Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí

Subsystém III

Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku

Odborná zpráva za rok 2015

Státní zdravotní ústav
Praha, červenec 2016

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
RNDr. Alena Fialová, Ph.D.

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

Obsah

1 Úvod 4
2 Noční hluk a jeho zdravotní účinky 4
3 Hodnocení vývoje hlučnosti ve sledovaných lokalitách 5
3.1 Metodika měření a zpracování dat 5
3.2 Výsledky 6
4 Závěr 8

Použité zkratky a termíny

dB **decibel**

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.

Hluk Hlukem nazýváme každý zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter (vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem), nebo který má škodlivé účinky. 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 jeho účinky na kvalitu života a zdraví obyvatel.

Subsystém III zahrnuje monitorování hluku 24-hodinovým měřením v měřících místech a sledování jeho vývoje. Monitorování hluku probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně v 19 městech ČR. V roce 2007 byl subsystém novelizován a přizpůsoben aktuálním potřebám. Počet monitorovaných lokalit byl snížen a každoroční měření bylo nahrazeno měřením periodickým s intervalem 2-3 roky. Od roku 2011 je měření realizováno v 9 městech (Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Olomouc, Ostrava, Plzeň, Praha 3, Ústí nad Orlicí a Znojmo), v každém městě ve dvou lokalitách, tj. celkem v 18 lokalitách.

Měření hluku je doplněno opakovaným dotazníkovým šetřením „Hluk a zdraví“, které proběhlo od roku 1995 celkem pětkrát, naposledy v roce 2013. Cílem dotazníkových šetření je doplnit měřené hodnoty hlučnosti o údaje charakterizující obyvatelstvo z hlediska jeho zdravotního stavu a postojů k hluku.

Od roku 2009 jsou v rámci subsystému III postupně zhotovovány akustické studie 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.

2 Noční hluk a jeho zdravotní účinky

V roce 2015 se hodnocení výsledků monitoringu hluku zaměřilo na problematiku nočního hluku a sledování jeho vývoje. Noc představuje dobu spánku a fyziologické regenerace organismu a proto je tiché prostředí v tomto čase obzvláště důležité pro zdraví. Spánek je biologická nutnost a narušený spánek je spojen s řadou zdravotních problémů. Dostatečně prokázané zdravotní účinky hluku v noční době jsou změny fyziologických funkcí během spánku (změny kardiovaskulární aktivity, změny mozkové činnosti prokázané pomocí elektroencefalografu), zhoršení kvality spánku (obtížné usínání, probouzení se, zkrácení celkové doby spánku, zvýšení pohyblivosti ve spánku) a zvýšení užívání léků na spaní [2]. Nespavost je prokazována již od prahové hodnoty L_n = 42 dB a zvýšené užívání léků na spaní od prahové hodnoty L_n = 40 dB. Dlouhodobé narušení spánku hlukem je pokládáno samo o sobě za poruchu zdraví a navíc vede k dalším následkům pro zdraví a životní pohodu, jako je únava, podrážděnost, snížená výkonnost a nehodovost. Pouze omezené důkazy existují pro účinky nočního hluku na obezitu, deprese u žen a psychické poruchy [2]. Omezené důkazy jsou také pro působení nočního hluku na zhoršení poznávacích schopností, hypertenzi a infarkt myokardu, avšak u těchto poruch byla souvislost s hlukem dostatečně prokázána pro působení hluku po celých 24 hodin (indikátor L_{dvn}) [3].

Senzitivní skupinou populace vzhledem k nočnímu hluku jsou děti, starší osoby, nemocní, těhotné ženy a lidé pracující na směny. Děti sice mají vyšší práh probuzení, ale pro ostatní účinky nočního hluku jsou stejně nebo více citlivé než dospělí [2].

Kromě uvedených zdravotních důsledků vede noční hluk nepochybně také k diskomfortu, zhoršení kvality bydlení, zhoršení sociální pohody a mezilidských vztahů a ke stížnostem občanů. Proto je sledování vývoje nočního hluku nedílnou součástí monitoringu hluku.

3 Hodnocení vývoje hlučnosti ve sledovaných lokalitách

3.1 Metodika měření a zpracování dat

Hodnocení vývoje hluku je provedeno pro měřící místa dlouhodobě sledovaná v rámci monitoringu hluku. Poslední měření hluku proběhlo v roce 2014 v 9 městech, v každém městě ve dvou lokalitách s rozdílnou hlučností. Seznam lokalit s adresami měřících míst je uveden v Tabulka 1. Byla provedena dvě 24-hodinová měření, první v jarním a druhé v podzimním období. Součástí každého měření bylo sčítání intenzity dopravy. Měření a sčítání dopravy jsou prováděna podle jednotné metodiky, která je podrobně popsána v Odborné zprávě subsystému III za rok 2014 [4] a je v souladu s obecně platnými metodikami [5][6]. Měření se neprováděla v případě krátkodobých neobvyklých hlukových situací, např. uzávěra komunikace, stavební práce apod., tato měření byla následně nahrazena, jakmile neobvyklá hluková situace pominula. V roce 2015 bylo nahrazeno měření z roku 2014 ve třech lokalitách (HB Pražská, OV 17 listopadu a OV Havlíčkovo nám.).

Tabulka 1 Seznam lokalit a měřicích míst

Lokalita	Město	Adresa měřicího místa
HB Žižkov	Havlíčkův Brod	Žižkov II. 1294
HB Pražská		Pražská 3498
HK Labská kotlina	Hradec Králové	Labská kotlina 1003
HK Baarova		Baarova 1375
JN Mšenská	Jablonec nad Nisou	Mšenská 64/ 3988
JN B. Němcové		Boženy Němcové 10/ 3659
OL I. P. Pavlova	Olomouc	I. P. Pavlova 34/ 999
OL Foerstrova		Foerstrova 45/ 1045
OV Havlíčkovo nám.	Ostrava	Havlíčkovo náměstí 14/ 739
OV 17. listopadu		17. listopadu 24/ 639
PM Skrétova	Plzeň	Skrétova 15/ 1188
PM Klatovská		Klatovská třída 22/ 416
P3 Pod lipami	Praha 3	Pod Lipami 44/ 2570
P3 Koněvova		Koněvova 158/ 1086
UO Popradská	Ústí nad Orlicí	Popradská 1443
UO Jilemnického		Jilemnického 297
ZN nám. Armády	Znojmo	Náměstí armády 8/ 1213
ZN Rooseveltova		Rooseveltova 7/ 986

Z naměřených dat byl vypočten hlukový ukazatel pro noc L_n (časové období 22:00 - 6:00 hod.) na základě Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí [7] a Vyhlášky o hlukovém mapování [1]. Výsledek měření představuje veškerý hluk v místě měření včetně hluku pozadí, eliminován je pouze vliv atypických hlukových událostí. Nejistota měření je ± 2 dB. Výsledky měření z let 2014 a 2015, pokud jsou uváděny samostatně, jsou zpracovány podle Metodického návodu pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb z roku 2010 [8] tj. s použitím korekce pro odrazy. Pro porovnání výsledků měření získaných v období před platností této

metodiky s novými výsledky a pro hodnocení trendů vývoje hluku za celé sledované období používáme hodnotu hluku přímo naměřenou před fasádou bez použití korekce pro odrazy.
Pro analýzu vývoje nočního hluku byla použita metoda lineárního regresního modelu. Byly zjištěny dlouhodobé trendy vývoje nočního hluku v jednotlivých lokalitách. Hodnoty hlukového ukazatele L_n v jednotlivých lokalitách vytvářejí časové řady, které byly proloženy přímkou. Sklon přímky zachycuje dlouhodobý trend vývoje hlukového ukazatele v lokalitě. Bylo testováno, zda je tento trend významně rostoucí, klesající, či nulový (stabilní situace). Časové období 1994 – 2006 bylo pro tuto analýzu zvoleno proto, že měření bylo v této době každoroční a časová řada díky tomu obsahuje dostatečné množství hodnot. Po ukončení každoročního měření v roce 2006 probíhala další měření v intervalech 2 - 3 roky tj. v letech 2009, 2011 a 2013. Naměřené hodnoty byly srovnány s hodnotami očekávanými podle modelu z let 1994 - 2006. Byla testována hypotéza, zda zjištěné hodnoty odpovídají modelu, nebo zda jsou významně vyšší nebo nižší. Byly sestrojeny tzv. predikční intervaly - očekávaná rozmezí hodnot pro dané roky na základě modelu sestrojeného na základě dat do roku 2006. Nachází-li se hodnota hlukového ukazatele v tomto rozmezí, je potvrzeno zachování dříve zjištěného trendu vývoje. Vyšší resp. nižší hodnota naopak ukazuje na změnu předchozího trendu. Analýza vývoje hluku byla provedena pro 15 lokalit, ve kterých nedošlo k přesunům měřícího místa.

3.2 Výsledky

Vývoj hlukového ukazatele pro noc L_n v období 1994 – 2006 byl v 10 lokalitách stabilní s náhodným kolísáním hodnot. Ve třech lokalitách (HB Pražská, HB Žižkov a OL Foerstrova) byl prokázán statisticky významný růst nočního hluku. Ve dvou lokalitách (HK Labská kotlina a P3 Koněvova) noční hluk naopak statisticky významně klesal (tabulka 2).
Výsledky měření hluku v letech 2014 a náhradních měření na jaře 2015 byly pro všechny hlukové ukazatele podrobně popsány v odborné zprávě za rok 2014 [4]. V noci byla nejhlučnější lokalita PM Klatovská, následovaly P3 Koněvova a HB Pražská. Nejtišší byla lokalita JN Mšenská, následovaly lokality P3 Pod lipami a HK Labská kotlina (Graf 1).
Ve většině sledovaných lokalit zůstává v roce 2014 zachován trend vývoje z období 1994 – 2006, výjimku tvoří obě lokality v Olomouci. V lokalitě OL I P Pavlova byly zjištěny vyšší hladiny nočního hluku, než odpovídá dříve zjištěnému stabilnímu trendu. Naopak v lokalitě OL Foerstrova, kde byl do roku 2006 zaznamenán rostoucí trend noční hlučnosti, jsou v roce 2014 hodnoty nižší než očekávané. K obdobným změnám došlo v těchto lokalitách i v ukazateli L_{dvn}. Změny je možné vysvětlit dostavbou městského okruhu v roce 2007, která odvedla tranzitní dopravu z uliční sítě města Olomouc a pravděpodobně způsobila celkové změny dopravní situace. Vývoj hlukového ukazatele pro noc L_n v jednotlivých lokalitách znázorňuje Graf 2.
Údaje ze všech lokalit jsou shrnuty v Tabulka . Při souhrnném hodnocení všech lokalit za celé sledované období není průměrná změna statisticky významná, celkový vývoj nočního hluku lze hodnotit jako stabilní.

Tabulka 2 Vývoj hluku v monitorovaných lokalitách v období 1994 – 2014 / 2015

Lokalita	1994 - 2006		2009 / 2010 [2]		2011		2014 / 2015[3]	
	L_n [dB] rozpětí	trend [1]	L_n [dB]	trend [1]	L_n [dB]	trend [1]	L_n [dB]	trend [1]
HB Žižkov	40 - 47	růst	47,8	potvrzen	47,0	potvrzen	46,0	potvrzen
HB Pražská	59 - 63	růst	64,1	potvrzen	64,8	potvrzen	64,2	potvrzen
HK Labská kotlina	45 - 47	pokles	43,6	nižší	46,6	vyšší	44,4	potvrzen
JN Mšenská	36 - 43	stabil.	39,4	potvrzen	38,7	potvrzen	40,4	potvrzen
JN B. Němcové	52 - 56	stabil.	51,6	potvrzen	49,5	nižší	51,1	potvrzen
OL I.P. Pavlova	46 - 47	stabil.	50,0	vyšší	51,2	vyšší	51,0	vyšší
OL Foerstrova	66 - 69	růst	61,2	nižší	59,5	nižší	60,5	nižší
OV Havlíčkovo n.	43 - 46	stabil.	46,7	potvrzen	46,8	potvrzen	46,4	potvrzen
OV 17. listopadu	62 - 66	stabil.	64,0	potvrzen	61,6	potvrzen	61,1	potvrzen
PM Skrétova	47 - 50	stabil.	48,6	potvrzen	49,1	potvrzen	48,7	potvrzen
PM Klatovská	66 - 68	stabil.	67,7	potvrzen	67,7	potvrzen	67,6	potvrzen
P3 Pod lipami	41 - 50	stabil.	44,4	potvrzen	42,7	potvrzen	43,0	potvrzen
P3 Koněvova	65 - 68	pokles	66,8	potvrzen	65,4	potvrzen	64,3	potvrzen
UO Jilemnického	57 - 59	stabil.	58,1	potvrzen	58,5	potvrzen	57,5	potvrzen
ZN Rooseveltova	58 - 61	stabil.	60,1	potvrzen	60,6	potvrzen	60,0	potvrzen

Všechny hodnoty jsou bez použití korekce pro odrazy, pro dodržení kontinuity.

[1] stabil. = stabilní trend, náhodné kolísání hodnot
potvrzen = trend zjištěný v období 1994 – 2006 zůstává zachován
nižší = zjištěné hodnoty jsou nižší než očekávané na základě trendu z období 1994 - 2006
vyšší = zjištěné hodnoty jsou vyšší než očekávané na základě trendu z období 1994 - 2006

[2] Měření proběhlo v roce 2009 s výjimkou lokality HB Pražská, kde bylo nahrazeno v roce 2010.

[3] Měření proběhlo v roce 2014, s výjimkou lokalit HB Pražská, OV Havlíčkovo náměstí a OV 17. listopadu, kde bylo jedno z měření nahrazeno v roce 2015.

Vývoj nočního hluku (L_n) byl srovnán s vývojem celodenního hluku (L_{dvn}), který byl popsán v odborné zprávě za rok 2014 [4]. V období 1994 – 2006 má L_n stabilní trend v 10 lokalitách, zatímco L_{dvn} je stabilní v 9 lokalitách. V roce 2014 odpovídá noční hluk dříve zjištěnému trendu ve 13 lokalitách, trend se změnil pouze ve dvou lokalitách, zatímco trend celodenního hluku se změnil v šesti lokalitách. Z toho lze usuzovat, že noční hluk má o něco stabilnější charakter.

4 Závěr

Noční hluk prokazatelně působí na zdraví i psychosociální pohodu člověka. V monitorovaných lokalitách byly zhodnoceny vývojové trendy nočního hluku v období 1994 – 2006, kdy probíhalo měření každoročně. V 10 lokalitách byl vývoj stabilní s náhodným kolísáním hodnot, ve třech lokalitách byl rostoucí a ve dvou lokalitách klesající. Hodnoty zjištěné v roce 2014 byly porovnány s předchozími trendy vývoje, změny byly zjištěny pouze ve dvou lokalitách v Olomouci. Tyto změny je možné vysvětlit dostavbou městského okruhu. Celkový vývoj nočního hluku ve sledovaných lokalitách lze hodnotit jako stabilní. Ve srovnání s celodenním hlukem jsou u nočního hluku změny poněkud méně časté.
Do monitorování jsou zařazeny městské lokality situované uprostřed sídelní zástavby s ukončeným stavebním vývojem. Výsledky reprezentují pouze tento typ lokalit.

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] *NIGHT NOISE GUIDELINES FOR EUROPE, executive summary*, WHO, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark: 2009. ISBN 978 92 890 4173 7

[3] *Good practice guide on noise exposure and potential health effects,* EEA, Copenhagen, Denmark: 2010. ISBN 978 92 9213 140 1

[4] *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystém III „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" – odborná zpráva za rok 2014. SZÚ Praha 2015.* Dostupné na internetu: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_14/hluk_2014_2.pdf

[5] *Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.* Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR 2001, Dostupné na internetu: http://www.nrl.cz/Home/Page/metodicke_navody_nrl

[6] *Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy 2004*, RNDr. Miloš Liberko a kol., Ministerstvo životního prostředí, 2005, zdroj Planeta 2 / 2005

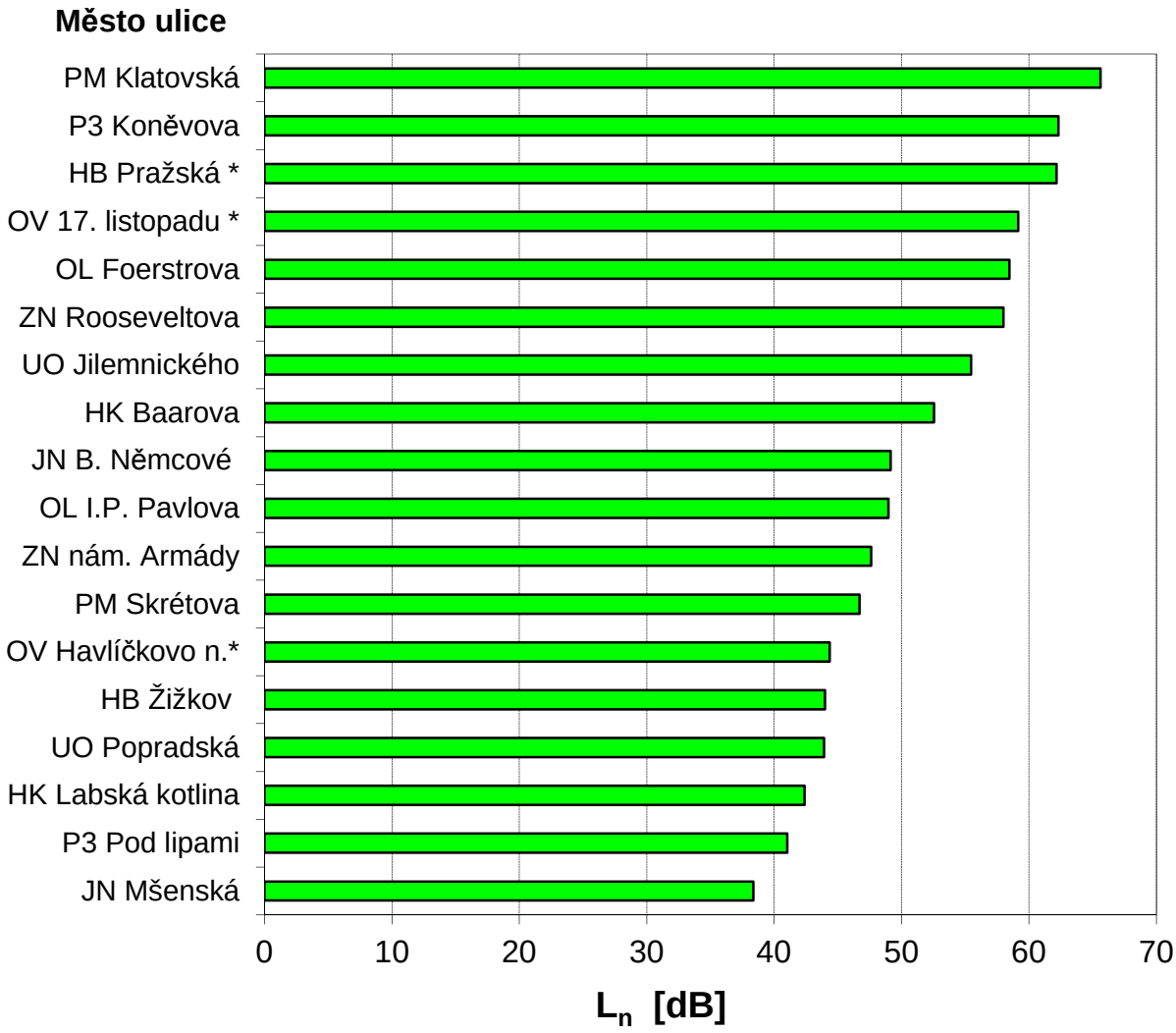
[7] *Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a snižování hluku ve venkovním prostředí.* Dostupné na internetu: *http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0049*

[8] *Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR. 2010. Dostupné na internetu: http://www.nrl.cz/index.php?cat=4

[9] *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" – odborná zpráva za rok 2008. SZÚ Praha 2009.* Dostupné na internetu: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/hluk/hluk_08web.pdf

Příloha – grafy

Graf 1 Výsledky měření hluku v roce 2014 (2015), hlukový ukazatel pro noc L_n [dB]



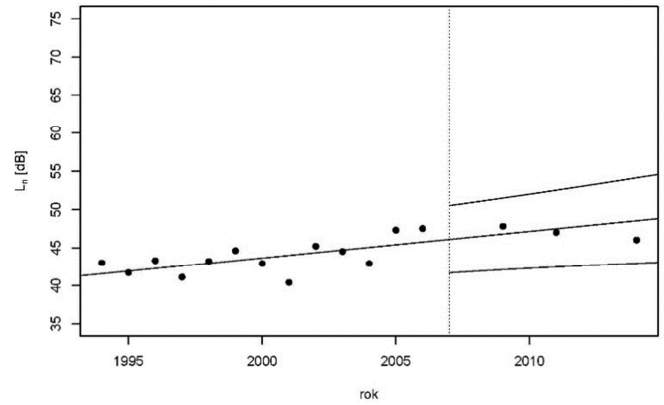
* Náhradní měření proběhlo na jaře 2015

Podle metodického návodu pro hluk v chráněném venkovním prostoru staveb (s použitím korekce pro odrazy)

Graf 2 Vývoj nočního hluku v monitorovaných lokalitách v období 1994 až 2014 (2015), hlukový ukazatel Ln [dB]

Časovou řadou hodnot L_n v letech 1994 – 2006 je proložena regresní přímka, od roku 2009 jsou vyznačeny predikční intervaly. Hodnoty 2009, 2011 a 2014/15 jsou porovnány s predikčním intervalem. Všechny hodnoty jsou bez použití korekce pro odrazy.

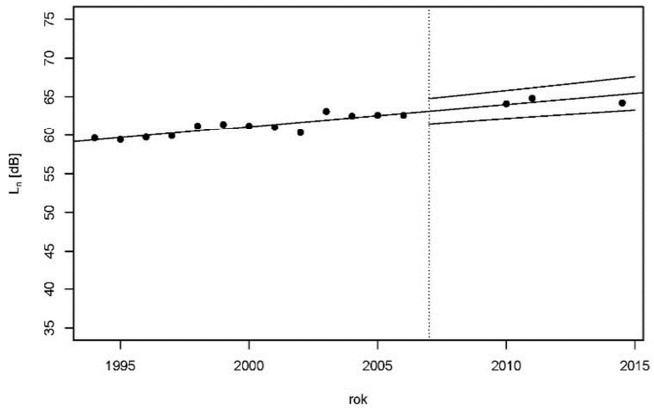
HB Žižkov



1994-2006 růst

2014 trend potvrzen

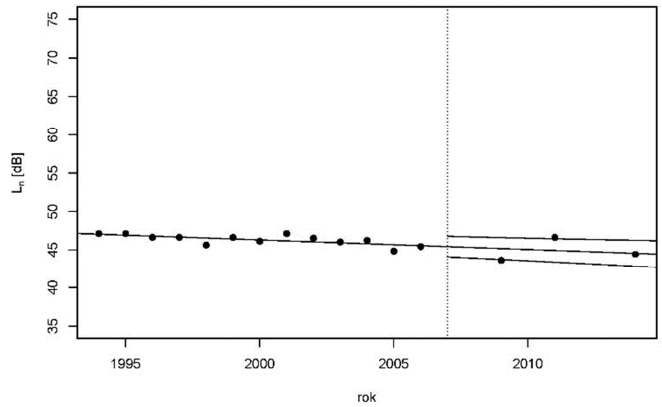
HB Pražská



1994-2006 růst

2014 / 2015 trend potvrzen

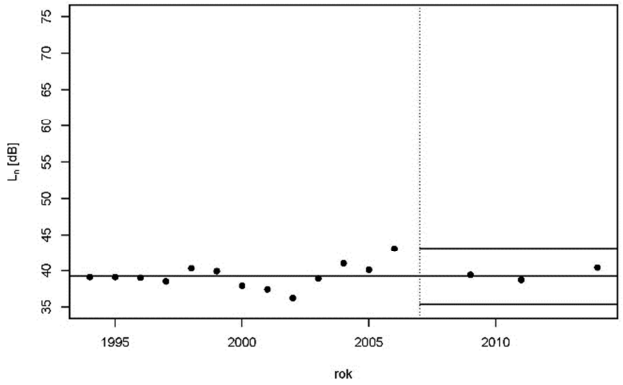
HK Labská kotlina



1994-2006 pokles

2014 trend potvrzen

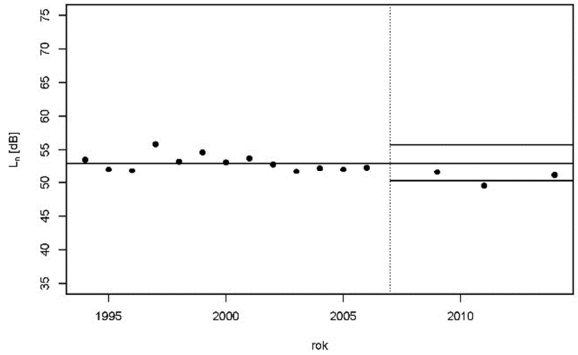
JN Mšenská



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

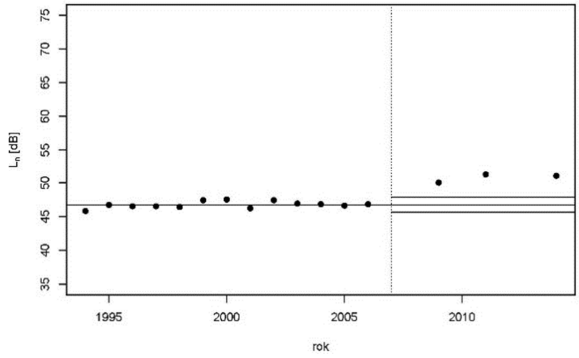
JN Boženy Němcové



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

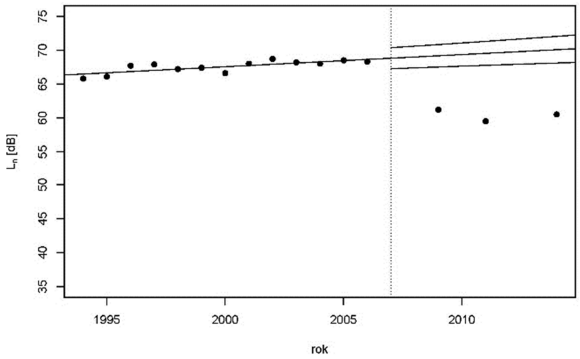
OL I. P. Pavlova



1994-2006 stabilní stav

2014 trend nepotvrzen, hodnoty vyšší než očekávané

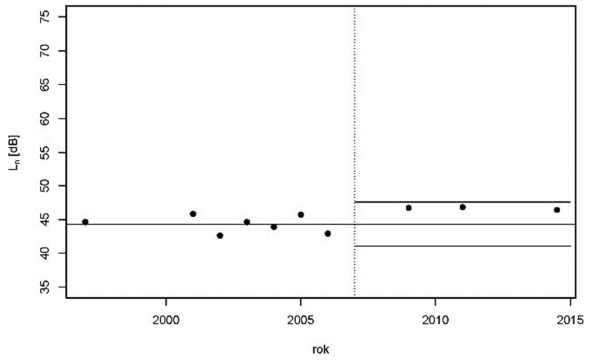
OL Foersterova



1994-2006 růst

2014 trend nepotvrzen, hodnoty nižší než očekávané

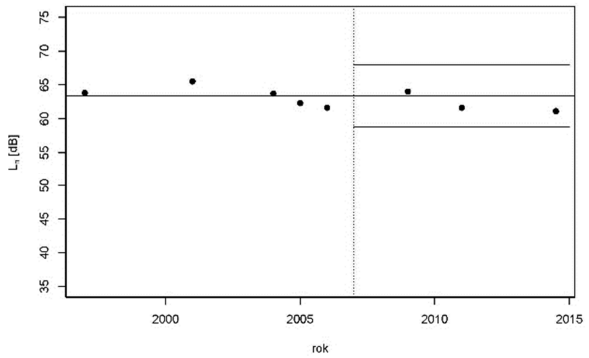
OV Havlíčkovo náměstí



1994-2006 stabilní stav

2014 / 2015 trend potvrzen

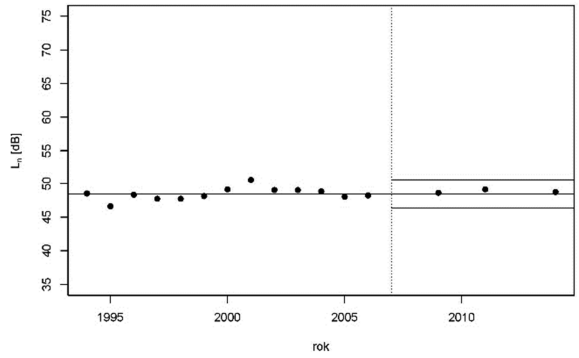
OV 17. listopadu



1994-2006 stabilní stav

2014 / 2015 trend potvrzen

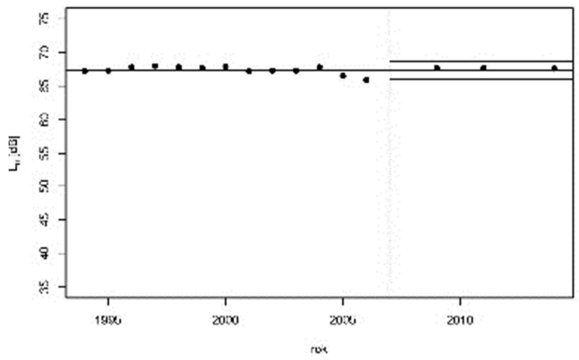
PM Skrétova



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

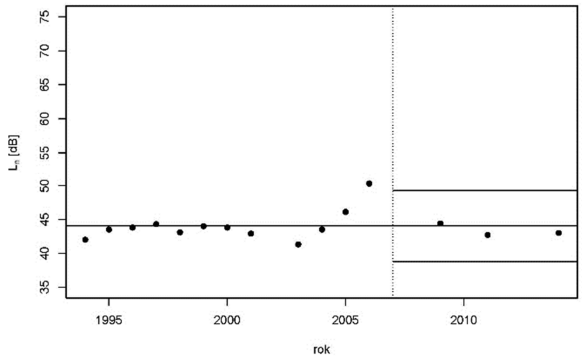
PM Klatovská



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

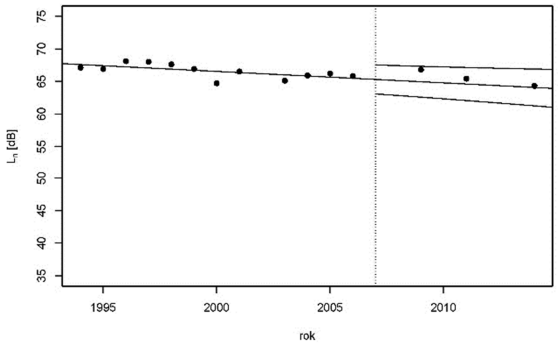
P3 Pod lipami



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

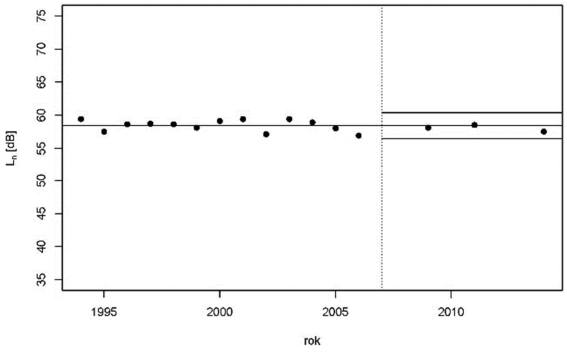
P3 Koněvova



1994-2006 pokles

2014 trend potvrzen

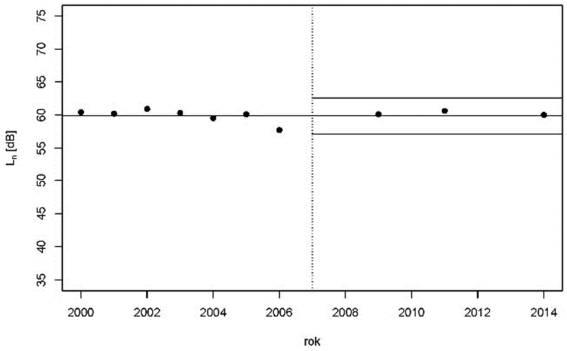
UO Jilemnického



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen

ZN Rooseveltova



1994-2006 stabilní stav

2014 trend potvrzen