

# NÁVRH METODIKY „STANOVENÍ ROZUMNĚ DOSAŽITELNÉ MÍRY PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ“

## DESIGN METHODOLOGY “DETERMINATION OF REASONABLY ACHIEVABLE NOISE CONTROL MEASURES”

TOMÁŠ HELLMUTH<sup>1</sup>, DANA POTUŽNÍKOVÁ<sup>2</sup>, PETER BEDNARČÍK<sup>3</sup>, ZDENĚK FIALA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Národní referenční laboratoř pro komunální hluk, Ústí nad Orlicí

<sup>2</sup>Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta Hradec Králové, Ústav hygieny a preventivního lékařství, Hradec Králové

<sup>3</sup>Univerzita obrany, Fakulta vojenského zdravotnictví, Hradec Králové

### SOUHRN

Prezentovaný článek popisuje první komplexní návrh metodiky na posuzování rozumně dosažitelné míry (RDM) protihlukových opatření. Cílem metodiky je stanovit poměr mezi náklady na protihluková opatření a přínosem těchto opatření ke snížení hlukové zátěže exponovaných osob a jeho vyhodnocení. Požadavek na stanovení RDM vychází ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a je nedílnou součástí žádosti o udělení časově omezeného povolení nadlimitního zdroje hluku. Metodiku je nutné podrobit odborné oponentuře a odzkoušet na různých praktických případech.

*Klíčová slova:* protihluková opatření – posuzování, zátěž hluková

### SUMMARY

The article describes the initial comprehensive design of methodology for assessment of reasonably achievable rate (RAR) of noise control measures. The aim of the methodology is to determine a relation between expenses on noise control measures and the benefit of these measures regarding noise burden reduction in exposed persons, and to provide subsequent evaluation. A request to determine RAR is governed by Act No. 258/2000 Coll., On the Protection of Public Health and Amendments to Some Related Acts as subsequently amended, and is an inseparable part of the application for granting a temporary over-limit noise source permission. The methodology has to undergo specialised assessment and has to be tested on practical cases.

*Key words:* anti-noise measures – assessment, noise load

### Úvod

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (zákon) (1) stanoví v § 30 odst. 1:

*„Osoba, která používá, popřípadě provozuje stroje a zařízení, které jsou zdrojem hluku nebo vibrací, provozovatel letiště, vlastník, popřípadě správce pozemní komunikace, vlastník dráhy a provozovatel dalších objektů, jejichž provozem vzniká hluk (dále jen zdroje hluku nebo vibrací), jsou povinni technickými, organizačními a dalšími opatřeními v rozsahu stanoveném tímto zákonem a prováděcím právním předpisem zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem pro chráněný venkovní prostor, chráněné vnitřní prostory staveb a chráněné venkovní prostory staveb a aby bylo zabráněno nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby.“*

Príslušné hygienické limity hluku pak jako závazné a pod sankcí právně vymahatelné stanoví prováděcí právní předpis k zákonu, kterým je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (NV) (2).

Provozovatel zdroje hluku je tedy povinen provozovat zdroj hluku pouze takovým způsobem, aby hygienické limity hluku nebyly v chráněných prostorech stanovených v § 30 odst. 3 zákona (1) překračovány. Pokud tomu tak není, je provozovatel v protiprávním stavu a vystavuje se možné sankci ze strany orgánu ochrany veřejného zdraví (OOVZ). Je tedy povinen učinit taková protihluková opatření (PHO), která zajistí splnění právních požadavků. To však vyžaduje určitý čas, během něhož by protiprávní stav stále trval. Na to zákon (1) pamatuje v § 31 odst. 1:

*„Pokud při používání, popřípadě provozu zdroje hluku nebo vibrací, s výjimkou letišť, nelze z vážných důvodů hygienické limity dodržet, může osoba zdroj hluku nebo vibrací provozovat jen na základě povolení vydaného na návrh této osoby příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví. Orgán ochrany veřejného zdraví časově omezené povolení vydá, jestliže osoba prokáže, že hluk nebo vibrace budou omezeny na rozumně dosažitelnou míru...“*

Provozovateli nadlimitního zdroje je tedy umožněno požádat OOVZ o udělení časově omezeného povolení k jeho provozu (ČOP), během něhož je zdroj dále pro-

vozován v souladu se zákonem a provozovateli je poskytnut přiměřený čas na realizaci PHO.

Zákon (1) primárně požaduje, aby hygienické limity stanovené NV (2) nebyly překračovány, ale za jistých, přesně stanovených okolností a podmínek připouští, že tento požadavek nebude do určité míry a po omezený časový interval zcela naplněn. Při navrhování, resp. realizaci PHO, jde tedy především o stanovení jejich rozumně dosažitelné míry a její hodnocení.

### Rozumně dosažitelná míra – definice

Zákon v § 31 odst. 1 pojem „rozumně dosažitelná míra“ definuje následovně:

*„Rozumně dosažitelnou mírou se rozumí poměr mezi náklady na protihluková nebo antivibrační opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové nebo vibrační zátěže fyzických osob stanovený i s ohledem na počet fyzických osob exponovaných nadlimitnímu hluku nebo vibracím.“*

Toto ustanovení je třeba chápat tak, že rozumně dosažitelná míra (RDM) je optimální hodnota kompromisu mezi náklady a výnosy realizovaných PHO, přičemž za „výnos“ je považováno snížení hlukové zátěže exponovaných osob. Pojem „hluková zátěž“ není blíže specifikován, tj. ani způsob jejího vyjádření. Zároveň z definice vyplývá, že konkrétní hodnota vztahu mezi náklady a výnosy musí být vždy posuzována i z hlediska celkového počtu osob, které jsou nadlimitním hlukem exponovány.

### Index vynucených nákladů

Jedním z vhodných způsobů vyjádření poměru mezi náklady a výnosy realizace PHO je tzv. „index užitečnosti vynaložených nákladů“, v originále „Kostennutzen Index“ (KNI). Tento nástroj a jeho použití pro ohodnocení efektivity PHO pro hluk z dopravy ve Švýcarsku publikovali Roger Danthine a Jakob Oertli, v článku „Beurteilungskriterien für Lärmschutzmassnahmen (Kritéria posouzení opatření na ochranu před hlukem)“ v roce 1995 (3).

#### Definice

Index užitečnosti vynaložených nákladů (dále jen KNI) jednoduchým způsobem vyjadřuje zhodnocení protihlukových opatření v širším kontextu. V principu toto kritérium porovnává akustický efekt s finančními náklady. Index užitečnosti vložených nákladů popisuje poměr mezi náklady na jednotlivá opatření a jeho užitečným efektem:

$$KNI = \frac{M}{\Delta L \times N} \quad [\text{Kč/dB.osoba}]$$

kde

$M$  – roční náklady na PHO v Kč

$\Delta L$  – snížení hluku v dB

$N$  – počet dotčených obyvatel

KNI, tak jak byl v citované literatuře definován a použit, nebyl primárně určen k posouzení redukce zdravotních rizik expozice hlukem, protože příslušné znalosti nebyly tehdy ještě k dispozici. Obecně ho můžeme chápat jako nástroj k posouzení, do jaké míry by mělo být akustické působení PHO úměrné nákladům.

V současné době lze uvedený přístup využít a akustické působení vyjádřit jak prostřednictvím akustického útlu, tak prostřednictvím parametrů zdravotních účinků a jejich finančního ocenění.

### Stanovení jednotlivých komponent KNI

#### Náklady na PHO

Náklady na PHO ( $M$ ) zahrnují pořizovací náklady, náklady na provoz a údržbu odvozené z celkové doby životnosti PHO přepočtené na dobu jednoho roku. Měly by být odhadnuty s přesností  $\pm 20\%$ .

#### Počet dotčených obyvatel

Počet dotčených obyvatel ( $N$ ) se odhadne z počtu objektů v nadlimitně exponovaném území před realizací PHO a statistického průměrného počtu obyvatel připadajícího na jeden obytný objekt, resp. byt. K tomu lze využít údajů ze statistických ročenek Českého statistického úřadu nebo postupovat podle Metody prognózy intenzit generované dopravy (4).

#### Účinek PHO – vyjádření

Účinek PHO, tedy ono akustické působení, lze vyjádřit různým způsobem, a to jako akustický útlum nebo jako snížení míry zdravotních rizik.

#### Vážený útlum

Původní koncept KNI pracuje s akustickým útlumem. Přitom se požaduje, aby bylo posuzováno snížení hlukových imisí v důsledku realizace protihlukového opatření ve všech bodech jeho příjmu, ve kterých dochází k nadlimitní expozici. Je však třeba si uvědomit, že hodnota akustického útlu směrem od zdroje hluku klesá, a to nejen útlumem vzdáleností, ale např. i stíněním překážkami apod. Výsledná hodnota hladiny akustického tlaku tak bude v rámci plochy celého exponovaného území u každého posuzovaného objektu jiná. Vzniká problém, jak tuto skutečnost vyjádřit jedním číslem tak, aby s ním bylo možno pracovat v rámci definičního vztahu. Dostupné literární zdroje tento problém neřeší, protože pracuje pouze s objekty v nejbližším okolí dopravní trasy.

Nejlépejší možností je použít tzv. průměrný vážený útlum vyjádřený vztahy

$$\Delta L = 10 \cdot \log \frac{1}{N} \sum n_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{1i} - L_{2i})} \quad [\text{dB}]$$

$$N = \sum n_i$$

kde

$i = (1, \dots, m)$ , kde  $m$  je počet objektů s nadlimitní expozicí

$L_{1i}$  – ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  v chráněném venkovním prostoru stavby (hlučné fasády) i-tého objektu před realizací PHO

$L_{2i}$  – ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  v chráněném venkovním prostoru stavby (hlučné fasády) i-tého objektu po realizaci PHO

$n_i$  – počet obyvatel v i-tém objektu

Hodnota průměrného váženého útlu  $\Delta L$  bude tedy tím větší, čím větší jsou dílčí útluhy  $\Delta L_i = L_{1i} - L_{2i}$  a čím větší je počet lidí  $n_i$ , kterých se daný dílčí útlum týká, což koresponduje s filozofií KNI.

#### Zdravotní rizika

Je zřejmé, že výše uvedená reprezentace KNI, který je vyjadřován v jednotce „Kč na osobodecibel“ není

zrovna praktická a názorná. Je také třeba zvážit, že stejná hodnota akustického útlu nevede ke stejnému snížení zdravotních rizik, které by mělo být pro hodnocení účinků PHO z hlediska ochrany veřejného zdraví před hlukem rozhodující.

Je tedy třeba učinit další krok v přístupu k použití principu KNI a to tak, že tzv. akustické působení vyjádříme prostřednictvím snížení negativních zdravotních účinků v důsledku realizace PHO, zjištěných metodami hodnocení zdravotních rizik (HRA) (5–7).

Původní vztah pro KNI pak můžeme přepsat jako

$$KNI = \frac{M}{\Delta PAR} \quad [\text{Kč/osoba}]$$

kde

$M$  – roční náklady na PHO v Kč

$\Delta PAR$  – představuje snížení populačního atributivního rizika (počtu osob) onemocnění infarktem myokardu nebo hypertenzí, resp. snížení počtu subjektivně obtěžovaných osob nebo osob rušených ve spánku v důsledku realizace PHO

Jak plyne z metodiky HRA (5–7), tento postup zahrnuje všechny osoby, u kterých může potenciálně k onemocnění, vysokému obtěžování nebo vysokému rušení spánku dojít a nikoliv tedy pouze osoby nadlimitně exponované. Uvedený vztah tak lépe vyjadřuje zdravotní efekt akustického útlu než vztah původní.

#### Externality

Ani tato reprezentace KNI v jednotkách „Kč na osobu“, není zcela názorná a jednoduše hodnotitelná. Výhodné by bylo převést snížení negativních zdravotních účinků a nákladů na PHO na společný ekvivalent. To umožňuje metodika oceňování tzv. externalit (8).

K osvětlení pojmu externalita uvedeme několik odstavců z práce (8):

*„Externality představuje situaci, kdy činnost jednoho subjektu působí ztrátu (změnu) blahobytu (wellbeing) druhému subjektu a tato ztráta (změna) blahobytu není kompenzována. Externality jsou považovány za jednu z forem tržního selhání, které zabraňuje efektivní alokaci zdrojů, neboť tržní ceny v takové situaci neodrážejí celkové společenské náklady nebo přínosy.“*

*Kvantifikace externích nákladů (ekonomických škod) působených hlukem ze silniční a železniční dopravy umožňuje jejich kvantifikaci pomocí obecného měřítka – peněz. Peněžní ocenění má zásadní význam pro hodnocení nákladů a přínosů při posuzování dopravních projektů, vč. realizace protihlukových opatření, a rovněž při rozhodování o společensky optimálním způsobu internalizace této externality (např. pomocí výkonového zpoplatnění).*

*Zásadní podmínkou pro objektivní oceňování dopadů hluku prostřednictvím těchto metod je prokázaná existence kauzálního vztahu expozice-odezvy mezi působením hluku a jeho škodlivým následkem. V současnosti jsou v odborné literatuře široce diskutovány vztahy mezi krátkodobým působením hluku a různými poruchami spánku (vč. motility, zvýšené srdeční aktivity, aktivity autonomních nervů a imunitního systému) a zejména mezi dlouhodobou expozicí a obtěžováním, rušením spánku, kardiovaskulárními onemocněními, mentálními onemocněními, poznávacími schopnostmi u dětí a poruchami sluchu. Z těchto kauzálních vztahů je pro potřeby monetárního ocenění dostatečně popsáno především obtěžování hlukem (z angl. annoyance, někdy též překládáno jako rozmrzelost), rušení spánku (sleep disturbance) působením silniční,*

*železniční a leteckého hluku a zvýšení pravděpodobnosti rizika infarktu myokardu působením silničního hluku.“*

Kauzální vztahy expozice – odezva (Exposure-Response Function, ERF) jsou podrobně popsány (5, 6). Metodika (8) pak odvozuje odhad ocenění dopadů vzniklých v důsledku strpění nebo odvracení negativního vlivu expozice hluku z pozemní dopravy. Při oceňování dopadů bere v úvahu především následující složky:

1. Náklady spojené s léčbou onemocnění v důsledku expozice hluku, včetně nákladů obětované příležitosti času stráveného léčením,
2. Ušlá mzda, resp. snížení či ztráta produktivity (společenské hledisko),
3. Výdaje spojené s úsilím zabránit škodlivému působení hluku a dalším vlivům (např. obtěžování hlukem),
4. Nepohoda spojená s příznaky onemocnění a ušlá příležitost trávení volného času,
5. Snížení průměrné délky života/zvýšení rizika předčasného úmrtí.

Metodika (8) tak umožňuje vyjádřit snížení hlučnosti prostřednictvím ocenění odpovídajícího snížení zdravotních rizik a negativních účinků expozice hluku vyjádřením parametru  $\Delta PAR$  formou úspory finančních prostředků spojených s odvracením těchto negativních zdravotních dopadů (Health Impact, HI), které v důsledku realizace efektivních PHO nemusí být vynaloženy.

$$KNI = \frac{M}{\Delta HI} \quad [-]$$

kde

$M$  – roční náklady na PHO v Kč

$\Delta HI$  – roční úspora nákladů na kompenzaci následků expozice v Kč v důsledku realizace PHO (finanční vyjádření  $\Delta PAR$ )

Díky tomu, že čísel i jmenovatel jsou vyjádřeny stejnou jednotkou, dostáváme prezentaci KNI jako bezrozměrný index. Toto vyjádření je pro úvahy o rozumně dosažitelné míře PHO nejvýhodnější.

#### Hodnocení KNI a jeho problémy

Na základě výše odvozeného vyjádření KNI jsme dostali vhodný nástroj k vyjádření efektivity nákladů vynaložených na realizaci PHO. S jeho použitím, zejména v případě stacionárních zdrojů hluku se však objevují následující problémy:

#### Měřítka KNI

KNI umožňuje kvantifikovat efektivitu vynaložených nákladů, avšak pro jeho praktické použití by ještě bylo třeba stanovit stupnici, která by umožnila najít onen „rozumný poměr“, tedy hodnotu KNI, kterou by bylo možno ještě považovat z hlediska akceptovatelnosti za přijatelnou. Na druhé straně pak stanovit hodnotu, kdy již vynaložené náklady jsou zcela neefektivní. Obecně lze říci, že čím je KNI menší než jedna, tím jsou náklady na realizaci PHO vydávány efektivněji. Nicméně, problém je v tom, že zatímco náklady na PHO lze stanovit či odhadnout velmi přesně, náklady na kompenzaci zdravotních dopadů představují velice hrubý odhad. Nejistota tohoto odhadu nebyla zatím stanovena. Znamená to, že z hlediska bezpečnosti, by vyhovující hodnota indexu KNI mohla být i větší než jedna. Konkrétní hodnotu však na základě stávajících znalostí zatím nelze stanovit. To



bude pravděpodobně možné, až po vyhodnocení řady konkrétních situací.

#### KNI a porovnání variant PHO

KNI je z definice index vyjadřující poměr dvou veličin. Znamená to, že stejnou hodnotu KNI dostaneme v případě nízké náklady – malý efekt stejně jako v případě vysoké náklady – velký efekt. To lze dokumentovat na hodnotách uvedených v následující tabulce 1.

Znamená to, že při porovnání vhodnosti dvou různých variant PHO, hodnota indexu KNI sama o sobě nemusí nic vypovídat o vhodnosti té které varianty. Zde je třeba použít druhou část definice, tzv. rozumně dosažitelné míry, tedy ustanovení, že při jejím posuzování je třeba vždy zohlednit i celkový počet dotčených osob. Je zjevné, že při stejné hodnotě KNI, tedy stejné efektivitě vynaložených nákladů, by měla být upřednostněna varianta, která se pozitivně dotkne většího počtu exponovaných osob. Při stanovení KNI je tak třeba zohlednit i další parametr.

#### KNI pro stacionární zdroje hluku

Další problém využití oceňování externalit pro vyjádření KNI spočívá v tom, že příslušné vztahy jsou v metodice (8) odvozeny pouze pro hluk ze silniční dopravy.

V případě hluku ze stacionárních zdrojů jsme pak odkázáni na opatrné použití vztahů pro silniční hluk. Do jisté míry nás k tomu opravňuje poznatek, že tzv. hladiny míry společenské tolerance  $L_{ct}$  jednotlivých druhů hluku se pro silniční a průmyslový hluk výrazně neliší (9).

Převezmeme-li závislost ocenění externalit pro silniční hluk i pro hodnocení stacionárních (technických, průmyslových) zdrojů hluku, musíme mít na paměti, že tak můžeme učinit pouze pro účely relativního porovnání variant, protože lze předpokládat, že v obou případech půjde o exponenciální funkci. Nemůžeme ji však použít k absolutnímu vyjádření efektivit PHO, tedy hodnocení, nakolik se hodnota KNI liší nebo neliší od jedné.

#### Další kritéria

Z odstavce 3.3.2 vyplývá, že pro stanovení a hodnocení rozumně dosažitelné míry PHO je třeba zohlednit i další hodnotící parametry, které se vztahují k absolutnímu počtu dotčených osob.

#### Celkové snížení míry zdravotního rizika

Prvním z těchto parametrů je snížení celkového počtu osob vystavených negativním zdravotním dopadům  $\Delta PAR$ , tedy rozdíl mezi celkovým počtem osob ovlivněných za stávajícího stavu a celkovým počtem osob ovlivněných pro realizaci příslušné varianty PHO. V případě stacionárního zdroje hluku jde o počet lidí vystavených vysokému obtěžování.

#### Splnění legislativních požadavků

Za další parametr můžeme považovat snížení celkového počtu osob vystavených působení nadlimitních hodnot hluku, zejména v noční době ( $\Delta HL_n$ ). Realizace vhodného PHO má vést nejen ke snížení zdravotních dopadů, ale i k dosažení legálního stavu, tj. stavu, kdy hodnoty hluku stanovené platným právním předpisem nebudou překračovány, resp. budou překračovány co nejméně.

#### Metoda multikriteriálního hodnocení

Pro rozhodování o rozumně dosažitelné míře PHO a tedy o efektivitě nákladů (M) vynaložených na realizaci PHO musíme znát pro každou posuzovanou variantu uvažovaných PHO tři různé hodnotící parametry:

$HI$  – odhad léčebných nákladů pro exponovanou populaci

$PAR$  – počet osob vysoce obtěžovaných hlukem

$HL_n$  – počet nadlimitně exponovaných osob v noční době.

Ke komplexnímu posouzení akustického působení navrhujeme použít metodu multikriteriálního hodnocení, jejímž základem je převedení jednotlivých uvažovaných hodnotících parametrů na společný základ, tedy na procentní stupnici, a vyjádření procentními body. Přitom za základní stav (100 %) je považován výchozí stav, tedy stav provozu zdroje před realizací jednotlivých variant PHO. Pro všechny tři posuzované hodnotící parametry platí nepřímá úměra, tedy čím větší efekt dané varianty PHO, tím menší hodnota jednotlivých parametrů. Procentní body odpovídající hodnotám jednotlivých parametrů v každé variantě PHO sečteme a opět vyjádříme procentními body na stupnici 100 procentních bodů. Varianta PHO s nejnižším výsledným počtem procentních bodů je pak varianta s největším efektem z hlediska ochrany veřejného zdraví.

Tab. 1: Hodnoty KNI

$\Delta L$ (útlum) [dB]	N (osoby)	M (náklady) [libovolná jednotka]						
		1000	5000	10 000	50 000	100 000	500 000	1 000 000
10	100	1,00	5,00	10,00	50,00	100,00	500,00	1 000,00
	500	0,20	1,00	2,00	10,00	20,00	100,00	200,00
	1000	0,10	0,50	1,00	5,00	10,00	50,00	100,00
	5000	0,02	0,10	0,20	1,00	2,00	10,00	20,00
	10 000	0,01	0,05	0,10	0,50	1,00	5,00	10,00
	50 000	0,00	0,01	0,02	0,10	0,20	1,00	2,00
	100 000	0,00	0,01	0,01	0,05	0,10	0,50	1,00

Hodnoty KNI v této tabulce jsou pro názornost vypočítány podle původní definice v kapitole Definice.

Je nutné mít na paměti, že KNI, tak jak je v citované literatuře definován a použit, nebyl primárně určen k posouzení redukce zdravotních rizik expozice hlukem, protože příslušné znalosti nebyly tehdy ještě k dispozici. Obecně byl definován jako nástroj k posouzení, do jaké míry by mělo být akustické působení PHO úměrné nákladům. V současné době již lze akustické působení vyjádřit nejen prostřednictvím akustického útlumu, ale i prostřednictvím parametrů zdravotních účinků a jejich finančního ocenění, což je pro účely ochrany veřejného zdraví nejvhodnější.

Problémem při využití oceňování externalit pro vyjádření KNI je, že příslušné vztahy jsou odvozeny pouze pro hluk ze silniční dopravy. V případě hluku ze stacionárních (průmyslových) zdrojů můžeme opatrně tyto vztahy použít, protože nás k tomu opravňuje poznatek, že tzv. hladiny míry společenské tolerance  $L_{ct}$  jednotlivých druhů hluku se pro silniční a průmyslový hluk výrazně neliší.

Ke komplexnímu posouzení akustického působení navrhujeme použít metodu multikriteriálního hodnocení, jejímž základem je převedení jednotlivých uvažovaných hodnotících parametrů na společný základ, tedy na procentní stupnici a vyjádření procentními body. Přitom za základní stav (100 %) je považován stav provozu zdroje hluku před realizací jednotlivých variant PHO. Pro všechny tři posuzované hodnotící parametry, tj. odhad finančních nákladů na kompenzaci následků hlukové expozice, celkový počet osob vysoce obtěžovaných hlukem a počet nadlimitně exponovaných osob, platí nepřímá úměra. Čím je větší efekt dané varianty PHO, tím je menší hodnota jednotlivých parametrů. Varianta PHO s nejnižším výsledným počtem procentních bodů je varianta s největším efektem z hlediska ochrany veřejného zdraví. Z výše uvedeného vyplývá, že navržená metodika RDM s multikriteriálním hodnocením akustického působení by mohla být vhodným nástrojem pro účely časově omezeného povolení zdroje nadlimitního hluku v rámci zákona, resp. pro účely relativního porovnání posuzovaných variant PHO.

Problematické je použití navržené metodiky RDM při posuzování pouze jedné varianty PHO. Dosud není navržena kvantitativní stupnice, podle níž by se dalo rozhodnout, zda navržená varianta PHO, resp. procentní body, představují onu rozumně dosažitelnou míru, tj. poměr mezi náklady na protihluková opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové zátěže fyzických osob. Metodiku RDM také zatím nelze použít k absolutnímu vyjádření efektivity PHO u stacionárních zdrojů hluku, tedy hodnocení, nakolik se hodnota KNI liší nebo neliší od jedné.

Z výše uvedeného vyplývá, že navrženou metodiku RDM, jako jedno z možných řešení cost-benefit analýzy, je nutné v praxi otestovat na mnoha různých reálných příkladech. Následným krokem by měl být návrh stupnice, podle níž by se RDM dala kvantifikovat v podmínkách České republiky.

Na základě legislativních definic, literárních pramenů a metodik WHO byla navržena metodika stanovení a hodnocení tzv. rozumně dosažitelné míry PHO. Jedná se o první návrh metodiky, kterou je nyní nutné podrobit odborné oponentuře a její aplikaci vyzkoušet na mnoha praktických příkladech.

## 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. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Sbírka zákonů ČR. 2011;částka 97:3338-51.
3. Danthine R, Oertli J. Criteria for the assessment of measures for protecting against noise: theory, implementation, results. Schweiz Ing Archit. 1995;113(35):4-9. (In German.)
4. Martolos J. Metody prognózy intenzit generované dopravy. Plzeň: EDIP; 2013.
5. Potužníková D, Hellmuth T, Bednarčík P, Fiala Z. Zkušenosti z hodnocení zdravotních rizik expozice hluku ze silniční dopravy. Hygiena. 2012;57(3):100-4.
6. Report the „Genlyd“ noise annoyance model: dose - response relationships modelled by logistic functions [Internet]. Hørsholm: Delta; 2007 [cited 2014 Jan 20]. Available from: [http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA\\_Web/documents/TC/acoustics/av110207-TheGenlydAnnoyanceModel.pdf](http://www.madebydelta.com/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/av110207-TheGenlydAnnoyanceModel.pdf).
7. European Environment Agency (EEA). Good practice guide on noise exposure and potential health effects. EEA Technical report, No. 11/2010. Copenhagen: EEA; 2010.
8. Máca V, Urban J, Melichar J, Křivánek V. Metodika oceňování hluku z dopravy. Praha: Univerzita Karlova v Praze; 2012.
9. Hellmuth T, Potužníková D. Nové přístupy k hodnocení zdravotních rizik expozice hluku z dopravy. In: V. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí; 31. října - 2. listopadu 2012; Blansko. Brno: Centrum dopravního výzkumu; 2012. s. 77-83.

## Poděkování:

Podpořeno programem PRVOUK P37/09, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové.

Dlouhodobý záměr rozvoje organizace 2011, FVZ UO Hradec Králové.

Došlo do redakce: 13. 6. 2013

Přijato k tisku: 7. 10. 2013

Ing. Dana Potužníková  
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě  
Jana a Jos. Kovářů 1412,  
562 06 Ústí nad Orlicí,  
E-mail: [dana.potuznikova@zuova.cz](mailto:dana.potuznikova@zuova.cz)