

# **System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí**



## **Subsystem III**

### **Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku**

**Odborná zpráva za rok 2012**

**Státní zdravotní ústav  
Praha, srpen 2013**

**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  
Mgr. Ondřej Vencálek Ph.D.  
RNDr. Vladimíra Puklová

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

---

## Obsah

1	Úvod.....	4
2	Metodika.....	5
3	Výsledky.....	6
3.1	Obtěžování dopravním hlukem .....	6
3.2	Obtěžování sousedským hlukem.....	7
3.3	Další faktory .....	8
3.4	Hypertenze .....	8
3.5	Ischemická choroba srdeční .....	9
3.6	Vředová choroba žaludku a dvanáctníku .....	10
4	Diskuse.....	11
5	Shrnutí a závěry.....	12
6	Citace:.....	14

## Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 :	Seznam lokalit a měřicích míst .....	4
Tabulka 2 :	Rozdělení respondentů do kategorií podle skóre obtěžování dopravním a sousedským hlukem.....	6
Graf 3 :	Obtěžování dopravním hlukem v závislosti na hlučnosti lokality .....	7
Tabulka 4 :	Podíl osob obtěžovaných dopravním a sousedským hlukem.....	8
Tabulka 5 :	Logistický regresní model pro vztah hypertenze a obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem.....	9
Tabulka 6 :	Logistický regresní model pro vztah ischemická choroby srdeční a obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem .....	10
Tabulka 7:	Logistický regresní model pro vztah vředové choroby žaludku a dvanáctníku a skóre obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem.....	11
Tabulka 8:	Shrnutí výsledků statistické analýzy pro vztah sledovaných onemocnění a skóre obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem.....	13

## Použité zkratky a termíny

BMI	Body Mass Index (index tělesné hmotnosti)
dB	decibel
ICHS	Ischemická choroba srdeční
KVO	Kardiovaskulární onemocnění
$L_d, L_v, L_n$	Hlukový ukazatel pro den, pro večer a pro noc (hlukový ukazatel pro obtěžování hlukem během dne, během večera a hlukový ukazatel pro rušení spánku) podle vyhlášky 523/2006 Sb: 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 (hlukový ukazatel pro celodenní obtěžování hlukem) podle vyhlášky 523/2006 Sb: Ukazatel zohledňuje závažnější účinky hluku ve večerních a nočních hodinách pomocí penalizace 5 dB pro večer a 10 dB pro noc

Zkratky názvů lokalit viz Tabulka 1

# 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 24hodinovým měřením v měřicích místech a sledování jeho vývoje. Monitorování hluku probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně, poté bylo každoroční měření nahrazeno měřením periodickým s intervalem 2-3 roky. Počet monitorovaných lokalit byl postupně snižován a 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 je prováděno v měřicím místě lokality, jeho platnost pro celou rozlohu lokality je ověřována akustickými studii, které jsou postupně zhotovovány v jednotlivých lokalitách. Dosud byly akustické studie zhotoveny v 7 lokalitách: HB Pražská, HK Labská kotlina, P3 Pod Lipami, P3 Koněvova, UO Jilemnického, ZN náměstí Armády a ZN Rooseveltova (zkratky lokalit viz Tabulka 1).

Další součástí subsystému III je pravidelně se opakující dotazníkové šetření „Hluk a zdraví“. Cílem dotazníkových šetření je doplnit měřené hodnoty hlučnosti o údaje charakterizující obyvatelstvo z hlediska jeho zdravotního stavu a postojů k hluku.

**Tabulka 1 : Seznam lokalit a měřicích míst**

Lokalita	Město	Adresa měřicího místa
HB Žižkov HB Pražská	Havlíčkův Brod	Žižkov II. 1294 Pražská 3498
HK Labská kotlina HK Baarova	Hradec Králové	Labská kotlina 1003 Baarova 1375
JN Mšenská JN B. Němcové	Jablonec nad Nisou	Mšenská 64/ 3988 Boženy Němcové 10/ 3659
OL I.P. Pavlova OL Foerstrova	Olomouc	I.P.Pavlova 34/ 999 Foerstrova 30/ 1051
OV Havlíčkovo nám. OV 17. listopadu	Ostrava	Havlíčkovovo náměstí 14/ 739 17. listopadu 26/ 638
PM Skrétova PM Klatovská	Plzeň	Skrétova 15/ 1188 Klatovská 22/ 416
P3 Pod lipami P3 Koněvova	Praha 3	Pod Lipami 44/ 2570 Koněvova 158/ 1086
UO Popradská UO Jilemnického	Ústí nad Orlicí	Popradská 1443 Jilemnického 297
ZN nám. Armády ZN Rooseveltova	Znojmo	Náměstí armády 8/ 1213 Rooseveltova 11/ 988

V této fázi hodnocení výsledků dotazníkového šetření jsme se zaměřili na zkoumání vztahu mezi obtěžováním hlukem ve dne a výskytem vybraných onemocnění, u kterých byl předpokládán možný vliv hluku (vysoký krevní tlak, ischemická choroba srdeční a vředová choroba žaludku a dvanáctníku). Podle obecného modelu je stresem vyvolaným hlukem aktivován sympatický nervový a také endokrinní systém s následkem hormonální dysbalance spojené se změnami fyziologických funkcí a metabolismu (Babisch, 2002). Uvažuje se o dvoucestném systému aktivace organismu (Babisch et al., 2013). Přímou cestou se rozumí interakce akustického nervu s různými strukturami centrálního nervového systému; nepřímá cesta představuje kognitivní percepci hluku, kortikální aktivaci a s tím spojenou emocionální odpověď. Oba reakční řetězce mohou vyvolat fyziologický stres, do něhož je zapojen hypothalamus, limbický systém, autonomní nervový systém, hypofýza a nadledvinky. Následkem jsou fyziologické dysfunkce, které mohou při chronické expozici vyústit ve fyziologické změny a následně ve zdravotní dopady (Babisch, 2013). Znamená to, že nejen samotný hluk, ale rovněž obtěžování je spojeno s kardiovaskulárními nemocemi. Autoři metaanalýzy studií zkoumajících vztahy mezi obtěžováním dopravním hlukem a kardiovaskulárními onemocněními (Ndrepepa a Twardella, 2011) našli významný vztah mezi obtěžováním a výskytem hypertenze, a pozitivní, byť nevýznamný vztah s výskytem ischemické choroby srdeční.

## 2 Metodika

Pro analýzu vztahu mezi obtěžováním hlukem a vybranými chorobami byla využita data z dotazníkového šetření „Hluk a zdraví“. Toto šetření proběhlo v roce 2007 ve městech: Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec n. Nisou, Kladno, Olomouc, Ostrava, Praha 3, Ústí n. Labem, Ústí n. Orlicí a Znojmo. V každém městě proběhlo šetření ve dvou lokalitách s různou úrovní hlučnosti. Bylo osloveno cca 10 000 osob (zaokrouhlo na celé domy) ve věku 30 – 75 let, v jednotlivých městech se počet oslovených pohyboval v závislosti na místních podmínkách od 855 do 1 159. Byli osloveni všichni obyvatelé příslušných domů v lokalitě, kteří odpovídali stanovené věkové hranici. V průběhu dotazníkového šetření bylo získáno celkem 4 987 vyplněných dotazníků, celková response byla 51 %. Výběr měst, vzorku oslovených osob a průběh dotazníkového šetření byl podrobně popsán v Odborné zprávě subsystému 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ za rok 2007 (Žejglicová et al., 2008)..

Při hodnocení byla nejprve provedena frekvenční analýza sledovaných ukazatelů - obtěžování hlukem a dalších faktorů, které mohou ovlivňovat zkoumaný vztah. Následně byl vztah hlouběji zkoumán pomocí metody vícenásobné logistické regrese. Vztahy jsou popsány pomocí poměru šancí (odds ratio - OR). OR vyjadřuje poměr šancí výskytu sledovaného jevu (např. výskytu vybraného onemocnění) ve skupině exponované určitému rizikovému faktoru (obtěžování hlukem) ve srovnání se skupinou neexponovanou (OR je rovno jedné pokud jsou sledované veličiny nezávislé,  $OR > 1,0$  pokud mají osoby exponované hodnocenému rizikovému faktoru vyšší šanci na přítomnost sledovaného jevu,  $OR < 1,0$  pokud je šance u exponovaných osob menší). V našem případě bylo stanoveno OR výskytu vybraného onemocnění (hypertenze, ischemická choroba srdeční, mozková mrtvice, žaludeční vředy) při středním a při silném stupni obtěžování hlukem ve srovnání s žádným či slabým stupněm obtěžování. Testy byly prováděny na 5% hladině statistické významnosti. Výsledek je považován za statisticky významný, pokud 95% interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 1. Interval spolehlivosti je třeba brát v úvahu při interpretaci výsledků, v tomto intervalu se nachází OR s 95% pravděpodobností.

Na vzniku sledovaných chorob se samozřejmě podílí řada dalších faktorů, proto byly vztahy kontrolovány na vybrané působící faktory, a to pohlaví, věk, vzdělání, Body Mass Index (BMI), kuřáctví, práce na hlučném pracovišti a pozitivní rodinná anamnéza kardiovaskulárních onemocnění (do 60. roku věku rodičů). Logistická regrese byla provedena ve dvou fázích, první model obsahoval všechny zkoumané faktory, ve druhém modelu byly zařazeny pouze faktory, které byly v předchozím modelu zjištěny jako statisticky významné.

## 3 Výsledky

### 3.1 Obtěžování dopravním hlukem

Respondenti dotazníkového šetření vyjadřovali míru obtěžování hlukem doma během dne na šestibodové škále s krajními hodnotami „silně“ a „vůbec ne“. Za silné obtěžování hlukem byly považovány stupně 5 a 6 této šestibodové škály (kategorie 2), za střední obtěžování stupně 3 a 4 (kategorie 1) a za slabé nebo žádné obtěžování stupně 2 a 1 (kategorie 0). Respondenti hodnotili obtěžování odděleně pro různé zdroje hluku: automobilová osobní, nákladní, motocyklová, autobusová, tramvajová, železniční, letecká doprava. Pro zkoumání vztahu mezi hypertenzí a obtěžováním hlukem z těchto zdrojů bylo obtěžování dopravním hlukem sumarizováno následujícím způsobem: osobní, nákladní a motocyklová doprava byly určeny jako nejdůležitější zdroje dopravního hluku podle nejvyšší průměrné míry obtěžování a zároveň obsahující maximum informační hodnoty dané rozptylem odpovědí respondentů (měřeno entropií). Ostatní dopravní zdroje (autobusová, tramvajová, železniční a letecká doprava) se vyskytují pouze v některých ze sledovaných lokalit, proto z nich byla pro každého respondenta vybrána hodnota nejvíce obtěžujícího zdroje hluku. Míra obtěžování jedince dopravním hlukem (skóre) byla definována jako součet čtyř hodnot: hodnoty obtěžování osobními automobily, nákladními automobily a motocykly, a dále hodnoty maxima ze souboru ostatních zdrojů (autobusová, tramvajová, železniční, letecká doprava). Tento součet může nabývat hodnot od 0 do 8. Za silně obtěžované byly v sumarizovaném zpracování považovány osoby s celkovým skóre 7 či 8. Jde tedy o osoby, které uvedly alespoň tři různé zdroje dopravního hluku, jímž jsou silně obtěžovány. Za neobtěžované nebo slabě obtěžované byly považovány osoby se skóre 0, 1 nebo 2. Rozdělení respondentů do kategorií podle přiřazeného skóre obtěžování dopravním hlukem znázorňuje Tabulka 2.

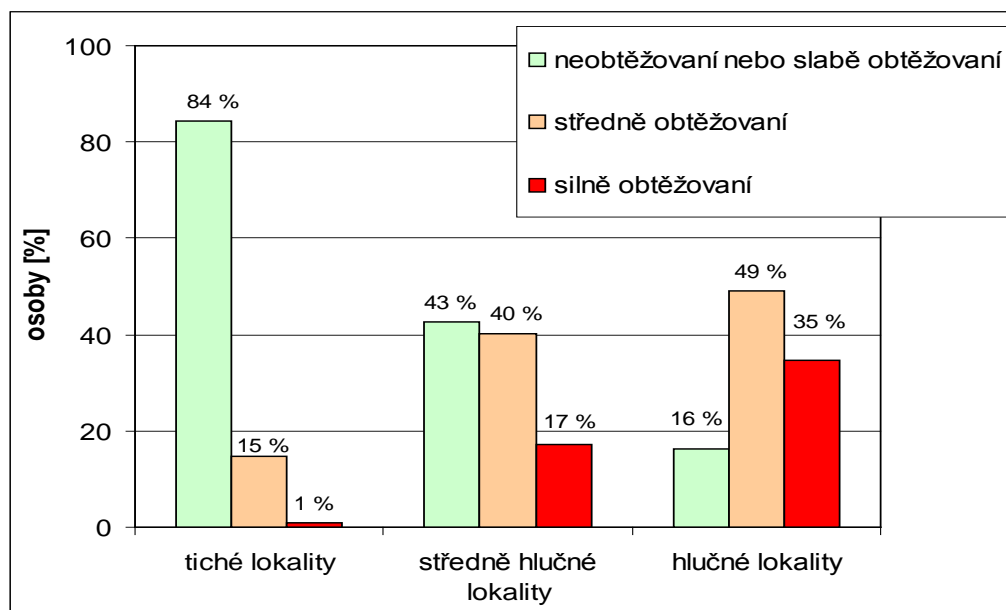
**Tabulka 2 : Rozdělení respondentů do kategorií podle skóre obtěžování dopravním a sousedským hlukem**

Kategorie	Dopravní hluk [%]	Sousedský hluk [%]
Neobtěžování a slabě obtěžování	53	51
Středně obtěžování	32	33
Silně obtěžování	15	16

Skóre obtěžování dopravním hlukem je statisticky významně závislé na celkové hlučnosti lokality. Lokality byly rozděleny podle hlučnosti do třech skupin, v hlučných lokalitách je hlukový ukazatel pro den-večer noc ( $L_{dvn}$ ) vyšší než 70 dB, v tichých lokalitách je hlukový ukazatel pro den ( $L_d$ ) nižší než 55 dB. Ostatní lokality byly zařazeny do skupiny středně hlučných lokalit. V hlučných lokalitách je silně obtěžováno dopravním hlukem (stupeň 7 a 8)

35 % respondentů, ve středně hlučných lokalitách je to 17 % a v tichých lokalitách pouze 1 % respondentů.

**Graf 3 : Obtěžování dopravním hlukem v závislosti na hlučnosti lokality**



### 3.2 Obtěžování sousedským hlukem

Druhým sledovaným typem hluku byl hluk ze sousedství. Patří k němu hluk z jednotlivých zdrojů jak v domě, tak v okolí bydliště: sousedský hluk v domě a hluk z technického zařízení v domě, hluk z okolních restauračních zařízení a provozování hlučných sportů, hluk při zásobování obchodů a restaurací a jiné zdroje hluku, zejména hluk vydávaný zvířaty, dětmi a dalšími osobami na ulici. Průměrné hodnoty obtěžování sousedským hlukem jsou výrazně nižší než u hluku dopravního a jen u dvou zdrojů – sousedského hluku a hluku z okolních restaurací – jsou odpovědi dosti rozvrstveny mezi respondenty. Pro analýzu byly tedy vybrány právě tyto dva zdroje hluku, třetím údajem je maximum z hodnot souboru ostatních uvedených zdrojů hluku. Míra obtěžování jedince (skóre) sousedským hlukem je tak popsána jako součet tří hodnot: hodnoty obtěžování sousedským hlukem, hodnoty obtěžování hlukem z okolních restaurací a hodnoty maxima z ostatních uvedených zdrojů. Tento součet může nabývat hodnot od 0 do 6. Za silně obtěžované byly považovány osoby s celkovým skóre 3 a více. Za neobtěžované nebo slabě obtěžované byly považovány osoby se skóre 0. Rozdělení respondentů do kategorií podle přiřazeného skóre obtěžování sousedským hlukem znázorňuje Tabulka 2.

Skóre obtěžování sousedským hlukem nesouvisí se sledovanou hlučností lokality. Celková hlučnost lokality je posuzována na základě měření na fasádě, které zachycuje hluk pronikající zvenčí. Měření je zaměřeno přednostně na dopravní hluk a nezjišťuje hluk vydávaný osobami nebo zvířaty, který má náhodný charakter.

Míra obtěžování hlukem z dopravy a míra obtěžování sousedským hlukem spolu souvisí. Z těch respondentů, kteří byli dopravním hlukem obtěžováni slabě, jich 61 % bylo slabě obtěžováno také sousedským hlukem, a jen 9 % jich bylo sousedským hlukem obtěžováno silně (Tabulka 4).

**Tabulka 4 : Podíl osob obtěžovaných dopravním a sousedským hlukem**

		Obtěžování sousedským hlukem [%]		
		Slabé	Střední	Silné
Obtěžování hlukem z dopravy	Slabé	61	30	9
	Střední	42	36	22
	Silné	37	37	26

### 3.3 Další faktory

Kromě obtěžování hlukem se na výskytu hypertenze podílí řada dalších faktorů. Z otázek zjišťovaných v dotazníkovém šetření jsme předpokládali možný vliv pohlaví, věku, vzdělání, indexu tělesné hmotnosti (Body Mass Index - BMI), kouření, práce na hlučném pracovišti a pozitivní rodinné anamnézy kardiovaskulárních onemocnění (do 60. roku věku rodičů). Tyto ukazatele byly ve sledovaném souboru zastoupeny následovně:

- Věk: v rozmezí 30 až 76 let, průměrný věk 52 let
- Pohlaví: 58,2 % ženy, 41,8 % muži
- Vzdělání: základní 8,1%, středoškolské bez maturity 34,3%, středoškolské s maturitou 40,9%, vysokoškolské 16,7%
- Rodinná anamnéza: výskyt kardiovaskulárního onemocnění (KVO) u některého z rodičů do 60 let věku uvedlo 32,3% respondentů
- BMI: v rozmezí 15 až 53, průměr 26 (BMI 25 – 29,9 nadváha, BMI  $\geq$ 30 obezita)
- Kouření: pravidelní kuřáci 23,1%, příležitostní kuřáci 8,8%, nekuřáci – přestali kouřit 24,2%, úplní nekuřáci 43,9%
- Práci na hlučném pracovišti v průběhu života: uvedlo 47,0% respondentů

### 3.4 Hypertenze

Hypertenze byla zjišťována jako přítomnost této choroby potvrzená lékařem v posledních pěti letech. Přítomnost hypertenze uvedlo 1 416 (tj. 29 %) respondentů. Z těchto respondentů trpících hypertensí žije 410 v hlučných lokalitách (32 % respondentů z hlučných lokalit), 570 žije ve středně hlučných lokalitách (32 % respondentů ze středně hlučných lokalit) a 436 žije v tichých lokalitách (24 % respondentů z tichých lokalit).

Pomocí vícenásobné logistické regrese bylo zjištěno, že z výše uvedených faktorů (kapitola 3.3) souvisí hypertenze statisticky významně s věkem respondentů, indexem tělesné hmotnosti (BMI), rodinnou anamnézou kardiovaskulárních onemocnění (do 60 roku věku rodičů) a s obtěžováním hlukem. Faktory s prokázaným vztahem k hypertenzi byly následně zařazeny samostatně do logistického regresního modelu pro hluk z dopravy (Tabulka 5). Šance na výskyt hypertenze (riziko) se na základě tohoto modelu zvyšuje s rostoucím věkem o 7 % na 1 rok věku a s rostoucím BMI o 16 % na jednotku BMI. Výskyt srdečně-cévního onemocnění u některého z rodičů je spojen s vyšší šancí na výskyt hypertenze o 65 %. Ve skupině osob středně obtěžovaných hlukem z dopravy je šance na výskyt hypertenze vyšší



o 25 % než ve skupině slabě nebo vůbec neobtěžovaných. Při porovnání silně obtěžovaných oproti slabě a vůbec neobtěžovaným je u silně obtěžovaných šance na výskyt hypertenze vyšší o 57 %.

**Tabulka 5 : Logistický regresní model pro vztah hypertenze a obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem**

Faktor	Hluk z dopravy		Sousedský hluk	
	OR	95% interval spolehlivosti	OR	95% interval spolehlivosti
Věk (na 1 rok)	1,07	(1,06; 1,08)	1,07	(1,06; 1,08)
Rodinná anamnéza	1,65	(1,41; 1,94)	1,69	(1,41; 2,02)
BMI (na jednotku BMI)	1,16	(1,13; 1,18)	1,14	(1,12; 1,17)
Střední obtěžování hlukem	1,25	(1,13; 1,39)	1,14	(1,01; 1,29)
Silné obtěžování hlukem	1,57	(1,27; 1,93)	1,31	(1,03; 1,67)

Vztah mezi výskytem hypertenze a úrovní obtěžování sousedským hlukem byl zkoumán v samostatném regresním modelu (Tabulka 5). Šance na výskyt hypertenze (riziko) roste s rostoucím věkem a BMI a při pozitivní rodinné anamnéze kardiovaskulárních onemocnění obdobným způsobem jako v předchozím modelu. Obtěžování sousedským hlukem zvyšuje šanci na výskyt hypertenze. Ve skupině středně obtěžovaných je asi o 14 % vyšší šance na výskyt hypertenze než ve skupině slabě a vůbec neobtěžovaných. Ve skupině silně obtěžovaných je šance na výskyt hypertenze vyšší asi o 31 %. Rozdíly tedy nejsou tak velké jako v případě hluku z dopravy, asociace mezi výskytem hypertenze a obtěžováním sousedským hlukem je slabší.

Byl zpracován i model, v němž vystupují informace o obtěžování dopravním i sousedským hlukem zároveň. V tomto modelu se sousedský hluk ukazuje jako nevýznamný faktor. Potvrzuje se tak, že asociace mezi výskytem hypertenze a obtěžováním dopravním hlukem je daleko silnější než v případě sousedského hluku.

### 3.5 Ischemická choroba srdeční

Ischemická choroba srdeční ( ICHS) byla zjišťována jako přítomnost srdečního infarktu nebo anginy pectoris nebo ischemická choroby srdeční potvrzené lékařem v posledních pěti letech. Někteří z těchto chorob uvedlo 466 (tj. 10 % ) respondentů. V hlučných lokalitách žije 150 respondentů trpících ischemickou chorobou srdeční (12 % respondentů z hlučných lokalit), ve středně hlučných lokalitách 153 respondentů (9 % respondentů ze středně hlučných lokalit) a v tichých lokalitách 163 respondentů trpících ischemickou chorobou srdeční (9 % respondentů z tichých lokalit).

Pomocí logistické regrese bylo zjištěno, že z výše uvedených faktorů (kapitola 3.3) ischemická choroba srdeční statisticky významně souvisí s věkem respondentů, vzděláním, rodinnou anamnézou kardiovaskulárních onemocnění (do 60 roku věku rodičů) a s prací na hlučném pracovišti v průběhu života respondenta. Šance na výskyt ICHS (riziko) roste s rostoucím věkem a při pozitivní rodinné anamnéze kardiovaskulárních onemocnění, naopak

se toto riziko snižuje u respondentů s vyšším vzděláním a u těch, kteří v průběhu svého života pracovali na hlučném pracovišti. Nebyla prokázána závislost na obtěžování hlukem z dopravy ani na obtěžování sousedským hlukem (Tabulka 6).

**Tabulka 6 : Logistický regresní model pro vztah ischemická choroby srdeční a obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem**

Faktor	Hluk z dopravy		Sousedský hluk	
	OR	95% interval spolehlivosti	OR	95% interval spolehlivosti
Věk (na 1 rok)	1,04	(1,03; 1,04)	1,03	(1,02; 1,04)
Vzdělání	0,79	(0,70; 0,90)	0,81	(0,70; 0,93)
Rodinná anamnéza	1,69	(1,36; 2,10)	1,49	(1,17; 1,89)
Práce na hlučném pracovišti	0,71	(0,57; 0,88)	0,69	(0,54; 0,88)
Střední obtěžování hlukem	1,13 *	(0,98; 1,31)	1,00 *	(0,85; 1,18)
Silné obtěžování hlukem	1,28 *	(0,96; 1,71)	1,00 *	(0,72; 1,38)

\* Není statisticky významné

### 3.6 Vředová choroba žaludku a dvanáctníku

Vředová choroba žaludku a dvanáctníku byla zařazena do analýzy vzhledem k předpokládanému spolupůsobení stresu na její etiologii. Přítomnost vředové choroby potvrzená lékařem v posledních pěti letech uvedlo 299 (tj. 6 %) respondentů. V hlučných lokalitách žije 102 respondentů trpících vředovou chorobou (8 % respondentů z hlučných lokalit), ve středně hlučných lokalitách 111 respondentů (6 % respondentů ze středně hlučných lokalit) a v tichých lokalitách 86 respondentů trpících vředovou chorobou (5 % respondentů z tichých lokalit).

Do logistické regrese byly zařazeny faktory uvedené v kapitole 3.3 s výjimkou rodinné anamnézy kardiovaskulárních onemocnění. Rodinná anamnéza vředové choroby nebyla v dotazníku zjišťována. Ze sledovaných faktorů vředová choroba žaludku a dvanáctníku statisticky významně souvisí s věkem respondentů, s jejich vzděláním (prokázáno pouze v modelu pro hluk z dopravy) a s obtěžováním hlukem (Tabulka 7). Šance na výskyt vředové choroby se zvyšuje s rostoucím věkem a naopak se snižuje u osob s vyšším vzděláním. Obtěžování hlukem z dopravy je spojeno s vyšší šancí výskytu vředové choroby. Ve skupině středně obtěžovaných je šance vyšší o 26 % a ve skupině silně obtěžovaných o 58 % než ve skupině slabě nebo vůbec neobtěžovaných. Asociace vředové choroby a obtěžování sousedským hlukem je na hranici statistické významnosti. Ve skupině středně obtěžovaných šance na výskyt vředové choroby vyšší o 24 % a ve skupině silně obtěžovaných o 53 % než ve skupině slabě nebo vůbec neobtěžovaných.

**Tabulka 7: Logistický regresní model pro vztah vředové choroby žaludku a dvanáctníku a skóre obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem**

Faktor	Hluk z dopravy		Sousedský hluk	
	OR	95% interval spolehlivosti	OR	95% interval spolehlivosti
Věk (na 1 rok)	1,04	(1,03; 1,05)	1,05	(1,03; 1,06)
Vzdělání	0,78	(0,67; 0,92)	- *	- *
Střední obtěžování hlukem	1,26	(1,05; 1,50)	1,24	(1,01; 1,51)
Silné obtěžování hlukem	1,58	(1,10; 2,26)	1,53	(1,02; 2,29)

\* není statisticky významné, nebylo zařazeno do druhého stupně logistické regrese

## 4 Diskuse

Zjištěné výsledky jsou v souladu s podobnými studii zkoumajícími vztah mezi obtěžováním hlukem a výskytem hypertenze. Např. studie WHO LARES zahrnující zhruba 8 tisíc respondentů v 8 evropských městech zjistila podobné rozdělení obtěžovaných hlukem ze souhrnně silniční, železniční, letecké dopravy i sousedským hlukem. Otázka se vztahovala k míře obtěžování hlukem doma v posledních 12 měsících. Slabě obtěžovaných dopravním hlukem bylo 48 %, středně 38 % a silně 14 % respondentů. U hluku ze sousedství bylo v této studii zjištěno 52 % slabě obtěžovaných, 35 % středně obtěžovaných a 12 % silně obtěžovaných respondentů (WHO LARES, 2004). Dále tato studie potvrdila významnou asociaci obtěžování jak dopravním, tak sousedským hlukem s výskytem lékařem diagnostikované hypertenze, což odpovídá i našim závěrům.

Autoři metaanalýzy studií zkoumajících vztahy mezi obtěžováním dopravním hlukem a kardiovaskulárními onemocněními (*Ndrepepa a Twardella, 2011*) rovněž našli významný vztah mezi obtěžováním a výskytem hypertenze, a pozitivní, byť nevýznamný vztah s výskytem ischemické choroby srdeční. V této studii, obdobně jako v některých jiných provedených studiích (např. *Mikkelsen et al., 1997*) nebyla nalezena asociace mezi kuřáctvím a vysokým krevním tlakem. Bezprostředně vykouření cigarety krevní tlak zvyšuje, nicméně vztah mezi chronickým kouřením a hypertenzí není jednoznačný. Naopak, v literatuře bývá uváděn nižší krevní tlak u pravidelných kuřáků než u nekuřáků. Jako možný důvod je uváděn například vasodilatační účinek kotininu, metabolitu nikotinu (*Benowitz et al., 1989*). Prokázaný vliv kouření na vznik kardiovaskulárních onemocnění spočívá v poškození endoteliálních funkcí, tuhnutí cévní stěny, zánětlivém procesu a změně antitrombotických a protrombotických faktorů (*Virdis et al., 2010*).

Provedená analýza má zajisté řadu nejistot. Ačkoliv analyzované vztahy byly kontrolovány na několik významných potenciálních spolupůsobících faktorů, seznam možných rizikových faktorů u sledovaných onemocnění nebyl samozřejmě kompletní. Adjustace na objektivně stanovenou hladinu hluku v místě bydliště respondenta nebyla též provedena, neboť měření hluku v měřicích místech neposkytuje reprezentativní hodnoty pro každého obyvatele lokality dotazníkového šetření. Její přesné určení je obtížné vzhledem k časové a prostorové proměnlivosti působícího hluku.

Studiemi v zahraničí (Babisch, 2003) bylo prokázáno, že přítomnost chronického onemocnění (kromě jiného také vysokého krevního tlaku) u respondentů je významným modifikujícím faktorem vztahu mezi hlukem a obtěžováním i mezi obtěžováním a zdravotními dopady. Uvažuje se o dvou různých mechanismech působení: buď nemoc může vyvolávat psychické napětí, které ovlivňuje subjektivní vnímání hluku, anebo nemoc může být dalším přídatným stresorem zvyšujícím fyziologickou citlivost na hluk. Osoby s chronickým onemocněním bývají častěji silně obtěžovány, a to i při nižších hladinách hluku, než osoby bez onemocnění. Nelze tedy vyloučit možnost opačného směru asociace mezi obtěžováním hlukem a sledovanými nemocemi, tj. obtěžování vyvolané hypertenzí nebo vředovou chorobou (Ndrepepa a Twardella, 2011). Dále je třeba zvážit možnost existence určitého psychosomatického nastavení jedince, které vede ke zvýšené dráždivosti a může způsobovat jak vyšší citlivost k obtěžování hlukem, tak vyšší riziko onemocnění, při jejichž vzniku spolupůsobí stres.

Námi hodnocená data vycházejí z dotazníkového šetření s charakterem průřezové studie, která obecně není vhodná pro hledání příčinné souvislosti mezi nemocí a expozicí. Paralelní sběr dat neumožňuje posoudit chronologii expozice a onemocnění, nelze se tedy vyjádřit ke kauzalitě posuzovaného vztahu a směru jeho působení. Zkoumat tuto problematiku detailněji by bylo možné za pomoci prospektivní studie.

## 5 Shrnutí a závěry

Bylo provedeno vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření „Hluk a zdraví“, které proběhlo v roce 2007 v 10 městech ČR. Bylo získáno celkem 4 987 vyplněných dotazníků od respondentů ve věku 30 – 75 let. Hodnocení bylo zaměřeno na zkoumání vztahu mezi obtěžováním hlukem ve dne a výskytem vybraných onemocnění, u kterých byl předpokládán možný vliv hluku (vysoký krevní tlak, ischemická choroba srdeční a vředová choroba žaludku a dvanáctníku). Při hodnocení byla použita metoda vícenásobné logistické regrese, modely byly zpracovány zvlášť pro obtěžování hlukem z dopravy a obtěžování sousedským hlukem. Vztah mezi vybranými nemocemi a obtěžováním hlukem z dopravy a sousedským hlukem a vliv dalších vysvětlujících faktorů na tento vztah shrnuje Tabulka 8.

Pro hypertenzi a vředovou chorobu žaludku a dvanáctníku byla prokázána významná asociace s obtěžováním hlukem z dopravy a sousedským hlukem, pro ischemickou chorobu srdeční tento vztah nebyl prokázán statisticky významně. Zdrojem dat pro hodnocení byla průřezová studie, z tohoto důvodu je obtížné posoudit kauzalitu zkoumaného vztahu a směr jeho působení.

**Tabulka 8: Shrnutí výsledků statistické analýzy pro vztah sledovaných onemocnění a skóre obtěžování hlukem z dopravy a sousedským hlukem**

<b>Faktor</b> \ <b>Onemocnění</b>	<b>Hypertenze</b>	<b>Ischemická choroba srdeční</b>	<b>Vředová choroba žaludku a dvanáctníku</b>
Věk	↑	↑	↑
Pohlaví	x	x	x
Vzdělání	x	↓	↓*
Rodinná anamnéza KVO	↑	↑	-
BMI	↑	x	x
Kouření	x	x	x
Práce na hlučném pracovišti	x	↓	x
Obtěžování hlukem z dopravy	↑	x	↑
Obtěžování sousedským hlukem	↑	x	↑

- ↑ Přítomnost faktoru zvyšuje šanci na výskyt daného onemocnění (riziko)
- ↓ Přítomnost faktoru snižuje šanci na výskyt daného onemocnění (riziko)
- X Nebyla prokázána statisticky významná asociace mezi faktorem a onemocněním
- Nebylo testováno
- \* Prokázáno pouze v modelu pro hluk z dopravy

## 6 Citace:

BABISCH, W. The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise and health*. 2002, 4(16), 1-11. ISSN 1463-1741.

BABISCH, W., ISING, H. and GALLACHER, J.E. Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease. *Occupational and environmental medicine*. 2003, 60(10), 739-745. ISSN 1351-0711.

BENOWITZ NL, SHARP DS. Inverse relation between serum cotinine concentration and blood pressure in cigarette smokers. *Circulation*. 1989;80(5):1309.

MIKKELSEN KL, WIINBERG N, HØEGHOLM A, CHRISTENSEN HR, BANG LE, NIELSEN PE, SVENDSEN TL, KAMPMANN JP, MADSEN NH, BENTZON MW. Smoking related to 24-h ambulatory blood pressure and heart rate: a study in 352 normotensive Danish subjects. *Am J Hypertens*. 1997;10(5 Pt 1):483.

NDREPEPA, A. and TWARDILLA, D. Relationship between noise annoyance from road traffic noise and cardiovascular diseases: a meta-analysis. *Noise and health*. 2011, 13(52), 251-259. ISSN 1463-1741.

NIEMANN, H. and MASCHKE, CH. WHO LARES: final report: noise effects and morbidity [online]. Geneva: World Health Organization, 2004 [cit. 5 August 2013]. Available from: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0015/105144/WHO\\_Lares.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0015/105144/WHO_Lares.pdf).

VIRDIS A, GIANNARELLI C, NEVES MF, TADDEI S, GHIADONI L. Cigarette smoking and hypertension. *Curr Pharm Des*. 2010;16(23):2518-25.

ŽEJGLICOVÁ K., VANDASOVÁ Z., KRATĚNOVÁ J., LUSTIGOVÁ M. Subsystem VI. Hodnocení zdravotního stavu, Subsystem III. Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku Odborná zpráva za rok 2007, SZÚ Praha, 2008, ISBN: 978-80-7071-300-6 [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/hluk/Hluk\_08.pdf]

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