

## OCHRANA ZDRAVIA ZAMESTNANCOV PRED NEŠPECIFICKÝMI ÚČINKAMI HLUKU

Ing. Milan DRAHOŠ

D2R engineering, s.r.o.

Ing. Richard DRAHOŠ

D2R engineering, s.r.o.; Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky

### Abstrakt:

*Na pracoviskách, kde zamestnanci vykonávajú tvorivú prácu alebo ich práca vyžaduje duševné sústredenie a dorozumievanie sluchom a sú vystavení hluku, infrazvuku alebo ultrazvuku sa posudzujú tzv. nešpecifické (systémové) účinky na ľudský organizmus. Nároky na sústredenie, pozornosť a dorozumievanie sluchom pri práci sa členia na niekoľko skupín. Na ochranu zdravia zamestnancov pred nešpecifickými účinkami hluku, infrazvuku alebo ultrazvuku sú stanovené určujúce veličiny, pričom ich akčné (prípustné) hodnoty sú ustanovené pre jednotlivé skupiny prác (činností).*

### Kľúčové slová:

*nešpecifické účinky hluku, koncepcia ochrany, skupiny prác, akčné hodnoty určujúcich veličín pre skupiny prác.*

### ÚVOD

V súčasnosti je ochrana zdravia zamestnancov pred špecifickými a nešpecifickými účinkami hluku legislatívne zakotvená v nariadení vlády SR č. 115/2006 Z.z. v znení nariadenia vlády SR č. 555/2006 Z.z. [1]. Týmto nariadením vlády sa do právneho systému SR prevzala smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/10/ES zo 6. februára 2003 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách pokiaľ ide o vystavenie pracovníkov rizikám vyplývajúcim z fyzikálnych faktorov (hluk).

Nariadením vlády SR č. 115/2006 Z.z. sa ustanovujú minimálne požiadavky na ochranu zdravia a bezpečnosti zamestnancov v súvislosti s expozíciou hluku (počuteľného zvuku) na pracovisku a na predchádzanie rizikám a ohrozeniam, ktoré vznikajú alebo môžu vznikáť v súvislosti s expozíciou hluku, najmä na predchádzanie poškodenia sluchu.

Do tohto nariadenia vlády bola implementovaná ochrana zdravia zamestnancov pred nešpecifickými účinkami, najmä rušivými a obťažujúcimi účinkami hluku (v počuteľnej oblasti), ako aj pred účinkami infrazvuku, nízkofrekvenčného zvuku a ultrazvuku. Vzhľadom na rôznorodé pracovné činnosti na pracoviskách a s tým súvisiace nároky na duševné sústredenie,

pozornosť a dorozumievanie sluchom a pod., sú v prílohe č. 2 k nariadeniu vlády ustanovené štyri skupiny prác.

### 1 NEŠPECIFICKÉ ÚČINKY HLUKU, INFRAZVUKU A ULTRAZVUKU

Akustické javy v pracovnom prostredí sú charakteristické tým, že každý vonkajší alebo vnútorný zdroj zvuku sa vyznačuje inou časovou zmenou úrovne, iným frekvenčným spektrom, informačným obsahom a rôznym trvaním.

Subjektívnym vnímaním zamestnanca(ov) sa z viacerých zdrojov zvuku spravidla vyselektuje zdroj, ktorému sú pripisované rušivé alebo obťažujúce účinky pri práci. Miera (stupeň) rušenia alebo obťažovania zdrojom zvuku závisí od druhu prác, tzn. od nárokov na duševné sústredenie, pozornosť alebo dorozumievanie sluchom.

Ak počuteľný zvuk (od 20 Hz do 20 kHz) je pri práci vnímaný ako rušivý alebo obťažujúci hluk, pôsobí ako stresový faktor, ktorý aktivizuje všetky orgánové systémy prostredníctvom centrálného nervového systému. Najvýraznejšie sú reakcie kardiovaskulárneho systému prejavujúce zvýšenie krvného tlaku a zmenu pulzovej frekvencie. Takýto hluk negatívne ovplyvňuje nervový a hormonálny systém, spôsobuje poruchy emocionálnej

rovnováhy a tým znižuje psychickú a fyzickú kondíciu zamestnanca.

Vnímanie infrazvuku (od 1 Hz do 16 Hz) prebieha najmä vestibulárnymi a taktilnými orgánmi. Pri vyšších hladinách akustického tlaku (nad 110 dB), infrazvuk vyvoláva lokálne zmeny v rezonujúcich vnútorných orgánoch a ovplyvňuje rôzne funkcie a fyziologické deje v organizme, ako napr. pokles krvného tlaku, ľahké závraty, bolesti hlavy, zvonenie v ušiach a pod. a tým sa ovplyvňuje psychomotorická výkonnosť zamestnanca [2].

Ultrazvuk - nízkofrekvenčný ultrazvuk (od 20 kHz do 50 kHz) pri hladinách akustického tlaku nad 100 dB zistených na stredných frekvenciách tretinovoooktávového pásma spôsobuje zmeny, ktoré sú dôsledkom mechanického rozrušenia biologických štruktúr. Pri dlhodobej expozícii sa nešpecifické účinky ultrazvuku prejavujú poruchou periférneho nervového systému, poruchou vestibulárneho aparátu a neurastenickým syndrómom s výraznou symptomatológiou.

Nešpecifické účinky hluku, infrazvuku alebo ultrazvuku sa prejavujú znížením kvality práce (chybami pri výpočtoch alebo v písomných dokumentoch), zvýšenou únavou, mrzutosťou a nepozornosťou. V niektorých prípadoch únava a nepozornosť zamestnanca zvyšuje riziko pracovného úrazu.

## 2 KONCEPCIA OCHRANY ZDRAVIA PODĽA VYHLÁŠKY 14/1977 A METODICKÝCH POKYNOV

Problematika ochrany zdravia zamestnancov pred rušivými a obťažujúcimi účinkami hluku bola legislatívne riešená aj vo vyhláške MZ SSR č. 14/1977 Zb. [3] a upravovaná Metodickými pokynmi MZ SSR – hlavného hygienika za obdobie rokov 1977 až 1990. Pri stanovení najvyššie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku sa vychádzalo z koncepcie základných hodnôt určujúcich veličín a korekcií na druh vykonávaných prác (činností). Pri stanovení najvyššie prípustných hodnôt určujúcich veličín vysokofrekvenčného hluku s výraznými zložkami nad 8 kHz a ultrazvuku sa prihliadalo aj na korekciu súvisiacu s časom trvania pôsobenia vysokofrekvenčného hluku alebo ultrazvuku.

Na posúdenie druhu vykonávaných prác (činností) z hľadiska rušivých a obťažujúcich účinkov hluku bolo vo vyhláške ustanovených päť skupín, pričom II., III. a IV. skupina prác sa členila na mimoriadne nároky a bežné nároky. V tabuľke 1 je uvedený opis druhu práce (činností) a hodnoty korekcií prihliadajúcich na druh vykonávaných prác (činností).

Tab. 1 Skupiny, opis prác a korekcie na druh prác

Skupina	Druh práce - činnosti	Korekcia [dB]
I.	Práca koncepčná s prevahou tvorivého myslenia a práce vyžadujúce si mimoriadne tiché pracovné prostredie	- 40
II.	Duševná práca veľmi náročná a zložitá, spojená s veľkou zodpovednosťou, sústredením, ale viac reprodukčného typu	- 35 <sup>1)</sup>
		- 30 <sup>2)</sup>
III.	Duševná práca vyžadujúca si značnú pozornosť a sústredenosť s možnosťou ľahkého dorozumenia rečou	- 25 <sup>1)</sup>
		- 20 <sup>2)</sup>
IV.	Duševná práca rutinnej povahy s trvalým sledovaním a kontrolou okolia sluchom, práca vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií	- 15 <sup>1)</sup>
		- 10 <sup>2),3)</sup>
V.	Fyzická práca náročná na presnosť a sústredenie alebo vyžadujúca si občasnú sledovanie a kontrolu sluchom	- 5 <sup>3)</sup>

Poznámky k tabuľke:

- <sup>1)</sup> Mimoriadne nároky – činnosť pri ktorej v dôsledku zlyhania zamestnanca môže nastať poškodenie zdravia ľudí alebo vznikne významná škoda na majetku.
- <sup>2)</sup> Bežné nároky.
- <sup>3)</sup> Ak hluk je spôsobený nevýrobným zariadením (napr. vetracím, vyhrievacím alebo iným technickým zariadením budov a pod.) alebo ak preniká na pracovisko zo susedných oddelených priestorov, nahradzuje sa korekcia na druh činnosti korekciou – 15 dB.

V tabuľke 2 sú uvedené základné hodnoty a najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku, vysokofrekvenčného hluku so spojitým spektrom (s.s.) a ultrazvuku pre 8-hodinový pracovný čas pre jednotlivé skupiny prác pri podrobnom meraní bez korekcie na čas pôsobenia.

Tab. 2 Najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku, vysokofrekvenčného hluku so spojitým spektrom (s.s.) a ultrazvuku

Skupina prác	Počuteľný hluk		Ultrazvuk $L_{t,z} = 105$ dB
	A $L_{A,z} = 85$ dB $L_{Aeq,8h}$ <sup>6)</sup> [dB]	Vf. hluk (s.s.) $L_{t,z} = 70$ dB $L_{teq,8h}$ <sup>4)</sup> [dB]	
I	45	50	85
II	50 <sup>1)</sup> / 55 <sup>2)</sup>	55 <sup>1)</sup>	90
III	60 <sup>1)</sup> / 65 <sup>2)</sup>	55 <sup>1)</sup> / 60 <sup>2)</sup> / 55 <sup>3)</sup>	90 <sup>1)</sup> / 95 <sup>2)</sup> / 90 <sup>3)</sup>
IV	70 <sup>1)</sup> / 75 <sup>2)</sup> / 70 <sup>3)</sup>	60 <sup>1)</sup> / 65 <sup>2)</sup> / 55 <sup>3)</sup>	95 <sup>1)</sup> / 100 <sup>2)</sup> / 90 <sup>3)</sup>
V	80 <sup>2)</sup> / 70 <sup>3)</sup>	65 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup> / 90 <sup>3)</sup>

**Poznámky k tabuľke:**

- 1) Mimoriadne nároky
- 2) Bežné nároky
- 3) Hluk je spôsobený nevýrobným zariadením alebo ak preniká na pracovisko zo susedných oddelených priestorov.
- 4) Najvyššie prípustné hodnoty vysoko-frekvenčného hluku so spojitým spektrom v tretinovo-oktávových pásmach so strednou frekvenciou 8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, 16 kHz a 20 kHz pre hluk s výraznými zložkami s frekvenciou vyššou ako 8 kHz (podrobné meranie) a po úprave korekcií pre v.f. hluku (tabuľka č. 1) a pre trvanie pôsobenia dlhšie ako 150 minút za 8 hodín.
- 5) Najvyššie prípustné hodnoty ultrazvuku v tretinovo-oktávových pásmach so strednou frekvenciou 25 kHz, 31,5 kHz a 40 kHz (podrobné meranie) a po úprave korekcií pre ultrazvuk (tabuľka č. 1) a pre trvanie pôsobenia dlhšie ako 150 minút za 8 hodín.
- 6) Ak má ustálený a premenný hluk tónový charakter, znižuje sa najvyššia prípustná hodnota o 5 dB.

Metodickým pokynom v roku 1981 bol ustanovený postup posudzovania zdrojov vysokofrekvenčného hluku s diskretným spektrom, ktorý generujú ultrazvukové zariadenia (čističky a zväračky) s pracovnou frekvenciou 16 kHz až 20 kHz. Na ochranu zdravia obsluhy týchto zariadení boli stanovené základné hodnoty akustického tlaku v tzv. hornej okrajovej oblasti počuteľných frekvencií [4]. V tabuľke 3 sú uvedené základné hodnoty akustického tlaku pri frekvencii 16 kHz až 20 kHz. Postup posudzovania vychádzal z merania ekvivalentných hladín akustického tlaku v úzkych pásmach o relatívnej šírke pásma 6 % a menej v mieste obsluhy týchto zariadení, pričom sa namerané (priemerné) hodnoty pri uvedených frekvenciách priamo porovnávali so základnými hodnotami. Pre iné pracovné frekvencie týchto zariadení sa základné hodnoty akustického tlaku stanovili interpoláciou.

Tab. 3 Základné hodnoty ekvivalentnej hladiny akustického tlaku vysokofrekvenčného hluku v hornej okrajovej oblasti počuteľných frekvencií

<i>f</i> [kHz]	16	17	18	19	20
<i>L</i> <sub>z,u</sub> [dB]	70	79	87,5	96	105

Spôsob zisťovania druhu vykonávanej činnosti zamestnancov na účely zaradenia do skupín prác bol ustanovený vo vykonávacom predpise k vyhláške [5] takto:

- a) pri podrobnom meraní - pracovník hygienickej služby, obvykle lekár, na základe vlastného podrobného prieskumu,
- b) pri bežnom meraní - pracovník hygienickej služby na základe osobnej prehliadky pracoviska,
- c) pri orientačnom meraní - odborný pracovník hygienickej služby, ktorý meral hluk na pracovisku.

Pri zisťovaní druhu vykonávanej činnosti sa zisťovali hlavne údaje o profesii a kvalifikácii osôb, údaje o podiele duševnej činnosti zamestnancov pri práci, hlavne s ohľadom na využívanie pamätí, o stupni sústredenia, o nutnosti dorozumievania a sledovania okolia sluchom.

V roku 1993 bola na základe požiadavky NÚHE pripravená novela vyhlášky č. 14/1977 Zb., ktorá však nebola predložená do legislatívneho procesu. Preto uvedená koncepcia ochrany zdravia zamestnancov pred nešpecifickými účinkami hluku, vysokofrekvenčného hluku nad frekvenciou 8 kHz a ultrazvuku, doplnená metodickými pokynmi MZ SSR – hlavného hygienika SR pre vysokofrekvenčný hluk s diskretným spektrom, pre infrazvuk a nízkofrekvenčný hluk platila až do 2002. V roku 2002 nadobudlo účinnosť nariadenie vlády SR č. 40/2002 Z.z. [6], v roku 2006 nariadenie vlády SR č. 339/2006 Z.z. [7], a následne nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z. v znení nariadenia vlády SR č. 555/2006 Z.z.

### 3 KONCEPCIA OCHRANY ZDRAVIA PODĽA NARIADENIA VLÁDY 115/2006

V súčasnosti koncepcia ochrany zdravia zamestnancov pred rušivými a obťažujúcimi účinkami hluku je ustanovená v nariadení vlády pre štyri skupiny prác. V tabuľke 4 je uvedený opis druhu prác (činností) na pracoviskách pre jednotlivé skupiny prác. V zmysle § 3 nariadenia vlády, za správnosť zaradenia prác do jednotlivých skupín zodpovedá zamestnávateľ resp. zmluvná pracovná zdravotná služba (PZS).

Tab. 4 Skupiny prác s opisom vykonávaných prác na pracoviskách

Skupina	Druh práce - činnosti
I.	Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie: tvorivá činnosť
II.	Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce: činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť
III.	Činnosť rutinnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce: činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií
IV.	Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí a vyžaduje aspoň čiastkové sluchové informácie a nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III

V tabuľke 5 sú pre každú skupinu prác uvedené akčné hodnoty príslušných určujúcich veličín s prihliadnutím na fyzikálny charakter - počuteľný zvuk (nízko a vysokofrekvenčný so spojeným spektrom), infrazvuk alebo ultrazvuk.

Tab. 5 Akčné hodnoty určujúcich veličín hluku, infrazvuku a ultrazvuku pre skupiny prác

Skupina prác	Počuteľný hluk					Infra-zvuk	Ultra-zvuk
	A váženie	Nf. hluk	Vf. Hluk – $L_{tEX,8h}$				
	$L_{AEX,8h}$ dB	$L_{tEX,8h}$ dB	8 – 12,5 kHz	16 kHz	20 kHz		
I.	40	80	35	40	52	90	75
II.	50	90	50	55	67	100	85
III.	65 <sup>2)</sup>	95	60	65	77	105	90
IV.	80 <sup>2)</sup>	106	70	75	87	116	105

Poznámky k tabuľke:

- 1) Ak v pôsobiacom hluku sa vyskytuje tónová alebo impulzová zložka, potom sa pri stanovení (výpočte) normalizovanej hladiny expozície hluku zohľadňuje príslušná korekcia. Pre tónovú zložku je korekcia  $K_T = +5$  dB, ktorá sa vzťahuje na trvanie tónovej zložky a pre impulzovú zložku sa korekcia určuje z rozdielu nameraných hladín  $K_I = (L_{Aleg} - L_{Aeq}) - 5$ . Ak je zvuk zároveň tónový a impulzový, použije sa iba korekcia s vyššou hodnotou.
- 2) Ak hluk preniká z vonkajších zdrojov alebo zo susediacich oddelených priestorov alebo je spôsobený nevýrobným zariadením (vetracím, vykurovacím) znižuje sa akčná hodnota normalizovanej hladiny expozície hluku pre III skupinu prác o 5 dB a pre IV skupinu prác o 10 dB.
- 3) Normalizovaná hladina sa vzťahuje na tretinovo-oktávové pásma so strednou frekvenciou 20 Hz, 25 Hz, 31,5 Hz a 40 Hz.
- 4) Normalizovaná hladina sa vzťahuje na oktávové pásmo so strednou frekvenciou 31,5 kHz.

## 4 KONCEPCIA OCHRANY ZDRAVIA V ČESKEJ REPUBLIKE

V súčasnosti v Českej republike sú predpisy Európskej únie (smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/10/ES a 2202/44/ES) zapracované v nariadení vlády č. 272/2011 Sb. [8].

Prístup k ochrane zdravia pred nešpecifickými účinkami hluku na pracoviskách sa značne zjednodušil a vzťahuje sa len pre pracoviská na tvorivú prácu alebo pre pracoviská, na ktorých sa vykonávajú práce náročné na pozornosť. Určujúcou veličinou je ekvivalentná hladina A akustického tlaku pre 8 hodín  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB (hygienický limit).

## ZÁVER

Súčasná koncepcia ochrany zdravia zamestnancov pri práci pred nešpecifickými, najmä rušivými alebo obťažujúcimi účinkami hluku vrátane infrazvuku alebo ultrazvuku na Slovensku vychádza z druhu prác (činností) zamestnancov, ktoré sú členené do štyroch skupín. Pre zaradenie vykonávaných prác zamestnancov do jednotlivých skupín je nutné zistiť podiel ich duševnej činnosti pri práci, hlavne s ohľadom na využívanie pamätí, zistiť stupeň (mieru) sústredenia a nutnosť dorozumievania a sledovania okolia sluchom.

Na zváženie zostáva, či 10 dB (15 dB) rozdiel akčných hodnôt normalizovanej hladiny expozície hluku medzi jednotlivými skupinami prác nie je veľký s prihliadnutím na rušivý a obťažujúci účinok hluku (počuteľného zvuku) pri uvedených prácach.

Otázkou zostáva, či má význam stanovovať akčné hodnoty určujúcich veličín pre nízko a vysokofrekvenčný hluk, infrazvuk a ultrazvuk podľa skupín prác, ak napr. v Českej republike je stanovený len jeden prípustný expozičný limit pre tvorivú prácu a práce náročné na pozornosť.

Podobná zmena koncepcie ochrany zdravia zamestnancov pred nešpecifickými účinkami hluku aj na Slovensku by značne zjednodušila proces merania, ako aj proces posudzovania zhody výsledkov s akčnými hodnotami určujúcich veličín.

## Použitá literatúra

- [1] Nariadenie vlády SR 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.
- [2] Health Effects of Exposure to Ultrasound and Infrasound. Health Protection Agency 2010
- [3] Vyhláška MZ SSR č. 14/1977 Sb. o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií
- [4] Smernice č. 1/1977, ktorými sa určuje spôsob merania a hodnotenia hluku a ultrazvuku v pracovnom prostredí
- [5] Gruberová a kolektív: Pôsobenie ultrazvuku a vysokofrekvenčného hluku na človeka, VÚPL Bratislava, 1985
- [6] Nariadenie vlády SR č. 40/2002 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií
- [7] Nariadenie vlády SR č. 339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o

- požiadavkách na objektivizáciu hluku,  
infrazvuku a vibrácií
- [8] Nařízení vlády ČR č. 272/2011 Sb. o ochraně  
zdraví před nepříznivými účinky hluku a  
vibrací

**Korešpondenčná adresa autorov:**

D2R engineering, s.r.o.  
Na letisko 42, 058 01 Poprad  
Tel.: +421 52 7891 452  
e-mail: d2r@d2r

---