

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystem III

Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku

Odborná zpráva za rok 2010

**Státní zdravotní ústav
Praha, červenec 2011**

**Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR
ve vztahu k životnímu prostředí**

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitelka ústavu: Ing. Jitka Sosnovcová

Ředitelka Ústředí monitoringu: MUDr. Růžena Kubínová

Garant projektu: MUDr. Zdeňka Vandasová

Řešitelé: MUDr. Zdeňka Vandasová
Ing. Ondřej Dobisík

Spolupracující organizace: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

**Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR
č. 369/1991 a č. 810/1998**

Obsah

1	Úvod	4
2	Metodika zpracování akustických studií	6
3	Výsledky akustických studií	7
4	Hodnocení expozice hluku pomocí akustických studií	8
5	Vztah mezi expozicí hluku a obtěžováním	9
6	Shrnutí a závěr	10

Seznam tabulek

Tabulka 1: Seznam lokalit a měřicích míst	5
Tabulka 2: Srovnání výsledků měření hluku v jarním a podzimním období s hodnotami vypočtenými v modelech 2 a 3.	7

Seznam obrázků

Obrázek 1: Hluková zátěž v lokalitě Praha 3 Pod lipami, den	12
Obrázek 2: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Praha 3 Pod lipami, den	12
Obrázek 3: Hluková zátěž v lokalitě Praha 3 Pod lipami, noc	13
Obrázek 4: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Praha 3 Pod lipami, noc	13
Obrázek 5: Hluková zátěž v lokalitě Znojmo Rooseveltova, den	14
Obrázek 6: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Znojmo Rooseveltova, den	14
Obrázek 7: Hluková zátěž v lokalitě Znojmo Rooseveltova, noc	15
Obrázek 8: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Znojmo Rooseveltova, noc	15
Obrázek 9: Hluková zátěž v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, den	16
Obrázek 10: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, den	16
Obrázek 11: Hluková zátěž v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, noc	17
Obrázek 12: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, noc	17
Obrázek 13: Procento obtěžovaných v závislosti na expozici dennímu hluku v místě bydliště	18

Použité zkratky a termíny

dB	decibel
GIS	Geografické informační systémy
L	Hladina akustického tlaku: Fyzikální veličina pro vyjádření hlasitosti zvuku, používá logaritmickou stupnici, jednotka je decibel [dB]
L_{AeqT}	Ekvivalentní hladina akustického tlaku zjištěná pomocí filtru A: Fyzikální veličina pro vyjádření hladiny akustického tlaku u proměnlivého zvuku (kolísání v čase o více než 5 dB). Ekvivalentní hladina má stejné energetické účinky na člověka jako proměnlivá hladina akustického tlaku za stejný čas T. Filtr A se používá, aby se objektivně změřená hladina akustického tlaku při přizpůsobila subjektivně vnímané hlasitosti.
L_d, L_v, L_n	Hlukový ukazatel pro den, pro večer a pro noc (hlukový ukazatel pro obtěžování hlukem během dne, během večera a hlukový ukazatel pro rušení spánku) [1]: Dlouhodobý průměr hladiny akustického tlaku A podle české technické normy určený za všechna denní, večerní resp. noční období jednoho roku
L_{dvn}	Hlukový ukazatel pro den-večer-noc (pro celodenní obtěžování hlukem) [1], Ukazatel zohledňuje závažnější účinky hluku ve večerních a nočních hodinách pomocí penalizace penalizace 5 dB pro večer a 10 dB pro noc
NRL	národní referenční laboratoř
Zkratky názvů lokalit	viz Tabulka 1
Hluk	Hlukem nazýváme každý zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter (vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem), nebo který má škodlivé účinky [2]. Mezi mezi zvukem a hlukem nelze rozlišit na základě fyzikálních parametrů, ale pouze na základě účinků na člověka. (Pro zjednodušení a obecnou srozumitelnost je v následujícím textu místy použito slovo hluk i ve smyslu fyzikální veličiny hladina akustického tlaku.)

1 Úvod

Subsystém III „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ je realizován v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí od roku 1994. Slouží především pro potřeby zjištění vztahů mezi hlukem a účinky hluku na kvalitu života a zdraví obyvatel. Subsystém zahrnuje monitorování hluku 24hodinovým měřením v měřicích místech a sledování jeho vývoje. Měření probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně v 19 městech ČR, v každém městě ve dvou lokalitách s rozdílnou hlučností, tj. celkem v 38 lokalitách. Od roku 2007 měření probíhá periodicky v intervalu 2-3 roky ve 12 městech tj. 24 lokalitách. Měření se řídí jednotnou metodikou v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí [3], součástí měření je i zjišťování intenzity a skladby dopravy v souladu s Novelou metodiky výpočtu hluku silniční dopravy 2004 [4].

Měření je doplněno pravidelně se opakujícím dotazníkovým šetřením „Hluk a zdraví“, které proběhlo v letech 1995, 1997, 2002 a 2007. Cílem dotazníkových šetření je doplnit měřené hodnoty hlučnosti o údaje charakterizující obyvatelstvo z hlediska jeho zdravotního stavu a postoje k hluku. Z prokázaných účinků hluku se dotazníkové šetření zaměřuje především na rušení spánku a obtěžování. Je zkoumán vzájemný vztah expozice hluku a těchto účinků.

Tabulka 1: Seznam lokalit a měřicích míst

lokality	město	adresa měřicího místa
CB L.B. Schneidera	České Budějovice	L.B. Schneidera 32
CB Lidická	České Budějovice	Lidická 68
HB Pražská	Havlíčkův Brod	Pražská 3498
HB Žižkov	Havlíčkův Brod	Žižkov II. 1294
HK Labská kotlina	Hradec Králové	Labská kotlina 48 / 1003
HK Baarova	Hradec Králové	Baarova 1375
JN B. Němcové	Jablonec nad Nisou	Boženy Němcové 10 / 3659
JN Mšenská	Jablonec nad Nisou	Mšenská 64 / 3988
KL Vodárenská	Kladno	Vodárenská 2366
KL V.Nezvala	Kladno	Vítězslava Nezvala 758
OL Foesterova	Olomouc	Foesterova 30 / 1051
OL I.P.Pavlova	Olomouc	I.P.Pavlova 34 / 999
OV 17. listopadu	Ostrava	17. listopadu 26 / 638
OV Havlíčkovo nám.	Ostrava	Havlíčkově náměstí 14 / 739
PM Klatovská	Plzeň	Klatovská 22 / 416
PM Skrétova	Plzeň	Skrétova 15 / 1188
P3 Koněvova	Praha 3	Koněvova 158 / 1086
P3 Pod lipami	Praha 3	Pod Lipami 44 / 2570
UL Kosmonautů	Ústí nad Labem	Kosmonautů 3 / 487
UL Zvonková	Ústí nad Labem	Zvonková 8 / 2782
UO Jilemnického	Ústí nad Orlicí	Jilemnického 297
UO Popradská	Ústí nad Orlicí	Popradská 1443
ZN náměstí Armády	Znojmo	Náměstí armády 8 / 1213
ZN Rooseveltova	Znojmo	Rooseveltova 11 / 988

Od roku 2009 je součástí subsystému III také postupné zhotovování akustických studií v monitorovaných lokalitách. Součástí akustické studie je hluková mapa, která znázorňuje prostorové rozložení hluku v lokalitách. Akustická studie umožňuje přesné stanovení expozice hluku v místě bydliště jednotlivých respondentů dotazníkového šetření. To povede ke značnému zpřesnění údajů o vztahu mezi expozicí hluku a jeho zdravotními účinky. V roce 2009 byly akustické studie zhotoveny ve dvou lokalitách: UO Jilemnického a HK Labská kotlina (zkratky lokalit viz Tabulka 1). V roce 2010 byly zhotoveny tři akustické studie, dvě z nich byly společně pro obě monitorované lokality ve městě. Bylo tak zmapováno pět lokalit: HB Pražská, P3 Pod Lipami, P3 Koněvova, ZN náměstí Armády a ZN Rooseveltova.

2 Metodika zpracování akustických studií

V roce 2010 zpracoval akustické studie [5] ve vybraných lokalitách pro potřeby monitorování hluku Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví.

Vstupními podklady pro výpočtovou metodu stanovení hluku jsou geografické údaje o terénu a budovách ve sledovaném území, údaje o akustických vlastnostech území (odraz a pohlcování zvuku), o přítomných zdrojích hluku a jejich akustických vlastnostech (hlukové emise) a o akustických vlastnostech prostředí, kterým se hluk šíří. Konkrétně byly použity vstupní údaje:

- výsledky 24hodinových měření hluku včetně sčítání dopravy z jarního a podzimního období roku 2009 (pro lokalitu v Havlíčkově Brodě z roku 2010), získané v rámci monitoringu hluku,
- údaje o intenzitě automobilové dopravy v roce 2009, Technická zpráva komunikací hlavního města Prahy,
- průzkumy na dopravních křižovatkách a Směrový průzkum dopravy, Dopravní podnik města Znojma, červen 2008,
- průzkum IAD a) Průzkum na stanovištích b) Průzkum na křižovatkách (pro město Havlíčkův Brod),
- odhady pro nesčítané komunikace převzaté ze zpracování strategických hlukových map uvolněných k tomuto účelu MZ ČR.

Modely byly zpracovány pomocí výpočtového software LimA 5.1, ověřovací výpočet užitím výpočtového software Cadna A. Výpočty byly provedeny dle vyhlášky 523/2006 Sb., o hlukovém mapování [1] a dle následných doporučených metodik v Doporučení Komise 2003/613/ES [6]: Výpočet hluku ze silniční dopravy podle francouzské národní metody výpočtu (NMPB-Routes-96), výpočet hluku z tramvajové dopravy podle metodiky pro železniční dopravu (RMR2) a modifikace pro tramvajovou dopravu. Výpočet modelových hodnot pro mapové výstupy byl proveden v pravidelné síti s krokem 5 m. Pro modelování hlukové zátěže na fasádách byly použity cirkulační body, jejichž rozestup činil 3 m a vzdálenost od fasády byla 2 m.

3 Výsledky akustických studií

Výsledky akustických studií jsou zpracovány pro hlukový ukazatel pro den (L_d), hlukový ukazatel pro noc (L_n) a hlukový ukazatel pro den-večer-noc (L_{dvn}). Výstupy jsou vyjádřeny jednak pomocí tabulek s hodnotami hlukových ukazatelů pro nejhlučnější a nejtišší místo na fasádě každého adresného bodu, jednak pomocí mapového zobrazení s krokem isofon 5 dB.

Pro každou z mapovaných lokalit byly zpracovány tři modely. Model 1 vychází z údajů o celoročních intenzitách dopravy, které byly převzaty ze sčítání dopravy prováděného orgány městské správy. Tyto údaje se vztahují k roku 2008 pro Havlíčkův Brod a Znojmo resp. k roku 2009 pro Prahu. Výsledky modelu 1 tedy odpovídají celoroční hlukové zátěži. Obrázek 1, Obrázek 3, Obrázek 5, Obrázek 7, Obrázek 9 a Obrázek 11 znázorňují prostorové rozložení hlukové zátěže v lokalitách získané výpočtem v modelu 1. Modely 2 a 3 vycházejí z dopravních intenzit zjištěných při 24hodinovém měření hluku v rámci monitoringu pro ulice, ve kterých probíhalo měření. V ostatních ulicích jsou použity stejné vstupní údaje jako v modelu 1. Výsledky modelu 2 odpovídají hlukové zátěži v době jarního měření, výsledky modelu 3 hlukové zátěži v době podzimního měření roku 2009 (v Havlíčkově Brodě roku 2010).

Bylo provedeno srovnání mezi naměřenými hodnotami hlukových ukazatelů a hodnotami získanými výpočtem. Naměřené hodnoty byly získány s přesností ± 2 dB, přesnost měření vyplývá z ČSN ISO 1996-2 [7] a z metodického návodu Ministerstva zdravotnictví [3]. U vypočtených hodnot vyplývá odhad přesnosti z normy ČSN ISO 9613-2 [8] a činí pro vzdálenost od zdroje do 1000 m a výšku do 5 m nad terénem ± 3 dB. Při srovnání naměřených a vypočtených hodnot je na základě výše uvedených přesností možno očekávat rozdíl až do ± 5 dB.

V lokalitách v Praze 3 bylo dosaženo relativně dobré shody hodnot získaných při jarním a podzimním měření s vypočtenými hodnotami v modelech 2 a 3, rozdíl je v mezích výše uvedené tolerance (Tabulka 2). Naměřené hodnoty byly porovnány také s celoročními hodnotami získanými výpočtem v modelu 1, i v tomto případě byla zjištěna dobrá shoda v mezích tolerance. Z toho lze usuzovat na dobrou reprezentativnost výsledků jarního a podzimního měření v Praze 3 vzhledem k celému roku 2009.

Tabulka 2: Srovnání výsledků měření hluku v jarním a podzimním období s hodnotami vypočtenými v modelech 2 a 3.

Lokalita	Jarní období (rozdíl mezi modelem 2 a naměřenou hodnotou)				Podzimní období (rozdíl mezi modelem 3 a naměřenou hodnotou)			
	L_d [dB]	L_v [dB]	L_n [dB]	L_{dvn} [dB]	L_d [dB]	L_v [dB]	L_n [dB]	L_{dvn} [dB]
P3 Koněvova	3,5	2,4	0,8	1,8	1,0	- 0,8	- 1,8	- 0,7
P3 Pod lipami	1,2	1,4	- 2,2	0,0	1,4	- 0,3	1,1	1,0
ZN Rooseveltova	4,4	3,8	3,5	3,9	4,2	3,9	4,8	4,5
ZN nám. Armády	3,2	4,5	1,2	2,4	2,9	1,0	5,8	3,9
HB Pražská	2,4	2,6	1,5	2,0	1,9	3,1	2,6	2,5

V lokalitách ve Znojmě byla shoda mezi naměřenými a vypočtenými hodnotami nižší. V některých případech se rozdíl blížil nebo dokonce překročil výše uvedenou toleranci 5 dB, vypočtené hodnoty byly vyšší než hodnoty naměřené (Tabulka 2). Zjištěné rozdíly jsou vysvětlovány zařazením nákladních automobilů mezi těžká nákladní vozidla, což je v souladu se všemi běžně užívanými metodikami. V současné době ale tato vozidla ve většině případů svou tonáží jen nepatrně přesahují 3,5 t a blíží se tak spíše osobním automobilům [5]. Při hodnocení výsledků akustických studií ve Znojmě je proto třeba vzít v úvahu, že tyto výsledky mohou být mírně nadhodnoceny.

V lokalitě v Havlíčkově Brodě bylo v jarním i podzimním období dosaženo relativně dobré shody naměřených a vypočtených hodnot (Tabulka 2). Vypočtená hodnota je ve všech hlukových ukazatelích mírně vyšší než naměřená, rozdíl je však v mezích výše uvedené tolerance. Příčina je pravděpodobně stejná jako v případě Znojma. Porovnání naměřených hodnot s celoročními hodnotami získanými výpočtem je v případě Havlíčkova Brodu i Znojma obtížné, neboť měření probíhalo v jiném roce než jsou vstupní údaje pro tvorbu modelu 1.

4 Hodnocení expozice hluku pomocí akustických studií

Byla vypracována metoda přiřazování expozice hluku respondentům dotazníkového šetření, která byla ověřena na základě údajů minulého šetření v roce 2007. Úspěšnost určení expozice závisela na úplnosti vyplnění dotazníku. Hlavním zdrojem venkovního hluku ve všech lokalitách jsou dopravní komunikace. Pro hodnocení expozice byly použity výstupy z modelů 1 akustické studie, které vycházejí z celoročních dopravních intenzit.

Při přiřazování hodnot hlukové expozice jednotlivému respondentovi může být zohledněna orientace oken denních a nočních místností jeho bytu vzhledem k této komunikaci. Druhý přístup považuje byt respondenta za jeden celek, v tom případě je expozice stanovena podle nejhluchnějšího okna bytu. Při tvorbě metody přiřazování expozice respondentům dotazníkového šetření byly otestovány oba tyto přístupy, byly použity údaje o expozici hluku získané na základě srovnávacích měření v monitorovaných lokalitách [9]. Druhý způsob (při zohlednění orientace oken bytu jako celku) vedl u části respondentů k přiřazení vyšší expozice ve srovnání s prvním způsobem (při zohlednění orientace oken denních místností pro denní hluk a orientace oken ložnice pro noční hluk). Bylo prokázáno významně vyšší obtěžování u osob, které mají okna denních místností orientovaná ke zdroji hluku oproti osobám, která tam mají orientovaná pouze okna ložnice. Pro přesnější hodnocení vztahů mezi hlukem ve dne a obtěžováním je orientace denních místností významné kritérium. Proto byla při dalším zpracování dat použita tato přesnější metodika stanovení expozice.

Na prostorové rozložení hluku má vliv skutečnost, zda je příslušná budova rovnoběžná nebo kolmá ke zdroji hluku. 10 domů v lokalitě v Praze 3, Pod lipami a 12 domů v lokalitě Znojmo, Rooseveltova má prostorovou orientaci svojí delší stranou, na které jsou okna, rovnoběžně s dopravní komunikací. V lokalitě Havlíčkův Brod, Pražská bylo do dotazníkového šetření zařazeno celkem 13 domů, z nich dva jsou rovnoběžné s dopravní komunikací, sedm je situováno delší stranou s okny kolmo resp. téměř kolmo ke komunikaci a čtyři mají čtvercový půdorys s okny po všech stranách.

U budov orientovaných rovnoběžně s liniovým zdrojem hluku byly rozdíly mezi hlučnou a tichou fasádou největší ve Znojmě kde dosahovaly až 26 dB. V Praze 3 dosahovaly tyto rozdíly maximálně 11 dB a v Havlíčkově Brodě maximálně 18 dB. Orientace oken denních a nočních místností pro jednotlivé respondenty byla zjišťována na základě dotazníkového šetření. V rovnoběžných budovách ve všech třech mapovaných městech bylo zjištěno, že 23 % respondentů má směrem ke zdroji hluku orientovaná pouze okna denních místností, 27 % respondentů pouze okna místností kde spí, 29 % okna denních místností i ložnice, 13 %

nemá směrem ke zdroji hluku orientovaná žádná okna a u 8 % respondentů se orientaci nepodařilo určit pro chybějící nebo nejasné odpovědi. Orientace oken se statisticky významně liší v jednotlivých městech s různými typy zástavby.

Budovy v lokalitách jsou složeny z několika domů s jednotlivými vchody, které tvoří tzv. adresné body. Pro každý adresný bod jsou pomocí akustické studie stanoveny hodnoty hlukových ukazatelů (L_d , L_n a L_{dvn}) pro nejhlučnější a nejtichší místo na fasádě. Při stanovování expozice v budovách orientovaných rovnoběžně se zdrojem hluku bylo přihlédnuto k orientaci denních a nočních místností respondenta. Maximální hodnota hlukového ukazatele pro daný adresný bod byla použita, pokud má respondent okna na fasádu přivrácenou ke zdroji hluku, minimální naopak pokud má respondent okna na odvrácené fasádě.

U budov orientovaných delší stranou kolmo vzhledem ke zdroji hluku byla expozice hluku u obyvatel jednotlivých adresných bodů stanovena jako průměr maximální a minimální hodnoty na fasádě příslušného adresného bodu. Tato hodnota byla přiřazena všem respondentům. U budov se čtvercovým půdorysem (celkem 4 budovy v Havlíčkově Brodě) byla použita kombinace obou těchto způsobů: maximální hodnota pro fasádu přivrácenou, minimální hodnota pro fasádu odvrácenou a průměr těchto hodnot pro fasády boční. Orientace oken denních a nočních místností respondentů byla opět zjišťována na základě dotazníkového šetření.

Výsledky přiřazení expozice hluku jednotlivým respondentům znázorňuje Obrázek 2, Obrázek 4, Obrázek 6, Obrázek 8, Obrázek 10 a Obrázek 12. Celkem se v lokalitách mapovaných v roce 2010 podařilo stanovit expozici u cca 780 respondentů, ve všech dosud zmapovaných lokalitách u cca 1080 respondentů. Stanovení počtu respondentů s expozicí v jednotlivých hlukových pásmech je důležitým podkladem pro organizaci budoucích dotazníkových šetření. Umožní oslovení dostatečného počtu respondentů v jednotlivých hlukových pásmech, tak aby byly umožněny validní statistické analýzy.

5 Vztah mezi expozicí hluku a obtěžováním

U respondentů se stanovenou expozicí hluku ve všech dosud zmapovaných lokalitách byla orientačně zjišťována závislost obtěžování na expozici dennímu hluku (ukazatel L_d). Hodnocení obtěžování vycházelo z otázky: „Cítíte se doma obtěžování hlukem během dne?“ Za obtěžované jsou považováni respondenti, kteří hodnotili míru obtěžování stupněm 4-6 na šestibodové škále. Respondenti v každé lokalitě byli podle expozice hluku zařazeni do kategorií po 5 dB. Hodnoceny byly pouze kategorie o více než 50 respondentech. Závislost obtěžování na expozici hluku v jednotlivých lokalitách znázorňuje Obrázek 13.

Míra obtěžování při stejné expozici se v jednotlivých lokalitách značně liší. Mírné nadhodnocení výstupů hlukové studie, ke kterému pravděpodobně došlo ve Znojmě (viz výše) nevysvětluje vyšší výskyt obtěžování hlukem v této lokalitě. Případné nadhodnocení expozice by se naopak projevilo nižším než očekávaným obtěžováním. Příčinou rozdílných výsledků v různých lokalitách může být spíše malý počet respondentů v jednotlivých hlukových kategoriích. Výsledky mohou být ovlivněny také demografickými a socioekonomickými rozdíly mezi respondenty jednotlivých lokalit, např. nižší průměrný věk respondentů ve Znojmě a Ústí nad Orlicí a/nebo vyšší zastoupení středoškoláků a vysokoškoláků v Praze 3 [10]. V jednotlivých lokalitách se též mohou lišit akustické vlastnosti obtěžujícího hluku, což je způsobeno např. různým zastoupením jednotlivých typů dopravy a druhů vozidel. V lokalitě v Ústí nad Orlicí je na rozdíl od ostatních lokalit zdrojem hluku kromě automobilové dopravy též doprava železniční. Ve Znojmě a Havlíčkově Brodě je v dopravním proudu větší podíl nákladní dopravy než v ostatních městech. Ve Znojmě převažují menší nákladní automobily zatímco v Havlíčkově Brodě nákladní soupravy tj. kamiony. Vliv může mít též vzdálenost od zdroje hluku a viditelnost dopravní komunikace z oken bytu

respondenta. Kromě toho nelze vyloučit, že respondenti hodnotí hlučnost svého bydliště subjektivně a srovnávají jí s hlučností v okolí svého bydliště. To by mohlo vysvětlovat skutečnost, že obtěžování je celkově nižší v lokalitě původně vybrané jako zástupce „tichých“ lokalit (P3 Pod lipami) ve srovnání s respondenty se stejnou expozicí denním hluku z okrajových částí „hlučných“ lokalit (ZN Rooseveltova a HB Pražská). Všechny tyto vlivy je třeba vyhodnotit podrobnými statistickými metodami, které vyžadují dostatečný počet respondentů se stanovenou expozicí. Analýzy budou provedeny po zjištění expozice u respondentů v dalších městech.

6 Shrnutí a závěr

V roce 2010 byly zpracovány akustické studie pro monitorované lokality v Havlíčkově Brodě, Praze 3 a Znojmě. Bylo provedeno srovnání mezi naměřenými hodnotami hlukových ukazatelů a hodnotami získanými výpočtem. V lokalitách v Praze 3 a Havlíčkově Brodě bylo v jarním i podzimním období dosaženo relativně dobré shody naměřených a vypočtených hodnot. V lokalitách ve Znojmě byla shoda mezi naměřenými a vypočtenými hodnotami nižší. V Praze 3 byly naměřené hodnoty porovnány také s celoročními hodnotami získanými výpočtem a byla zjištěna dobrá shoda, z toho lze usuzovat na dobrou reprezentativnost výsledků jarního a podzimního měření vzhledem k celému roku 2009.

Byla vypracována metoda přiřazování expozice hluku respondentům dotazníkového šetření, která byla ověřena na základě údajů minulého šetření v roce 2007. Celkem se v lokalitách mapovaných v roce 2010 podařilo stanovit expozici u cca 780 respondentů, ve všech dosud zmapovaných lokalitách u cca 1080 respondentů. Stanovení počtů respondentů ve skupinách s konkrétní expozicí hluku je důležité pro organizaci budoucích dotazníkových šetření.

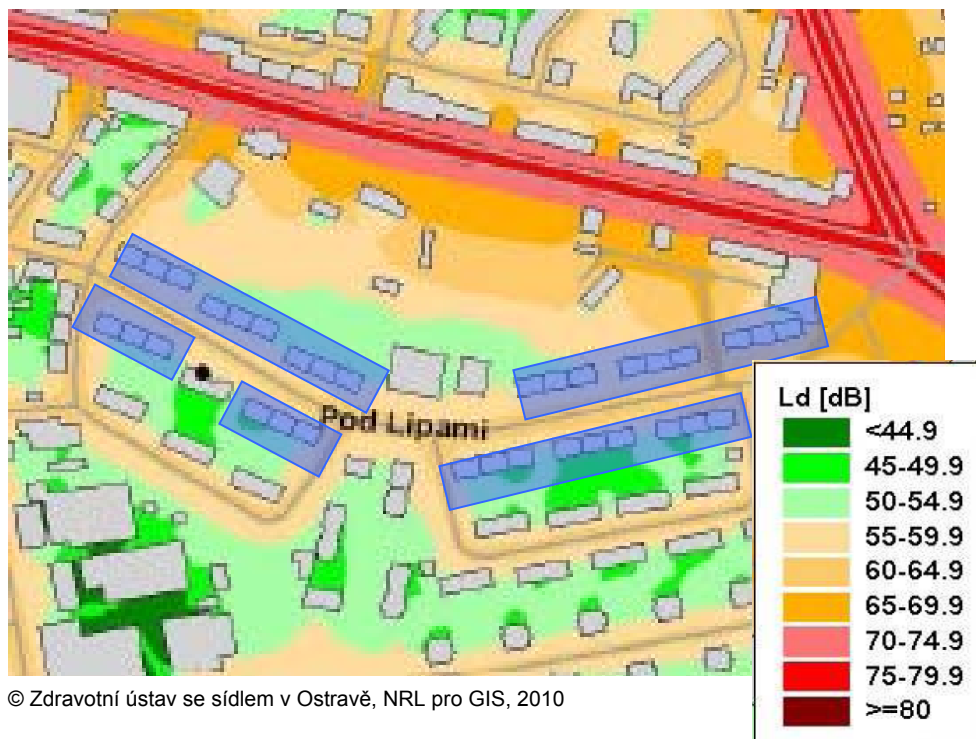
Bylo zjištěno, že pro hodnocení vztahů mezi hlukem ve dne a obtěžováním je orientace denních místností významné kritérium. Míra obtěžování při stejné expozici se v jednotlivých lokalitách značně liší, což může být způsobeno vlivem řady faktorů. Jejich analýza bude provedena po zjištění expozice respondentů v dalších městech.

Literatura:

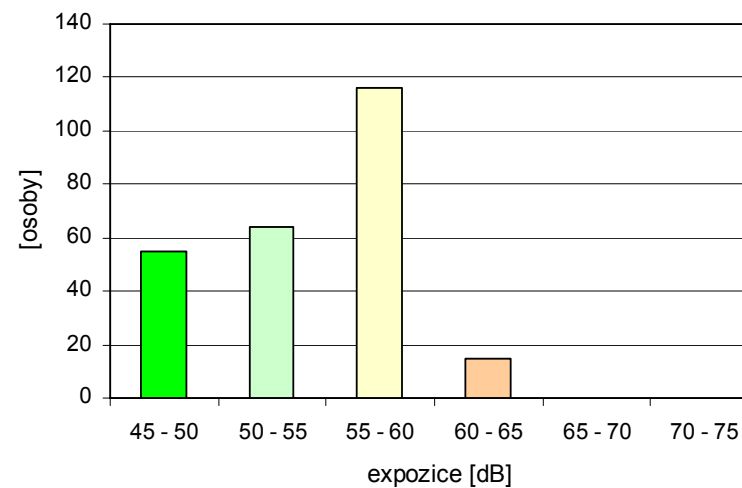
- [1] *Vyhláška, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Sbírka zákonů 523/2006.* Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra 2006. ISSN 1211-1244
- [2] HAVRÁNEK J. a kol. *Hluk a zdraví.* Praha: Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0020-2
- [3] *Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (Č.j. HEM-300-11.12.01-34065).* Praha: Ministerstvo zdravotnictví 2001, Dostupné na internetu: http://www.nrl.cz/metodika/postup_prostredi.php
- [4] LIBERKO M., *Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy 2004,* Ministerstvo životního prostředí, 2005, zdroj Planeta 2 / 2005
- [5] ŠLACHTOVÁ H., MICHALÍK J., VOLF O., *Zpráva o zpracování hlukových map subsystému III Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí,* Ostrava 2010

- [6] Commission Recommendation of 6 August 2003 concerning the Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data. Official Journal of the European Union L 212/49, Brussels 2003
- [7] *ČSN ISO 1996-2 Popis a měření hluku prostředí, Část 2: Určování hladiny hluku prostředí*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009
- [8] *ČSN ISO 9613-2, Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru - Část 2: Obecná metoda výpočtu*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 1998
- [9] *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ – odborná zpráva za rok 2009*. SZÚ Praha 2010. Dostupné na internetu: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>
- [10] *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ – odborná zpráva za rok 2007*. SZÚ Praha 2008. Dostupné na internetu: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>

Obrázek 1: Hluková zátěž v lokalitě Praha 3 Pod lipami, den



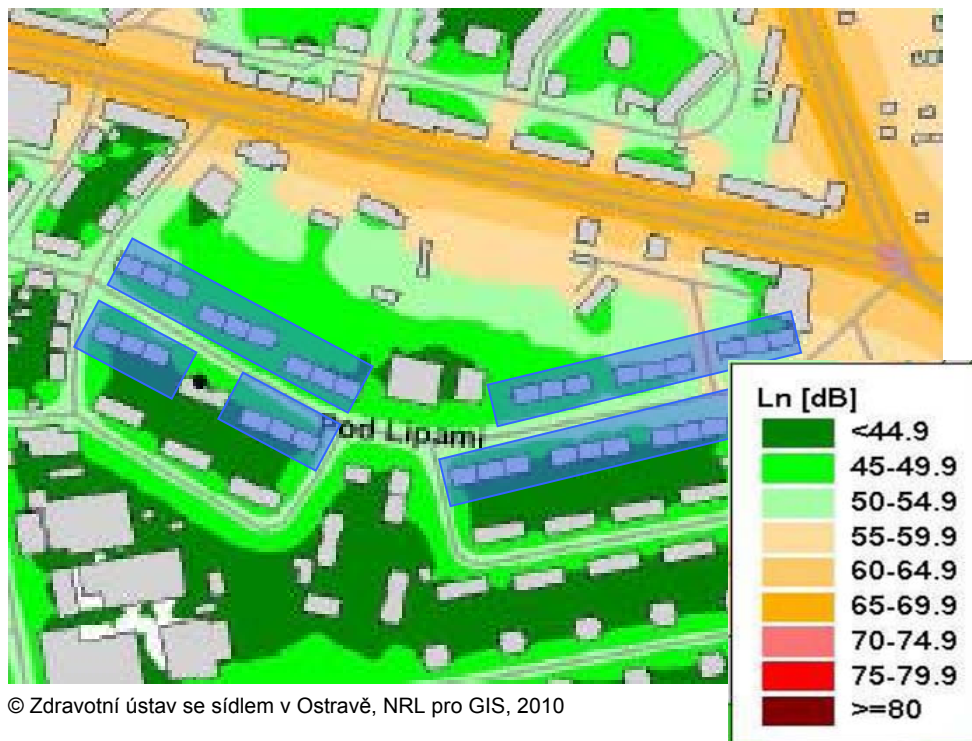
Obrázek 2: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Praha 3 Pod lipami, den



● Měřící místo

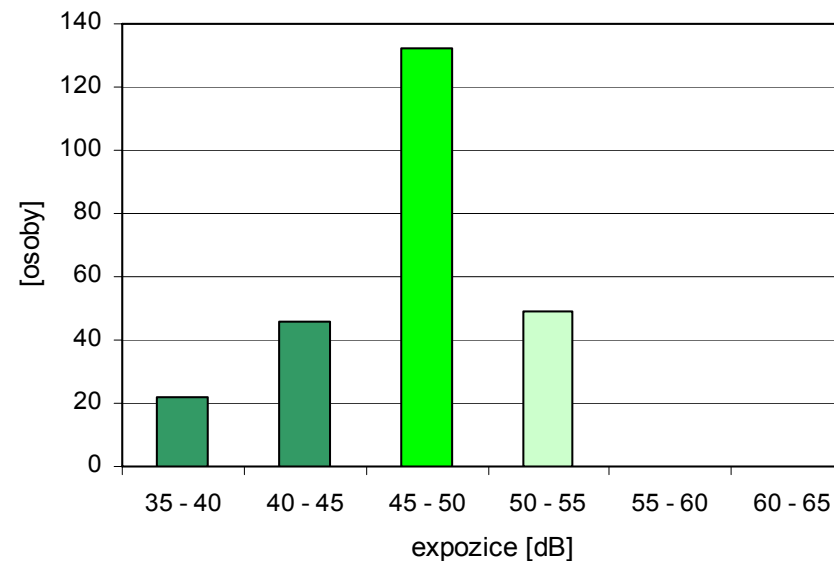
■ Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 3: Hluková zátěž v lokalitě Praha 3 Pod lipami, noc

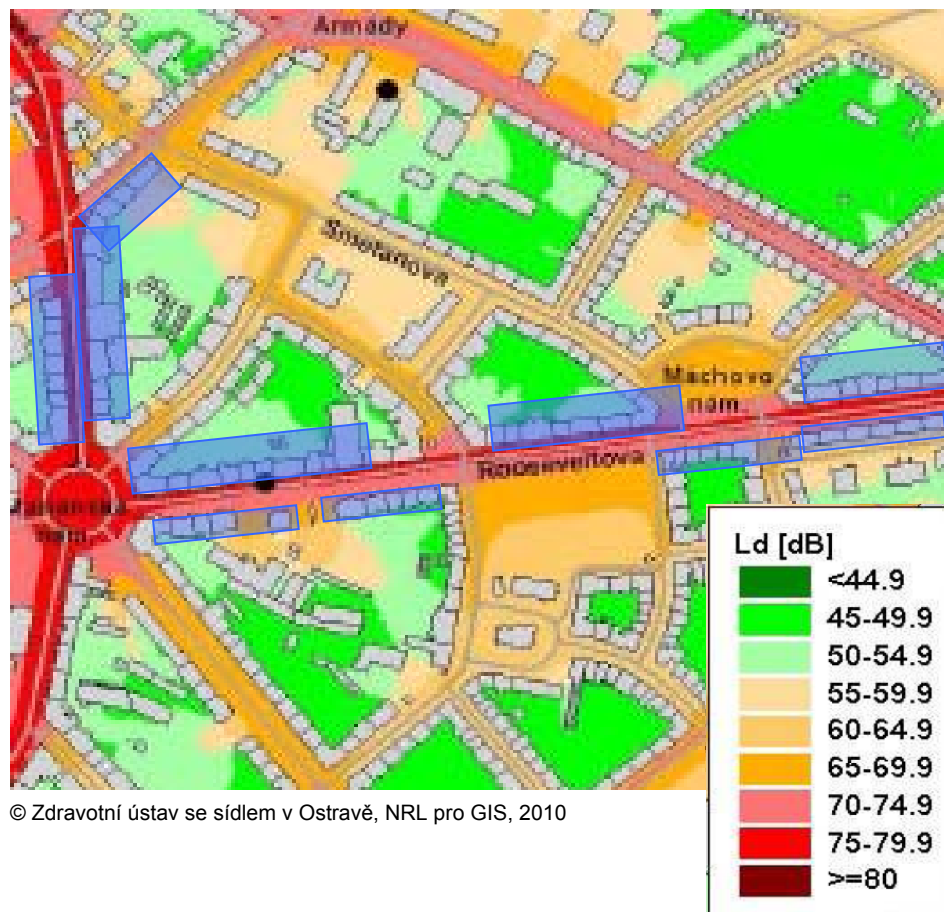


- Měřící místo
- Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 4: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Praha 3 Pod lipami, noc



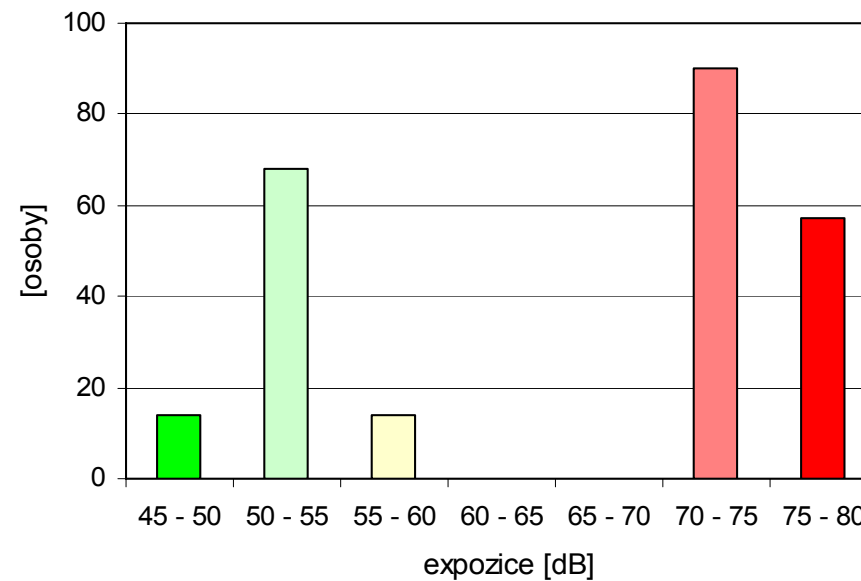
Obrázek 5: Hluková zátěž v lokalitě Znojmo Rooseveltova, den



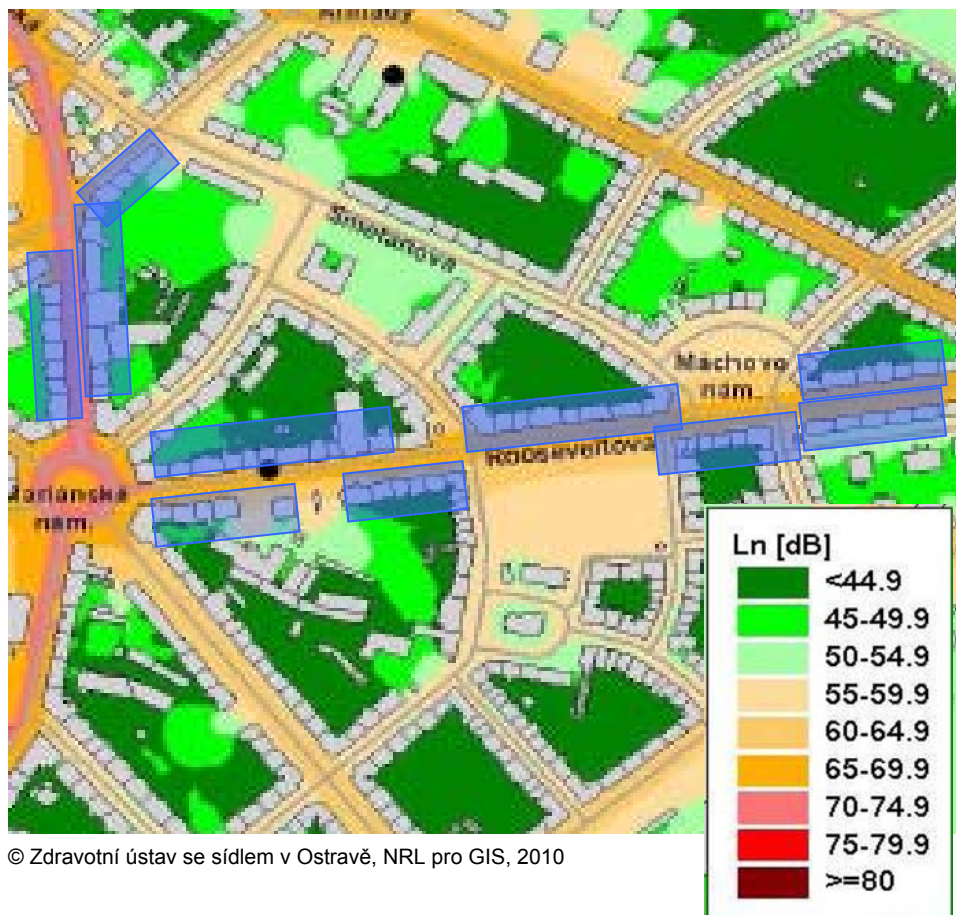
© Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro GIS, 2010

- Měřící místo
- Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 6: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Znojmo Rooseveltova, den

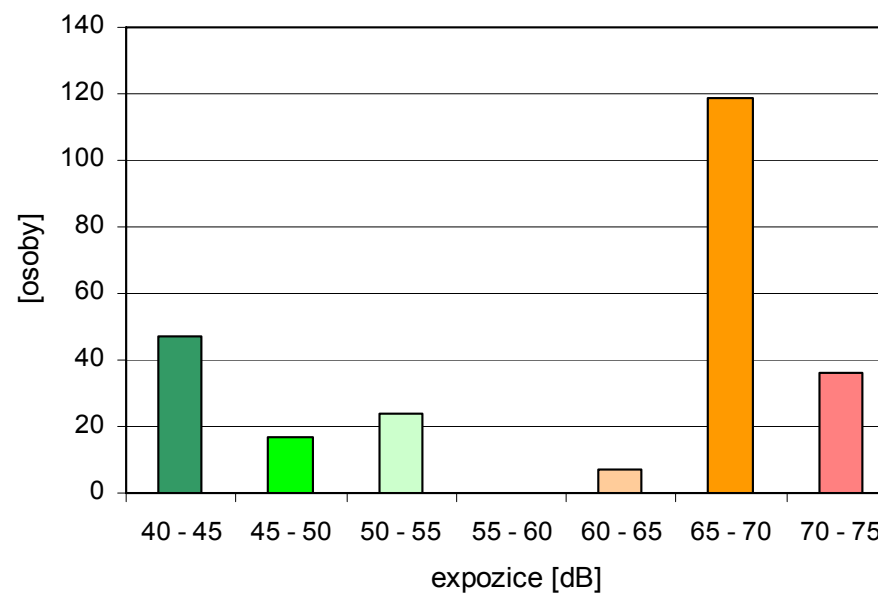


Obrázek 7: Hluková zátěž v lokalitě Znojmo Rooseveltova, noc

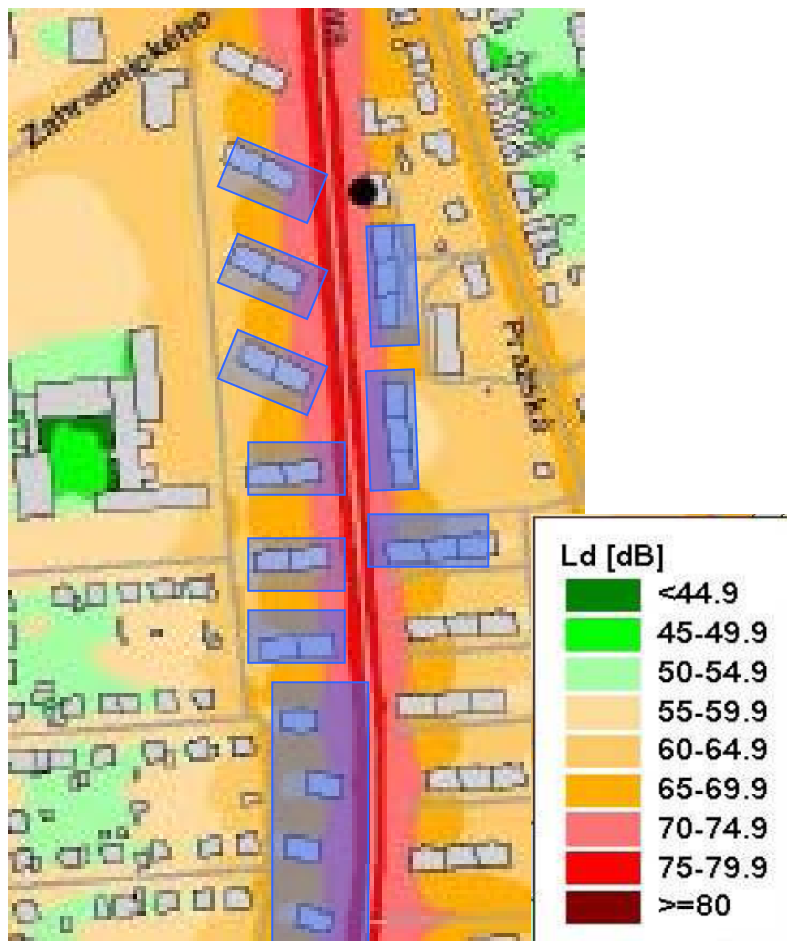


- Měřící místo
- Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 8: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Znojmo Rooseveltova, noc



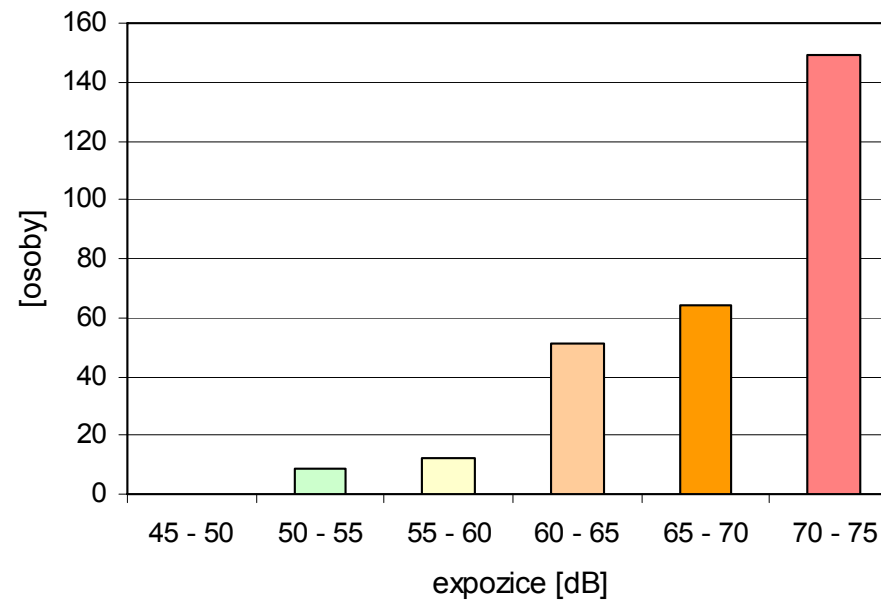
Obrázek 9: Hluková zátěž v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, den



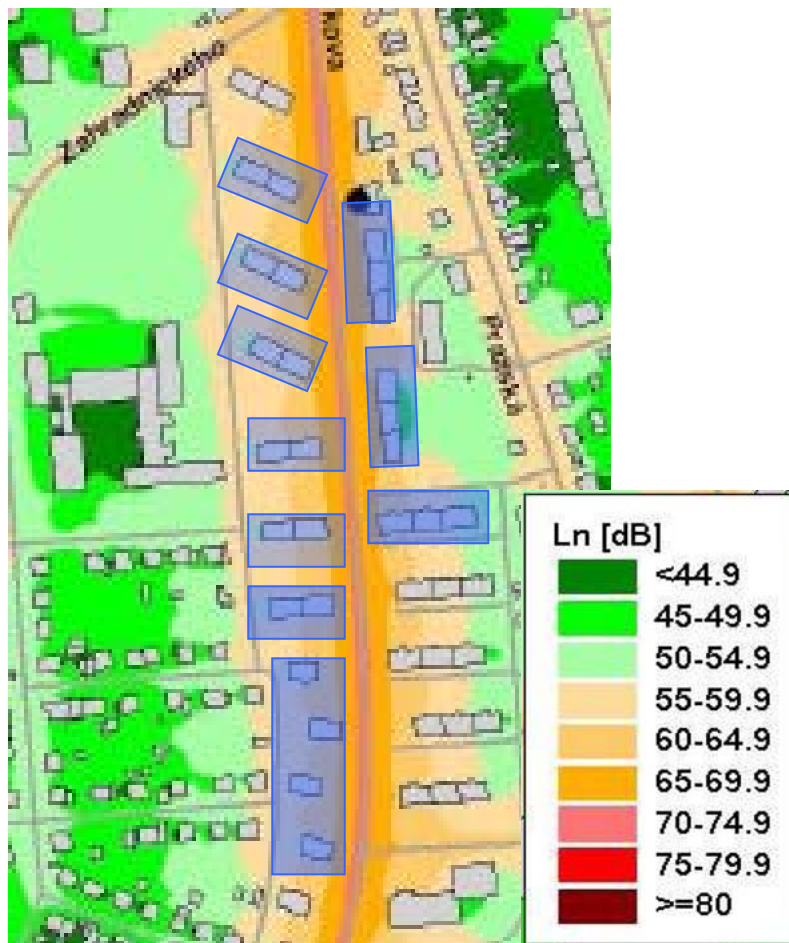
© Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro GIS, 2010

- Měřicí místo
- Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 10: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, den



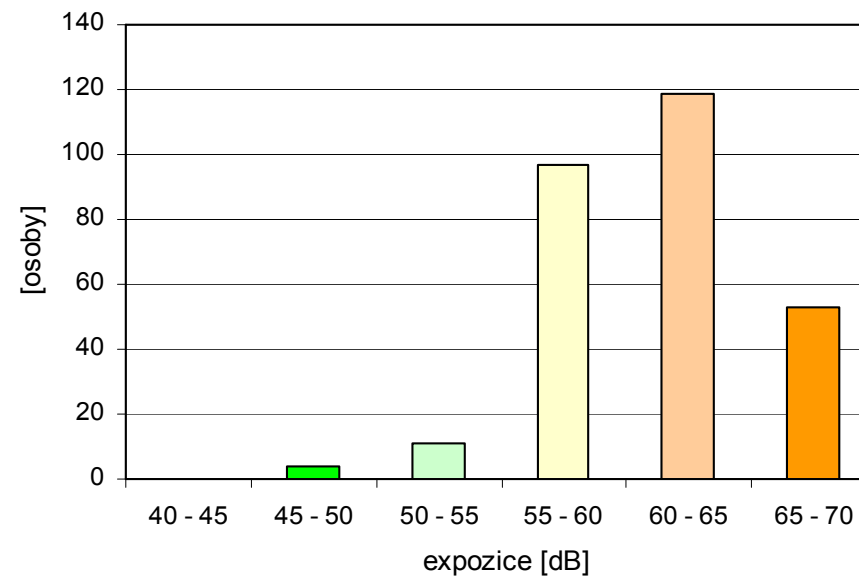
Obrázek 11: Hluková zátěž v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, noc



© Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro GIS, 2010

- Měřící místo
- Domy zařazené do dotazníkového šetření

Obrázek 12: Expozice hluku u respondentů v lokalitě Havlíčkův Brod Pražská, noc



Obrázek 13: Procento obtěžovaných v závislosti na expozici dennímu hluku v místě bydliště
(uvedeny pouze hlukové kategorie > 50 respondenty)

