

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

**Vplyv hluku v pracovnom prostredí na zdravie  
zamestnancov  
Bakalárska práca**

Študijný program: Verejné zdravotníctvo  
Študijný odbor: 7.4.2. verejné zdravotníctvo  
Školiace pracovisko: Ústav pracovnej zdravotnej služby  
Školiteľka: MUDr. Danica Henčeková, PhD.

**Bratislava 2014**

**Márta Gódány**



**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA  
V BRATISLAVE**

**FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**Ústav pracovnej zdravotnej služby**

833 03 Bratislava, Limbová 12

tel: 02/547920550, fax: 02/54793362, e-mail: dekanat.fvz@szu.sk, URL: <http://www.szu.sk>

---

## **ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE**

<b>Meno a priezvisko študenta:</b>	Márta Gódány
<b>Študijný program / odbor:</b>	Verejné zdravotníctvo
<b>Typ záverečnej práce:</b>	BAKALÁRSKA PRÁCA
<b>Názov práce:</b>	VPLYV HLUKU V PRACOVNOM PROSTREDÍ NA ZDRAVIE ZAMESTNANCOV
<b>Meno, priezvisko a tituly vedúceho záverečnej práce:</b>	MUDr. Danica Henčeková, PhD.
<b>Školiace pracovisko:</b>	Ústav pracovnej zdravotnej služby
<b>Meno, priezvisko a tituly vedúceho pracoviska:</b>	doc. MUDr. Štefánia Moricová, PhD., MPH, mimoriadny profesor
<b>Anotácia záverečnej práce:</b>	Cieľom bakalárskej práce je prezentovať hluk a jeho negatívne vplyvy v pracovnom prostredí na zdravie zamestnancov. Práca kladie dôraz na preventívne opatrenia, ktoré vylúčia alebo znížia na najnižšiu možnú mieru expozíciu zamestnancov hluku pri práci.
<b>Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje:</b>	Slovenský jazyk
<b>Schválené dňa:</b>	

---

podpis študenta

---

podpis vedúceho  
záverečnej práce

---

podpis vedúceho  
školiaceho pracoviska

## Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že celú bakalársku prácu som vypracovala samostatne s použitím uvedenej odbornej literatúry, pod vedením mojej školiteľky MUDr. Danici Henčekovej, PhD.

Bratislava, marec 2014

.....

podpis

## **Pod'akovanie**

Moje pod'akovanie patrí školiteľke záverečnej práce MUDr. Danici Henčekovej, PhD., za odborné vedenie, cenné rady a podnetné poznámky pri písaní tejto práce.

## **Abstrakt**

Gódány M.: Vplyv hluku v pracovnom prostredí na zdravie zamestnancov (Bakalárska práca). Slovenská zdravotnícka univerzita. Fakulta verejného zdravotníctva. Ústav pracovnej zdravotnej služby. Školiteľka: MUDr. Danica Henčeková, PhD. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár verejného zdravotníctva. Bratislava, Fakulta verejného zdravotníctva, 2014 , 45 s.

Cieľom záverečnej práce je opísať hluk, ako každodenný fyzikálny faktor, ktorý vplýva na ľudský organizmus, poukázať na jeho každodenné vystavenie, objasniť škodlivé vplyvy hluku v pracovnom prostredí na zdravie zamestnancov a v neposlednom rade nájsť riešenie na jeho vylúčenie alebo na zníženie. Práca je rozdelená do 8 kapitol. V prvej kapitole sa zaoberá pojmami súvisiacimi s hlukom ako fyzikálnym faktorom. V druhej kapitole sú popísané jeho charakteristiky a klasifikácia. So samotným hlukom, ktorý môže vznikáť v pracovnom prostredí pri práci alebo pri výrobnnej činnosti a možnými zdrojmi hluku sa zaoberá tretia kapitola. Aké vplyvy môže mať hluk na zdravie zamestnancov, účinky hluku, choroby spôsobené hlukom sa popíše v štvrtej kapitole. Sú v nej prezentované pracoviská s nadmerným hlukom, rizikovosť hluku a rozdelenie vplyvov hluku na ľudský organizmus. Objektívizáciu hluku, metódy, hodnotenie hluku na pracoviskách, emisie, imisie hluku vo vonkajšom prostredí, ako ovplyvňuje prácu zamestnancov vonkajší hluk prenikajúci do pracovného prostredia rozoberie piata kapitola. Preventívne opatrenia proti hluku a ochranu zamestnancov uvádza šiesta kapitola. Znázornená je ochrana zdravia pri práci s expozíciou hluku, ktorá je upriamená na preventívne opatrenia pred nadmerným hlukom - technické opatrenia, organizačné opatrenia a individuálna osobná ochrana. Siedma kapitola rozoberie samotné riziko z expozície hluku a zaradenie prác do kategórie rizika z hľadiska hluku. V poslednej kapitole sú uvádzané zákonom ustanovené povinnosti zamestnancov a zamestnávateľov pri práci s expozíciou hluku, splnenie ktorých z oboch strán je veľmi dôležité pri eliminácii alebo pri znížení nepriaznivého vplyvu nadmerného hluku na pracoviskách.

### **Kľúčové slová**

Hluk, hluková expozícia, zamestnanci, pracovné prostredie, rizikové práce, preventívne opatrenia.

## **Abstract**

Góđány, M.: The impact of noise in the work environment on the employees' health (Bachelor thesis). Slovak Medical University. Faculty of Public Health. Institute of Occupational Health Service. Adviser: MUDr. Danica Henčeková, PhD. Professional qualification level: Bachelor of Public Health. Bratislava, Faculty of Public Health, 2014, 45 p.

The aim of the thesis is to describe the noise as an everyday physical factor that has an impact on the human body, to highlight the exposure to everyday noise, clarify the adverse effects of noise in the work environment on the health of employees and finally to find a solution to its elimination or reduction. The thesis is divided into 8 chapters. The first chapter deals with the concepts related to noise as a physical factor. The second chapter describes its characteristics and classification. The third chapter deals with the noise itself that can occur in the work environment at work or production activity and with the possible noise sources. What kind of impact may the noise have on the employees' health, effects of noise, diseases caused by noise are described in the fourth chapter. Therein are presented the workplaces with excessive level of noise, riskiness of noise and categorization of the effects of noise on the human body. Objectification of noise, the methods, evaluation of the workplace noise, emissions, immissions of noise in outer environment, how does the outer noise affect the employees' work, leaking into the work environment - are analyzed in the fifth chapter. Preventive measures against noise and protection of employees are described in the sixth chapter. There is described the protection of health at work with noise exposure, which is focused on the preventive measures against excessive noise – the technical measures, organizational measures and individual personal protection. The seventh chapter deals with the actual risk of exposure to noise and categorization of work into the risk categories in terms of noise. In the last chapter there are given the legally imposed obligations of employees and employers at work with noise exposure, fulfilment of which is very important on the both sides in eliminating or reducing the adverse impacts of excessive noise in the workplaces.

## **Keywords**

noise, noise exposure, employees, work environment, hazardous work, preventive measures.

## **Zoznam skratiek**

ASTR – automatizovaný systém triedenia rizík

BOZP – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

CNS – centrálny nervový systém

ČR – Česká Republika

dB – decibel

FO – fyzická osoba

Hz, kHz – Hertz, kilohertz, jednotky frekvencie zvuku

MZ SR – Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky

NV SR – Nariadenie vlády Slovenskej republiky

SR – Slovenská Republika

ŠZD – štátny zdravotný dozor

OOPP – osobné ochranné pracovné prostriedky

# Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>1 Základné pojmy súvisiace s hlukom .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Charakteristika hluku .....</b>	<b>13</b>
2.1 Človek a hluk .....	14
2.2 Klasifikácia hluku .....	16
<b>3 Hluk v pracovnom prostredí .....</b>	<b>17</b>
3.1 Zdroje hluku pri práci .....	18
3.2 Profesionálna expozícia hluku .....	19
<b>4 Vplyv hluku na zdravie zamestnancov.....</b>	<b>20</b>
4.1 Sluchové účinky hluku .....	21
4.2 Mimosluchové účinky hluku .....	23
4.2.1 Vplyv hluku na ústroj rovnováhy .....	24
4.2.2 Vplyv hluku na zmyslové zakončenie pre vibračnú citlivosť .....	24
4.2.3 Vplyv hluku na zrozumiteľnosť reči .....	24
4.2.4 Psychomotorické účinky hluku .....	25
4.2.5 Vplyv hluku na neurovegetatívny systém .....	25
4.2.6 Vplyv hluku na obehový systém .....	25
4.2.7 Vplyv hluku na zažívací systém .....	25
4.2.8 Vplyv hluku na dýchací systém .....	25
4.2.9 Vplyv hluku na zrakové ústrojenstvo .....	26
4.2.10 Vplyv hluku na nervový systém .....	26
4.3 Hluk a chemikálie .....	27
4.4 Hluk a tehotné zamestnankyne .....	27
4.5 Úrazy .....	27
4.6 Stres .....	28
<b>5 Objektivizácia hluku .....</b>	<b>28</b>
5.1 Hodnotenie pôsobenia hluku v pracovnom prostredí .....	31
<b>6 Riziko z expozície hluku.....</b>	<b>33</b>
<b>7 Povinnosti zamestnávateľov z hľadiska hluku .....</b>	<b>34</b>



<b>8 Preventívne opatrenia .....</b>	<b>35</b>
8.1 Ochrana zamestnancov pred hlukom pri práci .....	36
8.2 Opatrenie na odstránenie alebo na zníženie expozície hluku .....	36
8.3 Zdravotný dohľad .....	39
8.4 Informovanie zamestnancov v riziku hluku .....	39
<b>Záver .....</b>	<b>40</b>
<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>42</b>

# ÚVOD

Každý z nás v priebehu života je pod vplyvom viacerých fyzikálnych faktorov, z ktorých najčastejší je hluk. Pri narodení prvé čo počujeme je hluk svojho plaču, a v priebehu celého života tak či inak sme vystavení hluku v životnom ako aj v pracovnom prostredí.

Prakticky od začiatku priemyselnej revolúcie hluk patrí k najvýznamnejším faktorom práce a pracovného prostredia. Denne sú jeho pôsobeniu – vo väčšej, či menšej miere vystavené milióny zamestnancov po celom svete, ktorí pôsobia v najrôznejších sférach priemyslu, ale aj v nevýrobných odvetviach. Z hľadiska rizikovosti je na Slovensku hluk najčastejšie vyskytujúcim sa faktorom v pracovnom prostredí [1].

V súčasnosti je komplexné hodnotenie faktorov pracovného prostredia podceňované aj napriek tomu, že jedine takýto spôsob hodnotenia možno považovať za objektívny. Negatívne faktory pôsobia na ľudský organizmus súčasne, čo môže vyvolať synergický efekt a odozva organizmu na parciálne bezproblémové hodnoty faktorov pri ich sumárnom pôsobení môže byť akcelerovaná [2].

Snahou bakalárskej práce je prezentovať negatívne vplyvy hluku v pracovnom prostredí, poukázať na riziká, ktoré môžu mať aj ireverzibilné následky na zdravie. Ľudia zvyčajne podceňujú svoje zdravie na pracovisku ako aj v súkromnej sfére dovtedy, kým vážnym poškodeniam nedôjde. Riešenie danej problematiky skrýva v tom, aby zamestnávateľia hlučných zdrojov na pracoviskách zabezpečili všetky možné opatrenia na eliminovanie alebo aspoň na zníženie hluku. Na druhej strane zamestnanci musia byť informovaní čo najviac o rizikách na pracoviskách, aby vedeli pochopiť a uvedomiť čomu sú alebo budú vystavení na pracoviskách pri vykonávaní jednotlivých pracovných úkonov.

# 1 ZÁKLADNÉ POJMY SÚVISIACE S HLUKOM

Predtým, ako sa pustíme do hĺbky problematiky vplyvu hluku, je potrebné, aby sme sa oboznámili s niektorými jeho základnými pojmami a definíciami.

**Zvuk** je akustické vlnenie schopné vyvolať u človeka vnem.

**Hluk** je každý nežiaduci, rušivý, nepríjemný alebo škodlivý zvuk.

**Okamžitý akustický tlak** je rozdiel medzi celkovým tlakom a statickým tlakom v určitom okamihu v danom bode prostredia.

**Frekvenčné pásmo** je oblasť frekvencií ohraničená dolnou hraničnou frekvenciou a hornou hraničnou frekvenciou.

**Počuteľný zvuk** je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum je v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 20 Hz až 20 kHz.

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

**Nízkofrekvenčný zvuk** je počuteľný zvuk, ktorého frekvenčné spektrum je v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 20 Hz až 40 Hz.

**Vysokofrekvenčný zvuk** je počuteľný zvuk, ktorého frekvenčné spektrum je v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 8 kHz až 20 kHz.

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

**Maximálna hladina A zvuku** ( $L_{Amax}$ ) je najvyššia hladina A zvuku určená vo zvolenom časovom intervale pri použití časovej váhovej funkcie.

**Vrcholová hladina C akustického tlaku** je hladina určená z maximálneho okamžitého akustického tlaku s frekvenčným vážením C počas meraného intervalu.

**Tónový zvuk** je zvuk, ktorému možno subjektívne posúdiť výšku. Zvuk sa považuje za tónový, ak je tónová zložka počuteľná.

**Zvukový impulz** je jednorazový akustický dej charakterizovaný náhlym nárastom tlaku s nasledujúcim rýchlym poklesom.

**Impulzový hluk** je hluk, ktorý vzniká v dôsledku jedného alebo viacerých zvukových impulzov, z ktorých každý má trvanie kratšie ako 1 s a výskyt impulzov je menší ako 20 za sekundu.

**Určujúca veličina** je veličina, ktorá kvantitatívne charakterizuje hluk a používa sa na hodnotenie expozície hluku z hľadiska ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci.

**Hluk pozadia** je hluk alebo iné vplyvy registrované meracím prístrojom i vtedy, ak zdroj hluku, ktorý sa má na základe merania posudzovať, nepôsobí.

**Akčná hodnota hluku** je hodnota určujúcej veličiny hluku, pri ktorej prekročení sa vykonávajú opatrenia na zníženie hluku.

**Limitná hodnota expozície hluku** je hodnota určujúcej veličiny, ktorá nemôže byť u zamestnanca prekročená ani s použitím, ani bez použitia chráničov sluchu [3].

## 2 CHARAKTERISTIKA HLUKU

Hluk je nehudobná zmes tónov s rozličnou výškou a intenzitou. Pri mechanizácii a automatizácii výrobných procesov a iných činností sa podstatne zvyšuje hluk v pracovnom aj v životnom prostredí. Pri hluku sa hodnotia fyzikálne (akustické), fyziologické a psychologické účinky. Je rušivým faktorom pri práci, odpočinku, spánku a komunikácii. Môže poškodiť nielen sluch, ale spôsobiť aj iné psychologické, fyziologické resp. patologické reakcie. Vzhľadom na ich komplexnosť, variabilitu a interakcie patrí ich hodnotenie k najzložitejším problémom preventívnej medicíny. Boj proti hluku má nielen hospodársky význam, ale prispieva aj k odstráneniu únavy, chorobnosti a úrazovosti [4].

Zvuk šíri sa prostredníctvom zvukových vln, ktorými sa prenáša akustická energia. Pri posudzovaní hluku sa najčastejšie zaoberáme hlukom, ktorý sa šíri vzdušnou cestou, vzduchom, ale môže sa šíriť aj stavebnou alebo strojnou konštrukciou a následne byť vyžarovaný do okolia.

Základnými fyzikálnymi veličinami používanými pri kvalifikácii zvuku sú:

akustický tlak (Pa),

akustická rýchlosť ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),

frekvencia (Hz),

intenzita zvuku ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ) [5].

Pri hodnotení vplyvu hluku na zdravie človeka sú rozhodujúce tieto charakteristiky:

- **hladina akustického tlaku (L)** v dB, hladina zvuku s frekvenčným vážením (A) -  
- priebežná hladina akustického tlaku, v ktorom sa použije akustický tlak korigovaný frekvenčnou váhovou funkciou A (LA) v dB (A), skrátene sa nazýva *vážený akustický tlak*,
- **ekvivalentná hladina A zvuku**, t.j. časový priemer hladiny A zvuku v dB
- **vrcholová hladina C zvuku** (špičková) – získava sa meraním hladiny C zvuku na zvukomere.

Expozícia pracovníkov hluku sa vyjadruje hladinou zvukovej expozície, normalizovanou hladinou hlukovej expozície a týždenným priemerom denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície, ktorý sa používa na vyjadrenie expozície pracovníkov hluku vtedy, keď je celozmenová expozícia hluku v jednotlivých dňoch pracovného týždňa rôzna. Expozícia hluku pri práci je pôsobenie hluku na pracovníka v určitom časovom intervale [6].

## 2.1 Človek a hluk

Hluk vlastne nemôžeme ani presne definovať, pretože rovnaký hluk môže mať rôzny vplyv na jednotlivé typy ľudí podľa daných okolností. Hluk z medicínskeho pohľadu je každý nežiaduci rušivý, nepríjemný alebo škodlivý zvuk. Sluchový analyzátor človeka je veľmi zložitý orgán, jeho funkciu doposiaľ sa nepodarilo plne poznať. Z psychologického hľadiska je zachytený zvukový impulz podnetom. Podnety dráždia určité miesta mozgu, čo môžeme posúdiť ako príjemný alebo nežiaduci účinok. Psychické účinky sú dôležité, lebo môžu byť rôzne podľa typu človeka, závisia od jeho nálady alebo jeho skúseností.

Je už dlho známe, že približne 90 % hluku v mestách je generované pozemnou dopravou. Výnimku tvorí napr. okolie letísk. Z pozemnej dopravy sú najväčšími zdrojmi hluku nákladné automobily a lokálne to môže byť aj železničná či električková doprava. Negatívne pôsobenie hluku je zvýraznené vysokou koncentráciou obyvateľov na pomerne malých plochách.

Bežná predstava týkajúca sa hluku je, že ohrození sú len ľudia, ktorí pracujú v tradične „hlučnom“ prostredí.

Pracovný hluk je zdrojom rastúcich obáv v celej Európe, keďže vplýva priamo na milióny pracovníkov nielen v priemysle ale tiež v rastúcich odvetviach, ako sú služby, vzdelávanie a zábava.

Tabuľka č. 1 Pásma hluku

Hodnota v dB	Charakteristika	Príklady
0 dB	bezzvukovosť je pre človeka škodlivá, je to hodnota pod absolútnym prahom počuteľnosti	vákuum
do 30 dB	normálne prírodné prostredie	pohyby ľudí, tikanie hodín, chod chladničky, šum dažďa, vetra
30 – 65 dB	prírodný hluk, pre človeka môže byť za určitých okolností škodlivý, rozhodujúci je vzťah človeka k hluku	malý ventilátor, písací stroj, normálny rozhovor, tichá až stredne hlučná ulica
65 – 95 dB	absolútny hluk, pre človeka je škodlivý bez ohľadu na duševný postoj, má nepriaznivé účinky, môže spôsobiť poruchy sluchu	veľmi rušné križovatky, továrenské haly, stavebné a výrobné stroje
95 – 130 dB	hluk takéhoto rozsahu spôsobuje bolesti sluchového orgánu	hluk štartujúceho lietadla, veľkých motorov a strojov, silné unikanie pary
nad 130 dB	prah bolesti, hluk takéhoto rozsahu poškodzuje vnútorné ucho, spôsobuje pretrhnutie bubienka	štart rakety, výbuch granátu, výstrel z pušky

Zdroj : <https://www.istp.sk/clanok/35/%20na%20stiahnutie>, citované 16. 7. 2010

## 2.2. Klasifikácia hluku

Z hľadiska klasifikácie rozlišujeme zvyčajne 4 skupiny hluku:

1. Rozpätie 30 - 65 dB môže človek pociťovať niekedy ako obťažovanie, pričom hladinu okolo 45-50 dB sprevádzajú poruchy spánku.
2. Rozpätie 65 - 90 dB je charakteristické tým, že vyvoláva aj reakcie vegetatívneho nervového systému (zúženie drobných ciev, pokles vypudzovania krvi zo srdca atď.). Pri 70 dB sa dá len ťažko dorozumieť, pri 80 dB sa začína hladina nebezpečného hluku a od 90 dB možno očakávať poruchy sluchu. S hladinami 30 – 90 dB sa stretávame napríklad v bytoch a ich okolí, v doprave a v niektorých závodoch.
3. Pri hladinách hluku 90 – 120 dB prichádza do úvahy poškodenie sluchového orgánu (v tomto smere poznáme ohluchnutia hudobníkov z beatových skupín).
4. Hluk nad 120 dB sa pociťuje ako bolesť, ba môže byť aj životu nebezpečný. Táto hladina hluku však po zavedení reaktívnych lietadiel už nie je raritou [7].

Vzhľadom na širokú škálu zvuku delíme ho podľa jednotlivých hľadísk, a to z hľadiska vzniku na:

- **prirodzené**, zvuky pochádzajúce z prírodného fyzikálneho zdroja,
- **syntetické**, zvuky vytvorené pomocou zvukovej syntézy,

Z hľadiska formy delíme zvuky na:

- **reč**, je komunikácia medzi ľuďmi. Ľudský hlas, ktorý má rôznu intenzitu, zafarbenie, prízvuk, melodiku, rýchlosť a je monotónny.
- **nerečové zvuky** - hudba, šum. Základom hudby je rytmus a melódia. Šum, ktorá sa vyskytuje samostatne ako ruch a hrmot a väčšinou doprevádza ostatné dôležité formy zvuku, ako sú reč alebo hudba a možno ho definovať ako najmenej užitočnú formu zvuku.

Z hľadiska spracovania a uchovania zvuky sú:

- **analogový**, zaznamenaný a spracovaný analogovým rekordérom na analogové médium,
- **digitálny**, zaznamenaný a spracovaný softvérom na digitálne médium,
- **digitalizovaný** - keď je analogovo spracovaný a zaznamenaný zvuk prevedený pomocou prevodníka na digitálny.

Z hľadiska prezentácie možno zvuk rozdeliť na:

- **monotónny** - jeden zvukový kanál,
- **stereofónny** - dva zvukové kanály ( CD nosiče),
- **priestorový** - obvykle 5+1, príp. 7+1 hudobných kanálov. Využíva sa hlavne v systémoch domáceho kina.

### 3 Hluk v pracovnom prostredí

Z fyzikálnych faktorov, ktoré sa môžu vyskytnúť na pracovisku v priebehu práce, je to práve hluk, ktorý nás neopúšťa ani po skončení pracovnej zmeny, ale sprevádza nás i na ulici, vniká do našich príbytkov a ruší vo chvíľach odpočinku. Súvisí to s rastom priemyselnej výroby a uplatňovaním čoraz väčšieho množstva nových technických zariadení pri výrobných procesoch. Pre svoju nadmernosť stala sa hlučnosť nástojčivou zdravotnou otázkou, avšak presadzovať požiadavky na znižovanie hlučnosti neznamená brzdiť technický vývoj.

Sústavný a dôsledný boj proti nadmernej hlučnosti je jednou zo základných povinností tak technikov ako aj zdravotníkov. Pokiaľ sa sledoval vplyv hlučnosti na ľudský organizmus, predovšetkým sa skúmalo ako hlučnosť účinkuje na sluchové ústrojenstvo. No už menej je verejnosti známe, že sluchový orgán nie je jediným miestom nepriaznivým zásahom hluku. Novšie výskumy preukázali, že nemenej závažné je aj pôsobenie hluku na celý organizmus, predovšetkým na jeho centrálny vegetatívny nervový systém a zapríčiňuje vznik a rozvoj mnohých celkových ochorení.



### 3.1 Zdroje hluku pri práci

Hlavnými zdrojmi hluku v pracovnom prostredí sú rôzne stroje a technologické zariadenia. Veľké riziko hrozí najmä pri obsluhu veľkých strojov v ťažkom priemysle, hutníctve, strojárstve, chemickom priemysle a v baniach.

Veľmi závažným a častým zdrojom hluku sú ručné elektrické náradia (vrtáčky, zbíjačky, šramačky, elektrické náradie a pod.). Väčšinou u týchto náradí je dominantný tzv. technologický hluk, ktorý vzniká až pri pracovnej činnosti, napr. pri obrábaní materiálu. Všeobecne možno konštatovať, že zníženie hluku náradia, vzhľadom k požiadavkám na malú váhu a relatívne veľký výkon týchto zariadení, je veľmi ťažké. Zníženie technologického hluku pri chode náradia je ešte ťažšie, pretože tento hluk súvisí s vlastnou pracovnou činnosťou stroja. Hladina hluku pri práci s náradím poháňaným spaľovacím motorom alebo stlačeným vzduchom sa pohybuje zvyčajne medzi 100 až 110 dB (A), o to menší (asi o 10 dB) býva hluk elektrického náradia. Mimoriadne hlučné sú napr. pneumatické vrtacie kladivá používané pri razení v baniach. Používané mechanizácie ako sú raziace plošiny často situáciu zhoršujú, pretože dochádza ku kumulácii zdrojov. Akustický výkon jednotlivých zdrojov sa pritom nemení a nezmenená je aj vzdialenosť obsluhy od strojov. Závažné riziko hluku vzniká pri obsluhu veľmi hlučných strojov v ťažkom priemysle, hutníctve, chemickom priemysle a v baniach. Zdrojmi hluku sú veľké stroje a technologické procesy spojené s veľkým vyžarovaním akustickej energie, ako je napr. kovanie. Hlučnosť v takýchto prevádzkach často presahuje 100 dB. Okrem mechanického hluku vzniká pri chode takýchto strojov často aj hluk súvisiaci s prúdením kvapalín, pár a plynov a pri veľkých konvertoroch. Zdroje sú v spomínaných prevádzkach veľmi rozmanité. Pri elektrických peciach môže byť chvenie povrchov, ktoré je zdrojom hluku vyvolaného elektromagnetickým poľom, vírivými prúdmi atď. Značný hluk pôsobia aj horáky pecí a kotlov. V textilnom priemysle sa situácia v porovnaní so stavom v minulosti trochu zlepšila, pretože predtým člnkové tkáčske stavy, pri ktorých obsluhu boli pracujúci vystavení hladinám hluku 105 až 110 dB, boli z veľkej časti nahradené stavmi ihličkovými, tryskovými atď., ktoré spôsobujú na pracovných miestach hluk s hladinami 88 až 93 dB. U obrábacích strojov v ktorejkoľvek oblasti výroby býva podstatný hluk vlastného obrábania, hluk technologický. Rušivé účinky tohto hluku je často zvýšené tým, že má tónový charakter ako aj drevoobrábacie stroje. S výbušným

zvukom sa stretávame pri trhacích prácach, pri razení banských diel, v lomoch. V stavebníctve sa dosť často používajú vstreľovacie prístroje pre nastreľovanie klinca a skrutiak do stavebných konštrukcií. Zdrojom vysokofrekvenčného hluku a ultrazvuku v priemysle sú predovšetkým ultrazvukové čističky, zväzočky a umývačky používané napr. pri náročnejších opravách strojov, pri výrobe presných dielov pre obrábacie stroje, pri zváraní plastov a pod. Uvedené zariadenia produkujú väčšinou vysokofrekvenčný hluk v hornej okrajovej oblasti počuteľného pásma kmitočtu, obdobne môže infrazvuk spôsobiť turbulenciu vzduchu. Typické je to napr. pre skúšobné tunely používané v leteckom priemysle. Infrazvuk môžu vyžarovať aj niektoré horáky, konvertory a ďalšie obdobné zariadenia. Veľkým problémom je hluk na pracoviskách s prevahou duševnej činnosti (napr. veľké riadiace centrá). Vzduchotechnika, ktorá môže byť zdrojom rušivého hluku, na takých pracoviskách často zriaďuje z technologických dôvodov. Len výnimočne sú zdrojom nadmernému hluku vykurovacie zariadenia budov [8].

Zdroje hluku je dôležité čo najdokonalejšie poznať, aby sme mohli čo najúčinnšie riešiť znižovanie hluku priamo na mieste generovania [9].

## **3.2 Profesionálna expozícia hluku**

Každý deň sú milióny zamestnancov v Európe vystavené hluku pri práci a všetkým ostatným rizikám súvisiacim s hlukom. 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. telefónnych centrách, školách, orchestriskách alebo kaviarňach a baroch [9].

Hluk ako faktor pracovného prostredia patrí medzi najvýznamnejšie bionegatívne činitele v životnom prostredí civilizovaného človeka.

V dôsledku nepriaznivého pôsobenia hluku v pracovnom prostredí na zdravie sa u mnohých zamestnancov začnú prejavovať poruchy sluchu. V posledných desaťročiach 20. storočia počet novohlásených chorôb z povolania s diagnózou „porucha sluchu spôsobená hlukom“ viackrát prekročil na Slovensku 200 prípadov ročne. Zásadným presadzovaním nových legislatívnych opatrení zameraných na ochranu zamestnancov pred hlukom sa tento počet výrazne znížil, a to na 36 prípadov ročne [10].

Hladina účinku hluku, pod ktorou sa nevyskytuje poškodenie normálneho zdravého sluchu od expozície hlukom, je známa ako kritérium rizika poškodenia sluchu. Treba poznamenať, že poškodenie sluchu je kumulatívnym výsledkom hladiny akustického tlaku [11, 12].

## 4 Vplyv hluku na zdravie zamestnancov

V pôsobení hluku na ľudský organizmus rozhoduje najmä individuálna vnímavosť, vek, celkový energetický obsah hluku, jeho spektrálne zloženie, dĺžka a stálosť pôsobenia alebo prerušovanie.

Nepriaznivý vplyv hluku na ľudský organizmus sa pomerne dlho podceňoval najmä preto, že hluk neohrozuje ľudské zdravie tak bezprostredne ako iné škodliviny v pracovnom prostredí a priamo neohrozuje život človeka.

Vplyv hluku na organizmus človeka závisí:

- od **druhu hluku** – najnebezpečnejší je impulzný hluk, potom nasleduje ustálený a premenný hluk a najmenej škodlivý je prerušovaný hluk, lebo nezaťažuje vnútorné ucho nepretržite,
- od **hladiny hluku A** (tzv. Lehmannova klasifikácia hluku): *relatívny hluk* (do 65 dB(A) má účinky najmä v psychickej oblasti, *absolútny hluk* (nad 65 dB(A) má účinky na vegetatívny nervový systém (65-90 dB(A), na sluchový orgán (90-120 dB(A) a v intenzitách nad 120 dB(A) spôsobuje deštrukciu vnútorného ucha, bolesť a postihuje CNS (poruchy vedomia, kóma),
- od **frekvencie hluku** – najmenej škodlivý je nízkofrekvenčný hluk, so stúpajúcou frekvenciou sa stúpa škodlivé pôsobenie hluku,
- od **dĺžky pôsobenia hluku** – hluk má kumulatívny účinok, so stúpajúcou dĺžkou expozície sa zvyšuje počet a závažnosť sluchových strát,
- od **individuálnej vnímavosti organizmu** (typ vyššej nervovej činnosti, genetické faktory, vek, pohlavie, zdravotný stav, životospráva atď.).

Vplyv hluku na organizmus sa podľa miesta postihnutia v zásade delí na sluchové (špecifické) a nesluchové (nešpecifické) účinky [5] .

1. Účinky špecifické, t.j. pôsobenie hluku priamo na sluchový orgán. K škodlivému pôsobeniu na sluch dochádza, ak hladina akustického tlaku  $L$  prekročí hodnotu 85 dB.
2. Účinky nešpecifické, teda mimosluchové: prostredníctvom sluchového orgánu sa účinky hluku prejavia ako poruchy iných orgánov a funkcií, a to v oblasti psychologickkej alebo fyziologickej [9].

## 4.1 Sluchové účinky hluku

Svetová zdravotnícka organizácia uznala stratu sluchu spôsobenú nadmerným hlukom za „najbežnejšiu nezvratnú chorobu z povolania“. Strata sluchu nemusí len úplne prerušiť pracovné pôsobenie jedinca, ale môže tiež narušiť jeho sociálny život tým, že ho izoluje od okolitého spoločenstva. Ale v skutočnosti hluk v práci môže stáť oveľa viac než len stratu sluchu! Môže byť príčinným faktorom pri úrazoch, môže prispievať k pracovnému stresu a môže pôsobiť spoločne s inými nebezpečenstvami na pracovisku a viesť k ochoreniam [13] .

Vystavenie hluku pri práci môže viesť k poškodeniu zdravia pracovníkov. Najznámejším negatívnym následkom hluku pri práci je **strata sluchu**, ktorá môže byť dočasná alebo trvalá. Tento problém bol spozorovaný u kováčov medi už v roku 1731 [14].

Sluch sa poškodí pri frekvenciách hluku vyššej ako 2 000 Hz. Trvalý posun sluchového prahu sa vyskytuje pri vysokých frekvenciách (s maximálnym výskytom okolo 4000 Hz) a znamená ireverzibilnú stratu sluchu. Vzniká z dlhotrvajúcej expozície hluku, pričom sa neberie do úvahy strata sluchu starnutím, ktorá sa audiometricky podobá zmenám spôsobeným hlukom. Závažnosť poškodenia sluchu súvisí s lokalizáciou a rozsahom poškodenia Cortiho orgánu. Uvedené zmeny spôsobujú potom ťažkosti s dorozumievaním. Poškodenie sluchu závisí od celkovej energie zvuku (závislej od intenzity a času) [4] .

K vysokej citlivosti vnútorného ucha prispieva skutočnosť, že sensorické bunky Cortiho orgánu majú ektodermálny pôvod, preto sa každý defekt hojí reparačnou náhradou menejcenným tkanivom. Okrem toho kochlea má terminálne krvné zásobenie, preto všetky

anatomické či funkčné poruchy mikrocirkulácie majú za následok ireverzibilné poškodenie vlasových buniek.

Výsledkom akútneho účinku hluku je akútna **akustická trauma**. Je to krátkotrvajúci náhly účinok extrémne vysokých hladín hluku nad 120 dB, ktoré prekročia mechanickú odolnosť tkanív ucha. Vzniká lézia stredného ucha (perforácia bubienka, dislokácia stredoušných kostí, luxácia, strmienka), ale najmä vnútorného ucha (ruptúra retikulárnej membrány, odtrhnutie Cortiho orgánu z bazilárnej membrány s následným porušením ikrohomoostázy slimáka a šíriacou sa nekrozou toxickým vplyvom endolymfy). Tieto zmeny sú ireverzibilné a znamenajú trvalé poškodenie sluchu.

Častejšie sa stretávame s **chronickým účinkom hluku**. Dlhotrvajúce pôsobenie vyšších hladín hluku v pracovnom prostredí môže mať za následok prechodné alebo trvalé postihnutie prahu počutia. Chronické preťažovanie vlásokových buniek intenzitami nad 80 – 90 dB vyčerpáva metabolické rezervy, začínajú prevažovať katabolické procesy a v bunke nastávajú dystrofické zmeny. Ak hluk prestane pôsobiť, po určitom čase zníženie funkcie sa činnosť bunky opäť obnoví (**prechodné posunutie prahu počutia**). Hluk v rozsahu frekvencií 2 – 6 kHz spôsobuje najväčšie prechodné posunutie prahu, maximálne zvýšenie prahu nastáva o pol až dve oktávy vyššie, než bola frekvencia hlukovej záťaže. Ak dystrofický proces pokračuje, bunka nie je schopná kompenzovať katabolické procesy, poškodenie je ireverzibilné a bunka odumrie. Pri väčšom defekte môže dovnútra Cortiho orgánu preniknúť endolymfa a svojím nekrotickým účinkom ďalej šíriť defekt. Vzniknutý defekt sa nahradí epitelovou výstelkou, ktorá je však pre sluchovú funkciu bezcenná (**trvalé posunutie prahu počutia**). Významným faktorom, ktorý prispieva k rozvoju trvalého zvýšenia prahu, je nedostatočné obdobie regenerácie po jednotlivých hlukových expozíciách a kumulácia hlukovej expozície v životnom a v pracovnom prostredí.

Pre profesionálne poškodenie sluchu hlukom je typické maximálne zvýšenie prahu počutia na frekvencii 4 kHz, ktoré stúpa s dĺžkou expozície. Veľkú úlohu v rozvoji trvalého posunutia prahu počutia má značná interindividuálna variabilita vnímavosti na hluk [5].

Poškodenie sluchu môže nastať vplyvom mechanického zablokovania prenosu zvuku do vnútorného ucha (**vodivá strata sluchu**) alebo poškodením vlasových buniek v časti vnútorného ucha nazývanej slimák (**senzoroneurálna strata sluchu**). Zriedkavo môže byť porucha sluchu spôsobená poruchami centrálného spracovania sluchu (keď sú zasiahnuté sluchové centrá v mozgu).

Strata sluchu spôsobená nadmerným hlukom je najbežnejšia choroba z povolania v Európe, ktorá tvorí asi jednu tretinu chorôb z povolania popri dermatologických problémoch a problémoch dýchacích ciest. Je spôsobená dlhotrvajúcim vystavením silnému hluku. Prvým symptómom je obyčajne neschopnosť počuť vysoké zvuky. Ak sa problematika nadmernej hlučnosti nezačne včas riešiť, sluch postihnutej osoby sa bude naďalej zhoršovať vrátane ťažkostí pri rozlišovaní vysokých zvukov. Problémy sa zvyčajne objavujú v oboch ušiach. Poškodenie sluchu spôsobené nadmerným hlukom je trvalé.

Strata sluchu sa môže vyskytnúť bez dlhotrvajúcich vystavení. Krátke vystavenie intenzívnemu, impulznému hluku, napríklad z výstrelov alebo nitovacích či nastreľovacích pištoľí, môže mať trvalé účinky vrátane straty sluchu a trvalého hučania v ušiach. Impulzy môžu viesť k roztrhnutiu membrány ušného bubienka. Toto poškodenie je bolestivé, ale dá sa liečiť [14].

**Tinnitus** je pocit zvonenia, pískania alebo hučania v ušiach. Nadmerné vystavenie hluku zvyšuje jeho riziko. Tinnitus väčšinou je prvým príznakom poškodenia sluchu hlukom, a môže byť:

- subjektívny (prevažný výskyt),
- objektívny, možno ho počuť, vyskytuje sa výnimočne, ide väčšinou o cievny pôvod pri prietoku krvi zúžením alebo ide o svalový pôvod šelestu.

U pacientov s tinnitom je zisťovaná hyperakusia - citlivosť na silné zvuky ale môže dochádzať aj k zvýšeniu sluchového prahu [15].

## 4.2 Mimosluchové účinky hluku

Tieto účinky sú výsledkom stimulácie vegetatívneho nervového systému, retikulárnej formácie kôrových a podkôrových mozgových centier. Hluk pôsobí ako stres aktivujúci všetky mechanizmy stresovej reakcie organizmu. Najvýznamnejšie reakcie sú kardiovaskulárneho systému (zmeny krvného tlaku, zvyšovanie periférneho odporu, zmeny pulzovej frekvencie, elektrokardiogramu), dychovej frekvencie, tvorby tráviacich štiav a motility gastrointestinálneho traktu, galvanickej kožnej reakcie, vylučovania hormónov, zloženia krvi a ďalšie.

Vegetatívne reakcie vznikajú už pri nízkych intenzitách hluku (35 – 70 dB) nezávisle od toho, ako človek vníma hluk subjektívne. Po dlhotrvajúcom pôsobení hluku na CNS sa môžu zjaviť príznaky neurotizácie organizmu. Rušivé účinky hluku u psychickej oblasti sa prejavujú najmä v skupine duševne pracujúcich. U vnímavejších jedincov môže hluk spôsobovať poruchy psychickej rovnováhy, zvyšuje dráždivosť, vyvoláva depresie, ťažkosti pri zaspávaní, ovplyvňuje práceschopnosť znižovaním výkonnosti, pozornosti, negatívne ovplyvňuje proces učenia a zapamätávania. V hlučnom prostredí je znížená zrozumiteľnosť reči, zhoršená komunikácia pracovníkov, zvýšená úrazovosť. Účinky hluku zhoršuje spolupôsobenie niektorých negatívnych faktorov v pracovnom prostredí, napr. vyššia teplota, vlhkosť, vibrácie a užívanie ototoxických liekov [5].

#### **4.2.1 Vplyv hluku na ústroj rovnováhy**

Ústroj pre rovnováhu sa nachádza vo vnútornom uchu. Jeho zmyslové bunky môže priamo dráždiť veľmi intenzívny hluk a tak provokovať pocit závratu. U ľudí, ktorí sú vystavení veľmi intenzívnemu hluku sa často prejavujú tieto príznaky (napr. v skúšobniach reakčných motorov, na letiskách a pod.) a môžu byť spojené s pocitom nutkania na zvracanie alebo mdlobami.

#### **4.2.2 Vplyv hluku na zmyslové zakončenie pre vibračnú citlivosť**

Hluk je v podstate mechanické chvenie hmotného prostredia, a preto hluk veľkej intenzity môže priamo dráždiť zmyslové zakončenia pre vibračnú citlivosť.

#### **4.2.3 Vplyv hluku na zrozumiteľnosť reči**

Hlavnou zložkou zlej zrozumiteľnosti reči v hluku je maskovanie alebo sluchové prekrývanie. Ak na sluchový orgán pôsobia súčasne dva odlišné zvuky, môže podráždenie spôsobené jedným zvukom prevládnúť do tej miery, že oslabí vnem druhého zvuku alebo ho úplne potlačí. 105 dB je maximálna intenzita hlasitosti ľudskej reči. Aby sa stala reč v hlučnom prostredí zrozumiteľnou, musí jej hlasitosť prevýšiť hluk prostredia o 5 až 15 dB.

#### **4.2.4 Psychomotorické účinky hluku**

Je známe, že intenzívny alebo neočakávaný hluk nepriaznivo vplýva na každý naučený pohyb, cvik alebo konečný výkon u pracovníkov, od ktorých sa vyžadujú rýchle a presné úkony. Pôsobením hluku sa zvyšuje počet chýb, hluk spôsobuje zníženie presnosti, kvality a rýchlosti psychomotorických výkonov.

#### **4.2.5 Vplyv hluku na neurovegetatívny systém**

Vplyv hluku ako je uvedené sa prejavuje funkčnými zmenami, tzv. vegetatívnymi reakciami orgánov, ktorých činnosť toto nervstvo riadi. Pre organizmus hluk taktiež predstavuje takýto nepriaznivý podnet a vedie k vzniku primárnych vegetatívnych reakcií. Od subjektívneho vnímania hluku sú primárne vegetatívne reakcie na hluk nezávislé, nejestvuje pri nich návyk na hluk. Sú reflexnej povahy, trvajú počas celého pôsobenia hluku a ich vznik nezávisí od toho, či si človek na hluk zvykol alebo nie.

#### **4.2.6 Vplyv hluku na obehový systém**

Zúženie drobných ciev, tzv. arteriól v koži a v slizniciach je typickou reakciou na hluk je. Zúženie arteriól má za následok zníženie prekrvenia kože a slizníc, pokles kožnej teploty. Na zúženie arteriól reaguje organizmus aj celkovými obehovými zmenami, čo sa zistilo zložitými analytickými metódami.

#### **4.2.7 Vplyv hluku na zažívací systém**

Hluk tlmí činnosť zažívacieho systému, spomaľuje peristaltické pohyby žalúdka a čriev, znižuje vylučovanie slín a žalúdočnej šťavy a zhoršuje tak proces trávenia.

#### **4.2.8 Vplyv hluku na dýchací systém**

Mnohé laboratórne experimenty dokázali, že hluk zrýchľuje dýchanie, napriek tomu, sa v praxi v súvislosti s hlukom nezistili poruchy dýchacieho systému,.



## **4.2.9 Vplyv hluku na zrakové ústrojenstvo**

Rozšírením zreničky sa prejavuje hluková vegetatívna reakcia zrakového orgánu. Pomocou infračervenej fotografie sa dokázalo, že tento jav trvá počas celého pôsobenia hluku a jeho veľkosť stúpa s intenzitou podnetu.

Pretože rozšírením zreničky je spojená funkcia oka, nevyhnutne nastáva počas hluku porucha hĺbkovej ostrosti zrakovej t.j. presného odhadu vzdialenosti. Zrakové poruchy si vysvetľujeme ako následok neurovegetatívneho dráždenia mozgovej únavy.

## **4.2.10 Vplyv hluku na nervový systém**

Nervový systém veľmi citlivo reaguje na všetky vplyvy prostredia. Ak dôjde pôsobením hluku k poškodeniu nervového systému, toto poškodenie má vždy nešpecifický charakter. Tieto nešpecifické zmeny zahŕňame do komplexu neurotického syndrómu. Príznaky zvýšenej dráždivosti alebo zvýšenej fyzickej i psychickej únavy sú jeho charakteristickými znakmi. Bolesť hlavy, bolesť končatín, trpnutia na rozličných miestach tela, pocity závrate a pod. sú sprievodnými znakmi.

Medzi časté sťažnosti pracujúcich v hlučnom prostredí patrí aj sťažnosť na sklon k náládovosti, depresie sa u nich striedajú so zvýšenou podráždenosťou, čo spôsobuje vznik konfliktov s okolím.

### **a) Poruchy spánku**

U zdravého človeka denný cyklus je dvojfázový, ktorý pozostáva z fázy bdenia, počas ktorého človek pracuje a z fázy spánku. Počas spánku sú všetky funkcie organizmu redukované na minimum (znižuje sa srdcová akcia, spomaľuje sa dýchanie, klesá arteriálny krvný tlak, znižuje sa látková výmena). Sluchový prah budenia počas spánku závisí od viacerých okolností. Je to najmä intenzita podnetu t.j. hladina pôsobiaceho hluku a štádium spánku a individuálna vnímavosť na hluk. Hluk prerušovaný na spánok pôsobí omnoho rušivejšie než hluk kontinuálny. Postupom času trvalé poruchy spánku s celou paletou neurotických príznakov patriacich do obrazu neurotického syndrómu spôsobuje sústavné rušenie spánku hlukom.

### **b) Vplyv hluku na psychickú činnosť**

Hluk, ktorý zasahuje CNS, spôsobuje v prvej fáze pokles bdlosti. Psychickú činnosť najvýraznejšie ovplyvňuje prerušovaný hluk vyššej intenzity.

Výkonnosť pri jednoduchých aritmetických úkonoch ako je sčítanie, odčítanie, násobenie, delenie je taktiež hlučkom ovplyvňovaná, čo znamená, že takáto relatívne nenáročná činnosť by nemala byť v hlučnom prostredí vykonávaná dlhší čas.

### **4.3 Hluk a chemikálie**

Niektoré nebezpečné látky sú pre sluch ototoxické (doslova „toxické pre sluch“). U pracovníkov vystavených niektorým ototoxickým látkam a nadmernému huku je riziko poškodenia sluchu vyššie ako u pracovníkov, ktorí sú vystavení buď len huku alebo len spomínaným látkam. Táto synergia bola spozorovaná najmä medzi hlučkom a niektorými organickými rozpúšťadlami vrátane toluénu, styrénu a síranu uhličitého. Tieto látky sa môžu používať v hlučnom prostredí v takých odvetviach, ako je plastový a tlačiarenský priemysel a výroba farieb a lakov [14].

### **4.4 Hluk a tehotné zamestnankyne**

Vystavenie tehotných pracovníčok vysokým hladinám huku pri práci môže pôsobiť na ešte nenarodené dieťa. Dlhotrvajúce vystavenie silnému huku môže viesť k zvýšeniu krvného tlaku a únavy. Experimentálne dôkazy svedčia o tom, že dlhotrvajúce vystavenie nenarodeného dieťaťa silnému huku počas tehotenstva môže mať negatívny vplyv na neskorší sluch [14].

### **4.5 Úrazy**

Hluk môže byť príčinou úrazov aj tým, že sťažuje pracovníkom počuť a správne porozumieť reči a signálom, odpútava pozornosť vodičov a zvyšuje pracovný stres, ktorým sa zvyšuje kognitívna záťaž, čím rastie pravdepodobnosť chýb.

K úrazu dôjde aj vtedy, keď nadmernom huku zamestnanec nepočuje výstražný signál, nezaregistruje chod dopravného prostriedku alebo iného pohybujúceho sa zariadenia, alebo ak zamestnanec v dôsledku rušenia hlučkom alebo z únavy z huku stráca pozornosť, nesústredí sa na prácu a robí chyby vedúce k úrazu [16,17].

## 4.6 Stres

Keď nároky pracovného prostredia presiahnu schopnosť pracovníkov zvládnuť ich môže sa vyskytovať pracovný stres. Pracovný hluk môže byť stresujúcim faktorom, i keď nie je na takej úrovni, ktorá si vyžaduje opatrenia na zabránenie straty sluchu (napríklad časté zvonenie telefónu, neustále hučanie klimatizačného zariadenia a pod.), hoci jeho vplyv je v kombinácii s inými faktormi.

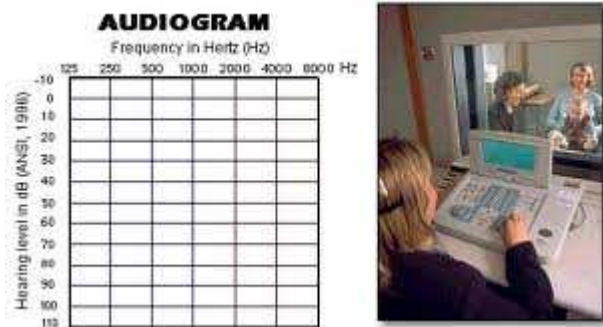
## 5 Objektivizácia hluku

V rámci zmiernenia vystavenia expozície zamestnancov nadmernému hluku je dôležitá jeho objektivizácia.

Pri meraní a hodnotení hluku na pracoviskách sa používajú 3 druhy limitných hodnôt, a to biologické, emisné a imisné.

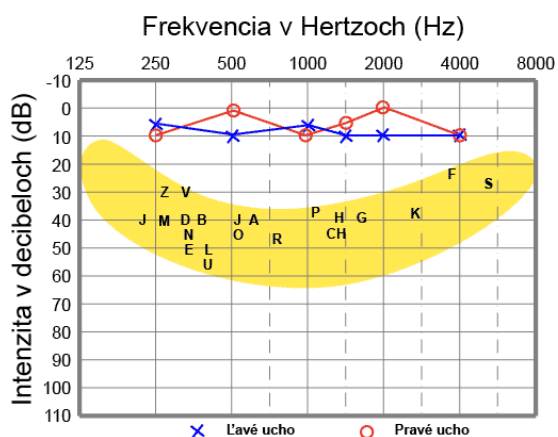
**Biologické hodnotenie hluku** a jeho škodlivých účinkov sa vykonáva vtedy, keď sa hluková záťaž pracovníkov nedá presne vyhodnotiť fyzikálnym meraním (nepravidelné kolísavé hluky, prerušované, impulzové), keď sa na poškodení sluchu podieľajú aj ďalšie faktory (napríklad expozícia toxickým látkam, vibráciám) a keď nie je známy vzťah medzi expozíciou, výskytom a veľkosťou poškodenia sluchu pracovníkov hlukom.

Základom je *audiometrické vyšetrenie* skupiny exponovaných zamestnancov v tichej audiometrickej komore, pričom sa hodnotí prírastok straty sluchu celej skupiny za 1 rok. Do hodnoteného súboru nemôžu byť zaradení zamestnanci so zápalovými prípadne posttraumatickými zmenami bubienka a inými poruchami, ktoré nevznikli pôsobením hluku na sledovanom pracovisku. Do súboru sa zaradia zamestnanci so zmenami hluku zapríčinenými dlhodobým pôsobením na sledovanom pracovisku alebo pri sledovanej práci. Ak sa primeraná hodnota prahu sluchu sledovanej skupiny znižuje za 1 rok o viac než 1,5 dB, je to dôkaz, že hluk, ktorému je sledovaná skupina vystavená, je mimoriadne agresívny [6].

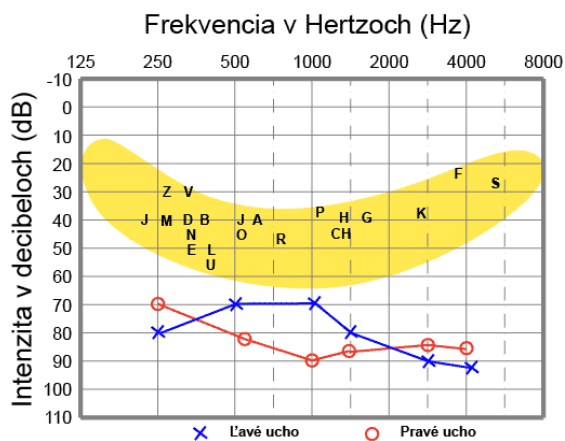


Obrázok č. 1 audiometrické vyšetrenie

Zdroj: <http://www.firstyears.org/lib/howtoread.htm>



Obrázok č. 2 normálne počutie



Obrázok č. 3 ťažká strata sluchu

Zdroj obrázok č. 2 a č. 3:

<http://infosluch.sk/wp/porucha-sluchu/audiogram/priklady-roznych-audiogramov/>

**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. Emisné hodnoty hluku patria medzi základné technické charakteristiky strojov a slúžia na posudzovanie kvality strojov z hľadiska hluku a účinnosti vykonaných technických 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 pracovníkov. Rozlišujeme priame meranie hlukovej záťaže, meranie hluku na pracovnom mieste a meranie hluku v pracovnom priestore [6].

Hluk charakterizovaný pomocou ekvivalentnej hladiny hluku hodnotenej v dB z hľadiska profesionálnej expozície sa má vyjadrovať za 8-hodinovú zmenu.

Napriek veľkým individuálnym rozdielom vo vnímavosti človeka na hluk sa usudzuje, že riziko poškodenia sluchu je zanedbateľné pri hladinách hluku pod 75 dB za 8-hodinovú zmenu, zväčšuje sa však so zvyšovaním hladiny hluku. Vo väčšine krajín sa za „prijateľné riziko“ pri profesionálnej expozícii pokladá hladina hluku 85 dB. Pri krátkotrvajúcom impulzívnom hluku nastáva veľké riziko poškodenia pri 130 – 150 dB [4].

Hluk na pracovnom mieste sa meria ak pracovníci v priebehu zmeny sa zdržiavajú prevažne na jednom pracovnom mieste a mimo toho miesta sa nepohybujú v priestoroch, kde je hladina hluku podstatne väčšia **a viac než 10 dB** ako hluk na trvalom pracovnom mieste.

Meranie hluku v pracovnom priestore sa vykonáva ak 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. Pracovníci sa prevažnú časť pracovného času zdržiavajú v tomto priestore a mimo neho nie sú vystavení pôsobeniu intenzívnejšieho hluku[6].

Podľa toho, kde hluk vzniká, existuje hluk zariadenia – stroja, hluk prostredia, ktorý vzniká na pracovisku a hluk pozadia, hluk prostredia, zistený po odstránení hlavného zdroja hluku, ktorý posudzujeme. Charakter hluku môže byť ustálený hluk rovnakým kmitočtom a premenlivý hluk, ktorý môže byť kolísavý, prerušovaný, nepravidelný a impulzný. Hluk pôsobí na organizmus rušivo alebo obťažujúco. Najzávažnejšie je pôsobenie hluku nad 90 dB, pri ktorom hrozí nebezpečenstvo profesionálnej hluchoty, ktorá má 3 fázy:

1. audiometrická fáza (iba zmeny v audiodiagrame)
2. dojem hluchoty (na pracovisku počuje lepšie ako v tichom prostredí)
3. invalidita (strata predstavuje 40 až viac dB).

K zodpovedaniu dôležitej otázky, do akej miery faktor práce a pracovného prostredia predstavuje riziko pre zdravie zamestnanca alebo do akej miery sú vykonané opatrenia účinné, napomáhajú hodnoty expozície hluku. Ich dodržanie alebo prekročenie hovorí nielen o miere rizika, ale aj o úrovni ochrany zdravia zamestnancov [1].

Až donedávna sa v našej legislatíve ako limit používal jeden pojem – najvyššia prípustná hodnota. V roku 2003 bola prijatá smernica 2003/10/ES Európskeho parlamentu a Rady o minimálnych a zdravotných a bezpečnostných požiadavkách, pokiaľ ide o vystavenie zamestnancov rizikám vyplývajúcim z fyzikálnych faktorov – hluku. Táto smernica bola transportovaná do vnútroštátnych právnych predpisov všetkých členských štátov (u nás NV SR č. 115/2006 Z.z.).

## 5.1 Hodnotenie pôsobenia hluku v pracovnom prostredí

Hodnotenie pôsobenia hluku v pracovnom prostredí môžeme rozdeliť podľa spôsobu pôsobenia na špecifické a nešpecifické účinky pôsobenia hluku.

*Špecifické účinky* sa hodnotia na základe porovnávania s tromi hodnotami a to:

limitná hodnota expozície hluku  $L_{AEX,8h,L} = 87$  dB

horná akčná hodnota expozície  $L_{AEX,8h,a} = 85$  dB

dolná akčná hodnota expozície  $L_{AEX,8h,a} = 80$  dB

Akčná hodnota expozície je hodnota hluku v pracovnom prostredí, pri prekročení ktorej sa už musia vykonávať opatrenia na zníženie hluku. Je to hladina hluku v priestore, kde zamestnanec vykonáva prácu. Rozlíšenie akčných hodnôt na dolné a horné akčné hodnoty je spojené rôznymi právami a povinnosťami zamestnancov i zamestnávateľov pri ochrane zdravia exponovaných zamestnancov. Limitná hodnota expozície hluku v pracovnom prostredí nemôže byť u zamestnanca prekročená za žiadnych okolností, a to ani s použitím chráničov sluchu.

*Nešpecifické účinky*, najmä rušivé alebo obťažujúce sa hodnotia na základe akčnej hodnoty normalizovanej hladiny hlukovej expozície pre skupiny prác [18].

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

Skupina prác	Činnosť	Hluk na pracovisku $L_{AEX,8h}$ (dB)
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, vyžaduje aspoň čiastkové sluchové informácie a nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I., II., III.	80

Zdroj: príloha č. 2 Zbierky zákonov č. 115/2006, čiastka 47, strana 773

Tabuľka znázorňuje prípustné akčné hodnoty ak vykonávaná činnosť podľa jednotlivých skupín prác vyžaduje sluchové informácie.

Do skupiny I patria práce vykonávané v kancelárskych priestoroch, bežná výučba, schôdze a rokovania.

II skupina zahŕňa práce pri kontrole a riadení výroby a diaľkové ovládanie strojov a zariadení, ručná montáž, kompletizovanie, účtovnícke úkony, práca na počítači a laboratórne práce.

V skupine III sú práce pri triedení, balení, práci v sklade, obsluhu v reštauráciách.

Posledná IV skupina predstavuje prevažne fyzické práce, práce s využitím zariadení a výrobných procesov vo výrobných priestoroch a závodoch, poľnohospodárstvo a lesníctvo, stavebníctvo a ťažký priemysel, obsluha nákladných dopravných zariadení [3].

## 6 Riziko z expozície hluku

Podľa úrovne a charakteru faktorov práce a pracovného prostredia, ktoré môžu ovplyvniť zdravie zamestnancov, hodnotenia zdravotných rizík a na základe zmien zdravotných

o stavu zamestnancov sa práce zaraďujú do štyroch kategórií.

Práce, pri ktorých nie sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku, ale normalizovaná hladina expozície hluku je väčšia ako 75 dB alebo vrcholová hladina C akustického tlaku je väčšia ako 130 dB a 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 hluku sa zaraďujú do 2. kategórie rizika.

Práce, pri ktorých sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku, ale prekročenie normalizovanej hladiny expozície hluku je menšie ako 10 dB alebo prekročenie vrcholovej hladiny C akustického tlaku je menšie ako 3 dB a 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 sa zaraďujú do 3. kategórie rizika.

Práce, pri ktorých sú prekročené horné akčné hodnoty expozície hluku a prekročenie normalizovanej hladiny expozície hluku je 10 dB a viac, alebo prekročenie vrcholovej hladiny akustického tlaku je 3 dB a viac a práce, pri ktorých normalizovaná hladina expozície hluku alebo vrcholová hladina C akustického tlaku zodpovedá kritériám kategórie 3. a zároveň u zamestnancov sa zisťujú zmeny sluchu vo vzťahu k spôsobeniu hluk sa zaraďujú do 4. kategórie rizika.

Rizikovou prácou je práca zaradená do 3. a 4. kategórie rizika. O zaradení prác do 3. a 4. kategórie rozhodujú príslušné regionálne úrady verejného zdravotníctva na základe návrhu zamestnávateľa alebo z vlastného podnetu [19].

Hluk je najčastejším zdraviu škodlivým faktorom v pracovnom prostredí. V evidencii pracovníkov vykonávajúcich rizikové práce v SR je každoročne na prvom mieste (ako najčastejšie sa vyskytujúci škodlivý faktor pracovného prostredia v roku 2012 dominoval



hluk. Nadmernému hluku bolo exponovaných 72 053 zamestnancov, t.j. 76,6 % zo všetkých zamestnancov vykonávajúcich rizikové práce, čo oproti roka 2011 predstavovalo nárast o 440 zamestnancov) [20].

Údaje o rizikových prácach v SR sú spracované resp. aktualizované pomocou programu ASRT -2011.

## **7 Povinnosti zamestnávateľov z hľadiska hluku**

Požiadavky na zaistenie ochrany zdravia a bezpečnosti zamestnancov v súvislosti s expozíciou hluku ustanovuje 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. Zamestnávateľ je povinný pre zamestnancov vykonávajúcich prácu v hlučnom prostredí:

- Zabezpečiť technické, organizačné a iné opatrenia, ktoré riziko vyplývajúce zamestnancovi z expozície hluku vylúčia alebo znížia na najnižšiu dosiahnuteľnú úroveň s prihliadnutím na technický pokrok a dostupnosť opatrení na odstránenie alebo zníženie hluku predovšetkým pri zdroji hluku a zabezpečia ochranu zdravia a bezpečnosti zamestnancov.
- Dodržiavať schválené technologické postupy a prevádzkový poriadok pre práce s expozíciou hluku.
- Zohľadňovať v pracovnom procese špecifické zdravotné riziká.
- Príslušnému orgánu verejného zdravotníctva oznámiť každú zmenu podmienok výkonu pracovnej činnosti, ktorá by mohla mať vplyv na jej zaradenie do príslušnej kategórie, viesť a uchovávať evidenciu o každom zamestnancovi.
- Zabezpečiť pre pracovníkov dostatočné množstvo účinných osobných ochranných pracovných prostriedkov. Chrániče sluchu vybrať tak, aby sa odstránilo riziko pre sluch alebo aby sa riziko znížilo na najnižšiu možnú mieru.
- Zabezpečiť a kontrolovať používanie chráničov sluchu a kontrolovať účinnosť opatrení na odstránenie alebo zníženie expozície hluku.
- Zabezpečiť pre svojich pracovníkov posudzovanie zdravotnej spôsobilosti na prácu [3].

## 8 Preventívne opatrenia

Vo vylúčení alebo aspoň zmiernení expozície zamestnancov nadmernému hluku dôležitú úlohu hrá prevencia.

Prevencia je systém opatrení plánovaných a vykonávaných vo všetkých oblastiach činnosti zamestnávateľa, ktoré sú zamerané na vylúčenie alebo obmedzenie rizika a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce a určenie postupu v prípade bezprostredného a vážneho ohrozenia života alebo zdravia zamestnanca. Prevencia znamená vykonať také opatrenia, aby nedošlo k úrazu ani k inej nežiaducej udalosti a zároveň mať pripravený postup, čo budeme robiť, ak k takej udalosti dôjde, pretože neexistuje absolútna bezpečnosť ani nulové riziko.

Opatrenia proti hluku môžeme rozdeliť na primárne (znižujú hluk zdroja, odstraňujú príčiny hluku a na sekundárne opatrenia (neriešia podstatu problému, iba znižujú jeho dôsledky).

**Primárne opatrenia proti hluku** zvyčajne robí výrobca (zmena konštrukcie, vhodná voľba materiálov, zmena technológie, náhrada valivých ložísk klznými, vycentrovanie - - vyváženie rotujúcich častí motora, pružné prepojenie jednotlivých častí strojov atď.).

Je potrebné zdôrazniť, že zníženie hluku zdroja nie je iba najvýhodnejším opatrením, ale súčasne aj najlacnejším.

**Sekundárne opatrenia proti hluku** robí zvyčajne užívateľ. Patria k nim vhodné dispozičné umiestnenie zdroja hluku, umiestnenie zdroja hluku na pružnú podložku, použitie krytov, prekážok, tlmičov, materiálov, ktoré obmedzujú chvenie, aplikácia antivibračných náterov – napr. veľíny elektrární, kabíny pre obsluhu výrobných liniek, využitie výhod terénu – použitie rôznych druhov priehrad a zvukových bariér (steny, porasty, husto vysadené stromy doplnené pri okraji súvislým radom nízkych kríkov), zemné valy – hlavne proti dopravnému hluku [21].

## 8.1 Ochrana zamestnancov pred hlukom pri práci

Bolo preukázané, že k rozhodujúcej odpovedi organizmu na nadmerný hluk dochádza v prvých rokoch práce.

Zamestnávateľ, ktorý používa alebo prevádzkuje zariadenia, ktoré sú zdrojom hluku, je povinný zabezpečiť v súlade s osobitným predpisom technické, organizačné a iné opatrenia, ktoré vylúčia alebo znížia na najnižšiu možnú a dosiahnuteľnú mieru expozíciu zamestnancov hluku a zabezpečia ochranu zdravia a bezpečnosti zamestnancov [22].

## 8.2 Opatrenia na odstránenie alebo na zníženie expozície hluku

Chronickú stratu sluchu spôsobenú nadmerným hlukom sa nedá žiadnym spôsobom vyliečiť ani zmierniť, preto neexistuje iná možnosť, iba brániť sa proti jej vzniku účinnými preventívnymi opatreniami. Preventívne opatrenia slúžiace na zamedzenie alebo zníženie hluku v pracovnom prostredí možno rozdeliť nasledovne:

- 1. Technologické opatrenia** – spočívajú v umiestnení a zavedení takej technológie práce, aby pri nej dochádzalo k najnižším hlukovým emisiám. (Napríklad namiesto hlučného kovania zaviesť menej hlučné lisovanie, namiesto hlučného nitovania zaviesť menej hlučné zváranie). Je jednoznačné, že táto forma prevencie uplatňuje efektívne iba pri preventívnom štátnom dozore, pri schválení hlučných prevádzok. Nezabudnime, že je výhodnou formou technologického opatrenia aj výmena hlučného starého stroja na modernejší, menej hlučný stroj.
- 2. Technické opatrenia** – Sú to opatrenia smerujúce k obmedzeniu emisiám hluku strojov a zariadení, ktoré sú už prevádzkované v zábrane šírenia hluku na určitom mieste. Sem patria správne a pravidelné mazanie strojov, ich dokonalé pripevnenie k podlahe, vybudovať protihlukovú bariéru, správne umiestnenie hlučných strojov a predmetov v pracovnom priestore [23].

V rámci technických opatrení sa vykoná odstránenie hluku z potenciálnych zdrojov pri výrobe strojov a technologických zariadení, kapotáž, protihlukové nátery, obklady materiálmi pohlcujúcimi hluk, zamedzenie prenosu hluku konštrukciou

budovy, izolácia človeka od zdroja hluku (protihlukové kabíny) a protihlukové obklady stien.

- 3. Organizačné opatrenia** - Slúžia na zníženie počtu exponovaných pracovníkov, skrátenie expozície mimoriadnymi prestávkami, ktoré musia zamestnanci tráviť v tzv. tichých priestoroch mimo hlučného pracoviska, striedanie pracovníkov, zaradovanie hlučných operácií do menej obsadených zmien, určenie rizikových prác a preventívne lekárske prehliadky.

Ak nemožno realizovať uvedené opatrenia alebo sa nimi nedosiahli hodnoty hluku pod 85 dB je potrebná aj osobná ochrana [6].

- 4. Individuálne opatrenia – používanie OOPP** – Individuálne opatrenia spočívajú v používaní chráničov hluku. U nás podľa povahy hluku sa používajú tri druhy prostriedkov osobnej ochrany:

- a) rozličné druhy upchávok zvukovodu – rezonančné chrániče, sklená mikrovata, plastické upchávky,
- b) slúchadlové – mušľové chrániče na celé ucho,
- c) protihlukové kukly a prilby.



Obrázok č. 4 Pasívne slúchadlové chrániče sluchu

<http://www.technia.sk/technia-report/31>



Obrázok č. 5 Aktívne slúchadlové chrániče sluchu - komunikačné riešenia

Zdroj: <http://www.technia.sk/technia-report/31>



Obrázok č. 6 ochrana sluchu pri poloautomatickom ovládaní stroja

Zdroj: <http://www.technia.sk/technia-report/31>

Sústavné používanie chráničov sluchu je veľmi dôležité na všetkých pracoviskách, na ktorých hrozí poškodenie sluchu nadmerným hlukom. Žiaľ, časť pracovníkov následky akustickej traumy podceňuje a chrániče nepoužíva. Preto treba okrem dôsledných kontrol vyvíjať osvetovú činnosť, aby sa stalo používanie chráničov sluchu návykom [24].

### **8.3 Zdravotný dohľad**

Zdravotný dohľad je sledovanie a hodnotenie zdravotných rizík a zdravotného stavu obyvateľstva a jeho jednotlivých skupín vo vzťahu k expozícii faktorom zo životných a pracovných podmienok [22].

Pod zdravotnou prevenciou sa rozumie zavedenie preventívnych lekárskeho prehliadok. Lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci majú vykonávať pred uzatvorením pracovnoprávneho vzťahu alebo obchodného pracovného vzťahu, v súvislosti s výkonom práce, pred zmenou pracovného zaradenia (vstupné lekárske prehliadky), pri skončení pracovnoprávneho vzťahu alebo obchodného pracovného vzťahu, zo zdravotných dôvodov, po skončení pracovnoprávneho vzťahu alebo obchodného pracovného vzťahu, ak o to zamestnanec požiada (výstupné lekárske prehliadky).

Lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci vykonávajú pri pracovných činnostiach podľa zaradených kategórií rizika, a to:

- jedenkrát za 2 roky u zamestnanca a u FO – podnikateľa, ktorá nezamestnáva iné fyzické osoby, ak vykonávajú práce zaradené do tretej kategórie,
- jedenkrát za rok u zamestnanca a u FO – podnikateľa, ktorá nezamestnáva iné fyzické osoby, ak vykonávajú práce zaradené do štvrtej kategórie,
- jedenkrát za tri roky pri prácach s rizikovými faktormi s neskorými následkami na zdravie, ktoré sú zaradené do tretej a štvrtej kategórie.

Ak ide o práce zaradené do tretej a štvrtej kategórie, lekárske preventívne prehliadky vo vzťahu k práci vykonávajú lekári pracovnej zdravotnej služby. [22b]

### **8.4 Informovanie zamestnancov v riziku hluku**

Zamestnávateľ je povinný zabezpečiť, aby zamestnanci exponovaní hluku dostali primerané informácie a praktický výcvik súvisiace s možnými rizikami vyplývajúcimi z expozície hluku zamestnancov [3b]. Zamestnávateľ musí poskytovať informácie najmä o:

- povahe rizika,
- výsledkoch merania hluku na pracovisku,

- akčných a limitných hodnotách expozície hluku,
- správnom používaní strojno-technologických zariadení,
- správnom používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov,
- predvídateľných a nepredvídateľných rizikách a nebezpečenstvách,
- zdravotnom dohľade,
- výsledkoch posúdenia rizika,
- obsahu prevádzkového poriadku schváleného príslušným regionálnym úradom verejného zdravia.

Účinnosť a splnenie povinností zamestnávateľov a dodržiavanie povinností zamestnancov majú priebežne kontrolovať príslušné regionálne úrady verejného zdravotníctva v rámci ŠZD.

## **Záver**

Práca sa snažila poukázať na to, že prácu v nadmernom hluku je potrebné zvážiť, lebo môže mať aj iné trvalé následky na zdravie a nie iba poškodenie sluchu. Zamestnávatelia ako im to vyplýva aj z povinností uvedených vo všeobecne právnych predpisoch musia informovať a oboznámiť zamestnancov o škodlivých účinkoch hluku. Nesmú zanedbávať preventívne lekárske prehliadky vo vzťahu k práci v hlučnom prostredí, objektivizáciu hluku meraním a podľa toho vykonať preventívne opatrenia na obmedzenie alebo na zníženie hluku.

V prevencii vystavenia zamestnancov nadmernému hluku dôležitú úlohu hrajú regionálne úrady verejného zdravotníctva, ktoré v rámci štátneho zdravotného dozoru kontrolujú dodržiavanie preventívnych opatrení, uložia sankčné opatrenia pri zistených porušeníach povinností zamestnávateľov ako aj zamestnancov a vydávajú rozhodnutia o zaradení prác z hľadiska hluku do kategórií 3 a 4.

Vzhľadom na uvedené vplyvy hluku v pracovnom prostredí na zdravie zamestnancov je dôležité, aby všetci, ktorí s touto problematikou prichádzajú do kontaktu (zamestnávatelia, orgány dozoru, tvorcovia legislatívy, odborári, ale aj samotní

zamestnanci) vyvinuli maximálne úsilie na odstránenie alebo aspoň zníženie hluku a na ochranu zdravia a bezpečnosť práce.



## Zoznam použitej literatúry

- [1] JANOŤEK, M., Národný inšpektorát práce, Pravidlá dobrej praxe BOZP, Obmedzte hluk!, Zásady BOZP pri práci hluku, 2005, Publikácia (12), str. 19, ISBN: 80-968834-7-X.
- [2] PIŇOSOVÁ, M., ANDREJIOVÁ, M., LUMNITZER, E., Analýza klinických príznakov pôsobenia hluku na zdravie človeka v prevádzkach s vysokou expozíciou hluku. In Pracovní Lékařství (časopis), 2-3, ročník 64, říjen 2012, Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, str. 152, ISSN (Print), 0032 – 6291, ISSN (on-line) 7805-4536 – 12126721.
- [3a] NARIADENIE VLÁDY SR č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku, Príloha č. 1 čiastka 47, str.767-771.
- [3b] NARIADENIE VLÁDY SR č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku, § 7, ods. 1, čiastka 47, str.764.
- [4] ROSIVAL, L., Životné prostredie a zdravie človeka, Hluk, 1992, In Preventívna medicína, Rosival, L., Zikmund, V. a kolektív, vydavateľstvo Osveta Martin, In Životné prostredie a zdravie človeka, 371 str., ISBN 80-217-08426 -8.
- [5] ROSIVAL, L., JURKOVIČOVÁ, J., Hygiena práce - Hluk, 1993, In Hygiena, Učebnica pre lekárske fakulty, Ághová Ľ., a kolektív, vydavateľstvo Osveta, str. 267, ISBN 80-217-0515-9.
- [6] ŠULCOVÁ, M., FABIÁNOVÁ, E., Preventívne pracovné lekárstvo – Fyzikálne faktory v pracovnom prostredí (Hluk). In *Pracovné lekárstvo a toxikológia*,

- Buchancová a kolektív*, 1. slovenské vydanie, Vydavateľstvo Osveta Martin, 2003. 1133 s. ISBN 80-8063-113-1
- [7] ROSIVAL, L., Prostredie a zdravie človeka, 1989. In Zdravoveda, Beniak, M., Janotka, M., Rosival, L., Valent, M., Druhé prepracované a doplnené vydanie, Vydavateľstvo Osveta, str. 607, ISBN 80-217-0013-0
- [8] JIRKOVÁ, H., LOUDA, L., Hluk. In Cirkrt, M., Málek, B., Pracovní lékařství, I. díl, Hygiena práce, Česká společnost pracovního lékařství, Štátní zdravotní ústav Praha, 1995, str. 253, ISBN 80-900151-2-3,
- [9] ŠOLC, M., Hluk z pracovného prostredia ako jeden z významných faktorov ovplyvňujúcich kvalitu života človeka, Noise in the occupational enviroment as one of important factors affecting human quality of life, 2011, Prevence úrazů, otrav a násilí: 7/1: 85–91, ISSN 1801-0261 (Print) ▪ ISSN 1804-7858 (Online)  
Dostupný na internete: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/prevence-urazu-otrav-a-nasili/administrace/clankyfile/20120330100137979426.pdf>  
Citované 15.06.2011
- [10] LEGÁTH, Ľ., Rozbor výskytu chorôb z povolania a profesionálnych otráv v SR za rok 2010. In Choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania v SR 2010, Bratislava: Národné centrum zdravotníckych informácií, 2011, str. 7-10.
- [11] PIŇOSOVÁ, M., ANDREJIOVÁ, M., LUMNITZER, E., Analýza klinických príznakov pôsobenia hluku na zdravie človeka v prevádzkach s vysokou expozíciou hluku. In Forum Statisticum Slovacum. 2012, roč. 8, č. 3, ISSN 1336-7420.
- [12] LUMNITZER, E., BADIDA, M. ROMANOVÁ, M., Hodnotenie kvality prostredia, Elfa s.r.o., Košice 2007, ISBN 978-80-8073-836-5.
- [13] RAJZINGER, J., Hluk v pracovnom prostredí, Energeticko - chemický odborový zväz, Dostupné na internete: (<http://www.echoz.sk/index.php?>

option=com\_content&view=article&id=36:hluk-v-pracovnom-prostredi&catid=19:bozp&Itemid=20)

Citované: 21.05. 2010

- [14] HLUK PRI PRÁCI A JEHO NÁSLEDKY, FACTS 57/SK, 2005, ISSN 1725-7085,  
Dostupné na internete: <https://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/57>  
Citované: 05.05.2011
- [15] HOFMANOVÁ, M., Tinnitus, 2008 In Audiometrie v ORL ordinaci, Diagnostika  
Brno, 2008, str. 130.
- [16] HATINA, T. et al. Encyklopedický súbor bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.  
Inštitút pre výskum práce a rodiny, Bratislava 2007, ISBN 978-80-7138-124-2.
- [17] RUSKO M., PROCHÁZKOVÁ, D. Solution to the problems of the sustainable  
development management. In. Reserarch papers Faculty of Materials Science and  
Technology Slovak University of Technology in Trnava. ISBN 1336-1589, roč. 19, č.  
31, str. 77-84
- [18] ROTH, J., RAKOVSKÝ, Š., ROŠČÁK, J., JUCHOVÁ, L., Infrazvuk, zvuk  
a ultrazvuk – Hodnotenie hluku v životnom prostredí a v pracovnom prostredí,  
publikáciu vydal ÚVZ SR v rámci realizácie projektu „Tvorba a realizácia  
vzdelávacích programov regionálnych úradov verejného zdravotníctva v SR“, 2011,  
str. 34, ISBN 978-80-7159-204-4.
- [19] 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, čiastka 190, str. 3207, b)  
Hluk.

- [20] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, Výročná správa v činnosti regionálnych úradov verejného zdravotníctva v Slovenskej republike za rok 2012, Dostupné na internete:  
[http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocna\\_sprava\\_SR\\_12.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocna_sprava_SR_12.pdf)  
Citované: 28.03.2012
- [21] STN ISO 11690-2 (011651) Akustika. Odporúčané postupy na navrhovanie nízkohlučných pracovísk vybavených strojnými zariadeniami, Časť 2: opatrenia na znižovanie hluku, 1999.
- [22a] ZÁKON č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov, čiastka 154, § 2, ods. 1 písm. t, str. 2403.
- [22b] ZÁKON č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov, čiastka 154, § 30, ods. 1, str. 2422.
- [23] HRNČÍŘ, E., Hluk z pracovnělékařského hlediska, In Pracovní lékařství (časopis), vydává Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, červenec 2013 1-2/65, str. 80, ISSN 0032-6291.
- [24] STRELKA, J., Poškodenie sluchu nadmerným hukom, Vydal Ústav zdravotnej Bratislava, 1989 ako 134. zväzok edície „Zdravotnícke aktuality“, Martin, str. 24.