

ZKUŠENOSTI Z HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK EXPOZICE HLUKU ZE SILNIČNÍ DOPRAVY

EXPERIENCE IN HEALTH RISK ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE FROM ROAD TRAFFIC

DANA POTUŽNÍKOVÁ¹, TOMÁŠ HELLMUTH¹, PETER BEDNARČÍK², ZDENĚK FIALA³

¹*Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Národní referenční laboratoř pro komunální hluk, Ústí nad Orlicí*

²*Univerzita obrany, Fakulta vojenského zdravotnictví, Hradec Králové*

³*Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta Hradec Králové, Ústav hygieny a preventivního lékařství, Hradec Králové*

SOUHRN

Prezentovaný článek popisuje proces hodnocení zdravotních rizik (HRA) a posouzení vlivů na veřejné zdraví (PVZ) expozice hluku ze silniční dopravy. Hodnoceno bylo několik odlišných dopravních situací v odlišných lokalitách. Pro hodnocení byly použity doporučené metodiky WHO. Tyto pracovní materiály popisují vztahy mezi venkovní hlučností (hodnoty deskriptorů hluku) a souvisejícími zdravotními účinky. Žádná pracovní metodika však neuvádí požadavky na charakter vstupních dat celého procesu, které by zahrnovaly kvalitativní a kvantitativní popis úrovně expozice posuzované populace a rozložení expoziční zátěže v posuzovaném území. Požadavky na strukturu vstupních informací jsou proto v současnosti formulovány na základě odborných zkušeností a osobního přístupu daného zpracovatele HRA.

Práce předkládá poznatky a praktické zkušenosti autorů se zpracováním HRA. Přestože cíl HRA je obecný a doporučené metodiky hodnocení jsou ze strany WHO publikovány, a tudíž jsou obecně známy, ukazuje se, že k dosažení cílů je vhodné použít odlišné přístupy ke každému konkrétnímu HRA expozice hluku ze silniční dopravy, a to již ve fázi pořizování vstupních dat, jejich zpracování a následné interpretaci výsledků.

Cílem práce je seznámit s praktickými zkušenostmi zpracovatelů těchto expertiz, popsat a shrnout možné problémy, včetně získávání vstupních údajů pro HRA a jejich zpracování.

Klíčová slova: hodnocení zdravotních rizik (HRA), nemoci kardiovaskulární, hluk – expozice

SUMMARY

This article describes the health risk assessment (HRA) process and evaluation of effects following exposure to noise from road traffic on public health. Several different traffic situations in different locations were assessed. Methods recommended by WHO were applied in this assessment. Working materials describe the relationships between outside noise (noise descriptor values) and associated health effects. However, no available work methodology has presented requirements for input data of the whole process which would involve quantitative and qualitative descriptions of exposure levels in the studied population and spread of load exposure in the monitored territory. The requirements on the structure of input information are currently formulated on the basis of professional experience and individual approach of a particular expert's HRA.

The study presents the authors' practical experience and know-how of HRA processing. Although the aim of HRA is generalised and the assessment methods recommended by WHO are published and well-known, it is appropriate to use different approaches to individual HRA for road traffic noise exposure namely in the phase of collecting input data, their processing and consequent interpretation of results.

The aim of the study is to demonstrate practical experience of specialised reports, and to describe and summarize potential problems, including collecting input data for HRA and their subsequent processing.

Key words: health risk assessment, cardiovascular diseases, noise – exposure

Úvod

Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku (dále jen HRA) je v právních předpisech ČR zakotveno jako nástroj k posouzení míry závažnosti zátěže populace vystavené rizikovým faktorům životních a pracovních podmínek a způsobu života. Základem hodnocení zdravotních rizik je kvalitativní a kvantitativní analýza rizika.

Výsledek hodnocení se následně stává podkladem pro řízení zdravotních rizik (1). Autorizované osoby provádějící hodnocení rizik jsou povinny využívat vědecké informace odpovídající současnému stavu poznání.

Mezi aktuální metodické dokumenty lze zařadit „Night Noise Guidelines for Europe“ (2) a „The „Gendlyd“ Noise Annoyance Model“ (3). Posledně jmenovaný dokument vychází z prací Miedema a kol. (4) a prezentuje

vztahy mezi dopravní hlukovou expozicí v L_{dvn} (resp. L_{dn} = ukazatel/deskriptor hluku pro celodenní obtěžování hlukem, který se používá v případě neznalosti akustické situace ve večerních hodinách) v rozmezí 45 až 75 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování, a dále vztahy mezi hlukovou expozicí v L_n v rozmezí 40 až 70 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat subjektivní rušení spánku. Výsledky metaanalýzy epidemiologických studií sledujících vztah mezi silničním hlukem a kardiovaskulárním rizikem (infarkt myokardu) neprokázaly přítomnost zvýšeného rizika při denních expozičních hladinách $L_{\text{Aeq,16h}} < 60$ dB. Zvýšené riziko bylo nalezeno až pro hladiny $L_{\text{Aeq,16h}} > 60$ dB (5). Ze získaných dat byla odvozena riziková křivka ERF (exposure-response function), vhodná pro kvantitativní odhady kardiovaskulárního rizika. Hodnotu $L_{\text{Aeq,16h}} = 60$ dB považuje tato studie za hraniční i pro riziko ischemické choroby srdeční.

Z pohledu výše uvedeného lze konstatovat, že pro hodnocení vlivu expozice hluku silniční dopravy máme v současnosti dostatečné množství odborných podkladů. Není však dosud k dispozici metodika, která by blíže specifikovala požadavky na charakteristiku rozložení expoziční zátěže v posuzovaném území a na bližší charakteristiku exponované populace. Požadavky na vstupní informace k vypracování HRA závisí v této situaci na odborných zkušenostech a osobním přístupu každého autorizovaného zpracovatele. Cílem předkládané práce je prezentace dlouhodobých zkušeností získaných při vypracovávání hlukových expertiz s důrazem na problematiku kvality a charakteru vstupních dat a problematiku způsobu jejich interpretace.

Výsledky – problematika, ukázky

Problematika formy akustických studií

Nejčastěji se autorizované osoby, resp. osoby s odborným osvědčením, setkávají s požadavkem na vypracování HRA (posouzení vlivů na veřejné zdraví – dále jen PVZ) pro účely posouzení dle § 19, odst. 1 zákona č. 100/2001 Sb. (posouzení vlivu stavby na životní prostředí – dále jen EIA) (6). Je běžnou praxí, že investor nebo zpracovatel dokumentace EIA požádá o spolupráci osobu oprávněnou ke zpracování HRA (PVZ) ve chvíli, kdy již má k dispozici zpracovanou akustickou (hlukovou) studii. Prvním a zcela zásadním problémem bývá skutečnost, že akustická studie se zpracovává ve značném předstihu a ve většině případů nesplňuje požadavky na podklad pro hodnocení rizik expozice hluku. V tomto smyslu je nutno akcentovat významný rozdíl mezi akustickou studií zpracovávanou pro účely hodnocení akustické situace dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (7) a akustickou studií zpracovávanou pro účely hodnocení zdravotních rizik.

Akustická studie pro posouzení dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. posuzuje standardně body, které reprezentují nejbližší okolní chráněnou zástavbu. Jedná se většinou o místa s nejvyšší expozicí hluku v chráněném venkovním prostoru staveb. Pokud autor studie konstatuje nepřekračování stanovených hygienických limitů u nejbližší chráněné zástavby, další zástavbu již z hlediska hlukové imise nehodnotí. Z takovýchto podkladů je ovšem obtížné vypracovávat HRA, neboť toto hodnocení jde nad rámec posuzování dle hygienických limitů

hluku. V expertizách HRA se nehodnotí pouze to, zda byl hygienický limit překročen či nikoliv, ale zvažují se dopady na všechny obyvatele, kteří trvale žijí v posuzovaném území a jsou hluku exponováni. Jsou přitom hodnoceny účinky, které stávající právní úprava nezahrnuje. Jedná se například o subjektivní rušení spánku nebo zvýšení rizika výskytu infarktu myokardu. Kromě změn hlučnosti se posuzují i změny v počtu exponovaných obyvatel podle variant záměru a počty obyvatel, u nichž se mohou negativní účinky hluku projevovat. Je zřejmé, že pro uvedené účely je nutno akusticky popsat celou lokalitu a že odpovídající hluková studie musí popisovat významně širší území intravilánu než akustická studie pro účely posouzení dle nařízení vlády.

Problematika obsahu a strategie zpracování akustických studií

Obsahem akustické studie by měl být vždy popis stávajícího stavu (nulová varianta) a všech dalších posuzovaných variant. Podle rozsahu území je nutné zvolit vhodnou strategii jeho popisu a vyjádření hodnot deskriptorů hluku. Pro účely posuzování malých územních celků lze zpracovat velmi podrobnou akustickou studii, jejímž výstupem jsou hodnoty deskriptorů hluku pro každý chráněný venkovní prostor staveb, který je definován v odst. 3 § 30 zákona č. 258/2000 Sb. (1). Tento přístup je vhodný i pro zpracování HRA vybraného dílčího úseku komunikace, na níž jsou naplánována organizační opatření dopravními změnami (např. zvýšení kapacity dopravy či jejího odvedení) nebo na níž jsou plánována technická protihluková opatření (protihlukové stěny). Příkladem může být HRA pro akční plány, například Akční plán Pardubického kraje „Silnice II/324 od křižovatky se silnicí III/32224 po ulici Teplého v Pardubicích“ (8). Zde se zpracovávaly hodnoty pro každý jednotlivý objekt, které pak v agregovaném stavu byly zahrnuty do „Reportingu pro strategické hlukové mapování“ (9).

V případě posuzování většího území je získání vstupních hodnot pro každý objekt, resp. pro každé podlaží, z technických i kapacitních důvodů velmi obtížné. Proto je vhodné zpracovat akustickou studii s použitím nástrojů geografického informačního systému (dále jen GIS), jejímž výstupem jsou počty objektů, resp. počty obyvatel v hlukových pásmech po pěti decibelech. K PVZ jsou následně používány střední hodnoty v jednotlivých pětidecibellových pásmech a jsou vyhodnocovány pravděpodobné účinky na zdraví pro jednotlivě dotčené obce i souhrnně pro případné jednotlivé navrhované varianty vedení dopravy.

Tuto strategii je vhodné zvolit například pro hodnocení variant rozsáhlých silničních obchvatů v intravilánech. Příkladem může být PVZ pro obchvat „Silnice I/36 Lázně Bohdaneč“ (10), kde expertiza posouzení vlivu na veřejné zdraví byla dílčím podkladem pro posouzení záměru dle přílohy č. 4 k zákonu č. 100/2001 Sb. (6).

Problematika získávání demografických dat

Kromě kvalitních a nezkreslených akustických dat jsou pro vypracování kvalitního HRA nutné též údaje o obyvatelstvu. Zde narážíme na zásadní problém vyplývající z právního řádu České republiky. Týká se omezení poskytování údajů z informačního systému evidence obyvatelstva dle zákona č. 133/2000 Sb. (11). V § 8 tohoto zákona je jasné definováno, komu a k ja-

kým účelům mohou správci databází o obyvatelstvu data poskytnout. Ve většině případů tak nelze získat data o počtu obyvatel přihlášených k pobytu v jednotlivých objektech (číslech popisných), protože tyto údaje jsou zařazeny pod ochranu osobních dat.

Pro účely HRA lze v těchto případech použít hrubé údaje Českého statistického úřadu. Tento postup byl použit například při zpracování PVZ „Dvojice paralelních drah RWY 06R/24L – letiště Praha Ruzyně“ (12), kdy byly počty obyvatel přímo doplněny ČSÚ k číslům popisným objektů přiřazených do pětidecibellových pásem příslušného deskriptoru hluku. Zpracovatelé tak měli k dispozici celkový počet osob pro jednotlivá pásma (nikoliv k jednotlivým objektům). Expertiza posouzení vlivu na veřejné zdraví byla dílčím podkladem pro dokumentaci EIA dle zákona č. 100/2001 Sb. (6).

Autoři tohoto článku používají svou vlastní metodiku rozdělení obyvatel k jednotlivým bytům. Podmínkou pro tento postup je však znalost kategorií velikostí bytů na exponovaných fasádách. Osoby jsou přiřazovány podle klíče: byt 1 + 1 (nebo kk) = 1 osoba, 2 + 1 (nebo kk) = 2 osoby, 3 + 1 (nebo kk) = 3 osoby, 4 + 1 (nebo kk) = 4 osoby. Tento postup je vhodný například při porovnání variantních řešení protihlukových opatření. V případě neveřejného dokumentu pro zadavatele Hodnocení zdravotních rizik „I/42 Brno VMO Dobrovského B – porovnání 2004 a 2011“, vytvořeného v září 2011, se jedná o posouzení trendů v řešeném území, nikoliv o posouzení vlivů na jednotlivce. Další možností je převzetí demografických dat od zadavatele posouzení, popř. investora záměru, kteří mají většinou snazší přístup k informacím.

Ukázka podkladů a výstupů HRA

HRA expozice hluku ze silniční dopravy vyvolané novým dopravním řešením v lokalitě Brno-Hlinky „Silnice I/42 Brno, VMO MÚK Hlinky“ bylo zpracováno autory v září 2008 formou neveřejného dokumentu pro zadavatele jako jeden z dílčích podkladů pro žádost o časově omezené povolení zdroje hluku dle § 31 zákona č. 258/2000 Sb. (1).

a) Podklad pro zpracování HRA – výstupy akustické studie

Výstupní údaje akustické studie týkající se hluku ze silniční dopravy pro variantu V1 roku 2020 s protihlukovými opatřeními jsou uvedeny v tabulce 1.

b) Související výstupy HRA

Výstupní údaje akustické studie byly dále zpracovány z hlediska rozložení hlukové zátěže, tj. překračování hygienických limitů stanovených dle nařízení vlády 272/2011 Sb. pro hluk ze silniční dopravy a chráněný venkovní prostor staveb pro denní a noční dobu. Demografická data byla v tomto konkrétním případě získána přímo od zpracovatele akustické studie, jejímž výstupem byly ke každému objektu vypočtené hladiny hluku a počet exponovaných obyvatel získaných z Magistrátu města Brna. Počty exponovaných osob jsou uvedeny v tabulce 2.

Dalším výstupním údajem HRA může být celkový počet pouze nadlimitně exponovaných osob i objektů, tj. těch, u nichž lze předpokládat překračování hygienických limitů stanovených dle nařízení vlády 272/2011 Sb. pro hluk ze silniční dopravy a chráněný venkovní prostor staveb pro denní a noční dobu. Počty osob a objektů jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab.1: Ukázka výstupu akustické studie

Rok 2020, silniční doprava, cílový stav s PHS				Ekvivalentní hladiny ak. tlaku A				
Bod výpočtu	Ulice	Č. p.	NP	L_d	L_v	L_n	$L_{Aeq,16h}$	L_{dvn}
				[dB]				
13a	Hlinky	65	1	64,3	62,2	56,4	63,9	65,7
13a	Hlinky	65	2	64,6	62,4	56,5	64,1	65,9
13a	Hlinky	65	3	64,6	62,4	56,6	64,2	65,9
14	Hlinky	66	1	58,6	56,4	51,0	58,2	60,1
14	Hlinky	66	2	59,3	57,0	51,6	58,8	60,7
15	Hlinky	67	1	56,6	54,6	49,6	56,2	58,4
15	Hlinky	67	2	57,9	55,8	50,7	57,4	59,5
15	Hlinky	67	3	59,1	56,9	51,8	58,7	60,7
16	Žabovřeská	68	1	54,9	53,0	48,3	54,5	56,9
16	Žabovřeská	68	2	57,1	55,2	50,4	56,7	59,0
17	Žabovřeská	69	1	53,9	52,1	47,5	53,6	56,0
17	Žabovřeská	69	2	55,8	54,0	49,3	55,5	57,9
18	Žabovřeská	70	1	54,2	52,5	48,0	53,8	56,4

Bod výpočtu = označení výpočtového bodu v akustické studii, resp. mapových podkladech

Č. p. = číslo popisné adresného bodu, tj. výpočtového bodu, ke kterému byly vypočítány hodnoty deskriptorů hluku

NP = nadzemní podlaží

L_d – vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou denní dobu roku, tj. 12 hodin v rozmezí od 6:00 do 18:00 hodin

L_v – vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou večerní dobu roku, tj. 4 hodiny v rozmezí od 18:00 do 22:00 hodin

L_n – vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou noční dobu roku, tj. 8 hodin v rozmezí od 22:00 do 6:00 hodin

L_{dvn} – ukazatel (deskriptor) hluku pro celodenní obtěžování hlukem

$L_{Aeq,16h}$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro denní dobu, tj. 16 hodin

Tučně vyznačené hodnoty překračují hygienické limity stanovené dle nařízení vlády (7)

Tab. 2: Ukázka výstupu zpracování HRA – rozložení hlukové zátěže v pětidecibellových pásmech

Varianta	$L_{Aeq,T}$ [dB]	horní mez	35	40	45	50	55	60	65	70	Nad HL	SUM
			dolní mez	40	45	50	55	60	65	75		
V0	Denní doba	Počet osob	0	0	0	0	66	39	6	0	45	111
	Noční doba	Počet osob	0	0	5	86	20	0	0	0	106	111
V1	Denní doba	Počet osob	0	0	0	60	51	0	0	0	0	111
	Noční doba	Počet osob	0	0	100	11	0	0	0	0	11	111

V0 = nulová varianta – stav v roce 2007

V1 = výhledová varianta – výhled pro rok 2020

SUM = celkový počet obyvatel vstupujících do hodnocení

Nad HL = počty obyvatel exponovaných nadlimitním hodnotám hluku

Podle posledních odborných závěrů se WHO přiklání k názoru, že obtěžování je spíše otázka komfortu nežli zdravotní ukazatel, a proto se považuje obtěžování pouze za pomocný, doplňkový faktor. Zároveň je vysoké rušení spánku způsobené hlukem ze silniční dopravy zařazeno mezi zdravotní parametry (health endpoints) expozice silničnímu hluku (13). V tabulce 4 jsou uvedeny počty osob vysoce obtěžovaných a osob se silně rušeným spánkem pro posuzované varianty.

Hodnocení kardiovaskulárního rizika expozice hluku ze silniční dopravy nebylo v tomto konkrétním případě autorkou HRA provedeno, ač se jedná o negativní účinek zařazený WHO mezi zdravotní parametry (health endpoints) expozice silničnímu hluku (13). Důvodem byla skutečnost, že hladinám $L_{Aeq,16h} > 60$ dB bylo v nulové variantě V0 (stávající stav) exponováno cca 45 obyvatel a v aktivní variantě V1 se expozice obyvatel hlukem nad 60 dB již neočekávala (viz tabulka 2). Výpočet potenciálního kardiovaskulárního rizika pro tak malou část

exponované populace by byl pouze formální záležitostí a jeho vypovídací schopnost by byla velmi diskutabilní. Nejen metodika, ale i konzultace s vedoucím týmu studie HYENA na jednání WHO v Bonnu (Wolfgang Babisch) doporučují výpočty kardiovaskulárních rizik aplikovat na větší územní celky, resp. na řádově tisíce exponovaných obyvatel (13).

Diskuse

Autoři zpracovali za posledních pět let cca 100 autorizovaných posudků HRA expozice hluku jak pro účely zákona č. 100/2001 Sb., tak zákona č. 258/2000 Sb. Níže jsou uvedeny jejich nejdůležitější poznatky a zkušenosti se získáváním a interpretací údajů akustických studií.

Základním podkladem pro kvalitní zpracování HRA je podrobná akustická studie. Velmi často narážíme v praxi na skutečnost, že zadavatelé expertiz HRA se na autorizovanou osobu obrací až ve fázi, kdy mají akustickou studii zpracovanou. Tyto studie většinou nejsou postačující pro posouzení a vyhodnocení pravděpodobných negativních účinků na zdraví dle doporučených metodik pro HRA (2–4). Autorizované osoby tak musí vysvětlovat, proč požadují podrobnější výpočty, a obhajovat rozsah a obsah požadovaných podkladů, resp. jejich doplnění. Tato jednání bývají obtížná, protože přepracování akustické studie pro potřeby HRA pro investora představuje další náklady a časovou prodlevu.

Častým problémem bývá absence popisu stávajícího stavu akustické situace v zájmové lokalitě, popis tzv. nulové varianty. Tvůrci akustických studií často vyhodnotí pouze příspěvek nových zdrojů a konstatují,

Tab. 3: Ukázka výstupu zpracování HRA – celkové počty osob a objektů exponovaných nadlimitním hodnotám hluku

Varianta	Počet osob nad HL		Počet objektů nad HL	
	Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba
V0	45	106	10	18
V1	0	11	1	5

V0 = nulová varianta – stav v roce 2007

V1 = výhledová varianta – výhled pro rok 2020

Počet osob nad HL = počet obyvatel nad hygienický limit

Počet objektů nad HL = počet objektů exponovaných nadlimitně

Tab. 4: Ukázka výstupu zpracování HRA – Celkové počty osob obtěžovaných a osob s rušeným spánkem pro jednotlivé varianty

Varianta	Území celkem	Den		Noc	
		Území – HRA	Obtěžování (počet osob)	Území – HRA	Rušení spánku (počet osob)
		Počet osob	HA	Počet osob	HSD
V0	111	111	12	111	7
V1	111	111	9	111	5

Území celkem = počet osob v exponovaném území

Území HRA = počet osob z exponovaného území, které vstupují do HRA, tj. splňují podmínky pro definovanou oblast hodnot

HA = počet osob vysoce obtěžovaných

HSD = počet osob se silně rušeným spánkem

že s ohledem na současnou akustickou situaci v území bude zanedbatelný. Takovouto hlukovou studii je nutno vrátit k dopracování, protože z těchto podkladů nelze vyhodnotit stávající zátěž v území, resp. změnu expozice, kterou daný záměr v posuzovaném území vyvolá.

Při zpracování se autoři HRA musí vypořádat nejen s rozsahem a obsahem akustických studií, ale i s jejich nejistotami, a to jak v rámci měření a modelování, tak i rozložení zátěže v posuzovaném území.

Dle zkušeností autorů bývá velkým problémem získání demografických dat (informací o počtu osob v jednotlivých objektech), kde hodnotitelé často naráží na odmítnutí poskytnutí těchto podkladů ze strany evidencí obyvatelstva. Dosud není k dispozici žádná oficiální metodika, která by blíže specifikovala požadavky na charakteristiku rozložení expoziční zátěže v posuzovaném území a na bližší charakteristiku exponované populace. Požadavky na vstupní informace k vypracování HRA závisí v této situaci na odborných zkušenostech a osobním přístupu každého autorizovaného zpracovatele a také na jeho spolupráci se zadavatelem a zpracovatelem akustických podkladů.

Autoři doporučují v těchto případech použít jinou metodu stanovení odhadu počtu exponovaných obyvatel, popřípadě požadovat tyto údaje po zadavateli HRA přímo při projednávání zadání. Způsob získání demografických dat a jeho zdůvodnění musí být součástí souhrnné zprávy HRA. Problémem bývá i zvolení „klíče“ při přidělování osob do jednotlivých bytů (popřípadě nadzemních podlaží), zejména při posuzování zástavby rodinnými domy. Zde je vnášena do hodnocení expozice další významná nejistota.

Závěr

V současné době není pro hodnocení vlivu expozice hluku ze silniční dopravy k dispozici jednotná metodika, která by blíže specifikovala požadavky na charakteristiku rozložení expoziční zátěže v posuzovaném území a na bližší charakteristiku exponované populace. Požadavky na vstupní informace k vypracování HRA závisí v této situaci na odborných zkušenostech a osobním přístupu každého autorizovaného zpracovatele. K zásadním tématům k diskusi patří problematika formy akustických studií, problematika obsahu a strategie zpracování akustických studií či problematika získávání demografických dat.

LITERATURA

1. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů ČR. 2000;částka 74:3622-64.
2. World Health Organization. Night noise guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2009.
3. Report the „Genlyd“ noise annoyance model: dose - response relationships modelled by logistic functions. Delta; 2007.
4. Miedema HME. Noise & health: how does noise affect us? In: Inter-noise 2001: abstracts from International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering; 2001 Aug 27-30; Hague, Netherlands. Zoetermeer: Congress Secretariat; 2001. p. 3-20.
5. Babisch W. Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health. 2008 Jan-Mar;10(38):27-33.
6. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů ČR. 2001;částka 40:2794-824.
7. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Sbírka zákonů ČR. 2011;částka 97:3338-51.
8. Integrovaný dopravní systém Pardubického kraje. Akční plán silnic II. a III. třídy v majetku Pardubického kraje [Internet]. Pardubice: Krajský úřad Pardubického kraje; 2011 [cit. 12. července 2012]. Dostupný z: <http://idspk.pardubickykraj.cz/article.asp?thema=3864&item=50882>.
9. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Off J Eur Communities. 2002;45(L 189/12):12-25.
10. Informační systém EIA. Záměry na území ČR. Silnice I/36 Lázně Bohdaneč-obchvat [Internet]. Praha: CENIA, česká informační agentura pro životní prostředí [cit. 12. července 2012]. Dostupný z: http://tomcat.cenia.cz/eia/detail.jsp?view=eia_cr&id=PAK421.
11. Zákon č. 133/2000 Sb., o evidenci obyvatel a rodných číslech a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů ČR. 2000; částka 39:1865-72.
12. Informační systém EIA. Záměry na území ČR. Paralelní RWY 06R/24L, letiště Praha Ruzyně [Internet]. Praha: CENIA, česká informační agentura pro životní prostředí [cit. 12. července 2012]. Dostupný z: http://tomcat.cenia.cz/eia/detail.jsp?view=eia_cr&id=MZP090.
13. European Environment Agency (EEA). Good practice guide on noise exposure and potential health effects. EEA Technical report, No. 11/2010. Copenhagen: EEA; 2010.

Poděkování:

Podpořeno programem PRVOUK P37/09.

Došlo do redakce: 18. 1. 2012

Přijato k tisku: 27. 2. 2012

*Ing. Dana Potužníková
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Jana a Jos. Kovářů 1412
562 06 Ústí nad Orlicí
E-mail: dana.potuznikova@zu.cz*