

**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**VÝVOJ PORÚCH SLUCHU A SLEDOVANIE NESLUCHOVÝCH ZMIEN  
V DÔSLEDKU HLUKOVEJ ZÁŤAŽE ZAMESTNANCOV V STAVEBNÍCTVE**

**DIZERTAČNÁ PRÁCA**

**RNDr. Fialová Anna**

**Bratislava 2014**

**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**VÝVOJ PORÚCH SLUCHU A SLEDOVANIE NESLUCHOVÝCH ZMIEN  
V DÔSLEDKU HLUKOVEJ ZÁŤAŽE ZAMESTNANCOV V STAVEBNÍCTVE**

**Dizertačná práca**

Študijný program: Verejné zdravotníctvo 7.4.2

Školiteľ: doc. MUDr. Milan Tuček, CSc.

Konzultant: Prof. MUDr. Margaréta Šulcová, CSc.

**Bratislava 2014**

RNDr. Fialová Anna

## **PREHLÁSENIE**

Prehlasujem, že som dizertačnú prácu vypracovala samostatne s použitím uvedenej bibliografie.

V Bratislave.....

.

## **POĎAKOVANIE**

Ďakujem mojej konzultantke prof. MUDr. Margaréte Šulcovej, CSc. a školiteľovi doc. MUDr. Milanovi Tučekovi, CSc. za odborné vedenie a pripomienky pri písaní dizertačnej práce a tiež RNDr. Ladislave Wsolovej, PhD. za pomoc pri štatistickom vyhodnotení.

## **ABSTRAKT**

FIALOVÁ, A.: Vývoj porúch sluchu a sledovanie nesluchoových zmien v dôsledku hlukovej záťaže zamestnancov v stavebníctve. [Dizertačná práca]. Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave. Fakulta verejného zdravotníctva. Školiteľ: doc. MUDr. Milan Tuček, CSc. Konzultant: prof. MUDr. Margaréta Šulcová, CSc. Bratislava: SZU, 2014. 102 s.

**Ciele:** Vyhodnotenie hlukovej záťaže vybranej skupiny zamestnancov v stavebníctve a zmien sluchu súvisiacich s expozíciou na základe zistených priemerných strát sluchu za rok – biologického hodnotenia hluku. Zistenie závislosti sluchových zmien na profesionálnej expozícii hluku. Sledovanie nesluchoových účinkov hluku u tej istej skupiny zamestnancov. Zisťovanie expozície hluku v životnom prostredí zamestnancov sledovanej skupiny a posúdenie kombinovanej expozície hluku v životnom a pracovnom prostredí.

**Materiál a metódy:** V práci sú spracované výsledky posúdenia zdravotného rizika vybraných profesií stavebnej spoločnosti exponovaných hluku, výsledky audiometrického vyšetrenia sledovaných zamestnancov, údaje o zdravotnom stave jednotlivcov sledovaného súboru a informácie o zdrojoch hluku v životnom prostredí zamestnancov. Straty sluchu boli vypočítané podľa Fowlera. Výsledky CSS% boli porovnané v jednotlivých vekových skupinách, expozičných skupinách a v kategóriách práce. Údaje o zdravotnom stave zamestnancov boli získané zo zdravotných dokumentácií jednotlivcov, z dotazníkov a na základe informácií od lekárov PZS. Informácie o zdrojoch hluku zamestnancov v životnom prostredí boli získané z príslušných RÚVZ a tiež zo subjektívnych výpovedí zamestnancov. Na štatistické vyhodnotenie údajov boli použité hlavne neparametrické metódy - Spearmanove korelácie, 2-výberový 2-stranný Mannov-Whitneyov test a Kruskal-Wallisov test. Na testovanie bol použitý štatistický softvér SPSS 19.0.

**Výsledky:** Horná akčná hodnota expozície bola prekročená u profesií železiar, betonár, murár, robotník, žeriavnik, tesár, majster, geodet, elektrikár a strojár-montér. Najvyššie straty sluchu boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov, a to v oboch sledovaných rokoch. So stúpajúcim vekom a dĺžkou pracovnej expozície štatisticky významne narastala aj celková strata sluchu. Dlhodobá expozícia nadmernému hluku sa spájala s prevalenciou hypertenzie. Z chorôb endokrinných, nutričných a metabolických u sledovaných

zamestnancov dominovala obezita a hyperglykémia. Hypakúzu (nedoslýchavosťou) trpelo viac zamestnancov, ktorí boli vystavení kombinovanej expozícii hluku ako tých, ktorí boli exponovaní hluku len v pracovnom prostredí, a to v oboch kategóriách práce, ale u zamestnancov, ktorí boli vystavení len hluku v pracovnom prostredí boli straty vyššie.

**Záver:** Výsledky poukazujú na nadmernú hlukovú záťaž vybraných profesií v stavebníctve. Potvrdilo sa poškodenie sluchu z hluku u sledovaných profesií a závislosť veľkosti straty sluchu na veku, ale aj dĺžke expozície hluku u zamestnancov zaradených do 4.kategórie práce. Boli zistené nesluchové účinky hluku (choroby obehovej sústavy, endokrinné, nutričné a metabolické choroby, choroby tráviacej a nervovej sústavy) a choroby ucha a hlávkového výbežku. V práci sa navrhujú technické a organizačné opatrenia na ochranu zdravia zamestnancov.

**Kľúčové slová:** hluková záťaž, stavebníctvo, audiometria, straty sluchu, nesluchové účinky hluku

## ABSTRACT

FIALOVÁ, A.: Development of hearing disorders and monitoring of non-auditory changes of employees due to noise stress in the construction industry. [Dissertation]. Slovak Medical University in Bratislava. Faculty of Public Health. Consultant: doc. MUDr. Milan Tuček, CSc. Consultant - specialist: prof. MUDr. Margaréta Šulcová, CSc. Bratislava: SZU, 2014. 102 p.

**Objectives:** Evaluation of noise load at selected group of employees in the construction industry and exposure associated changes in hearing based on the average hearing loss observed during the year - biological noise evaluation. Detection of auditory changes depending on the industrial professional noise exposure. Monitoring of non-auditory noise effects at the same group of employees. Noise exposure detection in the living environment of monitored group of employees and an assessment of combined exposure to noise in the living and working environment.

**Materials and Methods:** This work elaborates the results of the health risk assessment at selected professions in the construction company exposed to noise, the results of audiometric testing examination of monitored employees, the health status data of individuals in monitored group and information on sources of noise in the working environment of employees. Hearing losses were calculated according to Fowler. Results CSS% were compared in different age groups, exposure groups and work categories. The health status data of employees were obtained from medical records of individuals, questionnaires and based on information from MPC's doctors. Information on noise sources in the employees' environment were obtained from the relevant RÚVZ as well as subjective testimonies of employees. Methods used for statistical evaluation of data were mainly nonparametric - Spearman correlations, 2-selective 2-sided Mann-Whitney test and the Kruskal-Wallis test. Statistical software SPSS 19.0 was used for testing.

**Results:** The upper action value of exposure was exceeded in the professions ironworker, concrete layer, bricklayer, labourer, crane operator, carpenter, foreman, surveyor, electrician and engineer-fitter. The most significant losses of hearing were in the age group of 50 and over in both years studied. Total loss of hearing rose statistically significantly with increasing age and occupational exposure duration. The prevalence of hypertension was associated with Long-term exposure to excessive noise. From endocrine, nutritional

and metabolic diseases obesity and hyperglycaemia dominated at employees monitored. Hypacusis (hearing impairment) suffered more employees who have been exposed to the combined exposure to noise than those who were only exposed to noise in the workplace in both work categories, but the employees who were exposed only to the workplace noise losses were higher.

**Conclusion:** The results indicate excessive exposure to noise at selected professions in the construction industry. Hearing loss from noise was confirmed in the monitored professions and size of hearing loss depends on age, but also on the length of exposure to noise of employees classified into the four category. There were found non-auditory effects of noise (circulatory system diseases, endocrine, nutritional and metabolic diseases, diseases of the digestive and nervous system) ear diseases and mastoid process. The authors propose technical and organizational measures to protect the health of employees.

**Keywords:** noise exposure, construction, audiometry, hearing loss, non-auditory noise effects



# OBSAH

ZOZNAM TABULIEK, ILUSTRÁCIÍ A GRAFOV	10
ZOZNAM PRÍLOH	12
ZOZNAM SKRATIEK	13
ÚVOD	14
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	16
1.1 Hluk – pojmy, rozdelenie	16
1.2 Profesie exponované hluku v stavebníctve	17
1.2.1 Poznatky zo svetových štúdií o sledovaní účinkov hluku na pracovníkov v stavebníctve	19
1.3 Hluk a jeho účinky na organizmus	20
1.3.1 Účinky hluku na sluchový orgán	20
1.3.2 Nesluchové (nešpecifické) poruchy z hluku	22
1.3.3 Kombinované účinky hluku a ďalších faktorov pracovného prostredia	23
1.4 Prehľad platnej legislatívy v oblasti ochrany zdravia pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku v pracovnom prostredí v SR	24
1.4.1 Limitné hodnoty expozície hluku a akčné hodnoty expozície hluku	26
1.4.2 Hodnotenie zdravotných rizík a kategorizácia prác v zmysle Vyhl. MZ SR č.448/2007 Z. z.	30
1.5 Metódy objektivizácie hluku v pracovnom prostredí	31
1.6 Diagnostika poškodenia sluchu z expozície hluku	33
1.7 Liečba	42
1.8 Preventívne opatrenia	42
1.8.1 Technické, organizačné, OOPP	42
1.8.2 Informácie, školenia a praktický výcvik zamestnancov	45
1.8.3 Lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci	46
1.8.4 Rekondičné pobyty	49
2 CIELE PRÁCE	50
3 MATERIÁL A METÓDY	51
4 VÝSLEDKY	54
4.1 Výroba betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov	54
4.2 Biologické hodnotenie účinkov hluku	57

4.3	Nesluchové účinky hluku na organizmus	64
4.3.1	Choroby obehovej sústavy	64
4.3.2	Endokrinné, nutričné a metabolické choroby	65
4.3.3	Choroby tráviacej sústavy	66
4.3.4	Choroby ucha a hlávkového výbežku	67
4.3.5	Choroby nervovej sústavy	68
4.3.6	Pracovné úrazy	68
4.4	Expozícia hluku v životnom prostredí zamestnancov sledovanej skupiny	69
4.5	Posúdenie kombinovanej expozície hluku v životnom a pracovnom prostredí	71
4.5.1	CSS% u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku a zamestnancov exponovaných hluku len v pracovnom prostredí	73
4.5.2	Vybrané ochorenia diagnostikované u zamestnancov exponovaných len hluku v pracovnom prostredí a u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku	74
5	DISKUSIA	78
6	ZÁVER	89
6.1	ODPORÚČANIA PRE PRAX A PRE ĎALŠÍ VÝSKUM	91
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	93
	PRÍLOHY	103

## ZOZNAM TABULIEK, ILUSTRÁCIÍ A GRAFOV

<b>Tabuľka 1</b> Prehľad profesií v stavebníctve, u ktorých sú prekročené akčné hodnoty expozície hluku	17
<b>Tabuľka 2</b> Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku $L_{AEX,8h}$ pre skupiny práce	28
<b>Tabuľka 3</b> Akčné hodnoty určujúcich veličín infrazvuku, nízkofrekvenčného zvuku, ultrazvuku a vysokofrekvenčného zvuku	30
<b>Tabuľka 4</b> Prehľad ladičkových skúšok	35
<b>Tabuľka 5</b> Parciálne straty pre výpočet straty sluchu podľa Fowlera a Sabina	38
<b>Tabuľka 6</b> Návrh na vyradenie z hluku	40
<b>Tabuľka 7</b> Prehľad profesií a charakteristika činností s expozíciou hluku	54
<b>Tabuľka 8</b> Výsledky meraní expozície hluku a porovnanie s limitnými a akčnými hodnotami na sledovaných pracoviskách	55
<b>Tabuľka 9</b> Zaradenie prác do kategórií	56
<b>Tabuľka 10</b> Počet zamestnancov v jednotlivých vekových skupinách a v kategórii práce 3 a 4	57
<b>Tabuľka 11</b> Priemerná CSS% v jednotlivých vekových skupinách – 3.kategória práce	58
<b>Tabuľka 12</b> Priemerná CSS% v jednotlivých vekových skupinách – 4.kategória práce	59
<b>Tabuľka 13</b> Priemerná CSS% v jednotlivých expozičných skupinách - 3.kategória práce	60
<b>Tabuľka 14</b> Priemerná CSS% v jednotlivých expozičných skupinách- 4.kategória práce	61
<b>Obrázok 1</b> Nepoškodené vláskové bunky a poškodené vláskové bunky	22
<b>Obrázok 2</b> Zobrazená Rinného skúška	34
<b>Obrázok 3</b> Krivka sluchového evokovaného potenciálu	36
<b>Obrázok 4</b> Audiokomora	37
<b>Obrázok 5</b> Grafický výstup (audiometrické krivky)	38
<b>Obrázok 6</b> Grafický výstup (zaradenie zamestnanca podľa veku)	41
<b>Graf 1</b> Vekové skupiny a celkové straty sluchu zamestnancov – 3. kategória práce	58
<b>Graf 2</b> Vekové skupiny a celkové straty sluchu zamestnancov - 4. kategória práce	59

<b>Graf 3</b> Porovnanie priemernej CSS % jednotlivých vekových skupín u zamestnancov 3.a 4. kategórie	60
<b>Graf 4</b> Expozičné skupiny a celkové straty sluchu – 3. kategória práce	61
<b>Graf 5</b> Expozičné skupiny a celkové straty sluchu - 4. kategória práce	62
<b>Graf 6</b> Porovnanie priemernej CSS % jednotlivých expozičných skupín u zamestnancov 3. a 4. kategórie práce v r. 2011	63
<b>Graf 7</b> Choroby obehovej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce	64
<b>Graf 8</b> Endokrinné, nutričné a metabolické choroby u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce	65
<b>Graf 9</b> Choroby tráviacej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce	66
<b>Graf 10</b> Choroby ucha a hlávkového výbežku u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce	67
<b>Graf 11</b> Choroby nervovej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce	68
<b>Graf 12</b> Zdroje hluku v životnom prostredí zamestnancov v 3.kategórii práce	69
<b>Graf 13</b> Zdroje hluku v životnom prostredí zamestnancov vo 4.kategórii práce	70
<b>Graf 14</b> Expozícia zamestnancov hluku v ŽP a PP – pri 3. kategórii práce	71
<b>Graf 15</b> Expozícia zamestnancov hluku v ŽP a PP – pri 4. kategórii práce	72
<b>Graf 16</b> Porovnanie CSS % u zamestnancov exponovaných hluku v ŽP a PP a len v PP	73
<b>Graf 17</b> Porovnanie % zamestnancov s hypertenziou exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných len hluku v PP	74
<b>Graf 18</b> Porovnanie % zamestnancov s bolesťou hlavy exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP	75
<b>Graf 19</b> Porovnanie % zamestnancov s hypacusis exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP	76
<b>Graf 20</b> Porovnanie % zamestnancov s hyperglykémiou exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP	77

## **ZOZNAM PRÍLOH:**

**Príloha 1** Dotazník

104

## **ZOZNAM SKRATIEK:**

AEP	-	sluchovo evokované potenciály
ALT	-	alanín-aminotransferáza
AST	-	aspartát-aminotransferáza
BPTR	-	blokáda pravého Tawarovho ramienka
CE	-	certifikačná značka
CNS	-	centrálny nervový systém
EGB	-	ginkgo biloba
FW	-	rýchlosť sedimentácie červených krviniek
GMT	-	gama-glutamyltransferáza
HDL	-	high density lipoproteins (lipoproteíny vysokej hustoty)
KPLaT	-	klinika pracovného lekárstva a toxikológie
LDL	-	low density lipoproteins (lipoproteíny nízkej hustoty)
LPP	-	lekárska preventívna prehliadka
OOPP	-	osobné ochranné pracovné prostriedky
PZS	-	pracovná zdravotná služba
OPLaT	-	oddelenie klinického pracovného lekárstva a toxikológie
REM	-	rapid eyes movements (rýchle očné pohyby)
SNR	-	stupeň útlmu hluku
SZO	-	Svetová zdravotnícka organizácia
TAG	-	triacylglyceroly
TRT	-	tinnitus retraining therapy (liečba tinnitu zmenou návyku)

## ÚVOD

Prakticky od začiatku priemyselnej revolúcie hluk patrí k najvýznamnejším faktorom práce a pracovného prostredia. Každý deň sú jeho pôsobeniu - vo väčšej či v menšej miere - vystavené milióny zamestnancov po celom svete, ktorí pôsobia v najrôznejších sférach priemyslu (JANOUSĚK, 2005).

Expozícia hluku sa bežne vyskytuje v poľnohospodárstve, ťažbe nerastných surovín, výrobe a stavebníctve, pričom v týchto odvetviach je postihnutých viac ako 35 % pracovníkov (NOVÉ, 2009). Podľa Európskej agentúry pre bezpečnosť a zdravie pri práci sú odvetvia s najväčším počtom zamestnancov exponovaných hluku v Európskej únii - poľnohospodárstvo (Belgicko, Dánsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Holandsko, Veľká Británia), stavebníctvo (ČR, Dánsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Poľsko, Veľká Británia), ďalej ťažba – baníctvo (Dánsko, Fínsko, Nemecko, Poľsko), ale aj spracovanie dreva a potravinárstvo (ČR, Veľká Británia) (NOISE, 2005 a).

Aj keď je problematika hluku najaktuálnejšia v odvetviach, ako sú priemyselná výroba a stavebníctvo, do stredobodu pozornosti sa dostáva aj na mnohých iných pracoviskách, napr. v telefónnych centrách, školách, orchestriskách alebo kaviarňach a baroch.

Expozícia nadmernému hluku je jednou z hlavných príčin poruchy sluchu. Strata sluchu spôsobená nadmerným zaťažením hlukom pri práci je najčastejšou chorobou z povolania aj v EÚ (ÚDAJE, 2002). Štrnásť miliónov pracovníkov v EÚ-27 alebo 7 % všetkých pracovníkov sa domnieva, že práca ovplyvňuje ich zdravie formou poškodení sluchu. Miera výskytu poškodení sluchu je 11,5 prípadov na 100 000 pracovníkov (NOVÉ, 2009).

Podľa Health and Safety Executive takmer 17.000 pracovníkov v Spojenom kráľovstve trpí stratami sluchu v dôsledku expozície nadmerného hluku pri práci (HEARFOREVER, 2013).

V USA je približne 30 miliónov pracovníkov vystavených nebezpečnému hluku na pracovisku. Najviac sluchových postihnutí v priemyselných odvetviach v USA je v baníctve a stavebníctve a to až 60% (LEENSEN, 2011).

Výsledky viacerých epidemiologických štúdií - takmer 5000 stavebných robotníkov v Nemecku, viac než 100000 stavebných robotníkov vo Švédsku a asi 5000

stavebných robotníkov v Britskej Kolumbii, Kanada, všetky potvrdili významne zvýšené riziko straty sluchu vyplývajúce z expozície hluku v stavebníctve (WAITZMAN, 1999).

Na Slovensku v roku 2011 boli poruchy sluchu z hluku treťou najčastejšou chorobou z povolania s celkovým počtom 45 hlásených prípadov, čo tvorí 12 % hlásených chorôb z povolania. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi a rokom 2010 došlo k signifikantnému vzostupu v absolútnych (9 chorôb z povolania) a v relatívnych číslach (3,5 %). Pri analýze jednotlivých profesií bol v Slovenskej republike za rok 2011 najvyšší výskyt chorôb z povolania v celkovom počte 74 u kvalifikovaných pracovníkov v hutníctve, strojárstve a u podobných pracovníkov. V poradí ďalší s najvyšším výskytom chorôb z povolania v celkovom počte 50 sú pomocní pracovníci v ťažbe, stavebníctve, výrobe a doprave (CHOROBY, 2011).

Účinky hluku sa neobmedzujú len na poškodenie sluchu. Môžu viesť k zvýšeniu únavy a stresu, poruchám spánku a dokonca k účinkom na kardiovaskulárny systém. Na pracovisku patrí k veľmi významným potenciálnym negatívnym vplyvom, ktoré hluk spôsobuje: maskovanie varovných signálov a zvukov a interakcia s komunikáciou, čo zvyšuje riziko pracovných úrazov.

Náklady v dôsledku poškodenia sluchu hlukom predstavujú okolo 10 % celkových nákladov na náhrady za choroby z povolania. Priznaný výskyt poškodení sluchu sa odlišuje v závislosti od krajiny a politiky uznania choroby (NOVÉ, 2009).

Vyššie spomenuté informácie, ako aj neustále pribúdajúci počet hlásených nových poškodení sluchu profesionálneho charakteru sú dostatočným dôvodom, aby sa tejto problematike venovala náležitá pozornosť.



# 1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Hluk – pojmy, rozdelenie

**Zvuk** - mechanické kmitanie častíc pružného prostredia. Počuteľný zvuk je zvuk schopný vyvolať zvukový vnem (frekvenčné pásma so strednými frekvenciami 20 Hz až 20 kHz).

**Hluk** - každý nežiaduci zvuk, ktorý ruší alebo obťažuje, prípadne poškodzuje zdravie človeka (ŠULCOVÁ, 2003).

### Rozdelenie hluku podľa vlastností:

- ustálený – celková hladina akustického tlaku sa v danom mieste nemení v závislosti od času o viac než 5 dB (A) a jeho frekvenčné zloženie ostáva takmer stále,
- premenný – celková hladina akustického tlaku sa mení v závislosti od času viac než o 5 dB (A),
- prerušovaný – zmena hladiny prebieha prudko pričom trvanie tichej a hlučnej periódy je dosť dlhé (dlhšie než 0,5 min.) a vnútri každej periódy sa mení hluk len málo,
- impulzový – je vytváraný jednotlivými impulzmi alebo sledom impulzov o dĺžke 1ms až 200 ms a intervalov medzi impulzmi dlhšími než 10 ms.

Premenný hluk sa delí na:

- kolísavý – jeho premeny prebiehajú zvolna a sú zhruba pravidelné. Hlučnejšia časť periódy trvá iba určitý čas,
- nepravidelný – zmeny prebiehajú úplne nepravidelne, neočakávane, náhodne.

### Podľa charakteru frekvenčného spektra rozoznávame:

- nízkofrekvenčný (asi do 500 Hz)
- strednofrekvenčný (asi od 500 do 800 Hz)
- vysokofrekvenčný (nad 800 Hz) (10)

**Infrazvuk** je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum je v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 1 Hz až 16 Hz.

**Ultrazvuk** je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum je v oktávovom pásme so strednou frekvenciou 31,5 kHz (ŠULCOVÁ, 2003).

## 1.2 Profesie exponované hluku v stavebníctve

Pri stavebnej činnosti existuje mnoho hlučných prác. To znamená, že zamestnanci môžu byť vystavení nielen hluku, ktorý vytvára ich práca, ale aj hluku okolia alebo pozadia z iných prác vykonávaných na pracovisku (RIADENIE, 2005).

V tabuľke 1 je uvedený prehľad niektorých profesií v stavebníctve, u ktorých sú prekročené akčné hodnoty expozície hluku.

Tabuľka 1 Prehľad profesií v stavebníctve, u ktorých sú prekročené akčné hodnoty expozície hluku

<b>Profesia (stavebná činnosť)</b>	<b>Objektivizovaná hodnota [<math>L_{AEX, 8h}</math>] [dB]</b>	<b>Dĺžka vystavenia za zmenu</b>
Otryskávač (otryskávanie v otryskávacom boxe)	105,9	6 hodín
Metalizér (metalizovanie)	101,3	6 hodín
Obsluha drviča (obsluha mobilnej drvičky)	106,9	5,5 hodín
Strojník (obsluha strojného zariadenia GOMACO pri pokládke betonových zvodidiel)	98,9	6 hodín
Betonár (naspávanie betónovej zmesi do stroja GOMACO)	96,6	6 hodín
Zvárač (zváranie v ochranej atmosfére CO <sub>2</sub> pri výrobe a montáži oceľových konštrukcií, obrusovanie zvarov)	95,8	5 hodín
Zámočník (plazmové pálenie plechov, brúsenie hrán oceľ. platne po pálení autogénom)	98,7	5 hodín
Obrábač kovov (obsluha sústruhu, frézy)	85,6	6 hodín
Stolár (obsluha hobľovačky, frézy)	98,9	7 hodín
Železiar (obsluha strihačky, ohýbačky,	92,7	6 hodín

strmienkovačky)		
Strojník (výroba obaľovanej zmesi, kontrola násypky, čistenie dopravných pásov)	86,8	6 hodín
Strojník finišera (obsluha finišera - pri pokládke asfaltových zmesí)	93,1	6,5 hodín
Strojník valca (obsluha valca- hutnenie živičnej vrstvy pri pokládke asfaltových zmesí)	90,6	6,5 hodín
Nivelátor (obsluha výšok finišera, úprava pracovnej spojky, dohadzovanie živice)	93,8	6,5 hodín
Pomocný robotník – vodič (obsluha nákladného vozidla na stavbe)	87,6	5 hodín
Izolátor (natavovanie asfaltových pásov pomocou propán – butánovej plynovej bomby a valčeka ako izolácia na most)	86,7	4 hodiny
Pracovník laboratória stavebného skúšobníctva (práca na odstredivke, natĺkanie Marshallových teliesok asfaltovou zmesou, obsluha striasacieho stroja)	90,5	4 hodiny

Prameň: (FIALOVÁ, 2010)

Dôsledky pôsobenia hluku na zdravie človeka závisia od veľkosti zdroja hluku určeného jeho intenzitou a frekvenciou, od dĺžky expozície hluku (hluk má kumulatívny účinok, so stúpajúcou dĺžkou expozície sa zvyšuje počet a závažnosť sluchových strát), od charakteru hluku (monotónny, prerušovaný, impulzový vysokofrekvenčný, nízkofrekvenčný a pod.), ako aj od individuálnej vnímavosti organizmu (NA ELIMINÁCIU, 2011).

### 1.2.1 Poznatky zo svetových štúdií o sledovaní účinkov hluku na pracovníkov v stavebníctve

- ❖ Z kanadskej štúdie zahŕňajúcej 400 pracovníkov v oblasti stavebníctva vo veku 38 až 65 rokov vyplynulo, že približne polovica zamestnancov trpí stratou sluchu (HEARING, 2002).
- ❖ Podľa údajov zo švédskej štúdie, viac a viac ľudí pracujúcich v stavebníctve trpí stratou sluchu spôsobenou hlukom. Od roku 1997 do roku 2001 počet hlásených prípadov straty sluchu sa zvýšil z 115 na 1.000, t. zn. 177, 36 % zvýšenie iba za štyri roky (NOISE, 2012).
- ❖ Problematiku hluku v stavebníctve analyzovali vedci z Cumhuriyet University v Turecku s cieľom zistiť dôsledky pôsobenia hluku na človeka. Formou dotazníka, ktorý vyplnilo 256 respondentov stavebného podniku bolo zistené, že 78,83 % zamestnancov hluk na pracovisku vyrušuje, u 60,96% zamestnancov hluk spôsobuje nervozitu, 30, 86% pracovníkov ma sluchové problémy – tinnitus a boli zistené straty sluchu z expozície hluku (ATMACA, 2005).
- ❖ Štúdiá realizovaná v Ontáriu ukázala, že dlhodobá expozícia hluku stavebných robotníkov môže viesť k strate sluchu a poruche rovnováhy. Vážne a smrtiace pády na staveniskách môžu súvisieť s hlukovo vyvolanou bilanciou dysfunkcie a poruchou rovnováhy. Zvýšené hladiny hluku predstavujú ďalšie nebezpečenstvo poranenia alebo smrti pre pracovníkov a to sťaženou komunikáciou medzi nimi navzájom a znížením účinnosti zvukových výstražných zariadení (KILBURN, 1992).
- ❖ Poznatky o vplyve hluku na kardiovaskulárny systém dokumentuje viacero epidemiologických štúdií. Štúdie potvrdili, že ľudia chronicky vystavení nepretržitému hluku na úrovni aspoň 85 dB majú vyšší krvný tlak ako tí, ktorí nie sú vystavení hluku.
- ❖ Náhle intenzívne vystavenie hluku môže stimulovať sekréciu katecholamínov a urýchliť srdcové arytmie. Expozícia vysokým intenzitám hluku v stavebníctve je spojená so zvýšenou hladinou noradrenalínu a adrenalínu. Niektoré štúdie preukázali zvýšenú hladinu kortizolu vo vzťahu k hluku.

- ❖ U priemyselných robotníkov, ktorí boli pravidelne vystavení vysokým hladinám hluku boli zistené úzkosti a tiež zmeny nálady, prejavila sa mrzutosť, nevoľnosť, bolesti hlavy a u niektorých zamestnancov aj nespavosť (STANSFELD, 2003).

## 1.3 Hluk a jeho účinky na organizmus

### 1.3.1 Účinky hluku na sluchový orgán

Účinky hluku sú dané jednak pôsobením na sluchový orgán, jednak pôsobením na iné orgány (mimosluchové poruchy z hluku). Hladina hluku do 70 dB ani pri dlhšej expozícii sluchový orgán nepoškodzuje, hluk v rozmedzí 120-140 dB mechanicky poškodzuje vnútorné ucho a spôsobuje akustickú traumu. Pôsobením hluku môže vzniknúť akútna alebo chronická akustická trauma.

- **Akútne poškodenie sluchu** – akútna akustická trauma (akutrauma) vzniká pôsobením nadmerného krátkotrvajúceho (jednorazová expozícia hluku s nadmernou intenzitou) zvuku (napr. pri výbuchu, výstrele alebo tresku), pri ktorom môže nastať poškodenie bubienka, stredoušných kostičiek i vnútorného ucha s poškodením Cortiho orgánu a kapilár pod Cortiho orgánom, s krvácaním a nekrózou sluchových buniek. Zvyčajne vzniká percepčno-prevodová porucha sluchu. Ohlušenie trvá niekoľko hodín až dní. Akutrauma môže mať za následok trvalé ireverzibilné poškodenie sluchu.
- **Chronická akustická trauma** vzniká pomaly, takmer vždy symetricky v oboch ušiach, po dlhodobej expozícii nadmernému hluku (roky i desaťročia). Intenzita a hladina hluku je nižšia ako pri akustickej traume, presahuje 85 dB. Stredné a vyššie frekvencie v spektre hluku sú škodlivejšie ako hlboké, tento typ nedoslýchavosti sa označuje aj ako bazokochleárny, pretože najskôr a najviac narušené bunky pre percepciu vysokých frekvencií sú umiestnené v bazálnom závite slimáka sluchového orgánu. Postupne narastá percepčná vnútrošná porucha sluchu (kochleárna) s poklesom sluchu v rozsahu 2-6 kHz. Typický je pokles sluchu na frekvencii 4 kHz (vyšetrovaný nepočuje zvuk rozochvanej ladičky C5). Prvé príznaky poruchy sluchu sa prejavujú nepočutím vysokých tónov (C5 pri frekvencii 4000 Hz), čo však neovplyvňuje významné komunikačné možnosti postihnutého jedinca. Až neskôr sa rozširuje porucha sluchu na celé sluchové pole. Najskôr

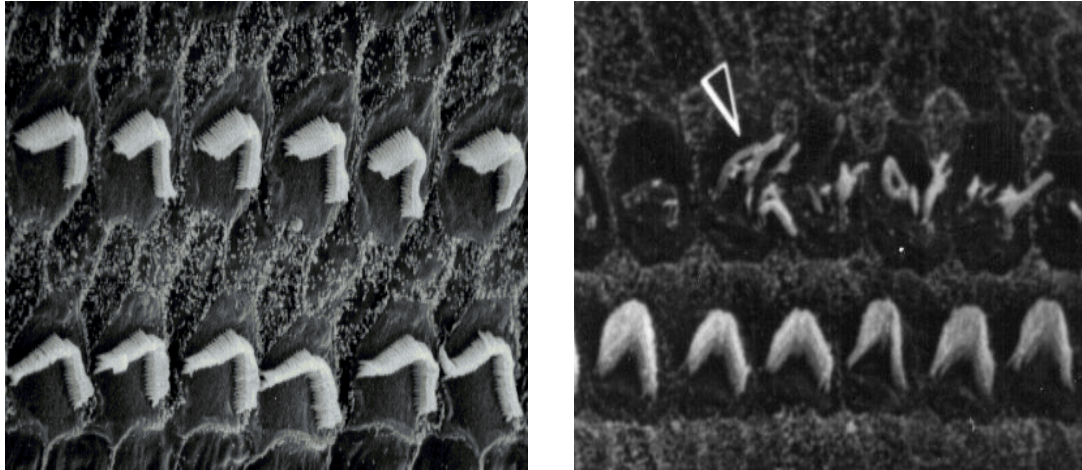
sa objavuje neschopnosť počuť šepot. Ak nastane aj pokles percepcie pri vysokých frekvenciách okolo 2000 Hz (oblasť tzv. dozornej frekvencie), prejaví sa porucha percepcie reči. U sluchovo senzitívnych osôb je progresia straty sluchu v oblasti 2000 Hz v porovnaní so sluchovo rezistentnejšími typmi rýchlejšia. Sluchovo odolnejšie osoby majú aj dlhoročnej expozícii hluku stratu sluchu na úrovni 2 kHz pod 20 dB. Rýchlo progredujúca strata sluchu v oblasti „dozornej frekvencie“ umožňuje odhaliť osoby citlivo reagujúce na hluk a včas odporučiť preventívne opatrenie s obmedzením expozície hluku. Navyše osoby s poklesom percepcie 20 dB a viac často trpia nepríjemným hučaním v ušiach – tinnitus (JAROŠ, 2003). Tinnitus nie je samostatné ochorenie, ale symptóm straty sluchu (THE NOISE, 2013).

- **Tinnitus (šelest)** - je zvukový vnem bez prítomnosti vyvolávajúceho podnetu. Typickými zvukovými prejavmi ušného šelestu sú zvonenie, pískanie, šumenie, hučanie, búšenie, škripanie. Viac než polovica šelestom postihnutých ľudí sa cíti byť podstatnou mierou obmedzovaná, ale u niektorých môže dôjsť k vývoju vážnych psychických i fyzických príznakov a ťažkostí. V ťažkých prípadoch môže ušný šelest viesť k pracovnej neschopnosti alebo dokonca k invalidite (MILLER, 2007).

Príčiny vzniku tinnitu: u primárneho tinnitu je príčina lokalizovaná do oblasti vnútorného ucha, sluchových dráh či centier v mozgu. Sekundárny tinnitus má lokalizovanú príčinu, napríklad vo vonkajšom zvukovode (mazová zátka), Eustachovej trubici, v strednom uchu (opakované stredoušné zápaly), v krčnej chrbtici. Na vzniku tinnitu sa môžu podieľať aj metabolické ochorenia (diabetes, poruchy metabolizmu lipidov), endokrinologické ochorenia (štítna žľaza) či hormonálne zmeny (menopauza, tehotenstvo). Najčastejšou príčinou vzniku ušného šelestu je však nadmerné prechodné zaťaženie hlukom, dlhodobý pobyt v hlučnom prostredí, cievne či vírusové ochorenia, problémy s krčnou chrbticou a v neposlednom rade tiež stres a prepracovanosť.

- **Poškodenie sluchového orgánu** – v podobe vnútroušnej poruchy hypacusis perceptiva bilateralis professionalis, môže vzniknúť po expozícii hluku 85 dB (A) a viac po niekoľkých rokoch (zvyčajne až po 10 rokoch u citlivých u jedincov). Jej príčinou sú degeneratívne zmeny vo vnútornom uchu, najmä v Cortiho orgáne a v zakončeniach n. cochlearis. Vplyvom nadmerného hluku sa mechanická energia vzdušných vln presúva cez stredoušný priestor s kostičkami k fenestra vestibuli. Pri prenose energie nadmerného hluku do vnútorného ucha sa naruší tok endolymfy v labyrinte a poškadzujú sa vláskové

bunky na bazálnej membráne pozdĺž kochley. Vlásokové bunky, ktorých počet sa vo vnútornom uchu odhaduje na viac ako 10 000, postupne zanikajú, a tým sa znemožňuje generovanie nervových impulzov do sluchového nervu pre interpretáciu v CNS. Vlásokové bunky nie sú schopné regenerácie. Vzniká percepčná vnútroušná nedoslýchavosť (labyrinthová) hluchota.



Obrázok 1 Nepoškodené vlásokové bunky (vľavo) a poškodené vlásokové bunky (vpravo) (EURÓPSKA, 2003)

### 1.3.2 Nesluchové (nešpecifické) poruchy z hluku

Nesluchové poruchy z hluku sa môžu prejavovať melancholicko-depresívnym ladením pacienta a inými poruchami nervového, najmä autonómneho nervového systému, bolesťami hlavy, nespavosťou, emocionálnou labilitou, precitlivosťou na hluk, závratmi (JAROŠ, 2003).

#### ❖ Vplyv hluku na ústroj rovnováhy

Hluk spôsobuje pocit závrate, môže byť spojený s nutkaním na zvracanie alebo s mdlobami.

#### ❖ Vplyv hluku na centrálny nervový systém

- **Psychické účinky hluku** – pocit nepohodlia, zmätku, mrzutosti, úzkosti, únavy, strachu, narušenie medziľudských vzťahov.

- **Poruchy psychomotorické** - zhoršenie koordinácie pohybov, zníženie presnosti pri práci, zhoršenie kvality a zmenšenie rýchlosti psychomotorických výkonov.
- **Poruchy spánku** - ťažkosti pri zaspávaní, prebúdzaní, alterácii dĺžky a hĺbky spánku, tiež redukciou REM fázy spánku. Efekt narušeného spánku sa prejavuje aj nasledujúci deň napr. mrzutosťou, zhoršenou náladou, znížením výkonu, bolesťami hlavy alebo zvýšenou únavou (ŠOLC, 2011).

#### ❖ Vplyv hluku na neurovegetatívny systém

- **Vplyv hluku na obehový systém** - vzostup srdcovej frekvencie, zvýšenie krvného tlaku, zúženie drobných ciev v koži a slizniciach (POWAZKA, 2002).
- **Vplyv hluku na zažívací systém** - hluk tlmí činnosť zažívacieho systému, spomaľuje peristaltiku žalúdka a čriev, znižuje vylučovanie slín a môže spôsobiť poruchy trávenia.
- **Vplyv hluku na dýchací systém** - prehĺbené a zrýchlené dýchanie.
- **Vplyv hluku na zrak** - rozšírenie zreničky, porucha hĺbkovej ostrosti zraku, porucha odhadu vzdialenosti, zhoršený farbcit na červenú farbu, znížená schopnosť videnia za šera, zúženie zorného poľa.

#### ❖ Vplyv hluku na endokrinné, biochemické a metabolické funkcie

Zvýšená činnosť hypofýzy, štítnej žľazy a nadobličiek, uvoľňovanie katecholamínov, zmeny hladiny krvného cukru (ŠOLC, 2011).

Rozsah účinkov hluku na organizmus závisí do značnej miery od individuálnej vnímavosti jedinca.

### 1.3.3 Kombinované účinky hluku a ďalších faktorov pracovného prostredia

V pracovnom prostredí je pôsobenie len jedného faktoru veľmi zriedkavé. Často sa hluk vyskytuje s inými negatívnymi vplyvmi pracovného prostredia ako napr. vyššia teplota, chemické látky, vibrácie, fyzická záťaž a pod. (JANOŠEK, 2005). Ak sú zamestnanci exponovaní hluku v kombinácii s inými faktormi pracovného prostredia, tak ohrozenie poškodenia sluchu je oveľa vyššie, ako u zamestnancov, ktorí sú exponovaní len jednému



faktoru (THE IMPACT, 2005). V literatúre sa najčastejšie popisuje pôsobenie hluku s chemickými látkami. K známym ototoxickým látkam patria rozpúšťadlá, kovy, lieky a asfyxianty. Na základe viacerých štúdií Morata rozdelil ototoxíny do dvoch skupín na základe ich dokázanej toxicity, vážnosti vyvolávajúcich problémov, dostupnosti a počtu exponovaných pracovníkov.

Významné ototoxíny - toluén, xylény, styrén, n-Hexán, zmesi predchádzajúcich ototoxínov, trichlóretylén, olovo a jeho deriváty, oxid uhoľnatý, alkoholy.

Vedľajšie ototoxíny – ortuť a jej deriváty, chlórmetylén, butylnitril, arzén, sirouhlík, benzén, atoxyl, kyanid, kobalt, mangán (MORATA, 2002).

Medzi zamestnania s častým vystavením hluku a nebezpečným chemickým látkam alebo vibráciám patrí tlačiarstvo, maliarske práce, lodné stavitelstvo, stavebníctvo, výroba, výroba chemikálií, spracovanie ropy, kožiarskych výrobkov a nábytku, poľnohospodárstvo a baníctvo (NOISE, 2005 b).

#### **1.4 Prehľad platnej legislatívy v oblasti ochrany zdravia pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku v pracovnom prostredí v SR**

Problematika ochrany zdravia zamestnancov pred účinkami hluku je vymedzená vo viacerých zákonoch a nariadeniach vlády. Z nich sú najdôležitejšie nasledovné právne úpravy:

- zákon č.355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- zákon č.470/2011 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 115/2006 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku v znení nariadenia vlády SR č. 555/2006 Z. z., okrem iného uvádza limitné hodnoty expozície hluku a akčné hodnoty expozície hluku, požiadavky na posudzovanie rizík z expozície hluku, opatrenia na odstránenie alebo zníženie

expozície hluku, podmienky pre zdravotný dohľad, základné požiadavky objektivizácie expozície zamestnancov hluku, hodnotenie výsledkov meraní a náležitosti záznamov o meraní hluku a prevádzkového poriadku. V tomto aproximačnom nariadení vlády sú zapracované požiadavky Smernice Rady 2003/10/ES Európskeho parlamentu a rady zo 6. apríla 2003.

- podmienky na zaradovanie prác do kategórií sú uvedené vo vyhláške Ministerstva zdravotníctva SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík

K ďalším všeobecne záväzným právnym predpisom SR v tejto oblasti, ktoré priamo alebo nepriamo riešia problematiku ochrany pred hlukom, patria aj nasledovné zákony, vyhlášky, vestníky a nariadenia vlády:

- vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí,
- NV SR 310/2004 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na strojové zariadenia,
- STN ISO EN 9612:2001 Akustika - Pokyny na meranie a hodnotenie hlukovej expozície v pracovnom prostredí,
- Odborné usmernenie č. OLP/5277/2010, Vestník MZ SR 2010: Postup pri posudzovaní hladiny expozície hluku zamestnancov používajúcich chrániče sluchu,
- Odborné usmernenie č. NRÚ/3116/2005 z 2.5.2005, Vestník MZ SR 2007: Určovanie neistôt pri meraní zvuku.

Problematikou boja proti hluku sa zaoberajú aj významné materiály SZO (WHO) a EÚ a mnohé smernice Rady Európy a Európskeho parlamentu.

Ústava SR vo svojom čl. 44 zahrňuje pre každého právo na priaznivé životné prostredie a priaznivé životné podmienky ako aj na včasné a úplné informácie o stave životného prostredia a o príčinách a následkoch tohto stavu. V tom je obsiahnuté aj právo na ticho (MIHALČÍK, 2009).

### 1.4.1 Limitné hodnoty expozície hluku a akčné hodnoty expozície hluku

**Akčná hodnota hluku** je hodnota určujúcej veličiny hluku, pri ktorej prekročení (celozmenovej expozície) sa vykonávajú opatrenia na zníženie hluku. V značke veličiny je index a, napr.  $L_{AEX,8h,a}$ .

**Horná akčná hodnota** a **dolná akčná hodnota** sú určené na ochranu zdravia zamestnancov, predovšetkým na ochranu sluchu pred počuteľným zvukom. Pri dolnej akčnej hodnote je zamestnávateľ povinný poskytnúť zamestnancom ochranu sluchu a zamestnanci ju môžu, ale nemusia používať. Pri dosiahnutí hornej akčnej hodnoty musia zamestnanci poskytnutú osobnú ochranu sluchu používať.

**Akčné hodnoty pre skupiny prác** sú určené na ochranu zdravia zamestnancov pred nešpecifickými, najmä rušivými a obťažujúcimi účinkami hluku a zohľadňujú druh vykonávanej práce a z nej vyplývajúce psychické zaťaženie.

**Limitná hodnota hluku** je hodnota určujúcej veličiny, ktorá nemôže byť u zamestnanca prekročená ani s použitím, ani bez použitia chráničov sluchu. V značke veličiny je index L, napr.  $L_{AEX,8h,L}$ . Zamestnávateľom pridelené OOPP musia zabezpečovať, že táto hodnota nebude pod poskytnutým OOPP prekročená.

Na ochranu zdravia zamestnancov predovšetkým z hľadiska ochrany ich sluchu pred počuteľným zvukom sú stanovené limitné hodnoty expozície a akčné hodnoty expozície hluku takto:

- a) limitné hodnoty expozície  $L_{AEX, 8h, L} = 87 \text{ dB}$  a  $L_{CPk} = 140 \text{ dB}$ ,
- b) horné akčné hodnoty expozície  $L_{AEX, 8h, a} = 85 \text{ dB}$  a  $L_{CPk} = 137 \text{ dB}$ ,
- c) dolné akčné hodnoty expozície  $L_{AEX, 8h, a} = 80 \text{ dB}$  a  $L_{CPk} = 135 \text{ dB}$ .

Pri uplatňovaní limitných hodnôt expozície sa pri určovaní expozície zamestnanca berie do úvahy tlmenie spôsobené chráničmi sluchu, ktoré zamestnanec používa. Pri akčných hodnotách expozície sa neberú do úvahy účinky chráničov sluchu.

Ak je pracovný čas v priebehu pracovného týždňa rozdelený nerovnomerne, alebo ak sa expozícia hluku v priebehu týždňa výrazne mení, vypočíta sa týždenný priemer denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície  $L_{AEX,TD}$  a ten sa porovná s limitnými hodnotami expozície a akčnými hodnotami expozície. Tento spôsob hodnotenia je možné použiť, ak

- a) týždenný priemer denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície neprekročí limitnú hodnotu expozície 87 dB a
- b) prijímú sa primerané opatrenia, ktoré riziko spojené s vykonávanou prácou znížia na minimum.

### **Akčné hodnoty hlukovej expozície pre skupiny prác**

Na ochranu zdravia zamestnancov z hľadiska ochrany pred nešpecifickými, najmä rušivými alebo obťažujúcimi účinkami hluku sa stanovujú akčné hodnoty normalizovaných hladín hlukovej expozície pre skupiny prác.

### **Počuteľný zvuk**

Určujúcou veličinou hluku na pracoviskách je normalizovaná hladina hlukovej expozície. Akčné hodnoty normalizovanej hladiny hlukovej expozície na pracovisku pre jednotlivé skupiny prác sú uvedené v tabuľke 2. Pri uplatňovaní akčných hodnôt expozície podľa tabuľky 2 sa neberú do úvahy účinky chráničov sluchu a zohľadňuje sa vplyv tónovej a impulzovej zložky zvuku. Akčné hodnoty sa nevzťahujú na rečovú komunikáciu.

Ak počas pracovnej zmeny vykonáva zamestnanec práce patriace do rôznych skupín prác, potom ekvivalentná hladina  $L_{Aeq}$  počas práce nesmie v žiadnej skupine prác číselne prekročiť najvyššie prípustné hodnoty pre tieto skupiny prác okrem krátkodobo alebo občasne vykonávaných činností.

Ak je zvuk tónový, určuje sa jeho ekvivalentná hladina  $L_{Aeq}$  počas trvania tónovej zložky s korekciou  $K_T = +5$  dB. Ak je zvuk impulzový, určuje sa jeho ekvivalentná hladina  $L_{Aeq}$  s korekciou, ktorá sa získa z rozdielu nameraných hladín  $L_{A1eq}$  a  $L_{Aeq}$  podľa vzťahu

$$K_I = (L_{A1eq} - L_{Aeq}) - 5.$$

Ak je  $K_I$  menšie ako 0 dB, zvuk sa nepovažuje za impulzový a korekcia sa nepoužije. Ak je zvuk zároveň tónový aj impulzový, použije sa iba korekcia s vyššou hodnotou.

Ak hluk preniká zvonku, zo susedných oddelených priestorov alebo je spôsobený nevýrobným zariadením, znižuje sa jeho akčná hodnota v skupine prác IV o 10 dB a v skupine prác III o 5 dB.

Tabuľka 2 Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku  $L_{AEX,8h}$  pre skupiny práce

<b>Skupina Prác</b>	<b>Činnosť</b>	<b>Hluk na pracovisku <math>L_{AEX,8h}</math> (dB)</b>
I	Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie; tvorivá činnosť	40
II	Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce; činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť	50
III	Činnosť rutinnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce; činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií	65
IV	Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí a ktorá nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III	80

Prameň: (NV SR 115/2006 Z. z.)

Príklady činností podľa tabuľky 2

### **Skupina prác I**

Práca v kancelárskych priestoroch bez hlučných strojových zariadení; konverzácia s pacientom alebo návštevníkmi; bežná výučba (nie vo výrobných priestoroch a bez prítomnosti ďalších zdrojov hluku); schôdze a rokovania.

### **Skupina prác II**

Kontrola alebo riadenie výroby a diaľkové ovládanie; ručná montáž/kompletizovanie, kontrola a pod.; práce, ktoré sú spojené s účtovnými úkonmi alebo prácou na počítači; bežná kancelárska práca, laboratóriá.

### **Skupina prác III**

Triedenie, balenie, práca v sklade a pod.; obsluha v reštauráciách iných ako tanečné kluby a diskotéky.

## **Skupina prác IV**

Prevažne fyzická práca, práca s využitím zariadení a výrobných procesov vo výrobných priestoroch a závodoch; poľnohospodárstvo a lesníctvo, stavebníctvo a ťažký priemysel; obsluha nákladných dopravných zariadení; práca v tanečných reštauráciách a diskotékach; vodič motorového vozidla.

### **Infrazvuk**

Určujúcou veličinou infrazvuku je normalizovaná hladina  $G$  infrazvuku. Akčné hodnoty normalizovanej hladiny  $G$  infrazvuku  $L_{GEX}$  sú uvedené v tabuľke 3. Maximálna hladina akustického tlaku infrazvuku v tretinooktávových pásmach od 1 Hz do 16 Hz nesmie prekročiť ani pri krátkodobom vystavení infrazvuku 137 dB.

### **Nízkofrekvenčný zvuk**

Akčné hodnoty hladín nízkofrekvenčného zvuku  $L_t$  v tretinooktávových pásmach od 20 Hz do 40 Hz sú uvedené v tabuľke 3. V týchto pásmach nesmie maximálna hladina akustického tlaku prekračovať ani krátkodobo  $L_{tmax} = 132$  dB.

### **Ultrazvuk**

Určujúcou veličinou ultrazvuku je normalizovaná hladina akustického tlaku v oktávovom pásme so strednou frekvenciou 31,5 kHz. Akčné hodnoty normalizovanej hladiny akustického tlaku v oktávovom pásme  $L_{oEX,8h}$  so strednou frekvenciou 31,5 kHz sú uvedené v tabuľke 3.

Poznámka: Pri meraní v tretinooktávových pásmach sa určí hladina v oktávovom pásme sčítaním hladín.

### **Vysokofrekvenčný zvuk**

Určujúcimi veličinami vysokofrekvenčného zvuku sú normalizované hladiny akustického tlaku v tretinooktávových pásmach. Akčné hodnoty normalizovaných hladín akustického tlaku v tretinooktávových pásmach so strednou frekvenciou od 8 kHz do 20 kHz sú uvedené v tabuľke 3 (NV SR 115/2006 Z. z.).

Tabuľka 3 Akčné hodnoty určujúcich veličín infrazvuku, nízkofrekvenčného zvuku, ultrazvuku a vysokofrekvenčného zvuku

Skupina prác	Infrazvuk $L_{GEX,8h}$	NF zvuk $L_{tEX,8h}$	Ultrazvuk $L_{oEX,8h}$	Vysokofrekvenčný zvuk $L_{tEX,8h}$ (dB)		
				8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz	16 kHz	20 kHz
I	90	80	75	35	40	52
II	100	90	85	50	55	67
III	105	95	90	60	65	77
IV	116	106	105	70	75	87

Prameň: (NV SR 115/2006 Z. z.)

#### 1.4.2 Hodnotenie zdravotných rizík a kategorizácia prác v zmysle Vyhl. MZ SR č. 448/2007 Z. z.

Podľa úrovne a charakteru faktorov práce a pracovného prostredia, ktoré môžu ovplyvniť zdravie zamestnancov, hodnotenia zdravotných rizík a na základe zmien zdravotného stavu zamestnancov sa práce zaraďujú do štyroch kategórií.

Kategória 2.

a) Práce, pri ktorých nie sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku, ale normalizovaná hladina expozície hluku  $L_{AEX,8h}$  je väčšia ako 75 dB alebo vrcholová hladina C akustického tlaku  $L_{CPK}$  je väčšia ako 130 dB.

b) Práce, pri ktorých je nerovnomerný pracovný čas alebo pri ktorých sa expozícia hluku v priebehu týždňa mení, pričom týždenný priemer denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície za 40-hodinový týždeň prekračuje 75 dB, ale neprekračuje hornú akčnú hodnotu expozície.

Kategória 3.

a) Práce, pri ktorých sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku, ale prekročenie normalizovanej hladiny expozície hluku  $L_{AEX,8h}$  je menšie ako 10 dB alebo prekročenie vrcholovej hladiny C akustického tlaku  $L_{CPK}$  je menšie ako 3 dB.

b) Práce, pri ktorých je nerovnomerný pracovný čas alebo pri ktorých sa expozícia hluku v priebehu týždňa mení a týždenný priemer denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície za 40-hodinový týždeň prekračuje hornú akčnú hodnotu expozície.

Kategória 4.

a) Práce, pri ktorých sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku a prekročenie normalizovanej hladiny expozície hluku  $L_{AEX,8h}$  je 10 dB a viac alebo prekročenie vrcholovej hladiny C akustického tlaku  $L_{CPK}$  je 3 dB a viac.

b) Práce, pri ktorých normalizovaná hladina expozície hluku alebo vrcholová hladina C akustického tlaku zodpovedá kritériám kategórie 3 a zároveň sa u zamestnancov zisťujú zmeny sluchu vo vzťahu k pôsobeniu hluku (Vyhláška MZ SR 448/2007).

Rizikovou prácou je práca zaradená do tretej a štvrtej kategórie. O zaradení práce do tretej a štvrtej kategórie rozhoduje regionálny úrad verejného zdravotníctva na základe návrhu zamestnávateľa alebo z vlastného podnetu (Zákon 355/2007 Z. z.).

## 1.5 Metódy objektivizácie hluku v pracovnom prostredí

Pri meraní a hodnotení hluku na pracoviskách sa používajú 3 druhy limitných hodnôt:

- biologické
- emisné
- imisné

**Biologické hodnotenie hluku** a jeho škodlivých účinkov sa vykonáva vtedy, keď sa hluková záťaž zamestnancov nedá presne vyhodnotiť fyzikálnym meraním (nepravidelne kolísavé hluky, prerušované, impulzové), keď sa na poškodení sluchu podieľajú aj ďalšie faktory (napr. expozícia toxickým látkam, vibráciám) a keď nie je známy vzťah medzi expozíciou, výskytom a veľkosťou poškodenia sluchu zamestnancov hlukom (BLÁHA, 1996). Základom je audiometrické vyšetrenie skupiny exponovaných zamestnancov. Princíp audiometrického vyšetrenia spočíva v stanovení sluchového prahu skupiny exponovaných zamestnancov pre tóny rôznych frekvencií (125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz), pričom sa hodnotí prírastok straty sluchu celej skupiny za 1 rok. Do hodnoteného súboru nemôžu byť zaradení zamestnanci so zápalovými alebo



pozápalovými, príp. s post traumatickými zmenami bubienka, s prevodovými poruchami (rozdiel medzi kostným a vzdušným vedením 15 dB a viac), s poruchou sluchu (aj jednostranou) spôsobenou inými príčinami, nie hlukom, s nedoslýchavosťou, ktorá vznikla náhle, nie pôsobením hluku a je vyššia ako 40 dB, s percepčnými poruchami sluchu (aj profesionálnymi), ktoré nevznikli pôsobením hluku na pracovisku alebo pri hodnotenej práci, ani s percepčnými poruchami sluchu, pri ktorých audiometrické krivky nemajú tvar typický pre poškodenie sluchu hlukom a pri ktorých možno dokázať inú etiológiu. Do súboru môžu byť zaradení jedine zamestnanci so zmenami sluchu zapríčinenými dlhoročným pôsobením hluku na sledovanom pracovisku alebo pri sledovanej práci.

**Emisné hodnoty hluku** charakterizujú zariadenia – zdroje hluku z hľadiska ich schopnosti vyžarovať akustickú energiu. Pomocou týchto hodnôt možno vypočítať rozloženie hladín hluku v určitom priestore, charakterizujú teda schopnosť zdroja rozozvučať určitý priestor. Táto vlastnosť sa vyjadruje hladinou akustického výkonu. Emisné hodnoty hluku patria medzi základné technické charakteristiky strojov a slúžia na posudzovanie kvality strojov z hľadiska hluku a účinnosti vykonaných opatrení na zníženie ich hluku.

**Imisné hodnoty hluku** sa používajú na hodnotenie hluku na pracoviskách z hľadiska možných účinkov na organizmus človeka. Základom je meranie hlukových imisií, t.j. hodnôt hluku v miestach pobytu zamestnancov. Rozlišujeme priame meranie hlukovej záťaže, meranie hluku na pracovnom mieste a meranie hluku v pracovnom mieste.

Priame meranie hlukovej záťaže (expozície) sa vykonáva tak, že mikrofón sa pripojí priamo na exponovanú osobu v blízkosti exponovanejšieho ucha. Mikrofón je spojený s malým hlukovým expozimetrom – dozimetrom. Hlukovú záťaž možno merať dlhodobo a vo veľmi premenlivých podmienkach. Hlukové expozimetre sú schopné merať ekvivalentnú hladinu hluku ( $L_{Aeq}$ ) v dB alebo zvukovú expozíciu. Priame meranie sa vykonáva najmä pri prácach s prevahou fyzickej práce.

Hluk na pracovnom mieste sa meria vtedy, keď sa zamestnanci v priebehu zmeny zdržiavajú prevažne na jednom pracovnom mieste a mimo toho miesta sa nepohybujú v priestoroch, kde je hladina A hluku podstatne väčšia (viac než 10 dB) ako hluk na trvalom pracovnom mieste.

Meranie hluku v pracovnom priestore sa vykonáva vtedy, keď sa v hlučnom priestore pohybuje viac ľudí, priestor je zaplnený väčším počtom zdrojov hluku rovnakého druhu a úroveň hluku sa v pracovnom priestore výraznejšie nemení. Zamestnanci sa prevažnú

časť pracovného času zdržiavajú v tomto priestore a mimo neho nie sú vystavení pôsobeniu intenzívnejšieho hluku. Pri meraní hluku na pracovnom mieste a v pracovnom priestore možno použiť frekvenčné analyzátory, hladinové analyzátory, prípadne sa robí záznam hodnôt hluku a v laboratóriu sa vykonávajú špeciálne analýzy. Takto sa meria vysokofrekvenčný hluk, ultrazvuk (do 50 Hz) a infrazvuk. Údaje o hluku získané po nepriamom meraní hlukovej záťaže sa musia doplniť údajmi o dĺžke expozície, trvaní hluku a aj informáciami o spôsobe využívania pracovnej zmeny. Počas merania treba využiť správnu – bežnú technológiu, zaužívaný technologický postup a dodržiavať bežný spôsob využívania pracovného času.

Hluk na pracoviskách sa hodnotí na základe podrobného, bežného alebo prehľadového merania. Pri podrobnom meraní sa výsledok odlišuje od skutočnej hodnoty o menej ako 0,5 dB, pri bežnom meraní o menej ako 2 dB a pri prehľadovom meraní menej ako 5 dB. Ak sa predpokladá, že hluk značne prevyšuje prípustné limity, možno použiť prehľadové meranie. Ak sa hluk približuje k prípustným limitom, ale aj pri meraní ultrazvuku a infrazvuku sa používa metóda bežného merania. Podrobne merania sa uplatňujú zriedkavo, len v závažných prípadoch alebo pri posudzovaní strojov.

Neoddeliteľnou súčasťou merania a hodnotenia hluku na pracoviskách je zisťovanie druhu činností a dĺžky expozície (na základe časovej snímky práce). Hodnotenie hluku na pracovisku spočíva v porovnaní nameraných hodnôt hluku, druhu vykonávanej práce a trvania expozície s prípustnými limitmi v legislatívnych úpravách (ŠULCOVÁ, 2003).

## **1.6 Diagnostika poškodenia sluchu z expozície hluku**

Diagnostika poškodení sluchu z expozície hluku sa vykonáva klinicky prostredníctvom odborných lekárov a mala by zahŕňať aj pracovnú anamnézu.

V klinickej praxi sa pre testovanie sluchu používajú štyri základné metódy:

1. Skúška sluchu rečou
2. Ladičkové skúšky
3. Sluchovo evokované potenciály
4. Audiometrické vyšetrenie

- **Skúška sluchu rečou**

Skúška sluchu rečou má najmenšiu výpovednú hodnotu a je len orientačná. Vykonáva sa v dostatočne veľkej miestnosti s dobrou akustikou a s minimálnym zvukovým rušením. Vyšetrovaná osoba sedí v rohu miestnosti a vyšetrovaným uchom je natočená k lekárovi. Druhé ucho má čo najlepšie utesnené. Vyšetrovanie sa uskutočňuje zo 4 až 10 metrov – lekár šeptá slová, v nich sa striedajú hlboké a vysoké hlásky a pacient ich po ňom opakuje. Vyšetrenie sa robí pre obe uši.

- **Ladičkové skúšky**

Ladičkové skúšky sú tiež len orientačným a subjektívnym vyšetrením. Ich hlavný zmysel spočíva v odlišných prevodných (porucha funkcie vonkajšieho a stredného ucha, napr. perforácia bubienka) a percepčných poruchách (porucha vnútorného ucha a sluchovej dráhy).

### **1. Rinného skúška**



Obrázok 2 Zobrazená Rinného skúška (ČADA, 1993)

Pri Rinného skúške sa priloží rozkmitaná ladička na processus mastoideus vyšetrovanej osoby (kostné vedenie). Od tohto okamžiku sa meria čas ( $t_k$ ) až do chvíle, kedy ladička prestane byť počuteľná. Potom sa umiestni pred vonkajší zvukovod a opäť sa zmeria doba jej počuteľnosti (vedenie vzduchom;  $t_v$ ). Výsledkom skúšky je potom pomer  $t_v / t_k$ . Ak je ucho normálne je táto hodnota väčšia alebo rovná 2. Pri percepčnej poruche sa tento

pomer nemení, obe hodnoty sú totiž skrátené. Pri poruche prevodnej sa vzdušné vedenie na rozdiel od kostného skrakuje, a preto je vyššie uvedený pomer menší ako 2. Môže byť dokonca i menší ako jedna – kostná počuteľnosť je potom dlhšia ako vzdušná (ČADA, 1993).

## 2.Schwabachova skúška

Podstatou tejto skúšky je porovnanie času počuteľnosti kostného vedenia medzi vyšetřovanou osobou a lekárovým uchom (to je považované za zdravé). Rozkmitaná ladička sa priloží na processus mastoideus vyšetřovanej osoby. V okamihu, keď ju vyšetřovaná osoba prestane počuť, si ju vyšetřujúca osoba priloží na svoj processus mastoideus. Pokiaľ zvuk ladičky ešte počuje, je kostné vedenie vyšetřovanej osoby porušené a jedná sa o percepčnú poruchu. Pre normálny nález svedčí rovnako dlhá doba počuteľnosti u obidvoch osôb. Pri prevodnej poruche má vyšetřovaná osoba kostné vedenie zvuku dlhšie (odfiltrované vedenie vzduchom).

## 3.Weberova skúška

Pri Weberovej skúške sa ladička prikladá vyšetřovanej osobe na temeno hlavy na sutura sagittalis. Zdravé osoby počujú takto umiestnenú ladičku v obidvoch ušiach rovnako. Ucho s percepčnou poruchou počuje zvuk slabšie, ucho s prevodnou poruchou naopak silnejšie.

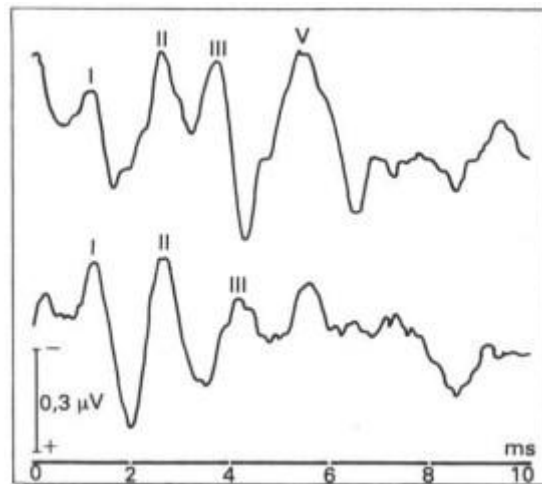
Tabuľka 4 Prehľad ladičkových skúšok

<u>Prehľad ladičkových skúšok</u>			
<b>Skúška</b>	<b>Normálne počutie</b>	<b>Prevodová porucha</b>	<b>Percepčná porucha</b>
Rinné	pomer $\geq 2$	pomer $< 2$	pomer $\geq 2$
Schwabach	zhodná s kontrolou	Predĺžená	skrátená
Weber	v obidvoch ušiach rovnako	lepšie v chorom uchu	lepšie v zdravom uchu

Prameň: (ČADA, 1993)

- **Sluchové evokované potenciály**

Sluchové evokované potenciály (AEP) sa snímajú nad temporálnym lalokom po stimulácii ucha zvukovým podnetom (trvá do 1 ms). Jedná sa o objektívnu metódu vyšetrenia sluchu, t.j. výsledky nemôže pacient úmyselne ovplyvniť. V praxi sa toto vyšetrenie používa pri diagnostike sclerosis multiplex, neurinomu akustiku a pri objektívnej audiometrii (ČADA, 1993).



Obrázok 3 Krivka sluchového evokovaného potenciálu: Rímske číslice označujú predpokladané miesta generovania evokovaných potenciálov (I-Cortiho orgán, II-nucleus cochlearis, III-oliva, V-pons). Horná krivka - normálny záznam, dolná krivka - záznam od pacienta so sclerosis multiplex (predĺžený medzivrcholový interval I-III) (BARTKO, 1985).

- **Audiometrické vyšetrenie**

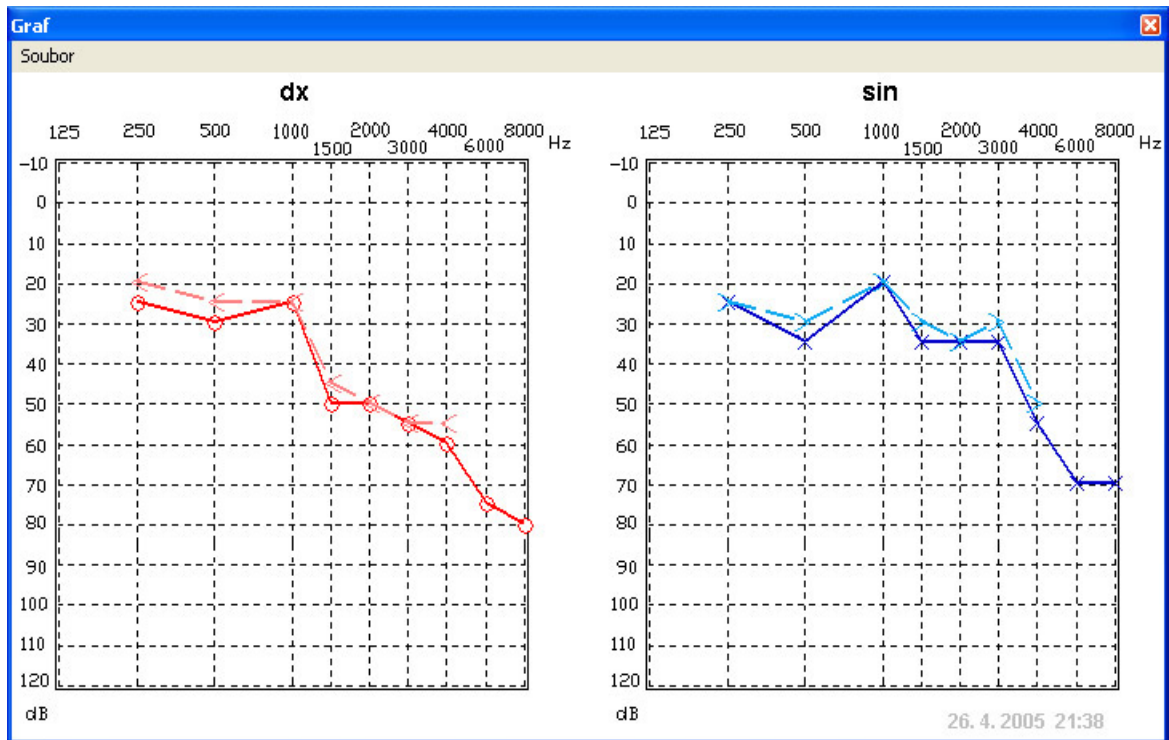
Princíp audiometrického vyšetrenia spočíva v stanovení sluchového prahu pre tóny rôznych frekvencií (125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz). Vyšetrovaná osoba pri vyšetrení sedí vo zvukotesnej komore a do slúchadiel sa jej vždy pre jednu frekvenciu vysielajú tóny s rôznou intenzitou.



Obrázok 4 Audiokomora (zdroj: Falck Healthcare a.s.)

Najnižšia intenzita, ktorú je vyšetovaná osoba schopná počuť, sa potom pre každú frekvenciu zaznamenáva. Spojením takto zaznamenaných bodov sa získa audiometrická krivka vyšetrovanej osoby. Pre jednotlivé frekvencie sú sluchové prahy štandardizované.

Výsledkom vyšetrenia je audiogram udávajúci odchýlku od týchto štandardov.



Obrázok 5 Grafický výstup - audiometrické krivky (XXX. ASR Seminar, 2005)

Straty sluchu v dB na frekvenciách 500, 1000, 2000 a 4000 Hz sa vypočítavajú podľa nižšie uvedenej tabuľky.

Tabuľka 5 Parciálne straty pre výpočet straty sluchu podľa Fowlera a Sabina (JAROŠ, 2003)

dB	Strata sluchu v príslušnej frekvencii %			
	512 Hz – C2	1024 Hz – C3	2048 Hz – C4	4096 Hz – C5
10	0,2	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	1,1	2,1	2,9	0,9
25	1,8	3,6	4,9	1,7
30	2,6	5,4	7,2	2,7
35	3,7	7,7	9,8	3,8
40	4,9	10,2	12,9	5,0
45	6,3	13,0	17,3	6,4
50	7,9	15,7	22,4	8,0
55	9,6	19,0	25,7	9,7

60	11,3	21,5	28,0	11,2
65	12,8	23,5	30,2	12,5
70	13,8	25,5	32,2	13,5
75	14,6	27,2	34,0	14,2
80	14,8	28,8	35,8	14,6
85	14,9	29,8	37,5	14,8
90	15,0	29,9	39,2	14,9
95	15,0	30,0	40,0	15,0

Najprv sa vypočítavajú monoaurálne straty sluchu pre každé ucho osobitne (spočítajú sa tabuľkové hodnoty strát na uvedených 4 frekvenciách a získajú sa 2 hodnoty straty sluchu v % osobitne pre pravé a ľavé ucho). Potom sa rozdiel strát sluchu medzi lepším a horším uchom delí štyrmi a podiel sa pripočítava k strate sluchu lepšieho ucha. Vypočítaná hodnota sa označuje ako *celková strata sluchu*. Na výpočet slúži tento vzorec:

$$F\% = L + \frac{H - L}{4}$$

F% - celková strata sluchu, L - lepšie ucho, H – horšie ucho

Od roku 1991 sa profesionálna porucha sluchu posudzuje podľa týchto kritérií:

- zamestnanci nad 50 rokov so stratou sluchu 50% a viac
- zamestnanci do 30 rokov so stratou sluchu 40 % a viac
- zamestnanci nad 30 rokov – táto hranica sa plynule zvyšuje o 1 % za každé dva roky veku
- vo výnimočných prípadoch pri nepriaznivom vývoji sluchových strát možno s prihliadnutím na vek a po objektívnom dôkaze poruchy sluchu (objektívna audiometria) hlásiť chorobu z povolania aj pri nižších stratách sluchu (30% podľa Fowlera)
- pri kombinovanej poruche sluchu a multifaktorálnej etiológii musí byť aspoň 40 % straty sluchu podľa Fowlera spôsobených hlukom.

V rámci diferenciálnej diagnostiky je potrebné zistiť, či nejde o heredodegeneratívne ochorenie sluchu (podľa rodinnej anamnézy). Ďalej treba zistiť, či vyšetovaná osoba neprekonala komóciu alebo kontúziu mozgu, meningoencefalitídu a otitídy. Sluchová



porucha unilaterálneho charakteru môže upozorniť na nádorové ochorenie – neurinóm n.optici a i. Treba posúdiť aj následky ototoxicky pôsobiacich liekov a jedov a vylúčiť iné formy nedoslýchavosti, presbyakúzie či metabolicky zapríčinennej nedoslýchavosti. Akutraumu treba odlíšiť od barotraumy ako následku pôsobenia tlakovej vlny.

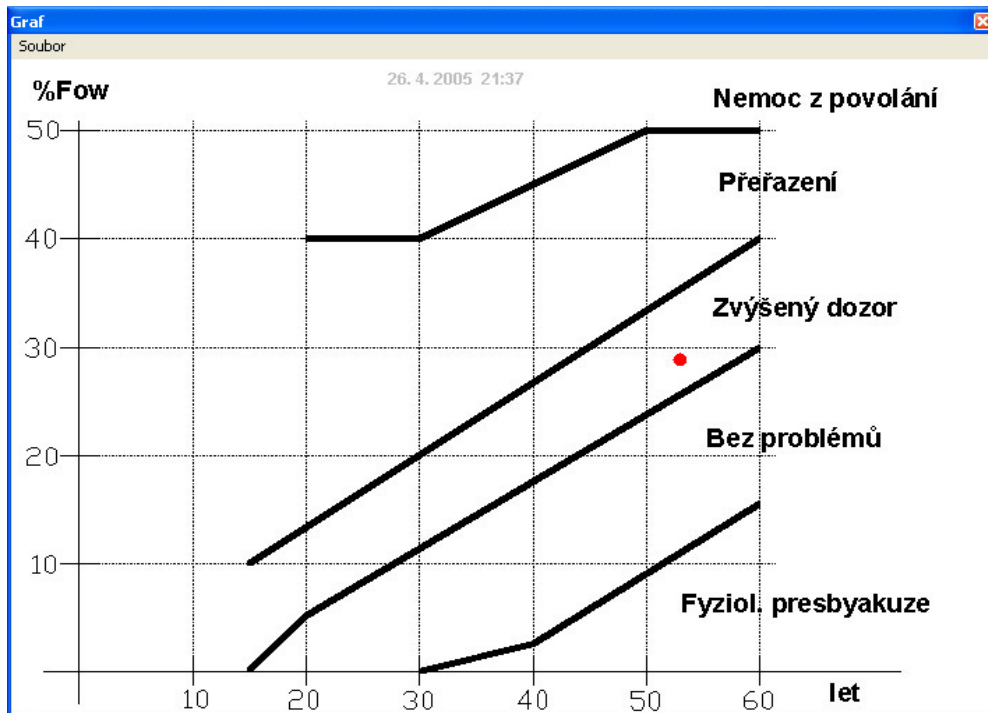
Pri vyradení zamestnanca z expozície hluku sú dôležité tieto kritériá:

- hypacusis perceptiva professionalis,
- pokles sluchu o 10 dB pri 2 po sebe nasledujúcich kontrolách, a to aspoň na jednej frekvencii od 500 do 4000 Hz,
- pokles sluchu o 20 % a viac u zamestnancov do 30 rokov veku,
- pokles sluchu o 30 % u zamestnancov nad 30 rokov veku,
- prekročenie limitu pre dlhodobú dynamiku sluchových strát , t. j. strata sluchu viac ako 1 % za rok do 20 rokov expozície, alebo viac ako 0,8 % za rok po 20 rokoch expozície (JAROŠ, 2003).

Návrh na vyradenie z hluku pri strate sluchu 30 % podľa Fowlera je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 6 Návrh na vyradenie z hluku (JAROŠ, 2003)

<b>Vek</b>	<b>Vyradenie z hluku</b>
Do 30 rokov	Vyradiť z hluku
Od 30 do 45 rokov	Sledovať každý rok
Nad 45 rokov	Ponechať na pracovisku



Obrázok 6 Grafický výstup (zaradenie zamestnanca podľa veku) (XXX. ASR Seminar, 2005)

Na základe výsledkov hodnotenia porúch sluchu pri periodických lekárskech preventívnych prehliadkach sa vývoj porúch sluchu klasifikuje ako priaznivý, únosný a alebo nepriaznivý.

- **Priaznivý vývoj poruchy sluchu** je vtedy, ak dlhodobá dynamika sluchových strát neprekročuje 0,5% za rok a krátkodobá dynamika neprekračuje 2% za rok.
- **Únosný vývoj poruchy sluchu** je vtedy, ak dlhodobá dynamika sluchových strát sa pohybuje medzi 0,5 –1% za rok a krátkodobá dynamika neprekročí 2% za rok.
- **Nepriaznivý vývoj poruchy sluchu** je vtedy, ak dlhodobá dynamika sluchových strát prekročí hodnotu 1% za rok, prípadne celková sluchová strata prevyší limitné hodnoty alebo krátkodobá dynamika prekročí 2 % za rok (KABÁTOVÁ, 2009).

## 1.7 Liečba

Progresii poškodenia sluchu možno zabrániť vyradením z rizika hluku. Poškodenia sluchu zapríčinené nadmerným hlukom majú ireverzibilný charakter a na liečbu nereagujú. Pacienti s ťažkou poruchou sluchu musia používať naslúchací aparát, ktorý však nemôže plne kompenzovať poruchu sluchu. S postupujúcim vekom sa navyše prehľbuje fyziologická strata sluchu (presbycusis), takže celková strata sluchu môže znamenať pre pacienta ešte väčší problém (JAROŠ, 2003).

V terapii tinnitu sa v súčasnosti používajú ako prvé preparáty ginkgo biloba (EGB 761), B - vitamíny, zinok, vazoaktívne lieky, betahistínové preparáty, psychofarmaká (benzodiazepíny) spolu s rehabilitačnými manipuláciami u pacientov s vertebrogennými ťažkosťami a laser terapia. Ďalšou metódou je TRT (Tinnitus Retraining Therapy), vychádzajúca z neurofyziologického modelu tinnitu a skladá sa z kombinácie konzultácie s pacientom, vrátane psychoterapeutických sedení a terapie šumom. Za týmto účelom je pacient vystavený niekoľko hodín denne šumu malej intenzity. Ten spôsobuje zníženie vnímania vlastného tinnitu a zlepši koncentráciu pacienta na úkony bežného dňa.

Ak je nedoslýchavý pacient depresívny a vzťahovačný a uzaviera sa pred okolím, možno mu odporúčať psychoterapeutické vedenie, prip. psychofarmaká. Dôležitý je citlivý a ohľaduplný postoj rodiny a spolupracovníkov (JAROŠ, 2003).

## 1.8 Preventívne opatrenia

### 1.8.1 Technické, organizačné, OOPP

Zamedziť alebo znížiť hluk v pracovnom prostredí možno technickými, technologickými opatreniami a organizačnými opatreniami ako aj osobnou ochranou prostredníctvom osobných ochranných pracovných prostriedkov.

#### Technické opatrenia:

- odstránenie hluku potenciálnych zdrojov pri výrobe strojov a technologických zariadení
- výber strojov a zariadení s nižším hlukom
- kapotáž
- protihlukové nátery

- obklady materiálmi pohlcujúcimi hluk
- zamedzenie prenosu konštrukciou budovy
- izolácia človeka od zdroja hluku (protihlukové kabíny)
- protihlukové obklady stien

#### **Technologické opatrenia:**

- nehlučné technológie
- kryty dopravných trás materiálu

#### **Organizačné opatrenia:**

- zníženie počtu exponovaných zamestnancov
- skrátenie expozície
- striedanie pracovníkov
- zaradovanie hlučných operácií do menej obsadených zmien
- určenie rizikových prác
- lekárske preventívne prehliadky

#### **Osobná ochrana:**

Ak sa nedajú realizovať kolektívne opatrenia, alebo ak nie je možné na pracovisku zabezpečiť hodnoty hluku pod 85 dB, je možné uplatniť individuálne opatrenia v podobe osobných ochranných pracovných prostriedkov, t.j. chráničov sluchu. Ak v pracovnom prostredí hluk prekročí hornú akčnú hodnotu expozície hluku t.j. 85 dB, tak je povinnosťou zamestnávateľa prideliť zamestnancom chrániče sluchu a pravidelne kontrolovať ich používanie. Ak hluk v pracovnom prostredí prekročí dolnú akčnú hodnotu expozície hluku čiže 80 dB, zamestnávateľ musí zabezpečiť, aby boli chrániče sluchu k dispozícii (JANOŠEK, 2005).

Na ochranu sluchu existujú viaceré typy chráničov sluchu:

##### ➤ **pasívne chrániče sluchu**

Majú len funkciu tlmenia zvuku, ktorá je daná tvarom a použitým materiálom na absorpciu alebo odrazenie zvuku. Medzi takýto typ chráničov patria:

- sluchové chrániče
- slúchadlové chrániče pripojené na prilbu
- akustické prilby

- zátkové chrániče, ktoré môžu byť tvarovateľné alebo pevné.

➤ **aktívne chrániče sluchu**

Ide o pasívne chrániče, ktoré majú prídavné funkcie vybavené mechanickými alebo elektronickými komponentmi. Medzi tento druh chráničov patria:

- hladinovo závislé chrániče sluchu s obnovou zvuku (so zabudovaným elektronickým zvukovým reprodukčným systémom)
- pasívne hladinovo závislé chrániče sluchu (s akustickým filtrom)
- chrániče sluchu s rovnomerným frekvenčným útlom
- chrániče a aktívnym znižovaním hluku (elektronickým systémom, ktorý zabezpečuje ďalší útlm najmä v oblasti nízkych frekvencií - 50 Hz do 500 Hz)
- chrániče sluchu s možnosťou komunikácie (drôtový alebo bezdrôtový systém prenosu pracovných a varovných signálov).

Okrem dostatočne účinného útlmu chráničov sluchu v širokom rozsahu frekvencií nezanedbateľnou požiadavkou je komfort nosenia, hygienická vhodnosť, trvanlivosť, možnosť údržby a iné riziká pre bezpečnosť pri práci.

**Kritéria na výber chráničov sluchu:**

Pri výbere vhodného typu chrániča sluchu sa musí brať do úvahy všetky jeho funkcie a zohľadniť tieto základné faktory:

- certifikačná značka CE alebo vyhlásenie o zhode
- požiadavky na útlm zvuku
- pohodlie používateľa (hmotnosť, tlak vankúšika a tlak hlavového oblúka slúchadlových chráničov, v prípade zátkových chráničov je to ľahkosť vkladania a vyberania)
- stav prostredia a charakter práce (teplota, vlhkosť vzduchu, prašnosť a podobne)
- prípadné zdravotné problémy (dráždenie zvukovodov, bolesti ucha, zápal pokožky zvukovodu a ušnic, výskyt infekcie, alergické reakcie a podobne)
- kompatibilita s ostatnými osobnými ochrannými prostriedkami (ochrannými štítmí, okuliarmi a pod.)
- vnútorná bezpečnosť (v prípade chráničov so zabudovanou elektronikou napríklad pri používaní vo výbušnom prostredí)
- elektromagnetická kompatibilita (pre chrániče so zabudovaným elektronickým obvodom).

Okrem uvedených faktorov sa pri výbere vhodného pasívneho chrániča sluchu musia brať do úvahy charakteristiky pôsobiaceho hluku – jeho časový a fyzikálny charakter, ako aj význam komunikácie z hľadiska bezpečnosti – rozoznávania informačných a varovných signálov, lokalizácia zdrojov hluku. Pri práci v extrémne hlučnom prostredí je vhodné na dosiahnutie vyššej ochrany sluchu používať kombináciu slúchadlových a zátkových chráničov. Nevhodná kombinácia týchto chráničov však môže spôsobiť aj zníženie ochrany, preto je nutná informácia od výrobcov o vhodnosti kombinácie daného typu chráničov sluchu. Aj nadmerná ochrana súvisiaca s použitím chrániča sluchu s vysokým útlmom je nevhodná, pretože spôsobuje izolovanosť používateľa od prostredia, pocit nepohody, stratu možnosti komunikácie a problémy s počuteľnosťou varovných signálov (DRAHOŠ, 2007 a).

### **1.8.2 Informácie, školenia a praktický výcvik zamestnancov**

Zamestnancom je potrebné poskytovať dostatočné množstvo informácií a zabezpečovať potrebné školenie v oblasti ochrany zdravia zamestnancov pred nežiaducimi účinkami hluku.

Zamestnávateľ má zabezpečiť, aby zamestnanci exponovaní hluku a zástupcovia zamestnancov pre bezpečnosť dostali primerané informácie a praktický výcvik súvisiaci s možnými rizikami z expozície hluku.

Informácie a praktický výcvik zamestnancov sa týka najmä:

- povahy týchto rizík
- opatrení vykonaných na odstránenie alebo zníženie expozície hluku na najnižšiu možnú mieru vrátane podmienok, za ktorých sa tieto opatrenia dosiahnu
- limitných a akčných hodnôt expozície hluku
- výsledkov posúdenia a merania úrovne hluku spolu s odôvodnením ich významu a možných rizík
- správneho používania chráničov sluchu
- dôvodu a spôsobu zisťovania a oznamovania príznakov poškodenia sluchu
- okolností, za akých majú zamestnanci nárok na primeranú lekársku preventívnu prehliadku
- bezpečných pracovných postupov znižujúcich expozíciu hluku na najnižšiu možnú mieru (DRAHOŠ, 2007 b).

### **1.8.3 Lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci**

V zákone č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v § 30 sa upravujú povinnosti zamestnávateľa pri ochrane zdravia pri práci vrátane povinnosti zabezpečiť pre svojich zamestnancov posudzovanie zdravotnej spôsobilosti zamestnancov na prácu. Posudzovanie zdravotnej spôsobilosti na prácu sa vykonáva na základe výsledkov lekárskej preventívnej prehliadky (ďalej LPP) vo vzťahu k práci a výsledkov hodnotenie rizika z expozície faktorom pracovného prostredia.

LPP vo vzťahu k práci vykonávajú lekári pracovnej zdravotnej služby u zamestnancov:

- pred nástupom do práce
- v súvislosti s výkonom práce
- pred zmenou pracovného zaradenia
- pri ukončení pracovného pomeru zo zdravotných dôvodov
- po skončení pracovného pomeru

LPP vo vzťahu práci sa vykonávajú:

- jedenkrát za rok pracovníkov vykonávajúcich práce zaradené do štvrtej kategórie, jedenkrát za dva roky pracovníkov vykonávajúcich práce zaradené do tretej kategórie.

Cieľom LPP zamestnancov je predovšetkým odhaliť prekážky z hľadiska zdravotného stavu budúceho zamestnanca alebo zamestnanca, ktoré by mu bránili alebo bránia podávať plnohodnotný výkon na pracovisku, prípadne, ktoré by mohli zhoršovať, alebo zhoršujú jeho zdravotný stav ako aj tie, ktoré už znamenajú prvotné znaky zvýšeného vystavenia škodlivému vplyvu práce a pracovného prostredia na jeho zdravie alebo dokonca znaky poškodenia jeho zdravia spôsobené prácou (Zákon 355/2007).

**Náplň lekárske preventívnych prehliadok pri poruchách sluchu z hluku** podľa Odborného usmernenia MZ SR z 1.3.2010 č. 10525/2010-OL Vest. MZ SR

#### **A) Vstupná lekárska preventívna prehliadka:**

Základné vyšetrenie:

- anamnéza vrátane podrobnej pracovnej anamnézy

- kompletne fyzikalne vyšetrenie vrátane orientačného vyšetrenia zmyslových funkcií,
- orientačné neurologické vyšetrenie,
- vyšetrenie šepotom a hlasnou rečou,
- vyšetrenie prahovej tónovej audiometrie,
- kvalitatívne chemické vyšetrenie moču.

Doplňkové vyšetrenie:

- biochemický skrining (kreatinín v sére, AST, ALT, GMT, glykémia nalačno v sére, celkový cholesterol, TAG, HDL, LDL, VLDL),
- laboratórne vyšetrenia - krvný obraz a diferenciálny rozpočet leukocytov, FW,
- otorinolaryngologické vyšetrenie u príslušných špecialistov,
- elektrokardiografické vyšetrenie,
- neurologické a očné vyšetrenia vrátane vyšetrenia očného pozadia u príslušných špecialistov.

## **B) Periodická lekárska preventívna prehliadka:**

Základné vyšetrenie:

V rozsahu vstupnej lekárskej preventívnej prehliadky.

Doplňkové vyšetrenie:

- otorinolaryngologické vyšetrenie u príslušných špecialistov,
- elektrokardiografické vyšetrenie,
- neurologické a očné vyšetrenia vrátane vyšetrenia očného pozadia u príslušných špecialistov,
- laboratórne vyšetrenia - biochemický skrining (kreatinín v sére, AST, ALT, GMT, glykémia nalačno v sére, celkový cholesterol, TAG, HDL, LDL, VLDL),
- kvalitatívne chemické vyšetrenie moču.

## **C) Výstupná lekárska preventívna prehliadka:**

Rozsah a náplň vyšetrenia sú rovnaké ako pri periodickej lekárskej preventívnej prehliadke (Vestník MZ SR č.10525/2010-OL, 2010).

## **Hodnotenie nálezov a následné opatrenia :**

Lekár vykonávajúci lekárske preventívne prehliadky pri podozrení na ohrozenie chorobou z povolania odošle pracovníka na OPLaT / KPLaT, ktoré po overení nadmernej expozície



orgánom na ochranu zdravia alebo pri zistení kontraindikácií odporučí vyradenie pracovníka z rizikovej práce.

Celková strata sluchu v percentách sa stanovuje podľa Fowlera. Hodnotenie strát kostného vedenia na frekvencii 4000 Hz slúži pre posúdenie ohrozenia chorobou z povolania, ktoré sa hlási, ak strata sluchu zistená na frekvencii 4000 Hz pri kostnom vedení (v dB) je väčšia než číselná hodnota, vyjadrujúca vek vyšetrovaného (v rokoch).

Hlásenie choroby z povolania cestou OPLaT / KPLaT: u pracovníkov do 30 rokov veku sa hlási pri celkovej strate sluchu, ktorá obojstranne dosahuje 40 %, podľa Fowlera. U osôb starších ako 30 rokov sa hranica hlásenia choroby z povolania plynule zvyšuje o 1 % za každé 2 roky veku. U pracovníkov vo veku nad 50 rokov sa choroba z povolania hlási pri strate sluchu dosahujúcej 50 % podľa Fowlera.

O odporúčaní zaradenia vyšetrovaného zamestnanca do práce v riziku nadmerného hluku rozhodne vyšetrujúci lekár aj na základe znalostí o aktuálnom stave jeho pracovného prostredia.

#### **Kontraindikácie:**

- zvýšenie sluchového prahu o viac ako 30 dB na niektorom uchu a na ktorejkoľvek frekvencii /od 500 do 6000 Hz/
- hereditárne a degeneratívne poruchy sluchu
- získané poruchy sluchu
- chronické zápalý stredoušia
- otoskleróza
- recidivujúci vestibulokochleárny syndróm
- recidivujúci hydroks duct. cochlearis
- ušné šelesty
- ťažké neurózy
- hypertonická choroba s nedostatočnou odozvou na liečbu
- závažné ochorenia CNS (KABÁTOVÁ, 2009)

#### **1.8.4 Rekondičné pobyty**

Novela č. 470/2011 Z. z. o BOZP (ktorým sa zmenil a doplnil zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a doplnil zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia) priniesla viaceré zmeny vo vzťahu k rekondičným pobytom. Do 31. 12. 2011 platilo, že podmienka účelnosti rekondičného pobytu z hľadiska prevencie profesionálneho poškodenia zdravia nie je splnená, ak bol zamestnanec pri práci exponovaný niektorému z faktorov pracovného prostredia, a to: faktoru spôsobujúcemu vznik profesionálnej kožnej alergie, biologickému faktoru, elektromagnetickému žiareniu, ultrafialovému žiareniu, infračervenému žiareniu a laseru. S účinnosťou od 1. 1. 2012 sa medzi tieto faktory pod písmenom g) doplnil aj ďalší faktor pracovného prostredia, ktorým je hluk. Uvedené znamená, že zamestnávateľ nemusí zabezpečovať rekondičné pobyty pri expozícii zamestnanca fyzikálnym faktorom – hlukom. Zamestnávateľ je však povinný zabezpečovať ochranu voči hluku na pracovisku inými ochrannými opatreniami.

## 2 CIELE PRÁCE

- Vyhodnotenie hlukovej záťaže vybranej skupiny zamestnancov v stavebníctve a zmien sluchu súvisiacich s expozíciou na základe zistených priemerných strát sluchu za rok – biologické hodnotenie účinkov hluku
- Zistenie závislosti sluchových zmien na profesionálnej expozícii hluku
- Sledovanie nesluchových účinkov hluku u tej istej skupiny zamestnancov
- Zisťovanie expozície hluku v životnom prostredí zamestnancov sledovanej skupiny a posúdenie kombinovanej expozície hluku v životnom a pracovnom prostredí

### *Hypotézy:*

Predpokladá sa:

1. Nadmerná hluková záťaž vybranej skupiny zamestnancov v stavebníctve a prekročenie povolených expozičných limitov
2. Straty sluchu súvisiace s profesionálnou expozíciou hluku vybranej skupiny zamestnancov
3. a. Závislosť veľkosti poškodenia sluchu na veku zamestnancov  
b. Závislosť veľkosti poškodenia sluchu na dĺžke expozície hluku u zamestnancov zaradených do 4. kategórie práce
4. Vplyv expozície hluku na nesluchové zmeny zamestnancov tej istej skupiny
5. a. Vyššie straty sluchu u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.  
b. Vyšší výskyt hypakúzy u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.  
c. Vyšší výskyt hypertenzie u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.

### 3 MATERIÁL A METÓDY

Praktická časť práce je členená na štyri časti.

➤ Časť prvá zahŕňa charakteristiku pracovísk a posúdenie zdravotného rizika pri práci s expozíciou hluku na pracoviskách stavebnej spoločnosti pri výrobe betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov. Na týchto pracoviskách bola v rámci PZS - dohľadu nad pracovnými podmienkami vykonaná fyzická obhliadka a následne v zmysle platnej legislatívy vypracovaný Posudok o riziku pri práci s expozíciou hluku.

Pri posudzovaní rizika z expozície hluku sa vychádzalo z týchto údajov:

- z charakteru pracovných činností zamestnancov podľa profesií (pri zohľadnení nárokov na duševné sústredenia alebo sluchovú komunikáciu pri práci)
- z úrovne hluku, časov a fyzikálneho charakteru hluku, ktorému sú vystavení zamestnanci a z trvania pôsobenia hluku v priebehu pracovnej zmeny,
- z nameraných (vypočítaných) hodnôt normalizovanej hladiny expozície hluku  $L_{AEX,8h}$  za menovitý časový interval 8 hodín a vrcholovej hladiny C akustického tlaku  $L_{CPk}$  pre jednotlivé profesie (meranie hluku zabezpečili akreditované laboratória a boli uskutočnené v súlade s technickou normou STN EN ISO 9612).
- dostupnosti a účinnosti osobných ochranných pracovných prostriedkov sluchu vzhľadom na fyzikálny charakter pôsobiaceho hluku

Na základe výsledkov z vykonaných meraní bol zistený súlad/nesúlad výsledných hodnôt normalizovanej hladiny expozície hluku  $L_{R,AEX,8h}$  a vrcholovej hladiny C akustického tlaku  $L_{R,CPk}$  s limitnými a akčnými hodnotami (podľa prílohy č. 2 NV SR č. 115/2006 Z. z. v znení NV SR č. 555/2006 Z. z.) a práce jednotlivých profesií zaradené do kategórií v zmysle vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík.

➤ Časť druhá vychádza z komplexného ORL vyšetrenia, audiometrického vyšetrenia a výpočtu straty sluchu podľa Fowlera, ktoré boli vykonané u 94 zamestnancov sledovaných pracovísk (70 zamestnancov, ktorých práca bola zaradená do kategórie práce 4 a 24 zamestnancov, ktorých práca bola zaradená do kategórie práce 3).

Zamestnanci týchto pracovísk boli rozdelení do troch vekových skupín a to:

- zamestnanci do 29 rokov
- zamestnanci od 30 do 49 rokov
- zamestnanci 50 rokov a viac.

Podľa dĺžky expozície hluku na pracovisku boli zamestnanci rozdelení do 3 expozičných skupín a to: skupina 1 (1 – 10 rokov), skupina 2 (11 – 20 rokov), skupina 3 (21 - 30 rokov).

V rámci pracovnej anamnézy bol zisťovaný vek zamestnancov a tiež dĺžka expozície zamestnancov hluku na danom pracovisku. Na základe výsledkov audiometrie sa vypočítala celková strata sluchu podľa Fowlera (3.kategória práce – CSS % za rok 2009 a 2011 (LPP zamestnancov zaradených do 3. kat. sa vykonávajú jedenkrát za 2 roky), 4.kategória práce – CSS% za rok 2010 a 2011). Výsledky CSS% boli porovnané v jednotlivých vekových skupinách, expozičných skupinách a v kategóriách práce a zároveň štatisticky vyhodnotené.

➤ Časť tretia sa zaoberá zistením nesluchoových účinkov hluku sledovaných zamestnancov. Údaje o zdravotnom stave jednotlivcov sledovaného súboru boli získané zo zdravotných dokumentácií a informácii od lekárov pracovnej zdravotnej služby. Zároveň boli spracované aj informácie o subjektívne vnímanej záťaži hlukom získané formou dotazníka (viď príloha) a osobných konzultácií.

➤ Posledná časť praktickej časti analyzuje problematiku hluku v životnom prostredí sledovaných zamestnancov a posudzuje vplyv kombinovanej expozície hluku na zdravie zamestnancov. Informácie o zdrojoch hluku v životnom prostredí zamestnancov boli získané z príslušných regionálnych úradov verejného zdravotníctva – sekcie hygieny životného prostredia a tiež subjektívnych výpovedí zamestnancov.

Na štatistické vyhodnotenie boli použité viaceré štatistické testy:

➤ Na porovnanie hodnôt spojitých náhodných premenných v dvoch výberoch bol použitý dvojvýberový Mannov-Whitneyov test, pretože bola zamietnutá hypotéza o normálnom rozdelení hodnôt v oboch výberoch.

- Na porovnanie hodnôt spojitých náhodných premenných vo viac ako dvoch výberoch bola použitá jednoduchá analýza rozptylu resp. Kruskal-Wallisov test v závislosti od toho, či nebola alebo bola zamietnutá hypotéza o normálnom rozdelení hodnôt vo všetkých výberoch.
- Na zistenie vzťahu medzi dvomi diskretnými náhodnými premennými bol použitý chí kvadrát test v kontingenčných tabuľkách resp. Fisherov exaktný test v závislosti od toho, či neboli alebo boli očakávané početnosti menšie ako 5.
- Na zistenie vzťahu medzi dvomi spojitými náhodnými premennými boli použité neparametrické Spearmanove korelácie, pretože sledované premenné nemali normálne rozdelenie.
- Na porovnanie opakovaných meraní straty sluchu bol použitý neparametrický párový Wilcoxonov test, pretože rozdiely hodnôt v prvom a v druhom meraní nemali normálne rozdelenie.

Všetky testy boli robené na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ . Na testovanie bol použitý štatistický softvér SPSS 19.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Výroba betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov

Na pracoviskách stavebného podniku, kde sa vyrábajú betónové výrobky a stavebné prefabrikáty pracuje 94 zamestnancov, ktorí sú denne exponovaní hluku. Prehľad jednotlivých profesií a charakteristiku činností s expozíciou hluku opisuje tabuľka 7.

Tabuľka 7 Prehľad profesií a charakteristika činností s expozíciou hluku

<b>Profesia</b>	<b>Činnosť s expozíciou hluku</b>	<b>Frekvencia, dĺžka vystavenia hluku za zmenu</b>
železiar	Obsluha strojno-technických zariadení - výroba oceľových armatúr - výstuh do betónu, strihanie železných tyčí, ohýbanie a viazanie armatúr	denne, 8 hod.
betonár (murár, robotník)	Obsluha vibračnej formy – otváranie foriem na výrobu betónových ostení, samotná betonáž, vyberanie hotových výrobkov, príprava foriem na ďalšiu betonáž, dokončovacie práce	denne, 4,5 hod.
Žeriavnik	Obsluha žeriavu ručným ovládačom, práce pri vibračnej forme (obsluha počas vibrovania)	denne, 4,5 hod.
Tesár	Tesárske práce, pomocné práce pri vibrovaní v priestore celej výrobnéj haly	denne, 4,5 hod.
Majster	Koordinačná činnosť v celom priestore výrobnéj haly	denne, 4,5 hod.
Geodet	Odborná činnosť v priestoroch haly, počas procesu vibrovania	denne, 2,7 hod.
elektrikár	Elektrikárske práce v celom priestore haly + pomocné práce pri vibrovaní	denne, 4,5 hod.
strojár –	Obsluha strojno-technických zariadení	denne, 8 hod.

montér	(pasovej píly, hydraulického lisu, nožníc), prípravné a montážne práce	
--------	---	--

Tabuľka 8 Výsledky meraní expozície hluku a porovnanie s limitnými a akčnými hodnotami na sledovaných pracoviskách.

<b>Profesia</b>	<b>Akčná hodnota pre skupinu prác</b> [L <sub>AEX, 8h</sub> ] [dB]	<b>Objektivizovaná hodnota</b> [L <sub>AEX, 8h</sub> ] [dB]	<b>L<sub>AEX, 8h, L</sub></b> <b>87dB</b>	<b>L<sub>AEX, 8h, a-d</sub></b> <b>80dB</b>	<b>L<sub>AEX, 8h, a-h</sub></b> <b>85dB</b>
železiar	skup.IV:80	97,3	s OOPP / DAH / HAH 62,3/ + /+		
betonár (murár, robotník)	skup.IV:80	107,0	72,0/ + /+		
Žeriavnik	skup.IV:80	98,5	63,5/ + /+		
Tesár	skup.IV:80	95,6	60,6/+ /+		
Majster	skup.IV:80	87,2	52,2/ + /+		
Geodet	skup.IV:80	86,2	51,2/ + /+		
elektrikár	skup.IV:80	88,4	53,4/ + /+		
strojár – montér	skup.IV:80	86,9	51,9/ + /+		

Po zohľadnení výsledkov objektivizácie expozície zamestnancov, posúdení organizácie práce, časových snímok, charakteru pracovných činností a celkovom posúdení zdravotného



rizika sa navrhlo zaradiť pracovné činnosti zamestnancov do kategórii prác 3 a 4 (tabuľka 9).

Tabuľka 9 Zaradenie prác do kategórií

Profesia	Faktor	Kategória	Počet zamestnancov	Počet zamestnancov spolu - v jednotlivých kategóriách práce
Železiar	hluk	4	18	70
betonár (murár, robotník)		4	Betonár 10 Murár 4 Robotník 24	
Žeriavnik		4	8	
Tesár		4	6	
Majster		3	5	24
Geodet		3	2	
Elektrikár		3	4	
strojár - montér		3	13	

Pri práci majú zamestnanci k dispozícii OOPP – slúchadlové chrániče sluchu typ PELTOR-OPTIME III, SNR = 35 dB.

Na základe informácií od zamestnancov OOPP pravidelne nosí 74 zamestnancov, 2 zamestnanci OOPP nenosia vôbec a 18 zamestnancov nosí pridelené OOPP iba niekedy.

## 4.2 Biologické hodnotenie účinkov hluku

### Výsledky audiometrického vyšetrenia zamestnancov

Audiometrické vyšetrenie absolvovalo spolu 94 zamestnancov. Zamestnanci, ktorých pracovné činnosti boli zaradené do kategórie práce 3, boli na audiometrickom vyšetrení v roku 2009 a následne v zmysle platnej legislatívy v roku 2011. Zamestnanci, ktorých pracovné činnosti boli zaradené do kategórie práce 4, absolvovali vyšetrenia v r. 2010 a následne po roku – v r. 2011.

Tabuľka 10 Počet zamestnancov v jednotlivých vekových skupinách a v kategóriách práce 3 a 4

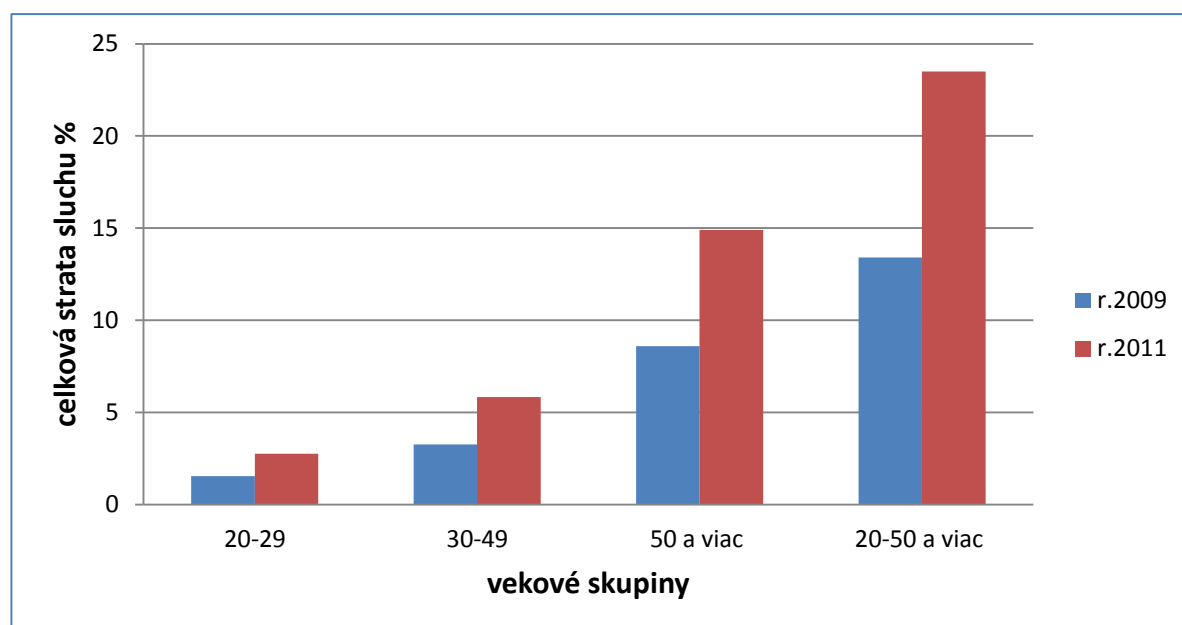
<b>Vek zamestnancov</b>	<b>20-29 [r]</b>	<b>30-49 [r]</b>	<b>50 a viac [r]</b>	<b>Spolu:</b>
<b>Počet zamestnancov v 3.kategórii</b>	2	11	11	24
<b>Počet zamestnancov vo 4.kategórii</b>	6	34	30	70
<b>Počet zamestnancov spolu</b>	8	45	41	94

Priemerný vek zamestnancov v 3.kategórii práce je 46 rokov, priemerný vek zamestnancov vo 4.kategórii práce je 47 rokov.

Na základe výsledkov audiometrických vyšetrení zamestnancov za obdobie dvoch rokov boli pre jednotlivé vekové skupiny a kategórie práce vypočítané celkové straty sluchu (CSS) podľa Fowlera.

Tabuľka 11 Priemerná CSS % v jednotlivých vekových skupinách - 3.kategória práce

Veková skupina	Vek [r]	Priemerná CSS v roku 2009 [%]	Priemerná CSS v roku 2011 [%]
1	20-29	1,55	2,76
2	30-49	3,26	5,83
3	50 a viac	8,59	14,9
Spolu	20 - 50 a viac	13,4	23,49



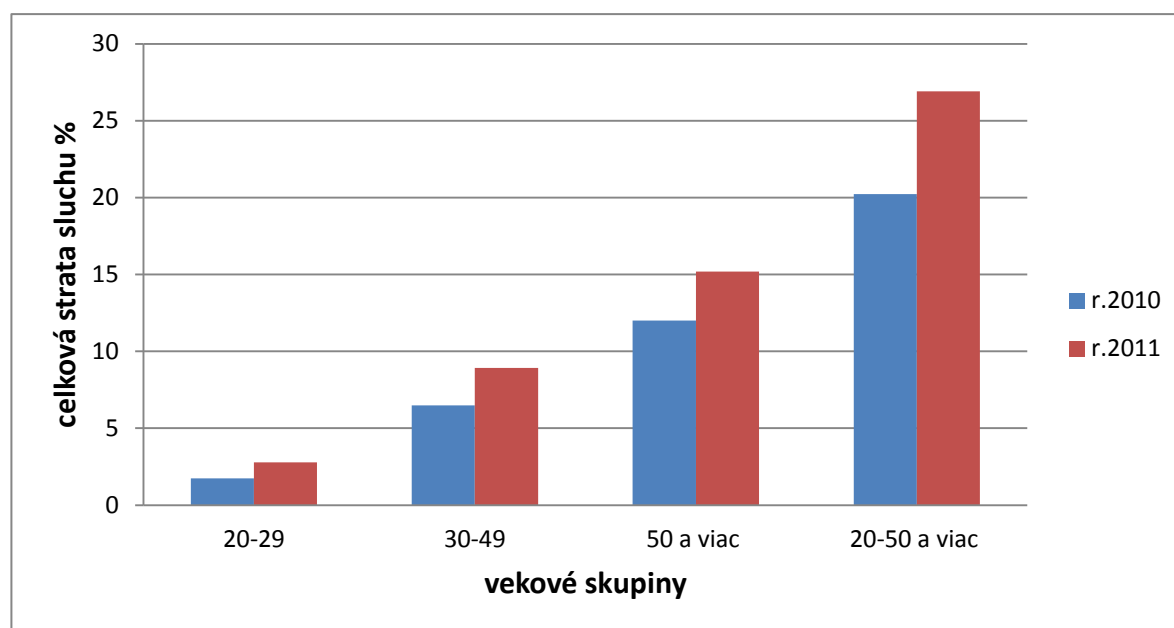
Graf 1 Vekové skupiny a celkové straty sluchu zamestnancov – 3. kategória práce

Najvyššie straty sluchu boli zaznamenané vo vekovej skupine 50 a viac a to v roku 2009 (8,59%) aj v roku 2011 (14,9 %). Hodnoty CSS za rok 2009 boli štatisticky významne vyššie vo vekovej kategórii 50 a viac rokov ako vo vekovej kategórii 30-49 rokov ( $p=0,009$ ). So stúpajúcim vekom štatisticky významne rástla CSS v roku 2009 ( $r=0,713$ ,  $p<0,001$ ) aj v roku 2011 ( $r=0,541$ ,  $p=0,006$ ).

Priemerná CSS v celom súbore sa zvýšila za 2 roky o 10 %.

Tabuľka 12 Priemerná CSS % v jednotlivých vekových skupinách - 4.kategória práce

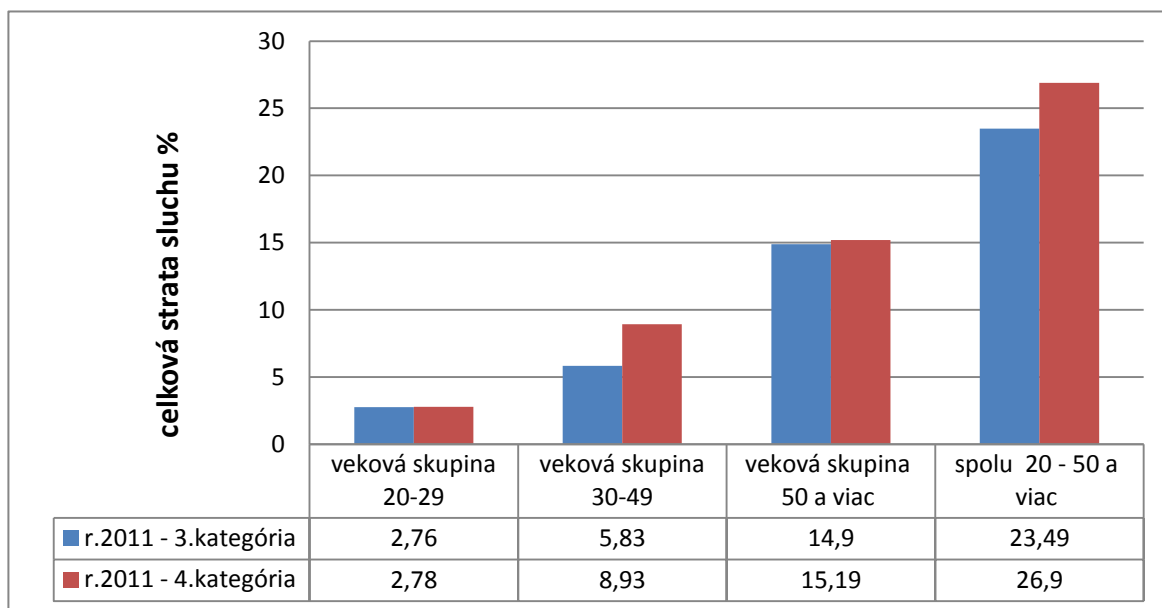
Veková skupina	Vek [r]	Priemerná CSS v roku 2010 [%]	Priemerná CSS v roku 2011 [%]
1	20-29	1,73	2,78
2	30-49	6,49	8,93
3	50 a viac	12,01	15,19
Spolu	20 - 50 a viac	20,23	26,90



Graf 2 Vekové skupiny a celkové straty sluchu zamestnancov - 4. kategória práce

Najvyššie straty sluchu u zamestnancov vo 4.kategórii práce boli rovnako ako v 3.kategórii vo vekovej skupine 50 a viac a to v roku 2010 (12,01%) aj v roku 2011 (15,19 %). Hodnoty CSS za rok 2010 boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov štatisticky významne vyššie ako v kategórii 20-29 rokov ( $p < 0,001$ ) aj ako v kategórii 30-49 rokov ( $p = 0,003$ ). Hodnoty CSS za rok 2011 boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov štatisticky významne vyššie ako v kategórii 20-29 rokov ( $p = 0,001$ ) aj ako v kategórii 30-49 rokov ( $p = 0,002$ ). So stúpajúcim vekom štatisticky významne rástla aj CSS v roku 2010 ( $r = 0,476$ ,  $p < 0,001$ ) aj CSS v roku 2011 ( $r = 0,503$ ,  $p < 0,001$ ).

Priemerná CSS v 4. kategórii sa zvýšila za rok o 6,67%.



Graf 3 Porovnanie priemernej CSS % jednotlivých vekových skupín u zamestnancov 3. a 4. kategórie

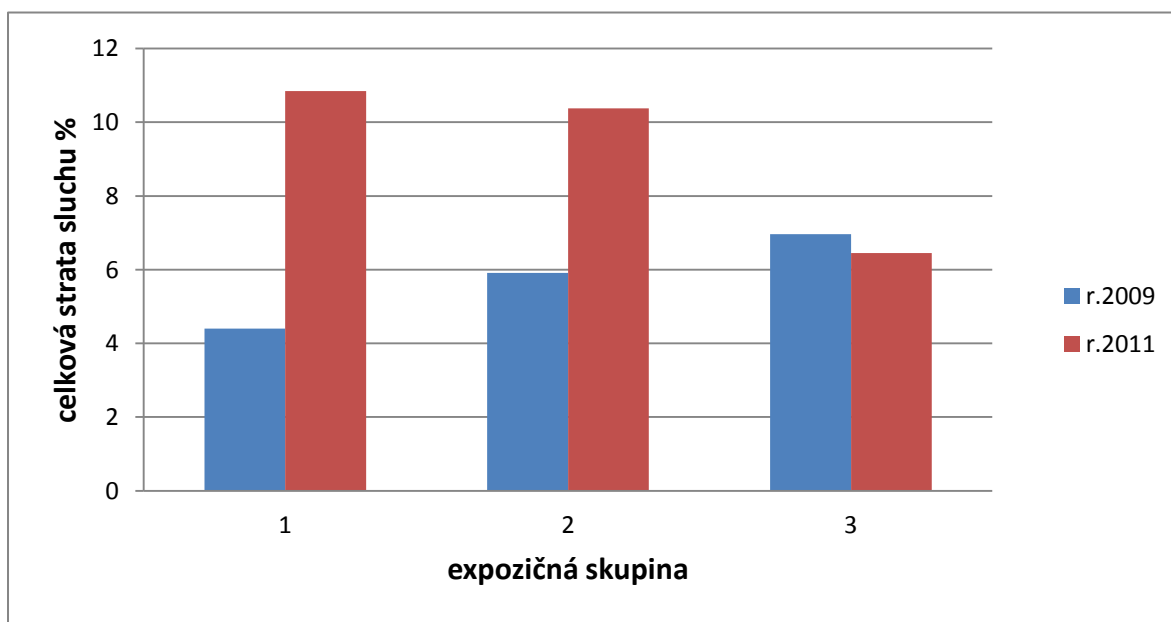
Vo vekovej skupine 20 -29 bol rozdiel priemernej CSS medzi 3. a 4. kategóriou 0,02%, vo vekovej skupine 30-49 bol rozdiel 3,1 %, v skupine 50 a viac bol rozdiel priemernej CSS 0,29 %. V celom súbore bol rozdiel priemernej CSS za rok 2011 medzi 3. a 4. kategóriou 3,41 %. Rozdiel v CSS v roku 2011 medzi 3. a 4. kategóriou práce nebol štatisticky významný.

Všetci zamestnanci boli v rámci hodnotenia rozdelení do 3 expozičných skupín, podľa dĺžky expozície hluku na pracovisku. Pre každú expozičnú skupinu bola vypočítaná priemerná strata sluchu.

Tabuľka 13 Priemerná CSS % v jednotlivých expozičných skupinách - 3.kategória práce

Skupina	Dĺžka expozície [r]	Počet zamestnancov	Priemerná CSS v roku 2009 [%]	Priemerná CSS v roku 2011 [%]	Rozdiel priemernej CSS v r. 2009 a v r.2011
1	1 – 10	9	4,4	10,85	6,45

2	11 – 20	10	5,91	10,38	4,47
3	21 – 30	5	6,96	6,45	-0,51



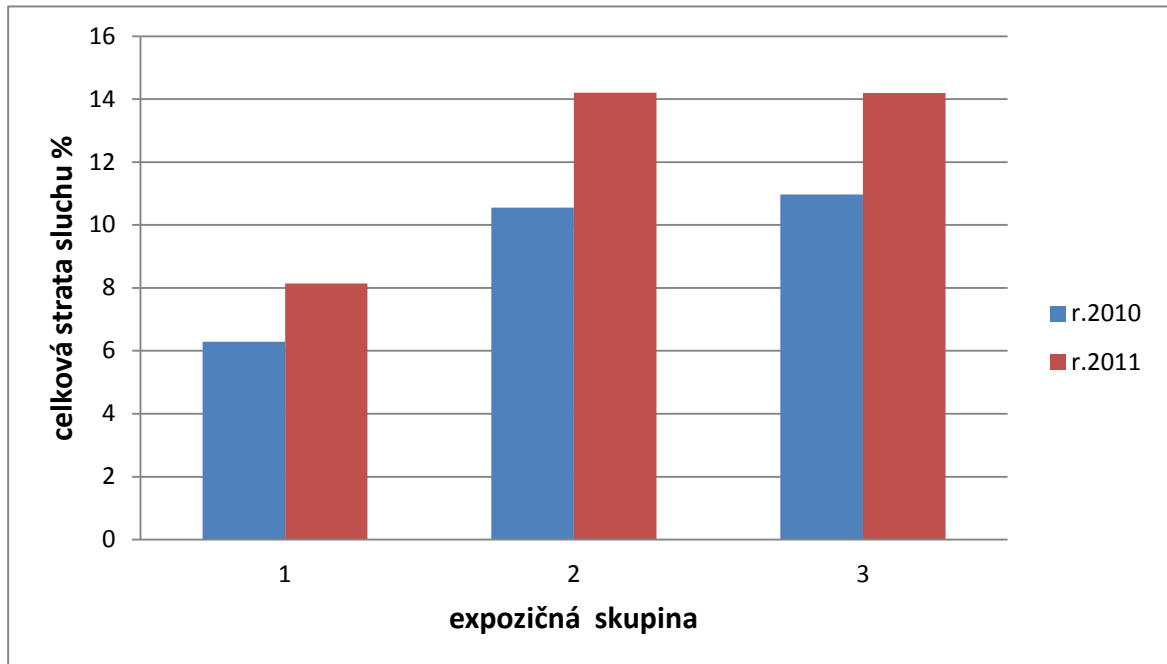
Graf 4 Expozičné skupiny a celkové straty sluchu – 3. kategória práce

Najväčšie straty sluchu z hľadiska dĺžky expozície zamestnancov hluku v 3. kategórii práce boli v r. 2009 v expozičnej skupine 3 (t.j. 21 - 30 rokov), v r. 2011 v expozičnej skupine 1 (t.j. 1 - 10 rokov). S dĺžkou pracovnej expozície stúpala štatisticky významne CSS v roku 2009 ( $r=0,411$ ,  $p=0,046$ ). Neukázal sa štatisticky významný rozdiel medzi skupinami podľa dĺžky expozície ani v jednej premennej.

Tabuľka 14 Priemerná CSS % v jednotlivých expozičných skupinách – 4. kategória práce

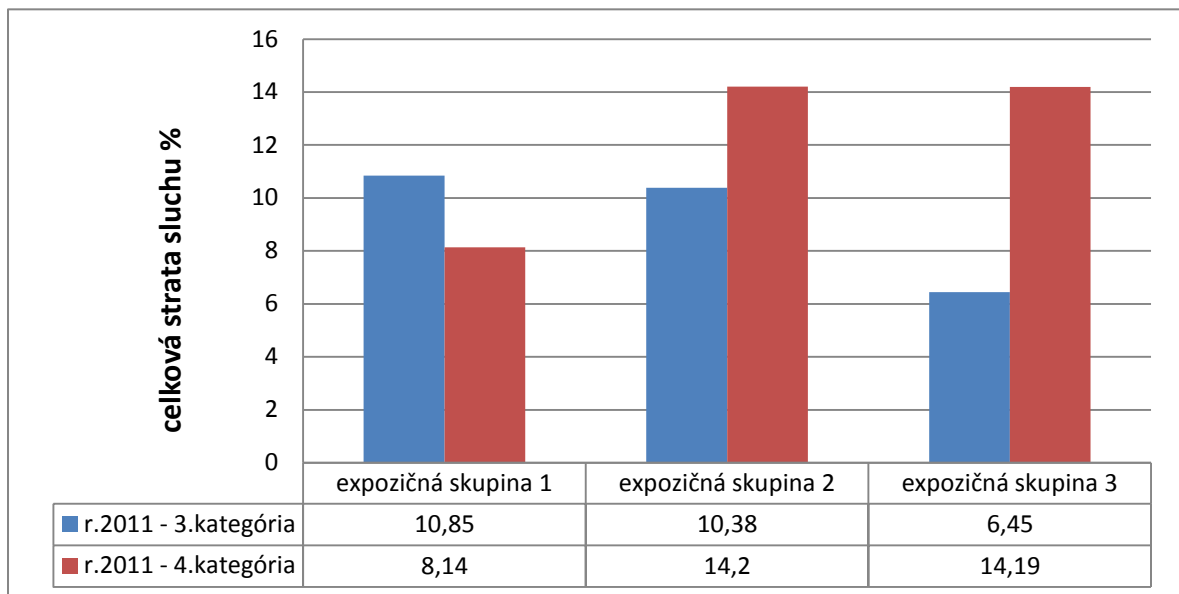
Skupina	Dĺžka expozície [r]	Počet zamestnancov	Priemerná CSS v roku 2010 [%]	Priemerná CSS v roku 2011 [%]	Rozdiel priemernej CSS v r. 2010 a v r.2011
1	1 – 10	36	6,29	8,14	1,85

2	11 – 20	19	10,55	14,2	3,65
3	21 – 30	15	10,97	14,19	3,22



Graf 5 Expozičné skupiny a celkové straty sluchu - 4. kategória práce

Najväčšie straty sluchu z hľadiska dĺžky expozície zamestnancov hluku vo 4. kategórii práce boli v r. 2010 v expozičnej skupine 3 (t.j. 21 - 30 rokov), v r.2011 takmer rovnako v druhej a tretej expozičnej skupine. Štatisticky významne vyššie hodnoty CSS v roku 2011 mali zamestnanci s dĺžkou expozície 21 a viac rokov ako zamestnanci s dĺžkou expozície 1-10 rokov ( $p=0,036$ ). Skupiny podľa dĺžky expozície sa líšili štatisticky významne v CSS v roku 2011 ( $p=0,010$ ). S dĺžkou pracovnej expozície štatisticky významne stúpala CSS v roku 2010 ( $r=0,335$ ,  $p=0,005$ ) a aj CSS v roku 2011 ( $r=0,406$ ,  $p<0,001$ ). Neukázal sa štatisticky významný rozdiel medzi skupinami podľa dĺžky expozície.



Graf 6 Porovnanie priemernej CSS % jednotlivých expozičných skupín u zamestnancov 3. a 4. kategórie práce v r. 2011

Porovnaním CSS % v jednotlivých expozičných skupinách a kategóriách práce možno konštatovať, že CSS % boli u zamestnancov v 3. kategórii práce najvyššie v expozičnej skupine 1 a vo 4.kategórii práce v expozičnej skupine 2. Kategórie práce sa nelíšia štatisticky významne v rozdelení podľa dĺžky pracovnej expozície ( $p=0,350$ ). Pri dĺžke expozície hluku 1 – 10 rokov sa neukázal štatisticky významný rozdiel v CSS 2011 medzi prac. kategóriami ( $p=0,579$ ). Pri dĺžke expozície hluku 11 - 20 rokov sa neukázal štatisticky významný rozdiel v CSS v roku 2011 medzi prac. kategóriami ( $p=0,215$ ). Pri dĺžke expozície hluku 21 rokov a viac sa neukázal štatisticky významný rozdiel medzi kategóriami práce ( $p=0,082$ ).



### 4.3 Nesluchové účinky hluku na organizmus

Grafy 7 – 11 dokumentujú jednotlivé ochorenia diagnostikované u sledovanej skupiny zamestnancov. Diagnózy sú rozdelené podľa klasifikácie MKCH-10-SK-2013 a kategórie práce 3 a 4.

#### Diagnózy:

(I 00 – I 99) Choroby obehovej sústavy

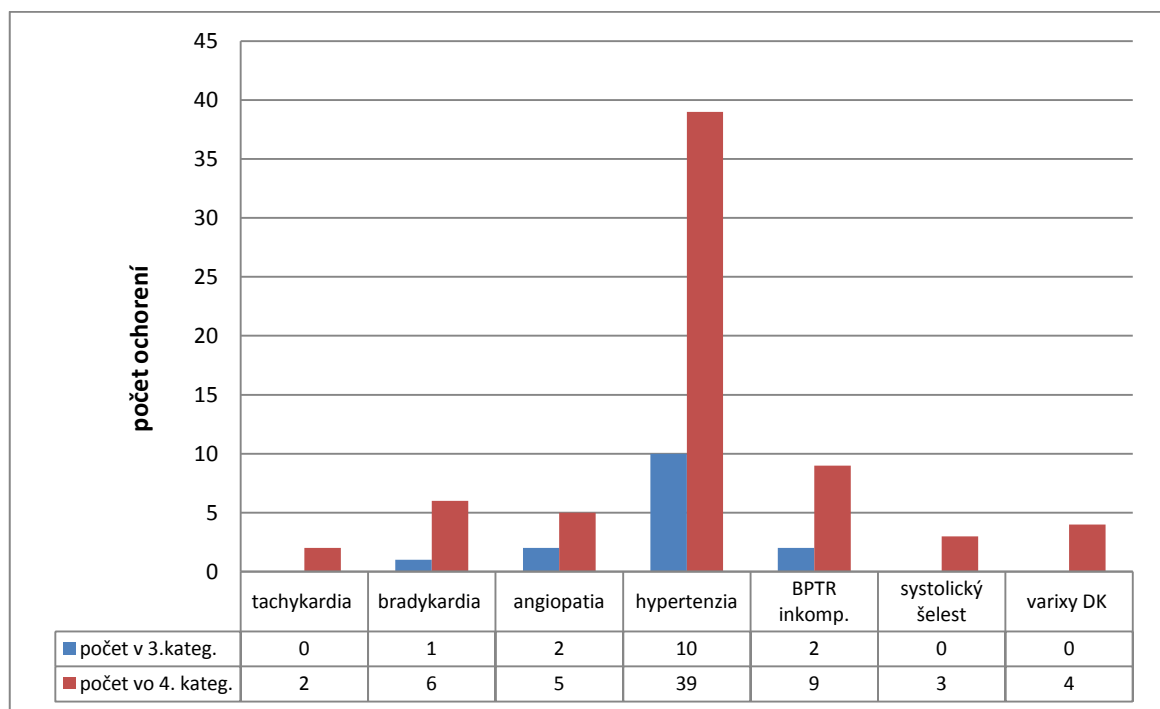
(E 00 – E 90) Endokrinné, nutričné a metabolické choroby

(K 00 – K 93) Choroby tráviacej sústavy

(H 60 - H 95) Choroby ucha a hlávkového výbežku

(G 00 – G 99) Choroby nervovej sústavy

#### 4.3.1 Choroby obehovej sústavy

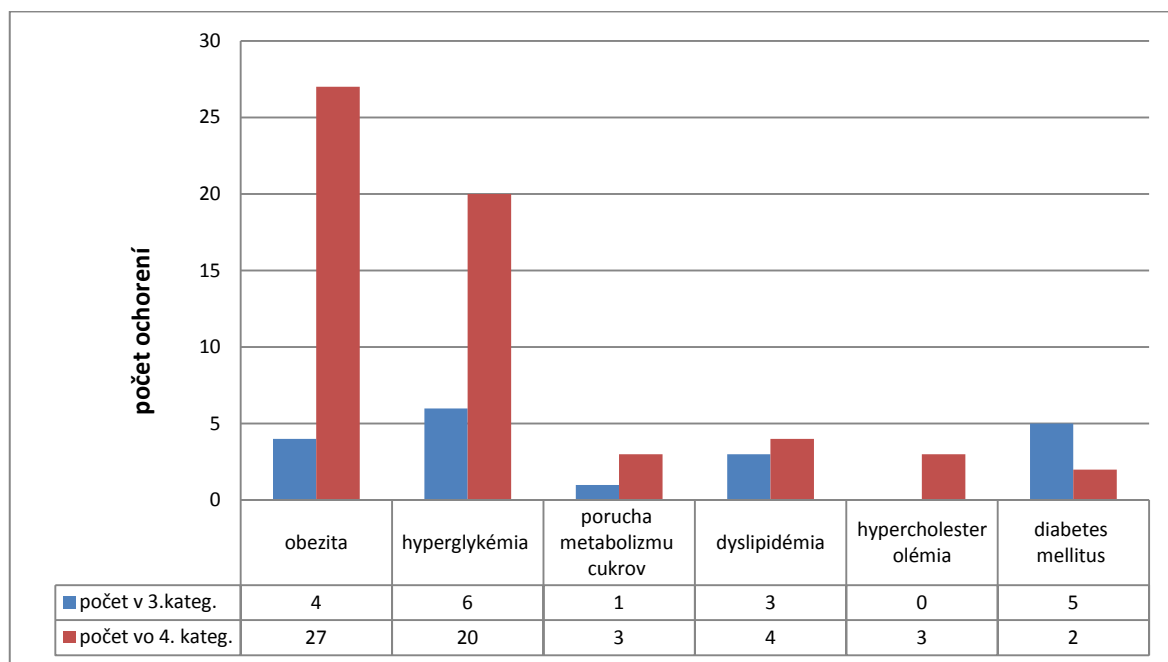


Graf 7 Choroby obehovej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce

Z ochorení obehovej sústavy bola u väčšiny zamestnancov zaradených do 3. aj 4. kategórie práce diagnostikovaná hypertenzia, z ďalších ochorení to bola bradykardia, angiopatia,

tachykardia, BPTR (blokáda pravého Tawarovho ramienka) inkompatibilný, systolický šelest a varixy dolných končatín.

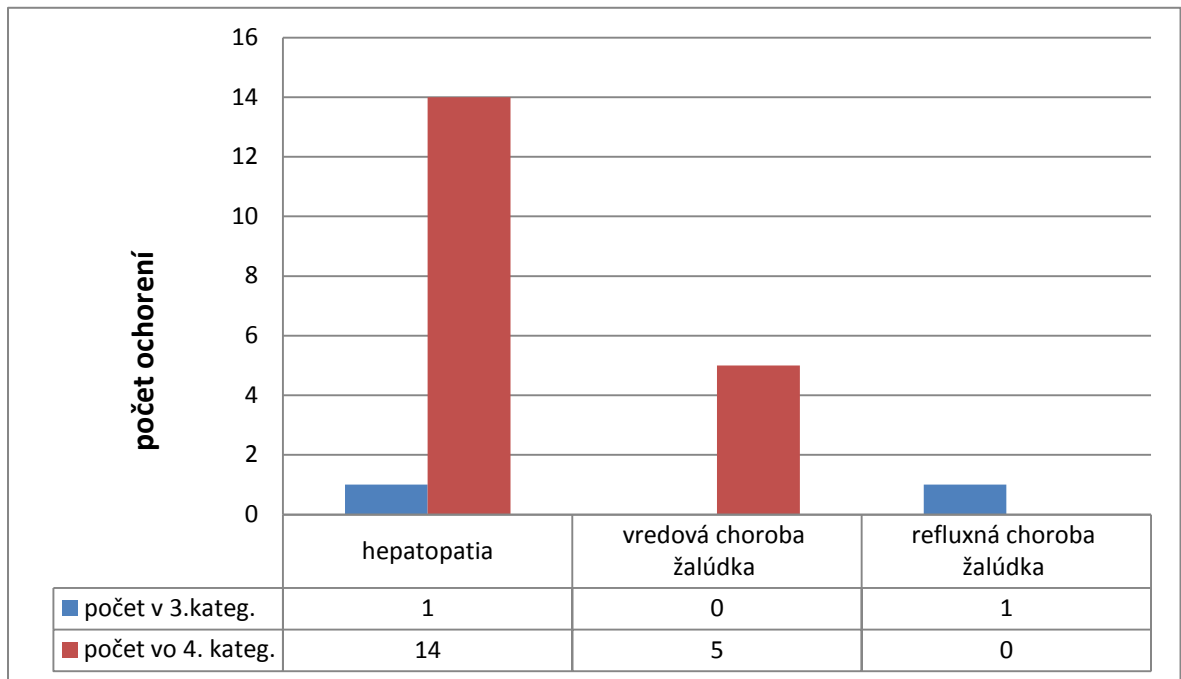
#### 4.3.2 Endokrinné, nutričné a metabolické choroby



Graf 8 Endokrinné, nutričné a metabolické choroby u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce

Z endokrinných, nutričných a metabolických chorôb dominuje obezita (až 27 zamestnancov vo 4.kateg. práce) a tiež hyperglykémia (20 zamestnancov vo 4.kategórii práce). Zistené boli aj poruchy metabolizmu cukrov, dyslipidémia, hypercholesterolémia a DM.

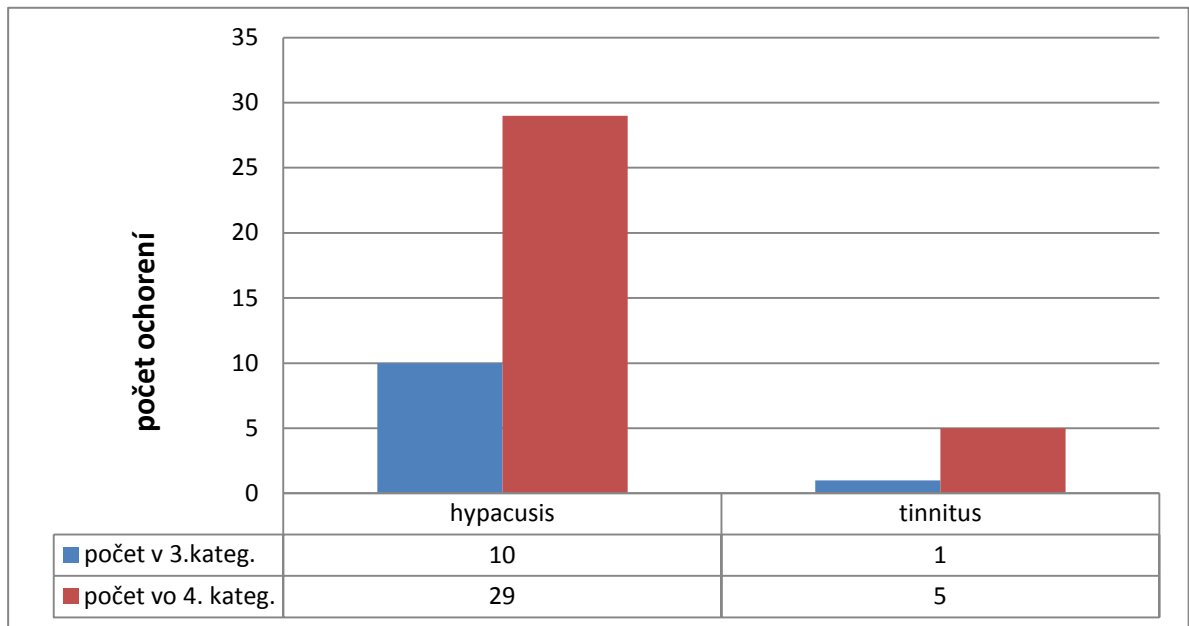
### 4.3.3 Choroby tráviacej sústavy



Graf 9 Choroby tráviacej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce

U 14 zamestnancov z celkového počtu zamestnancov zaradených do kategórie práce 4 bola diagnostikovaná hepatopatia. Ďalej boli v menšom počte diagnostikované aj ochorenia žalúdka a to vredová a refluxná choroba.

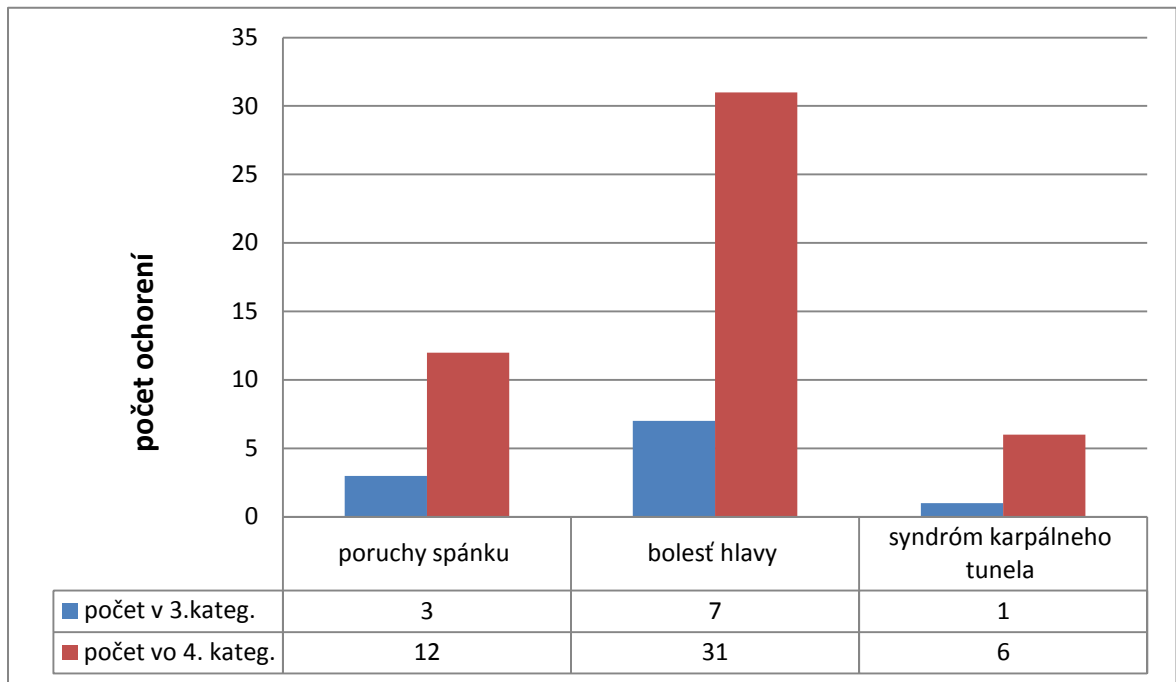
#### 4.3.4 Choroby ucha a hlávkového výbežku



Graf 10 Choroby ucha a hlávkového výbežku u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce

Z uvedeného grafu vyplýva, že 39 zamestnancov trpí ochorením sluchu - hypacusis, z toho 10 zamestnancov v 3. kategórii práce a 29 zamestnancov vo 4.kategórii práce. U 6 zamestnancov bol diagnostikovaný tinnitus.

#### 4.3.5 Choroby nervovej sústavy



Graf 11 Choroby nervovej sústavy u zamestnancov v 3.a 4. kategórii práce

Až 31 zamestnancov, ktorých práca je zaradená do kategórie práce 4 a 7 zamestnancov v 3. kategórii práce trpí bolesťami hlavy. Z chorôb nervovej sústavy bola u oboch skupín zamestnancov diagnostikovaná aj porucha spánku a syndróm karpálneho tunela.

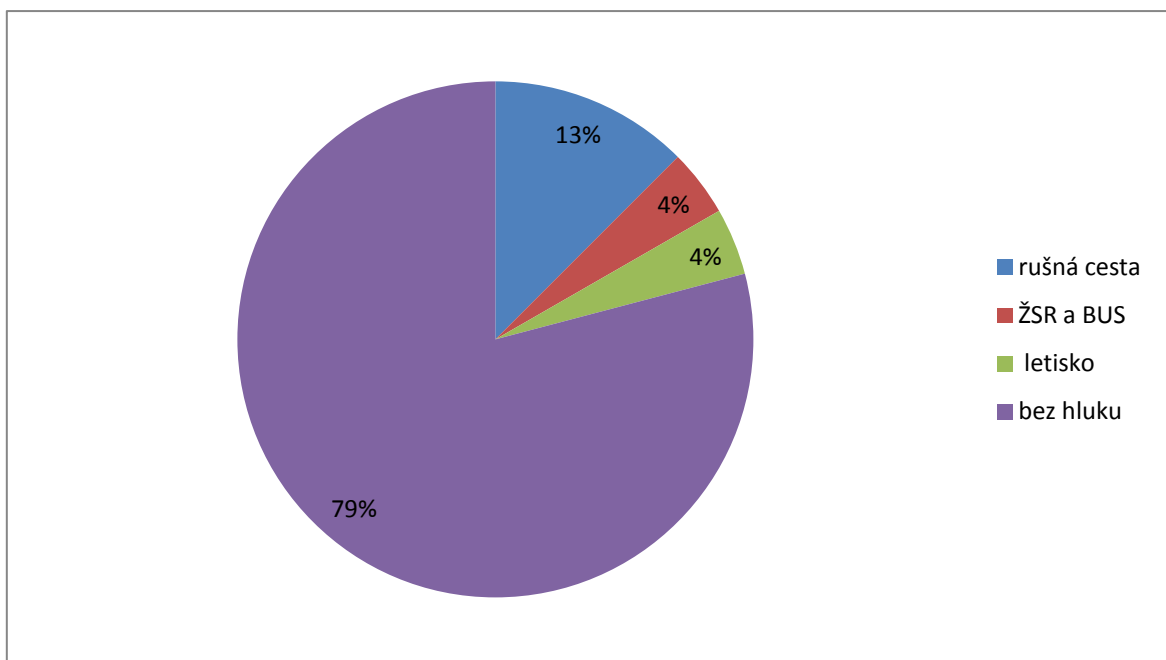
#### 4.3.6 Pracovné úrazy

Na sledovaných pracoviskách bolo za roky 2009 - 2011 zaznamenaných spolu 31 pracovných úrazov, z toho 7 (t.j. 29,1% ) v kategórii práce 3 a 24 (t.j. 34,2 %) v kategórii práce 4. Najčastejšie zranenou časťou boli prsty na hornej a dolnej končatine, poranenia na nohe vrátane kolena a členka. Na uvedených častiach tela to boli prevažne zatvorené zlomeniny a povrchové poranenia.

Výskyt pracovných úrazov v 3. a 4. kategórii práce sa štatisticky významne nelíšil.

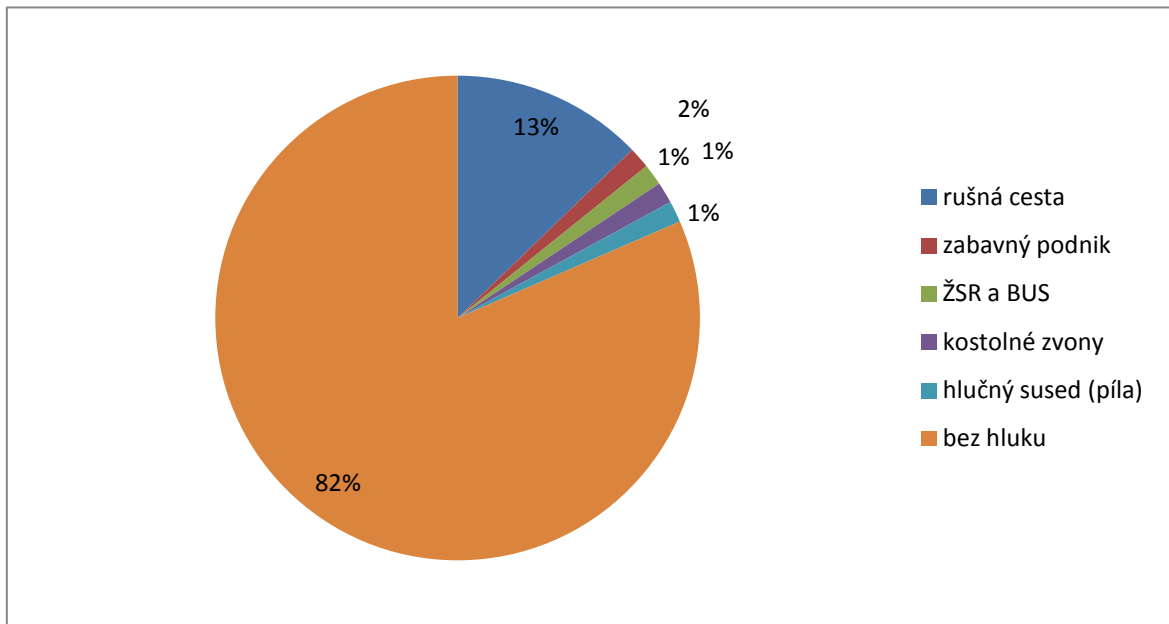
#### 4.4 Expozícia hluku v životnom prostredí zamestnancov sledovanej skupiny

Zamestnanci sledovaného súboru žijú v oblasti juhozápadného Slovenska, väčšina na vidieku (60% zamestnancov). Na základe informácií z príslušných RÚVZ (odboru hygieny životného prostredia) a subjektívnej výpovede zamestnancov bolo zistené, že prevažná časť zamestnancov a to aj v tretej a štvrtej kategórii práce nie je rušená hlukom z ich životného prostredia. Zdroje hluku, ktoré sa nachádzajú v blízkosti obydli sledovaných zamestnancov a rušia ich, dokumentuje graf 12 a 13.



Graf 12 Zdroje hluku v životnom prostredí zamestnancov v 3.kategórii práce

Z uvedeného grafu vyplýva, že 13% zamestnancov je exponovaných hluku z automobilovej dopravy v ich životnom prostredí. Z celkového počtu zamestnancov v 3. kategórii práce 4% zamestnancov uviedlo, že ich ruší hluk z leteckej, vlakovej a autobusovej dopravy. Veľká časť zamestnancov (79%) podľa ich subjektívnej výpovede nie je exponovaná hluku vo svojom životnom prostredí.

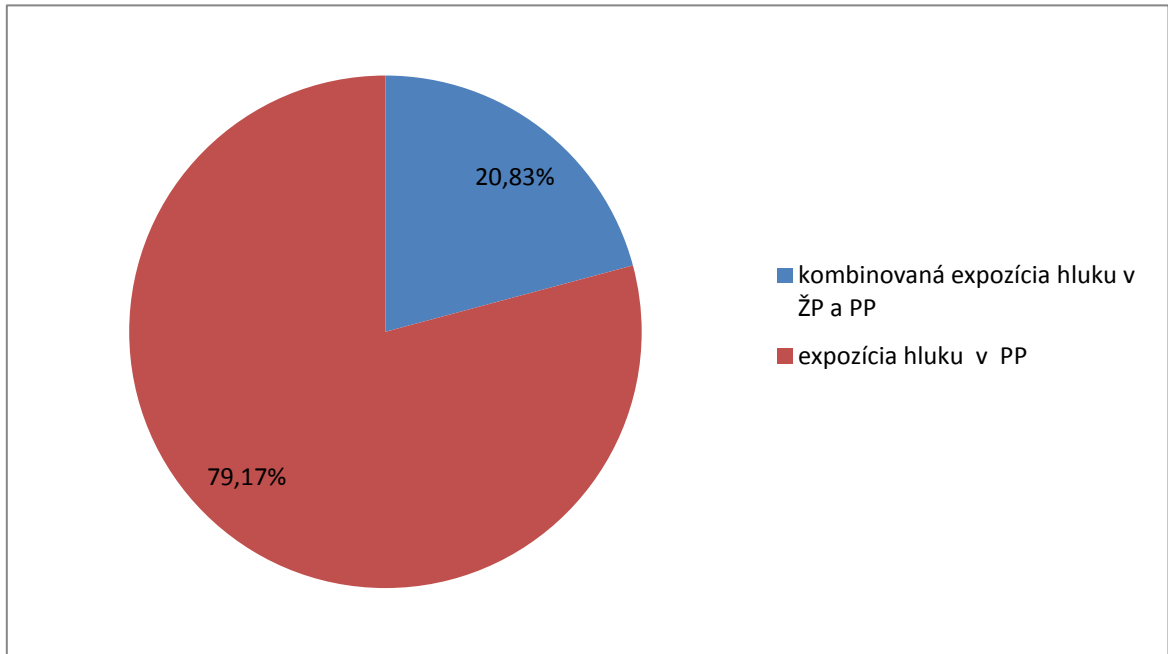


Graf 13 Zdroje hluku v životnom prostredí zamestnancov vo 4.kategórii práce

Rovnako ako u zamestnancov v 3. kategórii práce, ani prevažná časť zamestnancov vo 4. kategórii práce (82%) nie je exponovaná hluku z ich životného prostredia. Ostatní zamestnanci sú zaťažení hlukom z automobilovej dopravy (13%), ďalej hlukom z existujúcich zábavných podnikov a 1 % zamestnancov obťažuje hluk z vlakovej a autobusovej dopravy a z miestneho kostola (kostolné zvony). Zdrojom hluku v životnom prostredí u jedného zamestnanca je výrobná prevádzka v susedstve.

## 4.5 Posúdenie kombinovanej expozície hluku v životnom a pracovnom prostredí

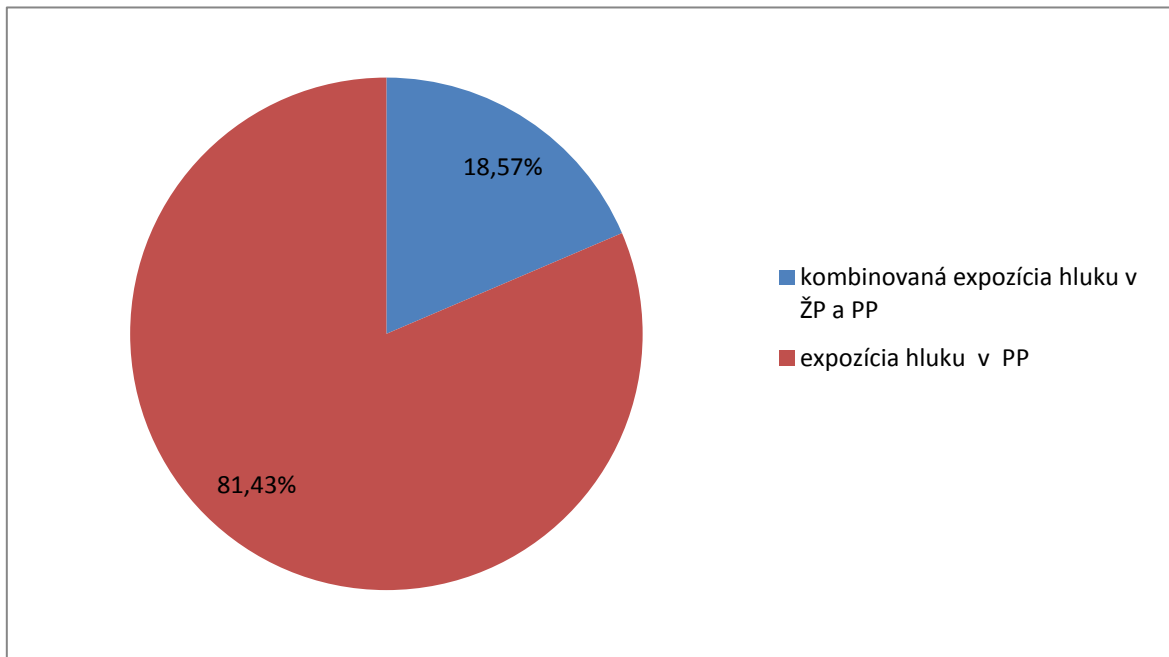
Nasledujúci graf zobrazuje počet zamestnancov z celkového počtu sledovaných zamestnancov, ktorí sú exponovaní hluku v pracovnom prostredí a zároveň hluku v ich životnom prostredí.



Graf 14 Expozícia zamestnancov hluku v ŽP a PP – pri 3. kategórii práce

Z uvedeného grafu vyplýva, že kombinovanej expozícii hluku z celkového počtu zamestnancov v 3.kategórii práce je vystavených 20,83% (t.j. 5 zamestnancov). Zvyšných 79,17 % (t.j. 19 zamestnancov) je exponovaných hluku len v ich pracovnom prostredí.

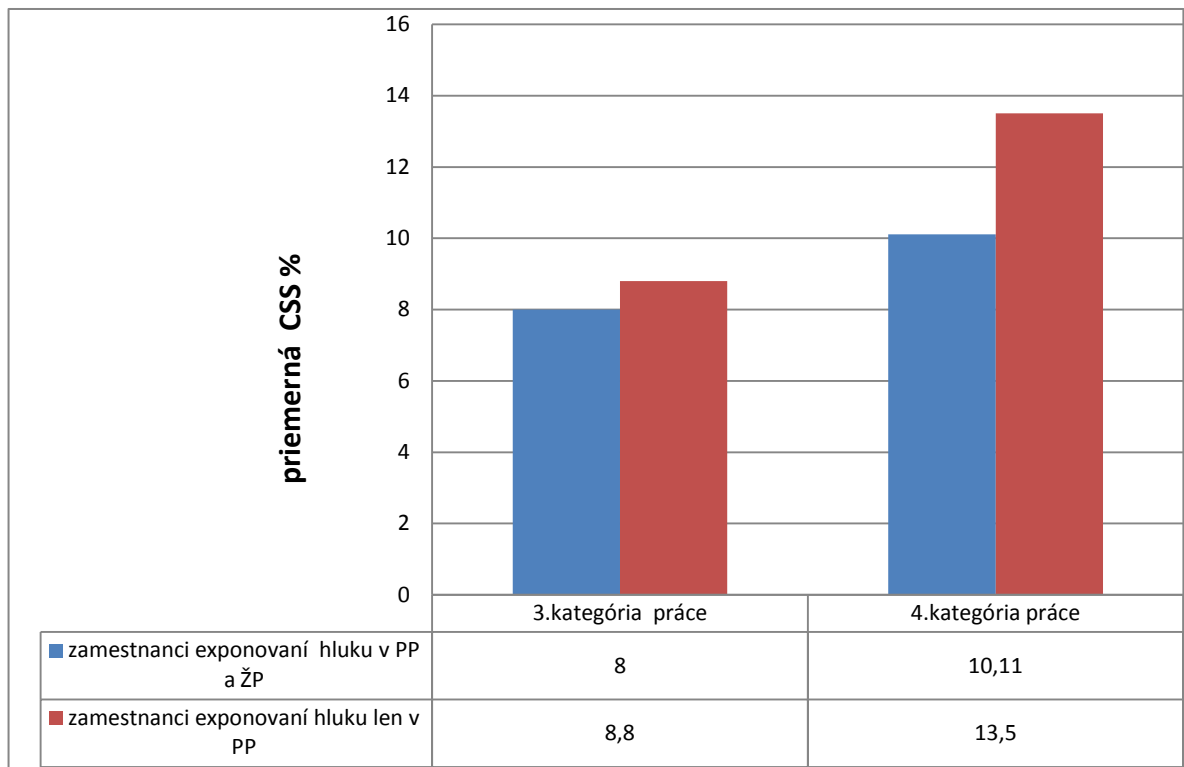




Graf 15 Expozícia zamestnancov hluku v ŽP a PP – pri 4. kategórii práce

Zo zamestnancov vo 4. kategórii práce je kombinovanej expozícii hluku vystavených 18,57% zamestnancov (t.j. 13 zamestnancov), len hluku v pracovnom prostredí je exponovaných 81,43 % (t.j. 57 zamestnancov).

#### 4.5.1 CSS% u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku a zamestnancov exponovaných hluku len v pracovnom prostredí



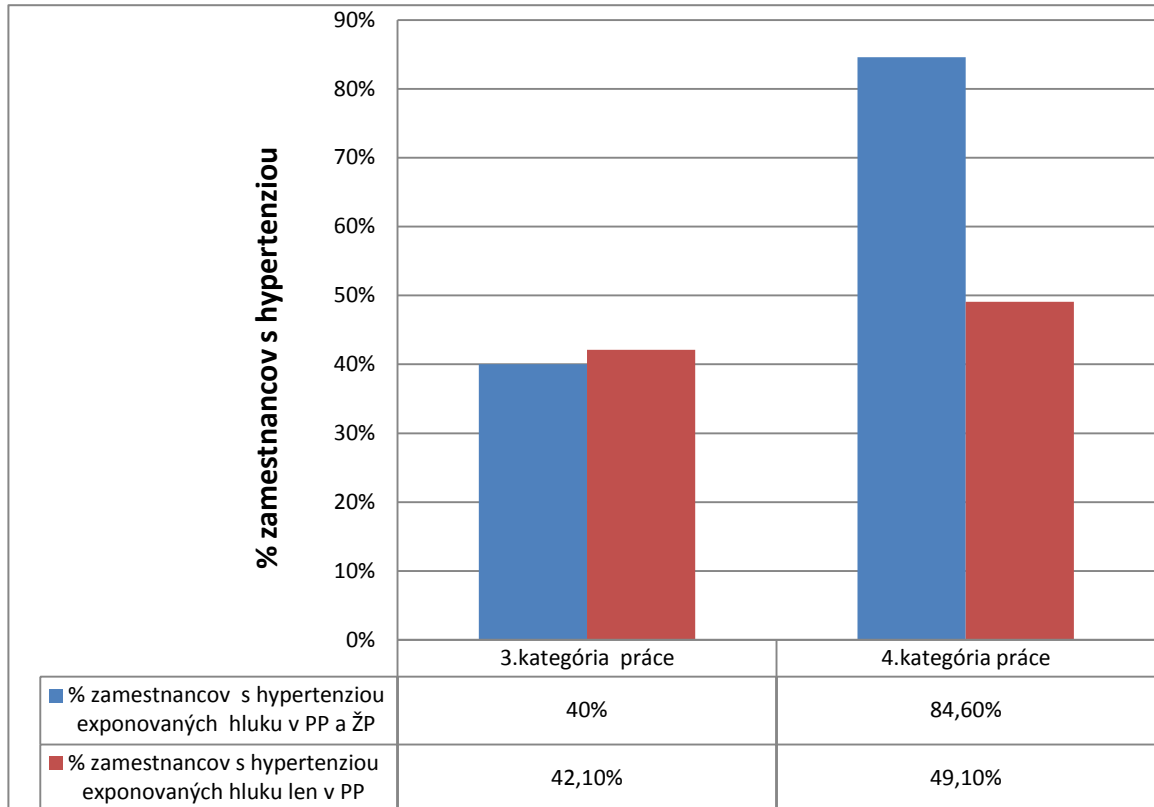
Graf 16 Porovnanie CSS % u zamestnancov exponovaných hluku v ŽP a PP a len v PP

Na základe výsledkov uvedených v grafe, možno konštatovať, že vyššie priemerné straty sluchu sú u zamestnancov exponovaných len hluku v pracovnom prostredí a to aj v tretej aj v štvrtej kategórii práce.

Súčet CSS % zamestnancov 3. a 4. kategórie práce vystavených kombinovanej expozícii hluku je 18,11. Súčet CSS % zamestnancov 3. a 4. kategórie exponovaných len hluku v pracovnom prostredí je 22,3. Medzi zamestnancami exponovanými a neexponovanými hluku v životnom prostredí sa neukázal štatisticky významný rozdiel ani v jednej premennej.

#### 4.5.2 Vybrané ochorenia diagnostikované u zamestnancov exponovaných len hluku v pracovnom prostredí a u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku

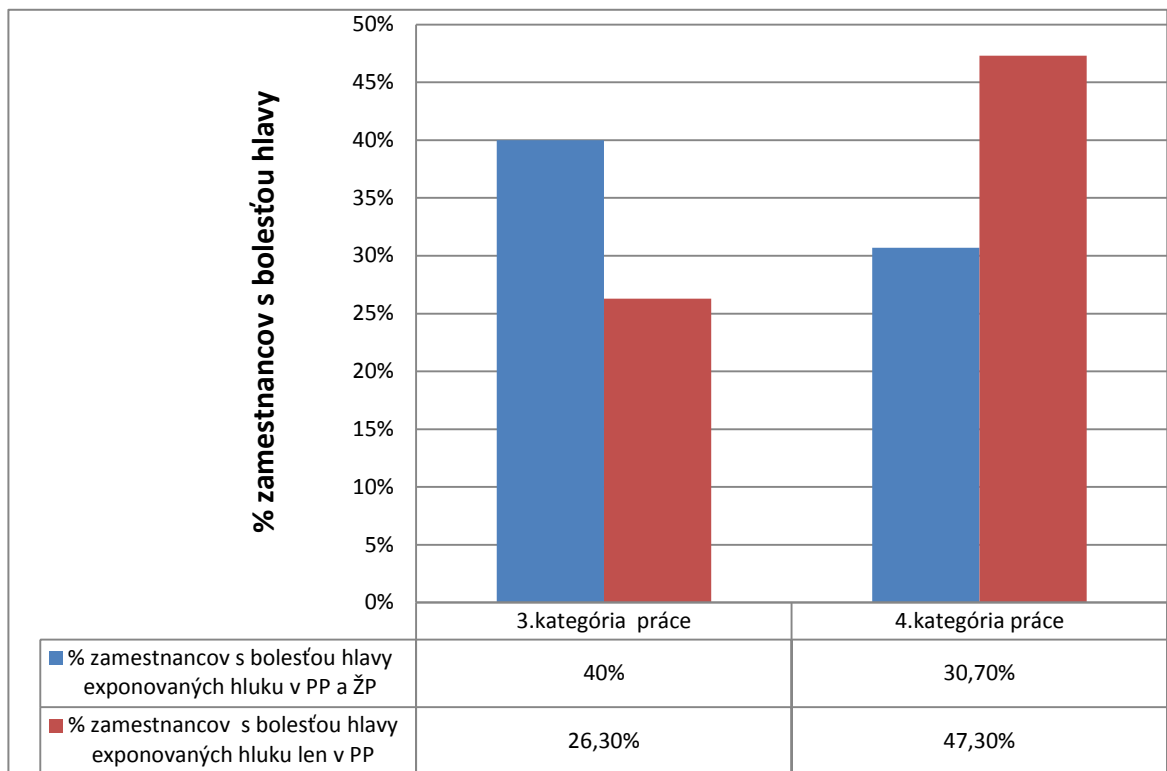
##### I 10 - HYPERTENZIA



Graf 17 Porovnanie % zamestnancov s hypertenziou exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných len hluku v PP

Z uvedeného grafu vyplýva, že vo 4. kategórii práce trpí hypertenziou viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (84,6%) ako tých, ktorí sú exponovaní len hluku v ich pracovnom prostredí (49,1%).

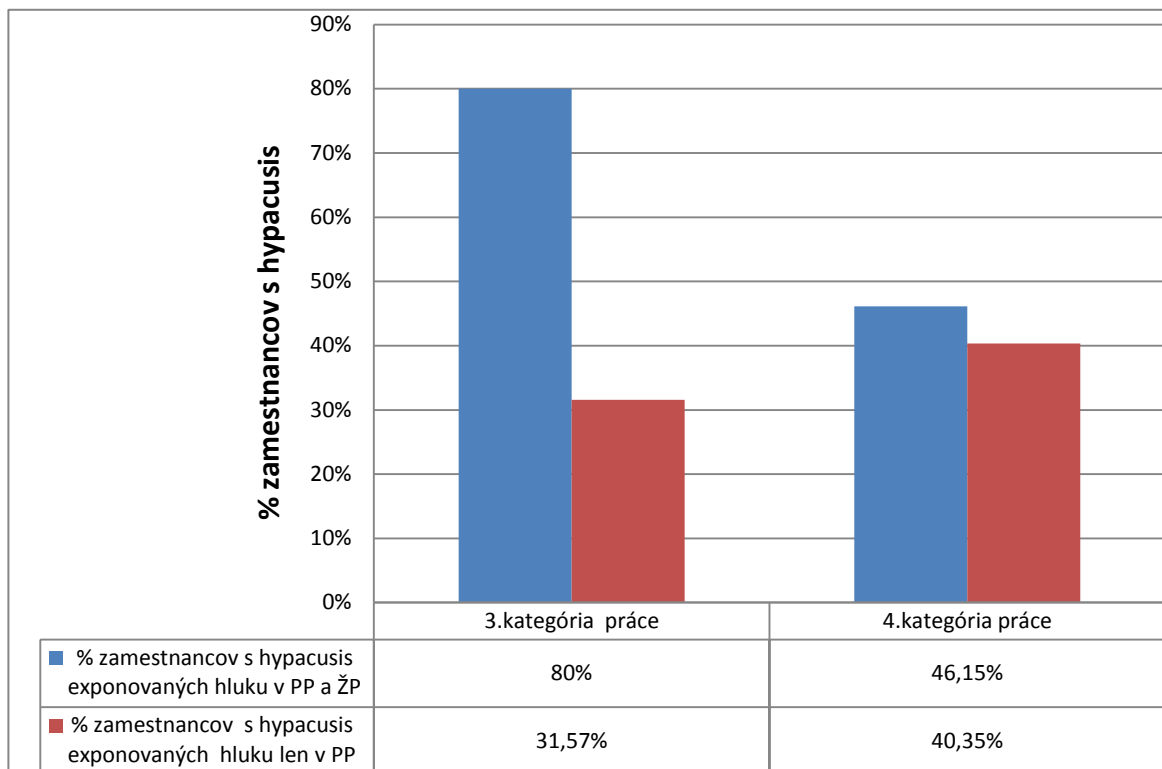
## G 44 - BOLEŠŤ HLAVY



Graf 18 Porovnanie % zamestnancov s bolesťou hlavy exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP

Bolešťami hlavy trpí viac zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku ako tých, ktorí sú exponovaní hluku len v pracovnom prostredí, a to v tretej kategórii práce. U zamestnancov vo štvrtej kategórii práce je to naopak, bolesť hlavy bola častejšie diagnostikovaná u zamestnancov exponovaných hluku len v pracovnom prostredí.

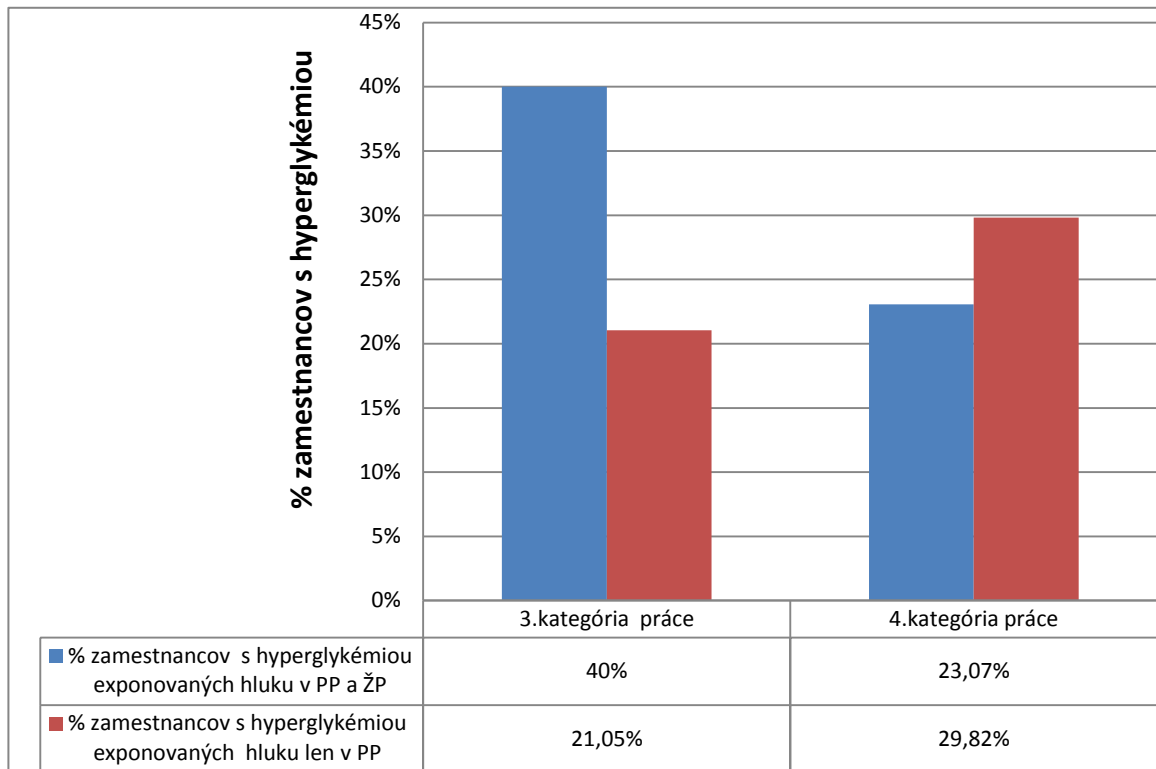
## H 90 – HYPACUSIS



Graf 19 Porovnanie % zamestnancov s hypacusis exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP

Na základe grafu možno konštatovať, že hypakúzou (nedoslýchavosťou) trpí viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (80% v 3.kategórii práce, 46,15 % vo 4. kategórii práce) ako tých, ktorí sú exponovaní hluku len v pracovnom prostredí (31,57 % v 3. kategórii práce a 40,35 % vo 4.kategórii práce).

## R 73.9 - HYPERGLYKÉMIA



Graf 20 Porovnanie % zamestnancov s hyperglykémiou exponovaných hluku v PP a ŽP a exponovaných hluku len v PP

Počet zamestnancov s hyperglykémiou je v tretej kategórii práce vyšší u zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (40%). Vo štvrtej kategórii práce je počet zamestnancov s hyperglykémiou vyšší pri expozícii hluku len v pracovnom prostredí (29,82%).

## 5 DISKUSIA

Z posledného Európskeho prieskumu pracovných podmienok (ESWC) vyplýva, že približne 20% európskych zamestnancov je najmenej polovicu pracovného času vystavených vysokým hladinám hluku (NOVÉ, 2009). Jedna štvrtina z piatich miliónov stavebných robotníkov v USA je denne exponovaná hluku nad 85 dB (WILLIAMS, 2013). Posúdením zdravotného rizika pri práci s expozíciou hluku na vybraných pracoviskách stavebnej spoločnosti v SR bolo zistené, že z 206 výrobných zamestnancov boli u 196 zamestnancov prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku (FIALOVÁ, 2010). Najviac exponovaní hluku sú zamestnanci v profesiách obsluha drviča (106,9 dB), otryskávač (105,9 dB), metalizér (101,3 dB), zámočník – zvárač (103,1 dB), strojník (98,9 dB), tesár (95,6 dB), stolár (98,9 dB), betonár (107 dB), žeriavnik (98,5 dB), železiar (97,3 dB). V porovnaní s projektom, ktorý bol realizovaný v Kanade spoločnosťou Work Safety BC (NOISE, 1997) s cieľom zistiť úroveň hlukovej záťaže u zamestnancov v stavebníctve, sú tieto hodnoty o niečo nižšie u profesie stolár (90 dB), zámočník – zvárač (96 dB), železiar (95 dB) a betonár (93 dB).

Na hodnotenom pracovisku - pri výrobe betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov sú najviac exponovaní hluku zamestnanci v profesiách betonár, žeriavnik, železiar a tesár. Zohľadnením výsledkov objektivizácie expozície zamestnancov hluku a celkovom posúdení zdravotného rizika boli pracovné činnosti zamestnancov v uvedených profesiách zaradené do kategórie práce 4 (t.j. spolu 70 zamestnancov). Pracovné činnosti ďalších 24 zamestnancov pracoviska v profesiách majster, geodet, elektrikár a strojár – montér boli zaradené do kategórie práce 3. Zamestnanci v uvedených profesiách sú exponovaní hluku prevažne denne (v závislosti od objednávok), najviac v období marec - november, kedy sa predpokladá hlavná stavbárska sezóna. Zdrojom hluku pri výrobe betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov sú strojno - technologické zariadenia, ktoré zamestnanci obsluhujú (obsluha vibračnej formy), ale aj hluk spôsobený manipuláciou so spracovaným materiálom (napr. práca v armovni pri ohýbaní, strihaní železných tyčí). Na týchto pracoviskách sa hluk vyskytuje v kombinácii s ďalšími negatívnymi vplyvmi pracovného prostredia a to najmä vibráciami (prenášanými na celé telo), chemickými látkami, fyzickou záťažou a nevhodnými klimatickými podmienkami. Ak sú zamestnanci exponovaní hluku v kombinácii s inými faktormi pracovného

prostredia, tak možnosť poškodenia sluchu je oveľa vyššia, ako u zamestnancov, ktorí sú exponovaní len jednému faktoru (JAROŠ, 2003).

Príčiny nadmernej hlukovej záťaže zamestnancov v priemyselnej výrobe môžeme hľadať v nedostatočnom riešení akustickej záťaže už v štádiu návrhu a vytvárania pracoviska, v nevhodnom dispozičnom umiestnení zdrojov hluku či v nevyužití antivibračnej izolácie a zvukových bariér. Často nie sú dostupné vibroakustické údaje o zdrojoch hluku, a tým vznikajú chybné návrhy riešenia pri šírení hluku na pracoviskách. Použité stroje ako zdroje hluku sa časom opotrebúvajú a zvyšuje sa ich hlučnosť (FLIMEL, 2005).

Problém hlukovej záťaže zamestnancov je aj v nedodržovaní organizačných opatrení a to najmä nedodržovanie harmonogramu prestávok s pobytom v nehluchom prostredí. Zamestnanci by v prostredí so zdrojmi hluku mali byť len po dobu nevyhnutnú na vykonanie práce, čo sa však v praxi nedodržáva. V západnej Európe sú závody na výrobu prefabrikovaných dielcov už prevažne automatizované a počítačom riadené, čím sa minimalizuje pobyt zamestnancov v hlučnom prostredí.

K poškodeniu sluchu z hluku však často prispievajú aj samotní zamestnanci, a to ľahostajným postojom k vlastnému zdraviu (neochota nosiť pridelené osobné ochranné pracovné prostriedky), prípadne nesprávnym nosením pridelených OOPP. Dotazníkom v tejto práci bolo zistené, že chrániče sluchu viac používajú zamestnanci vo veku 20-35 rokov, ako starší zamestnanci, čo korešponduje s výsledkami štúdie realizovanej v Dánsku (RUBAK, 2006).

Audiometrické vyšetrenie absolvovalo v zmysle legislatívy a danej periodicity všetkých 94 zamestnancov zaradených do 3 a 4 kategórie práce. U zamestnancov, ktorých pracovné činnosti boli zaradené do kategórie práce 4 sa porovnávali straty sluchu podľa Fowlera za roky 2010 a 2011, u zamestnancov, ktorých pracovné činnosti boli zaradené do kategórie práce 3 sa porovnávali straty sluchu za roky 2009 a 2011. Súčasne sa zisťoval vzťah zistených strát sluchu s vekom zamestnancov a dĺžkou expozície hluku.

Zamestnanci sledovaného súboru boli rozdelení do 3 vekových skupín, pričom najviac zamestnancov bolo vo vekovej kategórii 30-49 rokov (45 zamestnancov) a tiež vo vekovej kategórii 50 a viac (41 zamestnancov) a to aj v 3. a 4 kategórii práce. Priemerný vek zamestnancov v 3 kategórii práce je 46 rokov, vo štvrtej kategórii 47 rokov. Podľa informácií z centra pre stavebný výskum USA je priemerný vek stavebných robotníkov v USA 39 rokov (THE CONSTRUCTION, 2008). V Slovenskej republike v stavebníctve je priemerný vek zamestnancov vyšší, čo môže byť výsledkom migrácie mladších zamestnancov do zahraničia.



Na základe výsledkov audiometrických vyšetrení zamestnancov za obdobie dvoch rokov v kategórii práce 3 a 4, možno konštatovať, že najvyššie straty sluchu boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov a to v oboch sledovaných rokoch. So stúpajúcim vekom štatisticky významne narastá aj celková strata sluchu. Štúdiá realizovaná u stavebných robotníkov v USA tiež dokazuje, že až 65% poškodení sluchu boli zistené u zamestnancov vo veku 55 až 65 rokov a až 89 % zamestnancov vo veku nad 65 rokov (THE CONSTRUCTION, 2008). Túto skutočnosť potvrdzujú aj ďalšie americké štúdie a rovnako aj štúdiá realizovaná v Taliansku, ktorej cieľom bolo zistiť závislosť strát sluchu od veku a dĺžky expozície hluku (ALBERA, 2010).

Príčinu zistenej straty sluchu v najvyššej vekovej skupine je potrebné hľadať okrem profesionálnej expozície aj v tom, že okolo 60. roku života sa môže zhoršovať sluch v dôsledku prezbyakúzy, čiže nedoslýchavosti vznikajúcej starnutím.

Porovnaním CSS % v jednotlivých vekových skupinách a kategóriách práce bolo zistené, že CSS % sú vyššie vo všetkých vekových skupinách vo 4 kategórii práce. Z výsledkov štúdie realizovanej v textilnej továrni v Jordánsku vyplýva, že zamestnanci vystavení hluku 95 dB majú vyššiu pravdepodobnosť straty sluchu ako zamestnanci vystavení nižšej hlukovej expozícii (SHAKHATREH, 2000). Signifikantne vyššie sluchové straty u zamestnancov vystavených vysokým hladinám hluku boli zaznamenané aj v prierezovej štúdii v továrni v Indii (RUIKAR, 1997). Obe štúdie potvrdzujú, závislosť poškodenia sluchu na veľkosti expozícii hluku.

Porovnaním výsledkov audiometrických vyšetrení bolo zistené, že priemerná CSS % v 3.kategórii sa zvýšila za 2 roky o 10 %, priemerná CSS v 4. kategórii sa zvýšila za rok o 6,67%. V celom súbore bol rozdiel priemernej CSS % za rok 2011 medzi 3. a 4. kategóriou 3,41 %. Na základe výsledkov, tak možno konštatovať, že hluk, ktorému je sledovaná skupina zamestnancov exponovaná je mimoriadne agresívny.

V rámci pracovnej anamnézy sa u všetkých zamestnancov zisťovala aj dĺžka expozície hluku na sledovanom pracovisku. Zamestnanci boli rozdelení podľa dĺžky expozície hluku do 3 expozičných skupín. K jednotlivým expozičným skupinám boli pridelené príslušné straty sluchu osobitne pre tretiu a štvrtú kategóriu práce. Najnižšia strata sluchu v tretej kategórii práce bola v roku 2009 v expozičnej skupine 1 (t.j. 1-10 rokov), v roku 2011 v expozičnej skupine 3 (21-30 rokov). Najvyššie priemerné straty sluchu boli v r. 2009 zaznamenané v expozičnej skupine 3 a v r. 2011 v expozičnej skupine 1. Vo štvrtej kategórii práce boli najväčšie straty sluchu z hľadiska dĺžky expozície zamestnancov hluku v r. 2010 zaznamenané v expozičnej skupine 3 (t.j. 21 - 30 rokov), v r.2011 takmer

rovnako v druhej a tretej expozičnej skupine. S dĺžkou pracovnej expozície štatisticky významne stúpa aj celková strata sluchu. Štúdiá realizovaná v americkom štáte Illinois dokazuje, že straty sluchu v dôsledku chronického vystavenia hluku sú najväčšie v prvých 10-15 rokoch expozície (NOISE, 2010). Rovnako retrospektívna štúdiá realizovaná v tkáčskom priemysle v Škótsku uvádza, že straty sluchu z expozície hluku sú najväčšie tiež v prvých 10-15 rokoch expozície a potom po 20 – 25 rokoch (TAYLOR, 2005). Výsledky retrospektívnej štúdie zameranej na hodnotenie strát sluchu u zamestnancov v stavebníctve v Holandsku dokazujú, že po prvých troch rokoch zamestnania v stavebníctve sa u zamestnancov zistil len mierny nárast hlukových strát (LEENSEN, 2011).

Pri interpretácii vzťahov medzi sluchovými stratami a expozíciou hluku by sa mali zohľadňovať aj faktory životného štýlu (LEENSEN, 2011). Dotazníkom bolo u sledovaných zamestnancov zistené, že z celkového počtu zamestnancov až 44 % sú fajčiari. Prierezová štúdiá s cieľom posúdenia účinku fajčenia na sluchové straty zamestnancov mužského pohlavia vystavených vysokej úrovni priemyselného hluku v Číne naznačuje, že fajčiari majú vyššie riziko vzniku sluchových strát ako nefajčiari s podobnou expozíciou hluku na pracovisku (TAO, 2013).

U všetkých zamestnancov boli v rámci lekárskej prehliadky zisťované aj možné neprofesionálne príčiny straty sluchu – vrodené (napr. vývojové chyby vonkajšieho alebo stredného ucha), či získané (napr. zápal, nádory, úrazy a i.). U jedného 37 ročného zamestnanca zaradeného v profesii betonár – kategória práce 4, ktorý mal zápal stredného ucha – otitídu bola zistená strata sluchu 3,7 %. U 60 ročného zamestnanca v profesii železiar - 4 kategória práce, ktorý prekonal akustickú traumu bola zistená strata sluchu 35 %.

Porovnaním strát sluchu podľa Fowlera v % s limitmi na uznanie choroby z povolania pre zamestnancov bolo zistené, že u žiadneho zamestnanca zo sledovaného súboru neboli prekročené limity pre uznanie choroby z povolania, avšak v dvoch prípadoch sa hodnoty strát sluchu blížili k limitom pre uznanie choroby z povolania. Jednalo sa o zamestnanca vo veku 49 rokov, v profesii žeriavnik (kategória práce 4), ktorý bol exponovaný hluku 15 rokov a zistená strata sluchu bola 42 %. Limit pre uznanie choroby z povolania pre tento vek je 49% straty sluchu. Druhý zamestnanec vo veku 57 rokov, v profesii strojár – montér (kategória práce 3), exponovaný hluku 9 rokov, mal zistenú stratu sluchu 46,4 %. Limit pre uznanie choroby z povolania vo vekovej kategórii nad 50

rokov je 50 % a viac. Týchto zamestnancov je potrebné sledovať v rámci lekárskej prehliadky každý rok a v prípade nepriaznivého vývoja straty sluchu vyradiť z hluku.

Dlhodobá expozícia nadmernému hluku sa spája s prevalenciou hypertenzie (MARCHIORI, 2012). Z chorôb obehovej sústavy bola u sledovaných zamestnancov v tejto práci najviac diagnostikovaná hypertenzia. Vo štvrtej kategórii práce trpí hypertenziou až 55% zamestnancov, v tretej kategórii práce až 41 % zamestnancov.

Poznatky o vplyve hluku na kardiovaskulárny systém dokumentuje mnoho svetových epidemiologických štúdií. Štúdie potvrdili, že ľudia chronicky vystavení nepretržitému hluku na úrovni aspoň 85 dB majú vyšší krvný tlak ako tí, ktorí nie sú vystavení hluku (STANSFELD, 2003). Výsledky case-control štúdie realizovanej v Južnej Brazílii potvrdzujú významnú súvislosť medzi hypertenziou a stratou sluchu. V rámci štúdie bolo zistené, že hypertenzia pôsobí ako zrýchľujúci faktor degenerácie sluchového aparátu (MARCHIORI, 2006). Výsledky prieskumu v Indii dokazujú prevalenciu hypertenzie u 25,51 % zo všetkých zamestnancov exponovaných vysokým hladinám hluku (NARLAWAR, 2006).

Okrem chorôb obehovej sústavy boli u sledovaných zamestnancov zistené aj endokrinné, nutričné a metabolické choroby, choroby tráviacej sústavy, choroby ucha a hlávkového výbežku a choroby nervovej sústavy.

Z chorôb endokrinných, nutričných a metabolických u sledovaných zamestnancov dominuje obezita (27 zamestnancov vo 4.kategórii práce). Prierezová štúdia vykonaná u 4958 zamestnancov v nemeckom stavebníctve dokumentuje, že v dôsledku dlhodobej expozícii hluku zamestnanci trpeli nielen stratami sluchu, zvýšeným krvným tlakom, ale aj hypercholesterolémiou a mali zvýšený index telesnej hmotnosti (ARNDT, 1996).

K ďalším ochoreniam tejto skupiny, ktoré boli u sledovaných zamestnancov diagnostikované patrí hyperglykémia (20 zamestnancov vo 4.kategórii práce), poruchy metabolizmu cukrov, ale aj dyslipidémia, hypercholesterolémia a diabetes mellitus. V odbornej svetovej literatúre sa uvádza, že chronická expozícia hluku môže zapríčiniť poruchy homeostázy, zvýšenú koncentráciu lipidov a glukózy v krvi (BABISCH, 2011), čo korešponduje s výsledkami v tejto práci. Tiež sa uvádza, že zamestnanci s diagnózou diabetes mellitus, ktorí pracujú v hlučnom prostredí majú vyššie riziko rozvoja poškodení sluchu z hluku (DETAILLE, 2003). Štúdia vykonaná v r.2009 v Brazílii s cieľom skúmať vzťah medzi stratou sluchu a diabetes mellitus, dokázala štatisticky významné horšie výsledky audiometrie u pacientov s diabetes mellitus v porovnaní s pacientmi v kontrolnej skupine (DINIZ, 2009).

20 % zamestnancov, ktorých práca bola zaradená do 4.kategórie práce trpí hepatopatiou, 7 % zamestnancov v tej istej kategórii práce trpí vredovou chorobou žalúdka. V tretej kategórii práce sa tieto ochorenia takmer nevyskytli. Vznik vredovej choroby žalúdka sa vo viacerých svetových štúdiách popisuje v súvislosti so zvýšenou hladinou adrenalínu a kortizolu v dôsledku stresujúcich podmienok na pracovisku (HEALTH, 2013). V stavebníctve sa jej vznik často uvádza v súvislosti s prácou na zmeny, prípadne nočnou prácou. Dánska správa o zdravotných účinkoch hluku v pracovnom prostredí uvádza asociáciu dlhodobej expozície nízkofrekvenčnému hluku a vzniku gastrointestinálnych ochorení (HOUGAARD, 2004). Výskyt hepatopatie u sledovaných zamestnancov môže súvisieť aj s konzumáciou alkoholických nápojov.

Až 31 zamestnancov vo 4.kategórii práce trpí bolesťami hlavy, v tretej kategórii práce trpí bolesťami hlavy 7 zamestnancov. Poruchy spánku uviedlo 12 zamestnancov vo 4 kategórii práce a 3 zamestnanci v tretej kategórii práce. Viaceré svetové štúdie potvrdili súvislosť medzi expozíciou hluku a bolesťami hlavy či problémom so spánkom. Výsledky štúdie Univerzity v Londýne dokazujú, že u pracovníkov v priemysle, ktorí sú denne exponovaní vysokým hladinám hluku boli zistené príznaky ako sú nevoľnosť, bolesti hlavy a zmeny nálady (MELAMED,1988). Väčšina zamestnancov sa sťažovala na problémy súvisiace so spánkom a nervozitou (THOMPSON, 1996). Až 38 % zamestnancov v drevospracujúcom priemysle v Tange (Tanzánii) trpí bolesťami hlavy, zamestnanci sú denne exponovaní hluku nad 85 dB (SALUMU, 2014).

Na sledovaných pracoviskách bolo za roky 2009 – 2011 zaznamenaných spolu 31 úrazov, z toho 7 (t.j. 29,1%) v kategórii práce 3 a 24 (t.j. 34,2%) v kategórii práce 4. Podľa údajov z Národného inšpektorátu práce v SR bolo v stavebníctve v roku 2013 registrovaných 430 pracovných úrazov (ROZBOR, 2013). V porovnaní s rokom 2012, keby bolo v stavebníctve registrovaných 479 pracovných úrazov, tak došlo k miernemu poklesu úrazov. Z hľadiska vykonávanej profesie a zaradenia poškodených v zamestnaní, tak stavebníctvo, počtom úrazov v roku 2013 obsadilo piate miesto. Podľa databázy pracovných úrazov v USA patrí stavebníctvo počtom fatálnych aj nefatálnych úrazov medzi najrizikovejšie (KISNER, 1994). Najčastejšou príčinou vzniku pracovných úrazov v SR v roku 2013 boli predovšetkým nedostatky osobných predpokladov na výkon práce v čase úrazu (rôzne indispozície, nepozornosť a pod.) a jestvujúce bežné riziko práce (ROZBOR, 2013). Hluk môže byť príčinou úrazov, tým že sťažuje pracovníkom počuť a správne porozumieť reči a signálom; zastiera zvuk blížiacieho sa nebezpečenstva alebo

varovných signálov, odpútava pozornosť pracovníkov, zvyšuje pracovný stres, ktorým sa zvyšuje kognitívna záťaž, čím rastie pravdepodobnosť chýb (HLUK, 2005).

Zamestnanci sledovaného súboru žijú v oblasti juhozápadného Slovenska, väčšina na vidieku (60% zamestnancov). Na základe informácií z príslušných RÚVZ (odboru hygieny životného prostredia) a subjektívnej výpovede zamestnancov bolo zistené, že prevažná časť zamestnancov a to aj v tretej (79 % zamestnancov) a štvrtej kategórii práce (82 % zamestnancov) nie je rušená hlukom z ich životného prostredia. V 3. kategórii práce je najviac zamestnancov (t.j. 13 %) exponovaných hluku z automobilovej dopravy, 4% zamestnancov sú exponovaní hluku z leteckej, vlakovej a autobusovej dopravy. 13 % zamestnancov vo 4.kategórii práce je zaťažených hlukom z automobilovej dopravy, 2 % zamestnancov hlukom zo zábavného podniku, 1% zamestnancov obťažuje hluk z vlakovej, autobusovej dopravy a 1% zamestnancov hluk z miestneho kostola (kostolné zvony). Prevažná časť zamestnancov (75 % v 3. kategórii práce, 61 % vo 4. kategórii práce) sa zdržuje vo svojom bydlisku 9-12 h. denne. ÚVZ SR na internete zverejnil dotazník, v ktorom sa 143 respondentov vyjadrilo k problematike environmentálneho hluku vo svojom okolí. Z výsledkov dotazníka vyplýva, že najčastejším zdrojom hluku, ktorý respondentov obťažoval je taktiež cestná doprava (56% respondentov). Nasleduje železničná doprava, električky a letecká doprava (HLUK, 2011). Podľa publikácie Európskej únie, asi 40% populácie v krajinách EÚ je vystavených hluku z cestnej dopravy na úrovni vyššej ako 55 dB (A) (DATA, 2011).

Kombinovanej expozícii hluku je zo sledovaných zamestnancov v 3. kategórii práce exponovaných 20,83 % zamestnancov. Zvyšných 79,17 % je exponovaných hluku len v ich pracovnom prostredí. Zo zamestnancov vo 4.kategórii práce je kombinovanej expozícii hluku vystavených 18,57% zamestnancov, hluku v pracovnom prostredí je exponovaných 81,43 % zamestnancov. Kohortová štúdia realizovaná Univerzitou vo Washingtone s cieľom porovnať vplyv hluku z mimopracovných aktivít a z pracovnej expozície na sluchové zmeny zamestnancov v stavebníctve dokázala, že hluk z mimopracovných aktivít predstavoval len malú dodatočnú expozíciu u zamestnancov v porovnaní s expozíciou hluku v ich pracovnom prostredí (NEITZEL,2004).

Porovnaním CSS % zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku a zamestnancov, ktorí sú exponovaní hluku len v ich pracovnom prostredí, boli v tejto práci zistené vyššie straty sluchu u zamestnancov, ktorí sú exponovaní len hluku v pracovnom prostredí. Medzi zamestnancami exponovanými a neexponovanými hluku v životnom prostredí sa neukázal štatisticky významný rozdiel.

Súčasťou tejto dizertačnej práce bolo aj sledovanie vybraných ochorení (hypertenzia, bolesť hlavy, hypacusis a hyperglykémia), ktoré boli diagnostikované u zamestnancov exponovaných hluku v pracovnom prostredí a u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku. Porovnaním % zamestnancov s hypertenziou vystavených kombinovanej expozícii hluku a exponovaných len hluku v pracovnom prostredí bolo zistené, že vo 4. kategórii práce trpí hypertenziou viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (84,6%) ako tých, ktorí sú exponovaní len hluku v ich pracovnom prostredí (49,1%). Pri tretej kategórii práce je to naopak, hypertenziou trpí viac zamestnancov, ktorí sú exponovaní len hluku v ich pracovnom prostredí (42,1%).

V Publikácii „Noise and Health“ vydanej holandským Inštitútom preventívnej medicíny sú zverejnené výsledky štúdie, ktorá porovnávala vplyv hluku na kardiovaskulárny systém u zamestnancov, ktorí boli exponovaní kombinovanej expozícii hluku a tých, ktorí boli exponovaní len hluku v životnom prostredí. Z výskumu vyplýva, že vyššie hodnoty krvného tlaku a zmeny v biochémii krvi boli zaznamenané u zamestnancov, ktorí boli vystavení kombinovanej expozícii (hluku z pozemných komunikácií a hluku nad 90 dB v pracovnom prostredí) (NOISE, 1993). Zamestnanci sú exponovaní hluku denne v pracovnom prostredí a rovnako aj hluku vo svojom životnom prostredí, a tak nie je dostatok času na potrebnú regeneráciu - pobyt v nehluknom prostredí.

Bolesťami hlavy trpí viac zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku (40%) ako tých, ktorí sú exponovaní hluku len v pracovnom prostredí (26,3%) a to v tretej kategórii práce. U zamestnancov vo štvrtej kategórii práce je to naopak, bolesť hlavy bola častejšie diagnostikovaná u zamestnancov exponovaných hluku len v pracovnom prostredí (47,3%). Bolesť hlavy je jedným z najčastejších príznakov, ktorým trpia obyvatelia žijúci v blízkosti rušných ciest. Dôkazom toho sú výsledky viacerých epidemiologických štúdií, napr. štúdia vykonaná v štáte Urisa (India) ukázala, že až 48,6 % obyvateľov tohto štátu žijúcich v blízkosti ciest uvádza bolesti hlavy a poruchy spánku (JAMIR, 2014).

Vo svetových epidemiologických štúdiách je však málo takých, ktoré by porovnávali účinky kombinovanej expozície hluku a len expozície hluku v pracovnom prostredí na nesluchové zmeny u zamestnancov. V tejto práci bolo ďalej zistené, že hypakúzou (nedoslýchavosťou) trpí viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku ako tých, ktorí sú exponovaní hluku len v pracovnom prostredí, a to v oboch kategóriách práce.

Hodnotenie hypotéz:

- *Hypotéza č.1 Predpokladala sa nadmerná hluková záťaž vybranej skupiny zamestnancov v stavebníctve a prekročenie povolených expozičných limitov.*

Pri výrobe betónových výrobkov a stavebných prefabrikátov boli prekročené expozičné limity, horná akčná hodnota expozície bola prekročená u profesií železiar (97,3 dB), betonár, murár, robotník (107 dB), žeriavnik (98,5 dB), tesár (95,6 dB), majster (87,2 dB), geodet (86,2 dB), elektrikár (88,4 dB) a strojár - montér (86,9 dB).

Limitná hodnota expozície pri používaní chráničov sluchu prekročená nebola. Z celkového počtu 94 zamestnancov je 24 zamestnancov (25,5 %) zaradených v kategórii práce 3 a 70 zamestnancov (74,4 %) je zaradených v kategórii práce 4.

Hypotéza č.1 bola potvrdená.

- *Hypotéza č.2 Predpokladali sa straty sluchu súvisiace s profesionálnou expozíciou hluku vybranej skupiny zamestnancov.*

Vyššie straty sluchu boli u zamestnancov zaradených vo 4. kategórii práce (r.2011 – 26,9 %) ako u zamestnancov zaradených v 3.kategórii práce (r.2011 – 23,39%).

Hypotéza č.2 bola potvrdená.

- *Hypotéza č.3a Predpokladala sa závislosť veľkosti poškodenia sluchu na veku zamestnancov.*

- v 3.kategórii práce boli najvyššie straty sluchu zaznamenané vo vekovej skupine 50 a viac a to v roku 2009 (8,59%) aj v roku 2011 (14,9 %). Hodnoty CSS za rok 2009 boli štatisticky významne vyššie vo vekovej kategórii 50 a viac rokov ako vo vekovej kategórii 30-49 rokov ( $p=0,009$ ). So stúpajúcim vekom štatisticky významne rástla CSS v roku 2009 ( $r=0,713$ ,  $p< 0,001$ ) aj v roku 2011 ( $r=0,541$ ,  $p=0,006$ ). Priemerná CSS v celom súbore sa zvýšila za 2 roky o 10 %.
- vo 4.kategórii práce boli najvyššie straty sluchu vo vekovej skupine 50 a viac a to v roku 2010 (12,01%) aj v roku 2011 (15,19 %). Hodnoty CSS za rok 2010 boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov štatisticky významne vyššie ako v kategórii 20-29 rokov ( $p<0,001$ ) aj ako v kategórii 30-49 rokov ( $p=0,003$ ). Hodnoty CSS za rok 2011 boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov štatisticky významne vyššie ako v kategórii 20-29 rokov ( $p=0,001$ ) aj ako v kategórii 30-49 rokov ( $p=0,002$ ). So stúpajúcim vekom štatisticky významne rástla aj CSS v roku 2010 ( $r=0,476$ ,

$p < 0,001$ ) aj CSS v roku 2011 ( $r = 0,503$ ,  $p < 0,001$ ). Priemerná CSS v 4. kategórii sa zvýšila za rok o 6,67%.

Hypotéza č.3a bola potvrdená.

- *Hypotéza č.3b Predpokladala sa závislosť veľkosti poškodenia sluchu na dĺžke expozície hluku u zamestnancov zaradených do 4. kategórie práce.*
  - najväčšie straty sluchu z hľadiska dĺžky expozície zamestnancov hluku vo 4. kategórii práce boli v r. 2010 v expozičnej skupine 3 (t.j. 21 - 30 rokov), v r.2011 takmer rovnako v druhej a tretej expozičnej skupine. Štatisticky významne vyššie hodnoty CSS v roku 2011 mali zamestnanci s dĺžkou expozície 21 a viac rokov ako zamestnanci s dĺžkou expozície 1-10 rokov ( $p = 0,036$ ). Skupiny podľa dĺžky expozície sa líšili štatisticky významne v CSS v roku 2011 ( $p = 0,010$ ). S dĺžkou pracovnej expozície štatisticky významne stúpala CSS v roku 2010 ( $r = 0,335$ ,  $p = 0,005$ ) a aj CSS v roku 2011 ( $r = 0,406$ ,  $p < 0,001$ ).

Hypotéza č.3b bola potvrdená.

- *Hypotéza č.4 Predpokladal sa vplyv expozície hluku na nesluchové zmeny zamestnancov tej istej skupiny.*
  - Najčastejšie diagnostikovanou chorobou obehovej sústavy sledovaných zamestnancov je hypertenzia (49 prípadov) – 10 prípadov v 3.kategórii práce a 39 prípadov vo štvrtej kategórii práce.
  - Zo skupiny chorôb endokrinných, nutričných a metabolických (obezita, hyperglykémia, porucha metabolizmu cukrov, dyslipidémia, hypercholesterolémia, diabetes mellitus) je najčastejšia obezita – 31 zamestnancov (4 v 3.kategórii, 27 vo 4.kategórii) a hyperglykémia – 26 zamestnancov (6 v 3.kategórii práce, 20 vo 4.kategórii práce).
  - V skupine chorôb tráviacej sústavy (hepatopatia, vredová choroba žalúdka, refluxná choroba žalúdka) je najčastejšia hepatopatia - vo 4. kategórii práce (14 prípadov) a vredová choroba žalúdka vo 4.kategórii (5 prípadov).
  - Ochorenie ucha – hypacusis bolo zistené u 39 zamestnancov (vo 4.kategórii práce 29, v 3.kategórii 10). Tinnitus bol diagnostikovaný u 6 zamestnancov (1 v 3.kategórii práce, 5 vo 4. kategórii práce).



- Zo skupiny chorôb nervovej sústavy (poruchy spánku, bolesť hlavy, syndróm karpálneho tunela) boli najčastejšie diagnostikovanou chorobou bolesti hlavy (31 prípadov vo 4.kategórii práce) a poruchy spánku (12 prípadov vo 4. kategórii práce).

Hypotéza č.4 bola potvrdená.

- *Hypotéza č. 5a Predpokladali sa vyššie straty sluchu u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.*

Vyššie priemerné straty sluchu sú u zamestnancov exponovaných len hluku v pracovnom prostredí a to aj v tretej aj v štvrtej kategórii práce. Súčet CSS % zamestnancov 3. a 4. kategórie práce vystavených kombinovanej expozícii hluku je 18,11. Súčet CSS % zamestnancov 3. a 4. kategórie exponovaných len hluku v pracovnom prostredí je 22,3.

Hypotéza č.5a nebola potvrdená.

- *Hypotéza č. 5b Predpokladal sa vyšší výskyt hypakúzy u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.*

Hypakúzou (nedoslýchavosťou) trpí viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (80% v 3.kategórii práce, 46,15 % vo 4. kategórii práce) ako tých, ktorí sú exponovaní hluku len v pracovnom prostredí (31,57 % v 3. kategórii práce a 40,35 % vo 4.kategórii práce).

Hypotéza č.5b bola potvrdená.

- *Hypotéza č. 5c Predpokladal sa vyšší výskyt hypertenzie u zamestnancov vystavených kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí.*

Vo 4. kategórii práce trpí hypertenziou viac zamestnancov, ktorí sú vystavení kombinovanej expozícii hluku (84,6%) ako tých, ktorí sú exponovaní len hluku v ich pracovnom prostredí (49,1%).

Hypotéza č. 5c bola potvrdená.

## 6 ZÁVER

Z cieľov tejto dizertačnej práce vyplynuli nasledovné závery:

- horná akčná hodnota expozície sledovaného súboru zamestnancov hluku bola prekročená u profesií železiar, betonár, murár, robotník, žeriavnik, tesár, majster, geodet, elektrikár a strojár-montér,
- najvyššie straty sluchu boli vo vekovej kategórii 50 a viac rokov a to v obidvoch sledovaných rokoch,
- so stúpajúcim vekom štatisticky významne narastala aj celková strata sluchu,
- priemerná CSS % v 3.kategórii sa zvýšila za 2 roky o 10 %, priemerná CSS v 4. kategórii sa zvýšila za rok o 6,67%,
- v celom súbore bol rozdiel priemernej CSS % za rok 2011 medzi 3. a 4. kategóriou 3,41 % z čoho vyplýva, že hluk, ktorému je sledovaná skupina zamestnancov exponovaná je mimoriadne agresívny,
- s dĺžkou pracovnej expozície štatisticky významne stúpala aj celková strata sluchu,
- v dvoch prípadoch sa hodnoty strát sluchu blížili k limitom pre uznanie choroby z povolania,
- dlhodobá expozícia nadmernému hluku sa spájala s prevalenciou hypertenzie,
- z chorôb endokrinných, nutričných a metabolických u sledovaných zamestnancov dominovala obezita a hyperglykémia,
- 20 % zamestnancov, ktorých práca bola zaradená do 4.kategórie práce trpelo hepatopatiou a 7 % zamestnancov v tej istej kategórii práce trpelo vredovou chorobou žalúdka,
- u 29 zamestnancov vo 4. kategórii a 10 zamestnancov v 3.kategórii boli diagnostikované choroby ucha – hypacusis,
- 31 zamestnancov vo 4.kategórii práce trpelo bolesťami hlavy,
- za obdobie rokov 2009 – 2011 bolo zaznamenaných spolu 31 úrazov, z toho 7 (t.j. 29,1%) v kategórii práce 3 a 24 (t.j. 34,2%) v kategórii práce 4,
- 79 % zamestnancov v 3.kategórii a 82 % zamestnancov vo štvrtej kategórii neboli rušení hlukom z ich životného prostredia,
- vyššie straty sluchu boli u zamestnancov, ktorí boli exponovaní len hluku v pracovnom prostredí,

- hypertenziou trpelo viac zamestnancov, ktorí boli vystavení kombinovanej expozícii hluku v pracovnom a životnom prostredí (84,6%) ako tých, ktorí boli exponovaní len hluku v ich pracovnom prostredí (49,1%),
- hypakúzou (nedoslýchavosťou) trpelo viac zamestnancov, ktorí boli vystavení kombinovanej expozícii hluku ako tých, ktorí boli exponovaní hluku len v pracovnom prostredí, a to v oboch kategóriách práce.

## 6.1 ODPORÚČANIA PRE PRAX A PRE ĎALŠÍ VÝSKUM

### ❖ **Technické opatrenia**

- zabezpečovať údržbu a opravy strojov, zariadení, nástrojov za účelom znižovania nimi emitovaného hluku,
- postupne vymieňať nevyhovujúce a neopraviteľné technické vybavenie,
- nákup a zavádzanie novej techniky konzultovať s odborníkmi z hľadiska ich vlastností ovplyvňujúcich zdravie a pracovnú pohodu zamestnancov

### ❖ **Organizačné opatrenia**

- informovať zamestnancov o výsledkoch meraní expozície hluku,
- informovať zamestnancov o povahe rizík, o vykonaných opatreniach a o výsledkoch posúdenia zdravotného rizika,
- stanoviť krátke prestávky s pobytom v nehluchom prostredí, po každej odpracovanej hodine alebo dvoch hodinách,
- striedať zamestnancov medzi hlučnými a nehluchými prevádzkami,
- zabezpečiť, aby zamestnanci pracujúci v prostredí so zdrojmi hluku tam boli len po dobu nevyhnutnú na vykonanie práce,
- informovať o správnom používaní chráničov sluchu, zabezpečovať nácvik a praktické ovládanie ich používania,
- vykonávať vstupné a periodické zaškolenia zamestnancov, vrátane poučenia o rizikách, bezpečných pracovných postupoch a organizačných opatreniach,
- zaviesť systém tzv. “čipových kariet“ (používané v západnej Európe) na ukladanie a prenos audiometrických údajov

### ❖ **Osobné ochranné pracovné prostriedky**

- zabezpečovať dostatočné množstvo účinných OOPP, kontrolovať ich používanie, ich prípadné nepoužívanie sankcionovať

### ❖ **Kontrola expozície**

- zabezpečovať kontrolu expozície hluku - pri akejkoľvek zmene, ktorá môže ovplyvniť mieru expozície (zvýšenie alebo zníženie) a mieru zdravotného rizika pre zamestnancov

#### ❖ **Kontrola zdravotného stavu zamestnancov**

- Zabezpečovať lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci – vstupné, periodické, výstupné, mimoriadne, vrátane audiometrického vyšetrenia zamestnancov vykonávajúcich prácu zaradené do 3. a 4. kategórie.
- Nepodceňovať význam lekárskej preventívnej prehliadky pri vykonávaní práce zaradenej do kategórie práce 2, pretože včasný záchyt prvých príznakov poškodenia sluchu môže zabrániť neskoršiemu vzniku choroby z povolania.

Návrh odporúčaní k problematike hluku v životnom prostredí vychádza zo Smernice 2002/49/EC z roku 2002, ktorú prijala komisia Európskeho parlamentu a Rady s cieľom definovať spoločný prístup určený na predchádzanie, prevenciu alebo redukcii škodlivých efektov, vrátane rušenia, spôsobeného expozíciou environmentálnemu hluku.

- určiť expozíciu environmentálnemu hluku pomocou mapovania hluku metódami posudzovania bežnými v členských krajinách
- zabezpečiť verejnú dostupnosť informácií o environmentálnom hluku a jeho vplyvoch
- prijať akčné plány členských štátov, založených na výsledkoch mapovania hluku, s ohľadom na prevenciu a zmenšenie environmentálneho hluku tam kde je to potrebné, hlavne kde hladina expozície môže mať škodlivý vplyv na ľudské zdravie.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ALBERA, R., et al. 2010. Noise – induced hearing loss evolution: influence of age and exposure to noise. In European Archives of Oto-Rhino-Laryngology [online]. 2010, vol. 5 [ citované 2013 – 1 – 10]. Dostupné na internete:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19760212>>.

ARNDT, V. et al. 1996. Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and a five year follow up. In Occupational and Environmental Medicine. [online]. 1996, 53(10), p. 686–691 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1128575/>>.

ATMACA, E. et. al. 2005. Industrial Noise and Its Effects on Humans. In Polish Journal of Environmental Studies. [ online ]. 2005. vol. 14, no. 6 p.721-726 [ citované 2013 – 01 – 03] Dostupné na internete:

<<http://www.pjoes.com/pdf/14.6/721-726.pdf>>.

BABISCH, W. 2011. Cardiovascular effects of noise. In Noise & Health. [online]. 2011, vol.13, p. 201-204 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<<http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2011;volume=13;issue=52;spage=201;epage=204;aulast=Babisch>>.

BARTKO, D. 1985. Neurológia. 2. vyd. Martin : Osveta, 1985. 340 s. ISBN 80-80-02968-4

BLÁHA, K. - CIKRT, M. 1996. Základy hodnocení zdravotních rizik. SZÚ, Praha. 1996. ISBN 80-7071-040-3.

ČADA, K. a kol. 1993. Základy otorhinolaryngologie, 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1993. 191 s., ISBN 80-210-0558-0

DATA AND STATISTICS. 2011. World Health Organization. Regional Office for Europe. [ online ]. [ citované 2013 – 1 - 1] Dostupné na internete: <<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics>>.

DRAHOŠ, M. 2007 a. Osobná ochrana sluchu. In Bezpečná práca. ISSN 0322-8347, 2007, roč. 38, č.6, s. 40.

DRAHOŠ, M. 2007 b. Povinnosti zamestnávateľov na zaistenie ochrany zdravia a bezpečnosti zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku. In Bezpečná práca. ISSN 0322-8347, 2007, roč. 38, č. 1, s.31.

DETAILLE, S. et al. 2003. What employees with rheumatoid arthritis, diabetes mellitus and hearing loss need to cope at work. In Scand J Work Environ Health. [online]. 2003, 29 (2), p. 134-142 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12718499>>.

DINIZ, T. – GUIDA, H. 2009 Hearing loss in patients with diabetes mellitus. In Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. [online]. 2009, vol.75, no.4 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-86942009000400017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942009000400017)>.

EURÓPSKA KOMISIA. 2003. Právne nezáväzná príručka o osvedčených postupoch pre uplatňovanie smernice 2003/10/ES o hluku pri práci, Luxemburg: Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, 2009. 169 s. ISBN 978-92-79-11350-5

FIALOVÁ, A. 2010. Hluková záťaž a jej špecifické účinky na zdravie pracovníkov v stavebníctve u vybraných profesií: rigorózna práca. Bratislava : SZÚ, 2010. 99 s.

FLIMEL, M. 2005. Pracovné prostredie a hluk vo vybraných stavbách. In Bezpečná práca, [online]. 2005, č.1 [citované 2013 – 02 – 02]. Dostupné na internete: <[http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana\\_zdravi/hluk\\_stavby050207.html](http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana_zdravi/hluk_stavby050207.html)>.

HEALTH RISKS OF NOISE EXPOSURE. 2013. Workplace Health and Safety Queensland. [online]. 2013 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete: <<http://www.deir.qld.gov.au/workplace/hazards/dangers/noise/effects/index.htm>>.

HEARFOREVER. 2013. Hearing Conservation in Europe. [ online ]. [ citované 2012 – 10 -10]. Dostupné na internete: <<http://www.hearforever.org/faq>>.

HEARING LOSS AMONG CONSTRUCTION WORKERS IN EDMONTON, ALBERTA, CANADA. 2002. In Journal of Occupational and Environmental Medicine [ online ]. 2002. vol. 42, no. 1 [ citované 2012 – 11 – 11] Dostupné na internete: <<http://www.hear-it.org/Hearing-loss-widespread-among-construction-workers-1>>.

HLUK PRI PRÁCI A JEHO NÁSLEDKY. 2005. In Facts 57 Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci [ online ]. 2005, 2 s. [citované 2012-05-05] Dostupné na internete: <<https://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/57>>. ISSN 1725-7085

HLUK V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ A JEHO VPLYV NA ZDRAVIE. 2011. Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. [ online ]. [ citované 2013 – 10 -10] Dostupné na internete: <[http://www.uvzsr.sk/docs/info/zp/Vyhodnotenie\\_Dotaznika\\_hluk.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/info/zp/Vyhodnotenie_Dotaznika_hluk.pdf)>.

HOUGAARD, K. – LUND, S. 2004. Helbredseffekter af støj i arbejdsmiljøet. København:Arbejdstilsynet. 2004 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete: < <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/upload/dok13.pdf>>.

CHOROBY Z POVOLANIA ALEBO OHROZENIA CHOROBOU Z POVOLANIA V SR. 2011. Národné centrum zdravotníckych informácií. [ online ]. [ citované 2012 – 10 -10] Dostupné na internete: <<http://data.nczisk.sk/publikacie/zs1206.pdf>>.



JAMIR, L. et al. 2014. Community noise pollution in urban India: Need for public health action. In Indian Journal of Community Medicine [online]. 2014, vol.39, p.8 – 12 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<<http://www.ijcm.org.in/article.asp?issn=0970-0218;year=2014;volume=39;issue=1;spage=8;epage=12;aui=Jamir>>. ISSN 1998-3581

JANOŠEK, M. 2005. Obmedzte hluk, zásady BOZP pri práci v hluku. Košice : Národný inšpektorát práce, 2005. 19 s. ISBN 80-968834-7-X.

JAROŠ, F. 2003. Poškodenia sluchu nadmerným hlukom. In Buchancová, J. a kol. 2003 Pracovné lekárstvo a toxikológia. 1. vyd. Martin : Osveta, 2003. 1135 s. ISBN 80-8063-113-1.

KABÁTOVÁ, Z. 2009. Poruchy sluchu diagnostika. [ online ]. 2009 [ citované 2012 – 11 – 11] Dostupné na internete:

<[http://www.vpl.sk/zc/img/6\\_Poruchy\\_sluchu\\_2009.pdf](http://www.vpl.sk/zc/img/6_Poruchy_sluchu_2009.pdf)>.

KILBURN, K. et. al. 1992. Are hearing loss and balance dysfunction linked in construction iron workers? In British Journal of Industrial Medicine. [ online ]. 1992. 49(2) p. 138-141. [ citované 2013 – 01 – 03] Dostupné na internete:

<<http://www.osha.gov/archive/oshinfo/priorities/noise.html>>.

KISNER, S. et al. 1994. Injury Hazards in the Construction Industry. In Journal of Occupational Medicine [online]. 1994, vol.36 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<[http://journals.lww.com/joem/Abstract/1994/02000/Injury\\_Hazards\\_in\\_the\\_Construction\\_Industry.8.aspx](http://journals.lww.com/joem/Abstract/1994/02000/Injury_Hazards_in_the_Construction_Industry.8.aspx)>. ISSN 1076-2752

LEENSEN, M. 2011 A retrospective analysis of noise-induced hearing loss in the Dutch construction industry. In International Archives of Occupational and Environmental Health. [online]. 2011 June; p. 577–590 [ citované 2013 – 01 -02]. Dostupné na internete:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3095795/>>.

MARCHIORI, M. et al. 2012. Prevalence of tinnitus in elderly individuals with and without history of occupational noise exposure. In *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* [online]. 2012, vol.16, no.2 [ citované 2013 – 1 – 10] Dostupné na internete: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-48642012000200011&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-48642012000200011&script=sci_arttext&tlng=en)>.

MARCHIORI, M. et al. 2006. Hypertension as a factor associated with hearing loss. In *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* [online]. 2006, vol. 72, no.4 [ citované 2013 – 10 – 10] Dostupné na internete: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17143434>>.

MELAMED, S. et al. 1988. Noise annoyance, industrial noise exposure and psychological stress symptoms among male and female workers. In Berglund B (ed) *Noise 88: Noise as a Public Health Problem. Vol. 2. Hearing, Communication, Sleep and Non-auditory Physiological Effects.* Swedish Council for Building Research, 1988, p.315–320

MESSINGEROVÁ, V. - TAJBOŠ, J. 2006 Noise in working and natural environment during timber transport by helicopter Mi-8. In *Forestry Journal.* ISSN 0323-1046, 2006, vol. 52, no.4, p.283-295

MIHALČÍK, L. 2009. Výzva Národného referenčného centra pre hluk a vibrácie na všeobecné rešpektovanie práva na ticho v nadväznosti na medzinárodné aktivity International Noise Awareness Day. [ online ]. Národné referenčné centrum pre hluk a vibrácie, 2009 [ citované 2012 – 10 - 9] Dostupné na internete : <[http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=355:vyzva-narodneho-referenneho-centra-pre-hluk-a-vibracie-na-veobecne-repektovanie-prava-na-ticho-vnadvaznosti-na-mezinarodni-aktivity-international-noise-awareness-day&catid=62:ivotne-prostredie&Itemid=69](http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=355:vyzva-narodneho-referenneho-centra-pre-hluk-a-vibracie-na-veobecne-repektovanie-prava-na-ticho-vnadvaznosti-na-mezinarodni-aktivity-international-noise-awareness-day&catid=62:ivotne-prostredie&Itemid=69)>.

MILLER, R. 2007. Tinnitus: presence and future. In *Progress in Brain Research* [ online ]. 2007. vol.166 p.3-16 [ citované 2012 – 11 – 27 ] Dostupné na internete: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17956767> >.

MORATA, TC. 2002. Suggested guidelines to studying the combined effects of occupational exposure to noise and chemicals on hearing. In *Noise and Health*. ISSN 1463-1741, 2002, vol.14, no.4, p. 73-87.

NA ELIMINÁCIU HLUKU NAJVIAC DBAJÚ V DREVÁRSKOM A STROJÁRSKOM PRIEMYSLI. 2011. Regionálny úrad verejného zdravotníctva Banská Bystrica. [ online ]. [ citované 2012 – 10 -10] Dostupné na internete:

<[http://www.vzbb.sk/sk/tlacove\\_spravy/2011/ts255.php](http://www.vzbb.sk/sk/tlacove_spravy/2011/ts255.php)>.

NARLAWAR, U. et al. 2006. Hypertension and hearing impairment in workers of iron and steel industry. In *Indian J Physiol Pharmacol*. [online]. 2006, 50(1), p. 60-66 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<[http://www.ijpp.com/IJPP%20archives/2006\\_50\\_1/60-66.pdf](http://www.ijpp.com/IJPP%20archives/2006_50_1/60-66.pdf)>.

NEITZEL, R. et al. 2004. Contributions of Non-occupational Activities to Total Noise Exposure of Construction Workers. In *The Annals of Occupational Hygiene* [online]. 2004, vol. 48 (5), p. 463-473 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<<http://annhyg.oxfordjournals.org/content/48/5/463.full> >.ISSN 1475-3162

NOISE AND HEALTH. 1993. The Hague: Health Council of the Netherlands, publication no. A 93/02E [ online ]. [ citované 2013 – 10 -10] Dostupné na internete:

<[http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/a9302e\\_1.pdf](http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/a9302e_1.pdf)>.

NOISE AT WORK. 2012. A brief guide to controlling the risks. In *Health and Safety Executive*. [ online ]. 2012 [ citované 2013 – 02 – 01]

Dostupné na internete:

<<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg362.pdf>>.

NOISE IN FIGURES. 2005 a. Thematic report. European Agency for Safety and Health at Work, 2005, ISBN 92-9191-150-X

NOISE IN FIGURES. 2005 b. In *FACTS 67*. European Agency for Safety and Health at Work, 2005. p. 2. ISSN 1681-2123

NOISE-INDUCED HEARING LOSS. 2010. ACOEM USA [ online ]. [ citované 2010 – 1 – 10]

Dostupné na:

<<http://www.acoem.org/guidelines.aspx?id=846>>.

NOISE SURVEY PROJECT REPORT. 1997. WorkSafeBC Hearing Loss Prevention Section. [ online ]. [ citované 2011 – 12 – 12]. Dostupné na internete:

<[http://www2.worksafebc.com/pdfs/hearing/Noise\\_Survey\\_Project2.pdf](http://www2.worksafebc.com/pdfs/hearing/Noise_Survey_Project2.pdf)>.

NOVÉ A VZNIKAJÚCE RIZIKÁ V OBLASTI BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA. 2009. Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci. [online]. Luxemburg: Úrad pre vydávanie úradných publikácií Európskych spoločenstiev, 2009. [ citované 2012 – 18 - 12]. Dostupné na internete:

<[https://osha.europa.eu/sk/publications/outlook/te8108475enc\\_osh\\_outlook](https://osha.europa.eu/sk/publications/outlook/te8108475enc_osh_outlook)>.

NV SR č. 115/2006 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku v znení NV SR č. 555/2006 Z. z.

POWAZKA, E. et. al. 2002. A cross-sectioned study of occupational noise exposure and blood pressure in steelworkers. In Noise and Health. ISSN 1463-1741, 2002, Vol.17, no.5, p.15-22

RIADENIE HLUKU PRI STAVEBNEJ ČINNOSTI. 2005. In Facts 50 Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci [ online ]. 2005, 2 s. [citované 2012-05-05] Dostupné na internete:

<<http://osha.europa.eu/sk/publications/>>. ISSN 1725-7085

ROZBOR PRACOVNÝCH ÚRAZOV, OCHORENÍ SÚVISIACICH S PRÁCOU A ZÁVAŽNÝCH PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ V ORGANIZÁCIÁCH V PÔSOBNOSTI INŠPEKCIE PRÁCE ZA ROK. 2013. Národný inšpektorát práce. [ online ]. [ citované 2012 – 10 -10] Dostupné na internete:

<[http://www.safework.gov.sk/?id\\_fa=564&ins=nip](http://www.safework.gov.sk/?id_fa=564&ins=nip)>.

RUBAK, T., et al. 2006. The risk of noise-induced hearing loss in the Danish workforce. In *Noise & Health* [online]. 2006, vol.8 p.80-87 [citované 2013 – 03 – 07]. Dostupné na internete:  
<<http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2006;volume=8;issue=31;spage=80;epage=87;aulast=Rubak>>. ISSN 1463-1741

RUIKAR, M. - MOTGHARE, D.- VASUDEO, N. 1997. Evaluation of hearing handicap in textile mill employees with noise induced hearing loss. In *Indian J Otolaryngol Head Neck Surge*. [online]. 1997, vol. 49 p. 97-100 [citované 2012-02-04]. Dostupné na internete:  
< <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF03023782?LI=true#page-1>>.

SALUMU, A. et al. 2014. Assessment of Noise Pollution in Cereal Milling Machines and Wood Workshops in Tanga, Tanzania. In *Tanzania Journal of Natural and Applied Sciences* [online]. 2014, vol.5, p.741-745 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:  
<<http://www.sjut.org/journals/ojs/index.php/tajonas/article/download/178/147>>. ISSN 1821-7249

SHAKHATREH, F. - ABDUL-BAQI, K. - TURK, M. 2000. Hearing loss in a textile factory. In *Saudi Medical Journal*. [online]. 2000, vol. 21 p.58-60 [citované 2012-02-05]. Dostupné na internete:  
< <http://www.smj.org.sa/PDFFiles/Jan00/Hearing.pdf>>.

STANSFELD, S. – MATHESON M. 2003. Noise pollution: non-auditory effects on health. In *British Medical Bulletin*. [ online ]. 2003. vol. 68, issue 1 p. 243 - 257 [ citované 2013 – 01 – 03] Dostupné na internete:  
<<http://bmb.oxfordjournals.org/content/68/1/243.full>>.

ŠOLC, M. 2011. Hluk z pracovného prostredia ako jeden z významných faktorov ovplyvňujúcich kvalitu života človeka. In *Prevenca úrazu, otrav a násilí*. ISSN 1804-7858, 2011, roč. 7, č.1, s.1-11.

ŠULCOVÁ, M. 2003. Fyzikálne faktory v pracovnom prostredí. In Buchancová, J. a kol. 2003 Pracovné lekárstvo a toxikológia. 1. vyd. Martin : Osveta, 2003. 1135 s. ISBN 80- 8063-113-1.

TAO, L. et al. 2013. Effect of cigarette smoking on noise-induced hearing loss in workers exposed to occupational noise in China. In Noise & Health. [online]. 15/2013. [citované 2013-02-23]. s. 67-72. Dostupné na internete: <<http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2013;volume=15;issue=62;spage=67;epage=72;aulast=Tao>>.

TAYLOR, W., et al. 2005. Study of Noise and Hearing in Jute Weaving. In The Journal of the Acoustical Society of America. [ online ] 2005, vol. 38 [ citované 2013 – 1 – 12] Dostupné na internete : <<http://scitation.aip.org/content/asa/journal/jasa/38/1/10.1121/1.1909580>>.

THE CONSTRUCTION CHART BOOK. 2008. The Center for Construction Research and Training, s. 82, 2008. ISBN: 978-0-9802115-0-4

THE IMPACT OF NOISE AT WORK. 2005. In FACTS 57. European Agency for Safety and Health at Work, 2005, p. 2. ISSN 1725-7085

THE NOISE IN YOUR EARS: FACTS ABOUT TINNITUS. 2013. National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [ online ]. 2013 [ citované 2012 – 09 – 27 ] Dostupné na internete: <<http://www.nidcd.nih.gov/health/hearing/noiseinear.asp>>.

THOMPSON, S. 1996. Non-auditory health effects of noise: an updated review. In Proceedings of Inter-Noise 1996, vol. 4. Liverpool, UK: Institute of Acoustics, 1996, p.2177–2182

ÚDAJE EÚ 15. 2002. Správa Európskej agentúry pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, Údaje približujúce prepojenie medzi BOZP a zamestnateľnosťou. [online]. Luxemburg. 2002. [ citované 2012 – 18 - 12]. Dostupné na internete: <[https://osha.europa.eu/sk/topics/noise/index\\_html](https://osha.europa.eu/sk/topics/noise/index_html)>. ISBN 92-95007-66-2

Vyhláška MZ SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií

WAITZMAN, N. – SMITH, K. 1999. Unsound Conditions: Work - Related Hearing Loss In Construction, 1960-75. In Electronic Library of Construction Occupational Safety and Healthy [ online ]. 1999 [ citované 2013 – 01 -02]. Dostupné na internete:

<[http://www.elcosh.org/document/976/d000006/Unsound%2BConditions%253A%2BWork-Related%2BHearing%2BLoss%2Bin%2BConstruction%252C%2B1960-75.html?show\\_text=1](http://www.elcosh.org/document/976/d000006/Unsound%2BConditions%253A%2BWork-Related%2BHearing%2BLoss%2Bin%2BConstruction%252C%2B1960-75.html?show_text=1)>.

WILLIAMS, W. 2013. The epidemiology of noise exposure in the Australian workforce. In Noise & Health. [online]. 2013, vol.15, p. 326 – 331 [ citované 2013 – 5 – 10] Dostupné na internete:

<http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2013;volume=15;issue=66;spage=326;epage=331;aulast=williams> ISSN 1998-4030

XXX. ASR '2005 Seminar, Instruments and Control, Ostrava, April 29, 2005

Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších zmien

# Dotazník

Tento dotazník je zameraný na získanie objektívnych podkladov o výskyte hluku vo Vašom pracovnom a životnom prostredí, ako ho vnímate a o jeho účinkoch na Vaše zdravie. Získané informácie budú použité len na odborné a vedecké účely. Vo výsledných materiáloch nebude uvedené Vaše meno, alebo názov spoločnosti v ktorej pracujete alebo ste pracovali.

Vaše odpovede v dotazníku prosím vyznačte krížikom .

Ďakujem za pravdivé odpovede a Vašu spoluprácu.

## 1. Ako dlho pracujete na terajšom pracovisku a v terajšej profesii:

- 1 – 5 rokov
- 6 – 10 rokov
- 11 – 15 rokov
- 16 – 20 rokov
- 21 – 25 rokov
- 26 – 30 rokov

## 2. Pracovali ste na terajšom pracovisku v inej profesii?

Ak áno, uveďte v akej profesii.....

Koľko rokov .....

## 3. Pracovali ste aj predtým na pracovisku, kde bol “nadmerný“ hluk.

- Áno                       Nie

**Ak áno, uveďte koľko rokov:**

- 1 – 5 rokov
- 6 – 10 rokov
- 11 – 15 rokov
- 16 – 20 rokov
- 21 – 25 rokov
- 26 – 30 rokov



**4. Ak ste odpovedali na otázku č. 2 áno, označte odvetvie :**

- Poľnohospodárstvo
- Stavebníctvo
- Automobilový priemysel
- Chemický priemysel
- Strojárske priemysel
- Drevospracujúci priemysel
- Energetický priemysel
- Iné – prosím uveďte aké.....

**5. Ste informovaný o výsledkoch hodnotenia hlukovej záťaže, ktorej ste vystavený pri práci?**

- Áno
- Nie

**Ak áno, uveďte koľko decibelov? .....**

**6. Nosíte chrániče sluchu ?**

- Áno
- Nie
- Niekedy

**Ak áno, označte aké?**

- zátkové
- slúchadlové
- iné

**7. Je v blízkosti Vášho bydliska:**

- hlučný priemyselný podnik
- železničná stanica
- letisko
- diaľnica
- zábavný nočný podnik

**Ak áno, ruší Vás hluk z uvedeného zdroja?**

- Áno
- Nie

**8. Ako dlho sa zdržujete vo svojom bydlisku:**

- 2 – 4 hodiny denne
- 5 – 8 hodín denne
- 9 – 12 hodín denne

- 13 – 16 hodín denne
- 17 – 21 hodín denne

**9. Pociťujete niektoré z týchto ťažkostí:**

- Pociť záchvaty
- Vracanie
- Únava
- Úzkosť
- Nervozita
- Bolesť hlavy

**Ak áno:**

- pred prácou
- na konci pracovnej zmeny

**10. Myslíte si, že sa Vám zhoršil sluch?**

- Áno
- Nie

**Ak áno, uveďte kedy:**

- v priebehu roka 2010 – za uplynulý rok
- v priebehu rokov 2005 – 2009 – za uplynulých 6 rokov
- v priebehu 2000-2004 – za uplynulých 11 rokov

**11. Chodíte na lekárske preventívne prehliadky?**

- Áno
- Nie

**Ak áno, boli ste na audiometrickom vyšetrení?**

- Áno
- Nie

**Ak áno, zistili Vám zhoršenie sluchu:**

- Áno
- Nie

**Ak áno, koľko decibelov .....dB**

- Neviem

**12. Máte/mali ste niektoré z týchto ochorení:**

- Vysoký krvný tlak
- Prekonaný infarkt
- Ischemická choroba srdca
- Cukrovka
- Ochorenie štítnej žľazy

- Ochorenie dýchacích ciest (astma, chronická bronchitída)
- Epilepsia
- Psychické ochorenie
- Ochorenie mozgu a nervovej sústavy
- Poruchy videnia
- Poruchy spánku
- Ochorenia chrbtice
- Ochorenia kĺbov
- Nádorové ochorenia – ak áno, napíšte aké.....
- Tráviace ťažkosti
- Vredové ochorenie žalúdka/dvanástnika
- Ochorenie uší, nedoslýchavosť

**13. Mali ste na pracovisku úraz, ak áno, prosím napíšte aký a kedy:**

**14. Fajčíte**

- áno                       nie

**Pohlavie:**

- muž                       žena

**Bydlisko:**

**Mesto:**

- tiché prostredie**       **hlučné prostredie**

**Vdiek:**

- tiché prostredie**       **hlučné prostredie**

**Priezvisko:**

**Vek:**

**Profesia:**