

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Tereza HAVLÍKOVÁ

**Lokality se zhoršeným životním prostředím v urbánním a  
suburbánním prostoru města Olomouce**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.

---

Olomouc 2013

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Aleše Létala, Ph.D. a s použitím literárních a internetových zdrojů, jež jsem všechny uvedla v závěru práce v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 14. 4. 2013

podpis autorky

Děkuji vedoucímu diplomové práce RNDr. Aleši Létalovi, Ph.D za ochotné vedení práce a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Jitce Pudelové z oddělení ochrany ovzduší Magistrátu města Olomouce za poskytnutí potřebných dat pro práci a ochotu při konzultaci. Také bych chtěla poděkovat své rodině za podporu, Miladě Duškové a Milanu Fictumovi za pomoc a v neposlední řadě všem respondentům, kteří mi věnovali pár minut svého času a pomohli tak vzniknout této práci.

---

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza HAVLÍKOVÁ**  
Osobní číslo: **R110127**  
Studijní program: **N1301 Geografie**  
Studijní obor: **Regionální geografie**  
Název tématu: **Lokality se zhoršeným životním prostředím v urbánním a suburbánním prostoru města Olomouce**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je v rámci města Olomouce vymezit oblasti se zhoršeným životním prostředím ve vztahu ke kvalitě života. Pro posouzení míst se zhoršeným životním prostředím autorka využije dostupné zdroje dat a spolupráce s referáty životního prostředí města případně kraje. V rámci práce autorka provede dotazníkové šetření zaměřené na zjištění názorů místního obyvatelstva na stav životního prostředí ve městě (problémových lokalitách).



Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**  
Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

**Hronec, O., Vilček, J., Tomáš, J. a kol. (2010): Kvalita zložiek životného prostredia v problémových oblastiach Slovenska. Mendelova univerzita v Brně, 225 s.**

**Kolektiv (2006): Sborník o stavu prostředí v Ostravě. Repronis Ostrava, 73 s.**

**Pomališková, M. a kol. (2010) Hodnocení kvality života ve městech se zapojením veřejnosti : (zrcadlo místní udržitelnosti) : praktická příručka pro politiky, zástupce místních úřadů a neziskové organizace k hodnocení kvality života ve městech a obcích České republiky se zapojením veřejnosti. Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, Praha, 2010, 81 s.**

**Rychlíková, E. a kol. (2006): Hodnocení vlivů na zdraví - Health Impact Assessment (HIA) pro strategické hodnocení vlivů na životní prostředí (SEA). Státní zdravotní ústav, 93 s.**

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Aleš Létal, Ph.D.**  
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **13. prosince 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2013**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.  
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Olomouci dne 13. prosince 2011

## Obsah

Seznam použitých zkratek .....	7
Úvod.....	8
1 Cíle práce .....	9
2 Metody práce .....	10
2.1 Zhodnocení literatury .....	10
2.2 Vstupní data.....	11
2.3 Charakteristika zájmového území .....	11
3 Analýza faktorů.....	14
3.1 Kvalita ovzduší.....	14
3.1.1 Účinky znečišťujících látek na lidský organismus.....	18
3.1.2 Smog .....	21
3.2 Sledování kvality ovzduší na území města Olomouce.....	23
3.2.1 Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce (SŘKO).....	26
3.2.2 Metodika modelování.....	27
3.3 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší .....	28
3.4 Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) .....	28
3.5 Doprava .....	31
3.5.1 Zvýšená koncentrace dopravy v místě nákupních center.....	32
3.6 Lokální topeniště .....	33
3.7 Hluk .....	35
3.8 Zápach .....	39
4 Charakteristika lokalit.....	41
4.1 Vývoj emisí ze všech modelovaných skupin zdrojů za období 2003 – 2009	41
4.2 Lokality zatížené dopravou .....	43
4.3 Lokality zatížené průmyslem .....	50
4.4 Lokality zatížené zvýšeným pohybem osob a automobilů.....	53
4.5 Lokality zatížené lokálními topeništi .....	56
4.6 Lokality zatížené zápachem .....	60
5 Analýza zatížení obyvatel imisemi .....	61
6 Dotazníkové šetření .....	64
6.1 Obsah dotazníkového šetření.....	64
6.2 Průběh dotazníkového šetření.....	64
6.3 Charakteristika výzkumného souboru .....	65
6.4 Výsledky dotazníkového šetření.....	68
7 Diskuze .....	79
7.1 Zhodnocení dotazníkového šetření a porovnání výsledků .....	84
8 Závěr .....	89
9 Summary.....	91
10 Seznam použité literatury .....	93
11 Použité zdroje .....	96
12 Přílohy.....	98

## Seznam použitých zkratk

AIM	Automatizovaný imisní monitoring
CO	oxid uhelnatý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
IRZ	Integrovaný registr znečišťování
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
MěÚ Ol.	Městský úřad Olomouc
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku
NO <sub>2</sub>	oxid dusičitý
O <sub>3</sub>	ozon
PAU	polycyklické aromatické uhlovodíky
PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub>	prašný aerosol s frakcí do 2,5 μm a do 10 μm
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
SŘKO	Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce
SVRS	Smogový varovný a regulační systém
TOC	organické látky
TZL	tuhé znečišťující látky
VOC	těkavé organické látky
WHO	World Health Organisation (Světová zdravotnická organizace)
ZSJ	základní sídelní jednotka
ZÚ	Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

## Úvod

České země byly v minulosti vyspělým průmyslovým státem, v období socialismu byly centrem těžkého průmyslu, jehož důsledkem bylo rapidní poškození životního prostředí. Technické zaostávání českých podniků za těmi západními se projevilo v tom, že se Česká republika stala jednou z nejšpinavějších zemí Evropy. Podmínky se začaly zlepšovat až po roce 1989. S postupem osvěty a s používáním nových moderních technologií se kvalita ovzduší nadále zlepšuje. Velký podíl na tom má také nová legislativa, sledující mj. trendy a normy Evropské unie. Ve městech tak postupně dochází ke snižování oxidu siřičitého a prachových částic v ovzduší, jejichž zdroji jsou především průmyslové podniky a lokální topeniště. Největším problémem měst dnešní doby je stále početnější automobilová doprava. Průmysl a jeho emise jsou na ústupu, naopak doprava a lokální topeniště zamořují náš životní prostor. Regulace velkých zdrojů znečišťování pomocí moderních odsiřovačů a odprašovačů, topení kvalitnějšími palivy v domácnostech versus dopravní exhalace. Závažným problémem je blízkost těchto zdrojů lidem, látky jsou totiž emitovány do jejich bezprostřední blízkosti a my již víme, že mají prokazatelný negativní vliv na zdraví.

Téma práce jsem si vybrala z důvodu mého osobního zájmu o stav životního prostředí města, ve kterém žiji od narození a dále bych žít chtěla. Protože je Olomouc dlouhodobě zařazena mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší, zajímalo mě, jak na tom město je, jaké možné zdroje znečištění v Olomouci jsou nebo budou a také, jaký je výhled vývoje znečištění do budoucna a možná opatření na zlepšení životních podmínek pro obyvatele našeho města.

## 1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je v rámci města Olomouce a jeho suburbie vymezit oblasti se zhoršeným životním prostředím ve vztahu ke kvalitě života z hlediska objektivní i subjektivní dimenze. Pro posouzení míst se zhoršenou kvalitou životního prostředí budou využity dostupné zdroje dat o znečištění a spolupráce s odborem životního prostředí magistrátu města. Nejdříve budou představeny jednotlivé faktory, kterými se znehodnocuje životní prostředí a v další kapitole jejich přímý vliv v jednotlivých lokalitách města Olomouce. V rámci práce byla od listopadu 2012 do března 2013 sbírána data v dotazníkovém šetření, které se pokládanými otázkami zaměřovalo na zjištění názoru místního obyvatelstva na stav životního prostředí ve městě a v jeho problémových lokalitách. Závěr práce nabídne shrnutí aktuální situace s možným výhledem do budoucna, popř. existující možnosti zlepšení stavu. Práce bude doplněna tabulkami, grafy a mapami, které popisují hodnocené problémy.

## 2 Metody práce

### 2.1 Zhodnocení literatury

Základem pro zhodnocení stavu životního prostředí v Olomouci byly studie poskytnuté Magistrátem statutárního města Olomouce na daná témata, vypracovaná pro potřeby Systému řízení kvality ovzduší města Olomouce. Pro vyhodnocení kvality ovzduší byla použita *Rozptylová studie 2009* a *Vývoj kvality ovzduší v letech 2003 – 2008* (Jančík, 2010), které pro Magistrát města Olomouce zhotovila Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství Technické univerzity v Ostravě. Rozptylová studie se zabývá modelováním průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> a SO<sub>2</sub> na území města. Data pro tuto studii byla počítána za průmyslové zdroje znečišťování, lokální topeniště a automobilovou dopravu. Pro upřesnění dat o lokálních topeništích byla použita *Analýza emisí z lokálních topenišť pro rok 2009* (Jančík, 2009), v rámci které bylo provedeno dotazníkové šetření na lokální topeniště ve vybraných částech Olomouce. Mapy konkrétních znečišťujících látek byly analyzovány ve vztahu ke zkoumanému faktoru znečišťování životního prostředí v Olomouci. Dalším podstatným dílem, které se zabývá danou problematikou v Olomouci je *Kvalita ovzduší města Olomouce* (Pudelová, 2009). Byly též prostudovány diplomové práce, které zpracovávaly znečištění ovzduší či hlukové znečištění v Olomouci a Olomouckém kraji (Kladivo, 2011, Němec, 2010, Pešková, 2012 a Šnejdrla, 2012). Práce posloužily také ke srovnání výsledků dotazníkového šetření, kdy Němec hodnotil *Percepci kvality ovzduší ve městě Olomouci* pomocí dotazníkového šetření provedeného v roce 2008 a Kladivo (2011) v dizertační práci *Prostorová diferenciacie kvality života obyvatel města Olomouce*.

Pro obecnou analýzu posuzovaných faktorů byly použity publikace zaměřené komplexně na problematiku ochrany ovzduší a to *Ochrana ovzduší* (Vysoudil, 2002) a *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší* (Braniš, 2009), pro doplnění sborník z konference konané pod záštitou Masarykovy univerzity v Brně *Ovzduší 2011*. Aktuální informace o státních nařízeních v oblasti ochrany ovzduší byly získány ze zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a jeho předchůdci č. 86/2002 Sb. K problematice hluku byla použita publikace *Hluk v prostředí. Problematika a řešení* (2004) a *Právní ochrana před hlukem* (Bernard, Doucha, 2008). Rovněž doplněno

*zákonem č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací aktualizovaného nařízením vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví.*

Pro diplomovou práci byla v rámci interview probrána daná problematika s Ing. Jitkou Pudelovou, vedoucí oddělení ochrany ovzduší, odboru životního prostředí na Magistrátu města Olomouce.

## **2.2 Vstupní data**

Aktuální i starší data pro účely diplomové práce o kvalitě ovzduší byly čerpány z webových stránek Českého hydrometeorologického ústavu z tabelárních ročenek Informačního systému kvality ovzduší. Konkrétně byly srovnávány roční průměrné koncentrace PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> z olomouckých měřicích stanic: Olomouc - Legionářská (ČHMÚ), Olomouc - Šmeralova (ZUOVA), Olomouc – Velkomoravská (ČHMÚ) a Olomouc – Hejčín (ČHMÚ). Vliv dopravy na kvalitu ovzduší byl zkoumán na základě výsledků ze sčítání dopravy Ředitelství silnic a dálnic za roky 2000, 2005 a 2010 a pomocí hlukových map. Ke zjištění možného zápachu ve vybraných lokalitách byl proveden terénní průzkum.

Pro vlastní výzkum dané problematiky ze subjektivního pohledu byla použita metoda dotazníkového šetření. Šetření probíhalo v terénu od listopadu 2012 do března 2013 proto, aby byla vykryta topná sezóna. Na otázky odpovědělo 370 respondentů, kteří byli osloveni v jednotlivých městských částech Olomouce.

## **2.3 Charakteristika zájmového území**

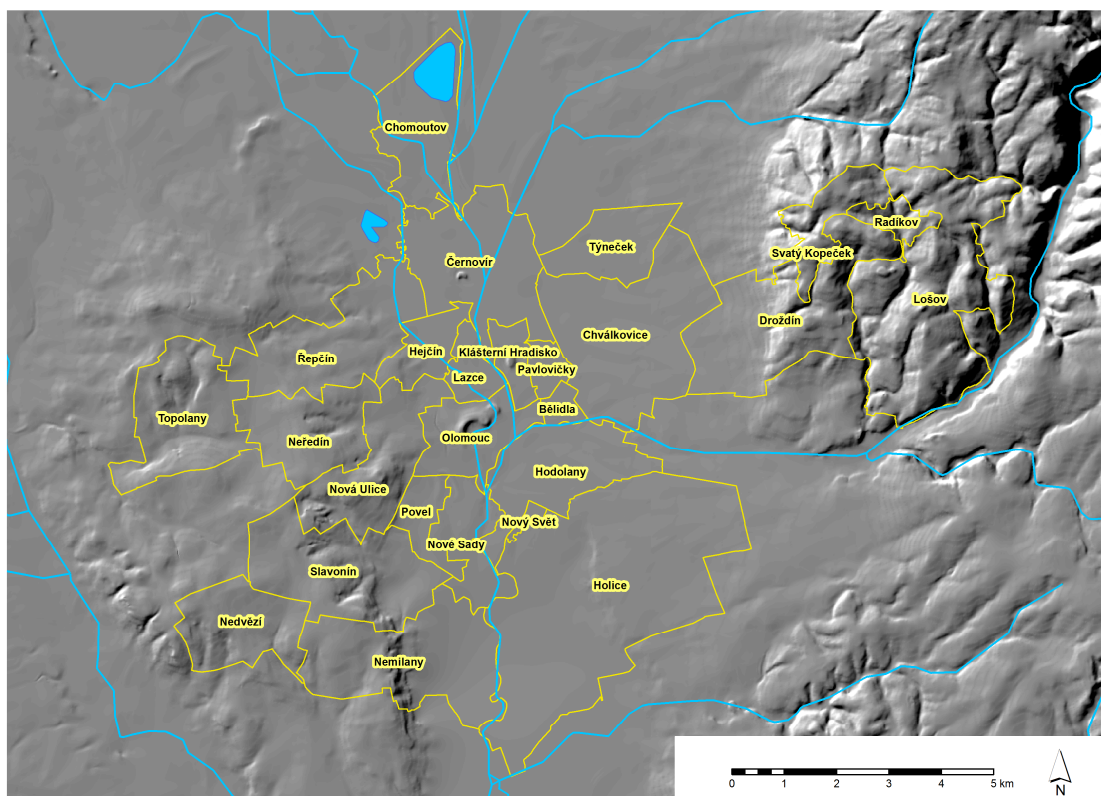
Olomouc je se svými 99 529 obyvateli (stav k 1. 1. 2012, ČSÚ) šestým největším městem České republiky a zároveň krajským městem Olomouckého kraje, jehož je středem. Hustota zalidnění olomouckého katastru je 963 obyvatel na km<sup>2</sup>. Statutární město Olomouc je situováno v severním výběžku sníženiny Hornomoravského úvalu, v rovinaté úrodné oblasti Hané, který je na západě ohraničen Zábřežskou vrchovinou a z východní strany zvedajícími se svahy Nízkého Jeseníku a Oderských vrchů. Osu města tvoří řeka Morava. Střed města leží v nadmořské výšce 219 m n. m., která se směrem k severovýchodu zvyšuje až na 420 m n. m., město tak leží v protáhlé sníženině otevírající se ve směru severozápad – jihovýchod. Zeměpisné souřadnice města Olomouce jsou 49° 36' severní šířky, 17° 15' východní délky. Město

spadá do teplé klimatické oblasti, kde průměrné červencové teploty dosahují 15 – 20 °C a lednové -1 – -4 °C. Na zájmové území ročně spadne průměrně 600 – 1 100 mm srážek.

Území města s celkovou katastrální výměrou 10 333 ha se dělí na 26 částí (zároveň katastrální území), které odpovídají původním historickým obcím: Černovír – Klášterní Hradisko, Droždín, Hejčín, Holice, Chomoutov, Chválkovice, Lazce, Lošov, Nedvězí, Nemilany, Neředín, Nová Ulice, Nové Hodolany, Nové Sady, Nový Svět, Olomouc – město, Pavlovičky, Povel, Radíkov, Řepčín, Slavonín, Staré Hodolany – Bělidla, Svatý Kopeček, Tabulový Vrch, Topolany, Týneček. Z celkové výměry připadá 5 802 ha na ornou půdu, 1 167 ha pokrývají lesy a 739 ha území katastru tvoří zastavěné plochy. V Olomouci je 41 625 obydlených bytů a 9 652 obydlených domů, neobydlených domů je 10 517 (SLDB, 2011).

Vývoj kvality ovzduší je dán geografickou polohou. Při nepříznivých meteorologických podmínkách se tato oblast špatně provětrává, znečišťující látky se hromadí v kotlině a dochází ke zhoršení kvality ovzduší. Tyto situace nastávají převážně v zimě při teplotních inverzích a ve městě pak může docházet až ke smogové situaci. V různých částech katastrálního území města se však klimatické podmínky mírně liší. Některé městské části jsou více zastavěny (městská sídliště, centrum města), některé zase více zalesněny (Svatý Kopeček, Lošov a Radíkov) a některé připomínají vesnici (příměstské části). Lepší kvalita ovzduší než v centru města je na Svatém Kopečku, Tabulovém Vrchu či v Neředíně, díky vyvýšenému terénu. Jsou zde vyšší průměrné teploty, kdy rozdíl někdy činí až čtyři stupně. Vyšší teploty zaznamenáváme též u velkých nákupních center, kde se příliv slunečních paprsků odráží od vyasfaltovaných a široce zastavěných ploch. Městskými částmi s chladnějším a vlhčím klimatem jsou především ty, jejichž územím protéká řeka Morava nebo do nich zasahuje okraj lužního lesa. Na jejich území také častěji dochází k teplotním inverzím. Jedná se o Řepčín, Hejčín, Lazce, Klášterní Hradisko, Chválkovice a Chomoutov na severu města a Nové Sady na jeho jižním okraji (Vysoudil, 2012).





**Obr. 1** Městské části Olomouce na podkladu stínovaného reliéfu (Havlíková, 2013)

### 3 Analýza faktorů

Olomouc je dlouhodobě zařazena mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší, proto se zde situace monitoruje sítí měřících stanic, přičemž se sledují hodnoty znečišťujících látek v přízemní vrstvě atmosféry. Pro analýzu této práce byla zkoumána data o kvalitě ovzduší města Olomouce, které je znečišťováno především dopravou, vytápěním domácností a průmyslovými zdroji. Hodnoceny byly koncentrace znečišťujících látek  $PM_{10}$ ,  $NO_x$  a  $SO_2$  v rámci výše uvedených zdrojů, hlukové imise, zvýšená koncentrace osob a automobilů v daných lokalitách a obtěžující zápach. Podle zákona č. 86/2002 zdrojem znečišťování rozumíme „zařízení nebo činnosti, které znečišťují nebo mohou znečišťovat ovzduší, čili do ovzduší vnášet jednu nebo více znečišťujících látek“.

Zdroje znečišťování prvotně dělíme na přirozené a antropogenní. Obě kategorie produkují emise a srovnáme-li je, pohybují se ve stejných hodnotách. Antropogenní emise jsou ve výsledku horší, protože jsou více koncentrovány v oblastech s větší koncentrací obyvatelstva. Člověka přímo ohrožují přízemní zdroje, které se pohybují v jeho tzv. dýchací zóně a jsou jimi například automobilová doprava a lokální topeniště. V městském prostředí nás zajímají hlavně zdroje bodové (komíny), liniové (dopravní prostředky) a plošné (průmyslová aglomerace). Znečišťující příměsi obsažené v atmosféře, které mají přímý vliv na jedince a jeho prostředí se nazývají imise. Atmosférickou imisí rozumíme také hluk, radioaktivitu a teplotní změny způsobené člověkem (Braniš, 2009).

#### 3.1 Kvalita ovzduší

Kvalita ovzduší se stanovuje na základě měření znečišťujících látek v ovzduší. ČHMÚ provozuje síť stanic Automatizovaného imisního monitoringu (AIM), jejichž analyzátoři měří koncentrace jednotlivých látek ve vzduchu. Podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší jsou vymezeny látky, které se měří a jejich koncentrace se následně vyhodnocují. Jsou to pevné prachové částice PM ( $PM_{10}$  s velikostí zrněk prachu menších než  $10\ \mu m$ ,  $PM_{2,5}$  s velikostí zrněk prachu do  $2,5\ \mu m$  a  $PM_1$  s velikostí zrněk prachu menší než  $1\ \mu m$ ), oxid dusičitý, oxidy dusíku, oxid siřičitý, oxid uhelnatý, organické těkavé látky (VOC), troposférický ozon, benzen, arsen, kadmium, nikl a benzo(a)pyren.

U všech těchto látek, jejichž zvýšené koncentrace mají prokazatelný vliv na zdraví člověka, se sledují jejich hodnoty v ovzduší a jsou stanoveny tzv. imisní limity, u kterých se dále zaznamenává četnost jejich překročení. Podle staršího zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, imisním limitem rozumíme „hodnotu nejvýše přípustné úrovně znečištění ovzduší vyjádřenou v jednotkách hmotnosti na jednotku objemu při normální teplotě a tlaku“. Podle nového zákona z roku 2012 je imisní limit nejvýše přípustná úroveň znečištění podle tabulky 1. Úroveň znečištění ovzduší se určuje sledováním vztahu zjištěných imisních hodnot k příslušným imisním limitům a četnosti jejich překročení.

Mez tolerance je procento, o které smí být hodnota imisního limitu pro primárně emitované znečišťující látky v letech předcházejících konečnému termínu překročena. Imisní limity jsou vyhlášeny pro ochranu lidského zdraví, u některých látek také pro ochranu ekosystému a vegetace.

Protože člověk potřebuje ke svému životu neustále přijímat vodu a vzduch (1-2 litry a 10-20 m<sup>3</sup> za den, Braniš, 2009), což je jeho základní lidské právo, bonusem je jejich kvalita. Škodlivé látky tedy člověk může přijmout ze vzduchu, vody, ale také z rostlin a živočichů, kteří dýchají stejný vzduch a pijí stejnou vodu jako my. V roce 1999 bylo označeno 35 látek jako nebezpečné a znečišťující, jež mají vliv na životní prostředí a lidské zdraví (podle kritérií WHO, Braniš, 2009).

**Tab. 1** Imisní limity znečišťujících látek vyhlášené pro ochranu lidského zdraví a maximální počet jejich překročení

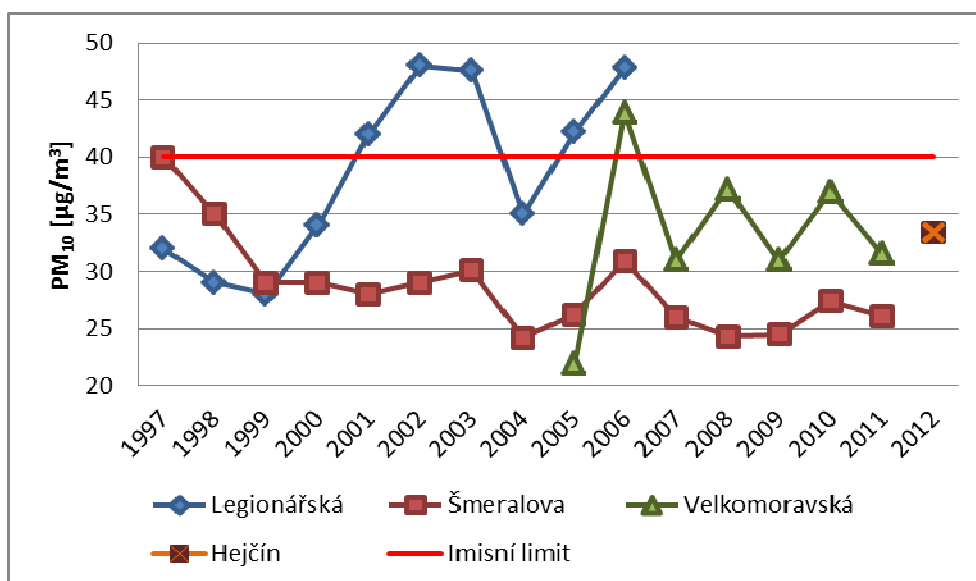
Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24
Oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g.m}^{-3}$	3
Oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18
Oxidy dusíku	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Oxid uhelnatý	maximální denní osmihodinový průměr	10 $\text{mg.m}^{-3}$	0
Benzen	1 kalendářní rok	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Částice PM <sub>10</sub>	24 hodin	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$	35
Částice PM <sub>10</sub>	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Částice PM <sub>2,5</sub>	1 kalendářní rok	25 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Troposférický ozon	maximální denní osmihodinový průměr	120 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25

(zdroj: zákon č. 201/2012 Sb.)

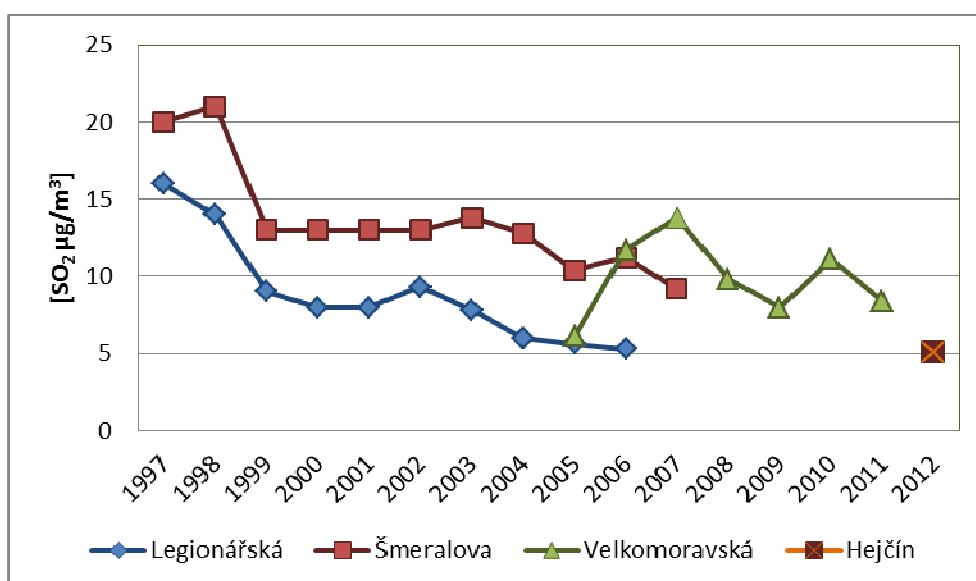
**Tab. 2** Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM<sub>10</sub> vyhlášené pro ochranu lidského zdraví

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 $\text{ng.m}^{-3}$
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 $\text{ng.m}^{-3}$
Kadmium	1 kalendářní rok	5 $\text{ng.m}^{-3}$
Nikl	1 kalendářní rok	20 $\text{ng.m}^{-3}$

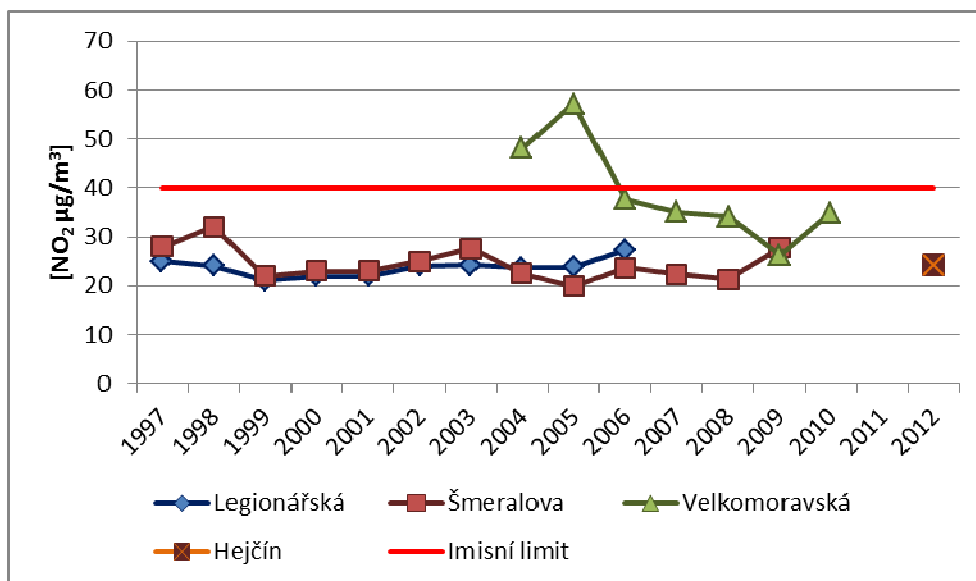
(zdroj: zákon č. 201/2012 Sb.)



**Obr. 2** Vývoj průměrných ročních koncentrací PM<sub>10</sub> na území města Olomouce v letech 1997 – 2012 na jednotlivých měřicích stanicích (zpracováno podle ČHMÚ)



**Obr. 3** Vývoj průměrných ročních koncentrací SO<sub>2</sub> na území města Olomouce v letech 1997 – 2012 na jednotlivých měřicích stanicích (zpracováno podle ČHMÚ)



**Obr. 4** Vývoj průměrných ročních koncentrací NO<sub>2</sub> na území města Olomouce v letech 1997 – 2012 na jednotlivých měřicích stanicích (zpracováno podle ČHMÚ)

Dlouhodobé trendy ve vývoji průměrných ročních koncentrací ukazují na dlouhodobý mírný pokles s výkyvy, které jsou dány především horšími meteorologickými charakteristikami v daných letech. V případě NO<sub>2</sub> se roční průměrné koncentrace pohybují stále v podobných hodnotách. Tento vývoj souvisí také s ekonomickým rozvojem oblasti a reflektuje zavádění nových technologií a legislativních postupů. Pro sestrojení grafů byly použity hodnoty ročních aritmetických průměrů na jednotlivých měřicích stanicích ve městě, které byly v daných letech v provozu.

### 3.1.1 Účinky znečišťujících látek na lidský organismus

Jako indikátory znečištění ovzduší se sledují koncentrace oxidu siřičitého, oxidů dusíku a pevných prachových částic. Tyto látky vznikají ve vyšších koncentracích převážně pomocí antropogenních zdrojů, které se v urbanizovaných oblastech vyskytují všude. Ne všechny látky se jeví na první pohled jako zdraví škodlivé, záleží na jejich koncentracích a délce a způsobu expozice a na fyziologických parametrech (Braniš, 2009).

Dýcháním může člověk přijmout až 75 % z aerosolových částic ve vzduchu. Horní cesty dýchací nebo řasinkové epitelu v dolních částech dýchacích cest přitom

zachytí asi dvě třetiny z tohoto množství. Zbýlých 25 % částic se dostane do plic, odkud se rozpustné látky vstřebají do krve přes plicní sklípky a nerozpustné látky jsou buď odstraněny přirozenou fyziologickou cestou nebo v plicích setrvávají i několik měsíců či let. Závisí tedy na velikosti částic a jejich chemickém složení. Rozpustné látky se mohou krví dostat do orgánů, kde jsou buď vyloučeny (ledviny, zažívací ústrojí), v některých se naopak mohou hromadit. Až dosáhnou kritických koncentrací, stanou se toxickými a mohou organismu značně uškodit. Někdy dojde i k neutralizaci látek (Vysoudil, 2002).

V posledních letech se v ovzduší pohybuje stále velké množství pevných prachových částic, ač by se mohlo zdát, že jejich koncentrace klesají, trend je naopak mírně rostoucí. Znečištění pevnými prachovými částicemi  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  je jedním z hlavních problémů současného životního prostředí hlavně ve městech. Zvýšené hodnoty koncentrací prашného aerosolu mají negativní dopady na zdravotní stav obyvatel, zvláště jemnější frakce  $PM_{2,5}$ , která je co do poškození zdraví mnohem závažnější. Menší částice totiž snáze pronikají hluboko do plic a dále do krevního oběhu. Částice nad  $10\ \mu m$  jsou zachycovány v horních cestách dýchacích a následně vykašlány (Vysoudil, 2002). Vstřebávání částic je ovlivněno frekvencí dýchání, proto je při smogových situacích doporučeno vyhýbat se fyzické námaze, při které se frekvence dýchání zrychluje.

Oxid siřičitý má řadu nepříznivých účinků na celou krajinnou sféru, protože je dobře absorbovatelný pro rostliny, půdu i vodu. Podle Vysoudila (2002) způsobuje  $SO_2$  rychlejší korozi kovů, poškozování papíru, textilu, stavebních hmot a vegetaci. Nej náchylnější jsou jehličnaté porosty, které mají třikrát nižší nejvyšší přípustnou koncentraci než člověk. Při koncentracích  $8 - 25\ \mu g \cdot m^{-3}$  může u člověka vyvolávat kašel a bronchospasmus, vyšší koncentrace mají za následek těžké záněty sliznic a jejich povrchové narušování. Nejohroženější skupinou v případě emisí  $SO_2$  jsou astmatici, u kterých opakované krátkodobé vystavování střídavě vysokým a nízkým koncentracím může vést k chronické bronchitidě. Protože je  $SO_2$  rozpustný ve vodě, dochází k absorpci v nosní dutině z 85 % při koncentraci  $4 - 6\ \mu g \cdot m^{-3}$  a k 99 % při koncentraci  $46\ \mu g \cdot m^{-3}$ . Dolní dýchací cesty jsou touto znečišťující látkou postiženy málo, protože tak hluboko nepronikne a když už tak je vyloučena močí. Účinek  $SO_2$  je zesilován studeným vzduchem a v mlze může obsahovat i příměs  $SO_3$ , která je daleko dráždivější.

Používáním fosilních paliv se zvyšují koncentrace oxidů dusíku, kdy vzniklý oxid dusnatý (NO) záhy přechází na toxičtější oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>). Jejich hodnoty jsou vyšší v městských oblastech a mění se také v závislosti na denní a roční době a na meteorologických podmínkách. Do těla člověka se dostává vdechováním a při vdechnutí pusou se dostane hlouběji do dýchacích cest, než při nádechu nosem. Při vdechování vyšších koncentrací dráždí sliznice horních cest dýchacích a mohou snižovat funkci plic, které je patrné zvláště u astmatiků a může vyvolávat respirační onemocnění (Vysoudil, 2002; Braniš, 2009).

Spalovací motor produkuje mimo jiné oxid uhelnatý, který se vdechováním dostává do těla a může mít účinky kardiovaskulární, neurologické, fibrinolické a perinatální. Účinky CO se projevují únavou při maximální fyzické zátěži, díky zpomalení rychlosti přenášení molekul kyslíku v krvi, což může vést až ke snížení pozornosti. Sekundární účinky vlivu CO se mohou projevit např. na snížení porodní váhy či zpožděný vývoj novorozeneckých dětí. Jeho vysoké koncentrace vedou až k hypoxii, kdy nedochází k přenosu molekul kyslíku červenými krvinkami, ale molekuly se váží rovnou na CO. V kritické fázi se přestanou okysličovat důležité orgány a tkáně, následuje smrt (Vysoudil, 2002).

Nositelem těžkých kovů jsou částice atmosférického aerosolu a jejich výskyt je v atmosféře nežádoucí. Tyto látky jsou zdraví nebezpečné již při stopovém množství. Emise těžkých kovů jsou produkovány především při spalování fosilních paliv, olovnatého benzínu, odpadů, výrobě a zpracování železa, skla, chemických látek a cementu. Při celoživotní expozici mohou tyto prvky působit karcinogenně (Vysoudil, 2002).

Velkým problémem je, že jsme s těmito látkami dennodenně v přímém kontaktu a jsme nuceni je přijímat nejen jako emise ze zdrojů znečišťování, ale také v důsledku tzv. sekundární prašnosti. Ta je způsobena zvířením již usazených pevných částic zpět do ovzduší. Tato následná reemise (resuspenze) je vedle dopravy významným zdrojem polétavého prachu ve městech a někdy může být i vyšší. K procesu prášení dochází také při manipulaci se sypkými materiály a stavební činnosti. Pro snížení sekundární prašnosti ve městech se zejména v letních měsících a sušších obdobích používá kropení komunikací, protože vlhkost podporuje shlukování částic a tedy zmenšuje jejich schopnost vířit se (Pretel, 2012; Knozová, Skeřil, 2011). Doprava je z důvodu nepřetržitého provozu největším původcem víření prachu ve městech.



Prachové částice, oxidy dusíku a oxid siřičitý mají výraznou plošnou a časovou variabilitu. Jejich sezónní chod je ovlivněn specifickými lidskými aktivitami a meteorologickými podmínkami v jednotlivých obdobích. Vyšše zmíněné látky vykazují vyšší hodnoty v zimním období a s mnohem vyššími koncentracemi ve městech oproti venkovu. Prachové částice mají v chladnějším období také větší podíl jemné frakce (Horálek, Kurfürst, 2011). Zvýšení koncentrací je zapříčiněno jak provozem více zdrojů znečišťování, tak zhoršeným rozptylem emitovaných částic v ovzduší. K překračování imisních limitů pro 24hodinovou koncentraci  $PM_{10}$  dochází nejčastěji při déletrvajících nepříznivých rozptylových podmínkách, kterými mohou být teplotní inverze, nízké teploty, nízké rychlosti proudění větru či nepřítomnost srážek. Důležitý je též směr proudění větru, který škodliviny přenáší, tzv. dálkový přenos, kdy se k nám kotlinou Zemské Brány dostávají nečistoty ze Slezska či Ostravska (Elfenbein, Skeřil, 2011). Naopak z měření v netopné sezóně je zřejmé celkově významné navýšení hmotnostních koncentrací všech sledovaných frakcí PM, zvláště pak z resuspenze větších částic než  $10\ \mu m$  v dopravních lokalitách. Vyhodnocení relativního zastoupení jednotlivých frakcí (podíl v %) podporuje teorii, že převážná část malých částic pochází z dálkového přenosu (Kotlík, Keder, 2011).

Studie prokázaly, že dlouhodobý pobyt v místech se znečištěným ovzduším má prokazatelný vliv na jejich obyvatele. Nejrizikovější částí populace jsou staří a nemocní lidé a malé děti. Na znečišťující látky přijímané z ovzduší si lidský organismus nikdy nezvykne a nepřijme je. Zlepšením kvality ovzduší o 50 % by následně poklesla úmrtnost o 4,5 % a průměrná délka života by se prodloužila o 3 - 4 roky (Vysoudil, 2002).

### **3.1.2 Smog**

Redukční smog vzniká především v zimě, podle toho nazývaný též zimní smog, při teplotní inverzi či mlze špatným rozptylováním pevných částic aerosolu, CO a  $SO_2$  ve špatně provětrávaných kotlinových lokalitách. Tímto smogem mohou být postiženy jak malé vesnice, tak velká města, kde se emise z lokálních topenišť zkombinují s těmi z dopravy. Druhý typ smogu se nazývá fotochemický (losangeleský nebo letní) a vzniká za slunných dní ve velkých městech působením automobilové

dopravy. V atmosféře potom probíhají složité chemické reakce znečišťujících látek s UV zářením (Braniš, 2009).

Podle zákona č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší je smogovou situací nazýván „stav mimořádně znečištěného ovzduší, kdy úroveň znečištění oxidem siřičitým, oxidem dusičitým, částicemi PM<sub>10</sub> nebo troposférickým ozonem překročí některou z prahových hodnot“. Vznik a ukončení smogové situace vyhláší ministerstvo životního prostředí ihned při vzniklé situaci ve veřejně přístupném informačním systému a v médiích. Informace o smogu poskytuje ČHMÚ, který s pověřením ministerstva provozuje Smogový varovný a regulační systém (SVRS). Systém informuje o výskytech situací se zvýšenými koncentracemi znečišťujících látek, na základě kterých následně vydává varovné a regulační pokyny.

Město Olomouc spadá do zóny Střední Morava, jedné z 15 (14) oblastí České republiky, která je takto rozdělena pro účely SVRS. Při sledování částic PM<sub>10</sub> je 15 oblastí, 14 oblastí potom pro SO<sub>2</sub> a NO<sub>2</sub>. Dle zákona jsou stanoveny prahové hodnoty, když je překročena informativní prahová hodnota, vyhláší se smogová situace a při překročení regulační prahové hodnoty se přistupuje k regulaci některých zdrojů znečišťování. V případě překročení koncentrací přízemního ozonu je stanovena informativní a varovná prahová hodnota.

Podle zákona č.201/2012 Sb., se smogová situace v území vyhláší, když „24hodinová průměrná koncentrace částic PM<sub>10</sub> překročí alespoň na jedné stanici hodnotu 100 μg.m<sup>-3</sup> ve dvou po sobě následujících dnech a zároveň je za posledních šest hodin alespoň na polovině měřících stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM<sub>10</sub> a hodinová průměrná koncentrace SO<sub>2</sub> (NO<sub>2</sub>) překročí hodnotu 250 μg.m<sup>-3</sup> (200 μg.m<sup>-3</sup>) ve třech po sobě následujících hodinách“. Regulace je vyhlášována při překročení hodnot 150 μg.m<sup>-3</sup> pro PM<sub>10</sub>, 500 μg.m<sup>-3</sup> pro SO<sub>2</sub> a 400 μg.m<sup>-3</sup> pro NO<sub>2</sub>. Hodnoty pro O<sub>3</sub> jsou při překročení hodinové průměrné koncentrace 180 μg.m<sup>-3</sup> a varovná prahová hodnota je při překročení hodnoty 240 μg.m<sup>-3</sup>. Smogová situace končí, pokud na žádné stanici ve sledované lokalitě není překročena žádná prahová hodnota po dobu 12 hodin.

### 3.2 Sledování kvality ovzduší na území města Olomouce

Sledování kvality ovzduší na území města Olomouce se provádí na monitorovací stanici AIM v Olomouci Hejčíně a na stanici v ulici Šmeralova. Další dvě stanice automatického imisního monitoringu ukončily z technických důvodů svou činnost ke dni 1. 1. 2012. Začátek monitoringu ovzduší v Olomouci se datuje do roku 1978, kdy začala měřit Okresní hygienická stanice Olomouc ve spolupráci se Zdravotním ústavem na dvou stanicích. V roce 1980 přibyla další, všechny tři stanice měřili pomocí manuálního programu, který v devadesátých letech přestal vyhovovat. Proto byl v roce 1994 zahájen provoz nového městského měřicího systému na třech stanicích. Ty byly umístěny v rozdílně zatížených částech města, svým charakterem předměstská, dopravní a městská. V Hodolanech, jako zástupci průmyslové části města, na ulici Velkomoravská, která dobře reflektuje zátěž z dopravy u hlavní silnice, která odděluje centrum města od prostoru hustě obydlených panelových sídlišť a na Horním náměstí v centru města. Třetí stanice byla z důvodu dlouhodobě měřených nízkých hodnot po deseti letech zrušena a stanice na Velkomoravské ulici byla přemístěna z hotelového domu do zahrady Středního odborného učiliště Rooseveltova, kde je vyšší frekvence dopravy. Všechny stanice provozovalo statutární město Olomouc. Ve správě ČHMÚ byla stanice na ulici Legionářská, jejíž činnost byla zastavena v roce 2006 z důvodů stavebních úprav v lokalitě.

Rok 2011 byl rokem posledním pro provoz Hodolanské a Velkomoravské stacionární stanice automatického imisního monitoringu, ty byly odstaveny z důvodu skončení životnosti měřících přístrojů a také vypršení smlouvy se správcem stanic. Nemenším důvodem bylo také zahájení stavebních prací, které by mohly zkreslovat měřené údaje. Podle Odboru životního prostředí Magistrátu města Olomouce se s obnovením stanic nepočítá do konce roku 2013. V přípravě je nyní nový projekt informačního monitorovacího systému kvality ovzduší města Olomouce.

Podle Pudelové (2013) by měl tento projekt plošně zmapovat kvalitu ovzduší na území města, jehož výstupní data by vyjadřovala skutečné znečištění v jeho jednotlivých částech. Tým odborníků vybraných z oblasti ochrany ovzduší a také kapacit ze Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě, který je mj. řešitelem projektu, vytypoval šest zájmových lokalit. Lokality byly vybrány na základě dlouhodobého sledování a vyhodnocování kvality ovzduší s přispěním analýz, které jsou součástí

Systému řízení kvality ovzduší města Olomouce (SŘKO). V intervalu od července 2012 do července 2013 bude objíždět měřicí vůz lokality Řepčín, Slavonín, Klášterní Hradisko, Hodolany, Horní náměstí a Svatý Kopeček. V tomto období bude měření prováděno vždy osmkrát na jedné lokalitě a vždy po dobu jednoho týdne. Měření bude zaměřeno na  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , oxidy dusíku, těžké kovy (arsen, olovo, kadmium), polyaromatické uhlovodíky (benzo(a)pyren) a také meteorologické veličiny vítr, teplotu, tlak a vlhkost vzduchu. Aktuální výsledky měření najdeme na webových stránkách Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě.

Jedná se také o rozmístění světelných panelů, které by informovali občany o aktuálních koncentracích škodlivin s možností výstrahy na výskyt smogové situace a činností s ní spojených, např. omezení větrání, pohybu venku či vyjíždění automobily jen v nejnnutnějších případech. V minulosti již takový panel fungoval na Horním náměstí. Obyvatelstvo by tak samo mohlo sledovat čistotu ovzduší v místě svého bydliště a přispívat k jeho zlepšení. Výsledky stavu kvality ovzduší je také nutné zapracovat do územního plánu města Olomouce, který je důležitým nástrojem ochrany životního prostředí (Pudelová, 2009).

Dnes jsou jediným aktuálním zdrojem o kvalitě ovzduší ve městě data získaná ze stanice Olomouc – Hejčín v areálu Gymnázia Hejčín. Spravuje ji ČHMÚ v rámci základní sítě imisního monitoringu a vyhodnocování kvality ovzduší. Aktuální denní data o koncentracích znečišťujících látek a meteorologických veličinách nalezneme na portálu ČHMÚ v sekci aktuální informace ochrany ovzduší. Tato stanice monitoruje znečišťující látky  $NO_2$ ,  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ . Druhá fungující stanice je na ulici Šmeralova v areálu vysokoškolských kolejí a provozuje ji Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, který ji v roce 2009 převzal od Zdravotního ústavu se sídlem v Olomouci. Kontinuita měření zůstala zachována. Tato stanice sleduje koncentrace látek  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $O_3$  a těžké kovy. Cílem měřicího programu této stanice je určení vlivu na zdravotní stav obyvatel a vytváří podklady pro hodnocení úrovně expozice obyvatel znečišťujícím látkám (ČHMÚ, 2013). Aktuální výsledky měření najdeme na webových stránkách ZÚOVA.

**Tab. 3** Současné stanice imisního monitoringu na území města Olomouce

<b>Stanice</b>	<b>Olomouc – Hejčín</b>	<b>Olomouc – Šmeralova</b>
<b>Kód lokality</b>	MOLJ	MOLS
<b>Vlastník</b>	ČHMÚ	ZÚSO
<b>Typ měřicího programu</b>	Automatizovaný měřicí program/ Měření PD/ Měření PAHs/ Měření těžkých kovů v PM10	Automatizovaný měřicí program/ Měření těžkých kovů v PM10
<b>Zkratka</b>	B/U/R	B/U/R
<b>EOI – typ stanice</b>	požadová	požadová
<b>EOI – typ zóny</b>	městská	městská
<b>EOI – charakteristika zóny</b>	obytná	obytná
<b>Zeměpisné souřadnice</b>	49°36'5.913" sš 17°14'16.213" vd	49°35'41.002" sš 17°16'9.997" vd
<b>Nadmořská výška</b>	224 m	220 m
<b>Zahájení provozu</b>	1. 11. 2011	1. 2. 1994
<b>Reprezentativnost dat</b>	0,5 - 4 km	4 – 50 km

(zdroj: ČHMÚ, 2013)

**Tab. 4** Zaniklé stanice imisního monitoringu na území města Olomouce

Název	Kód	Vlastník	Měřicí program	Provoz	Reprezentativnost dat
Legionářská	MOLO	ČHMÚ	automatizovaný	1994-2007	0,5-4 km
Čapka Choda	MOLC	ZÚ	manuální	1978-1997	4-50 km
Flora	MOLF	ZÚ	manuální	1980-1997	4-50 km
OI-hotel	MOHL	MěÚ Ol.	kombinovaný	1995-2002	100-500 m
OI-radnice	MOLR	MěÚ Ol.	kombinovaný	1995-1999	100-500 m
OI.OHS	MOLH	ZÚ	manuální	1978-1990	neurčeno
Hodolany	MOLD	MěÚ Ol.	kombinovaný	1995-2011	100-500 m
Velkomo- ravská	MOLV	MěÚ Ol.	kombinovaný	2005-2011	0,5-4 km

(zdroj: ČHMÚ, 2013)



**Obr. 5** Stanice AIM ČHMÚ Olomouc – Hejčín (Havlíková, 2013)

### 3.2.1 Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce (SŘKO)

Zhoršující se stav ovzduší ve městě byl signálem k jeho komplexnějšímu monitoringu. V roce 2005 proto Magistrát města Olomouce začal pracovat na vytvoření Systému řízení kvality ovzduší města Olomouce (SŘKO). V rámci tohoto systému byla podrobně zkoumána imisní situace a emisně imisní vztahy. Na základě analýz a modelů, které měly pomoci určit příčiny zhoršené kvality ovzduší ve městě a následně navrhnout

opatření k jeho zlepšení. V rámci systému jsou měřeny suspendované částice  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  a  $SO_2$  z nichž vzešly rozptylové studie a analýzy emisí. Data jsou zároveň použita k přípravě podkladových materiálů pro Program ke zlepšení kvality ovzduší Olomouckého kraje (Pudelová, 2009).

### 3.2.2 Metodika modelování

Ve studiích pro SŘKO je pro modelování používána metodika SYMOS'97. Nejdříve bylo potřeba vytvořit digitální model reliéfu katastrálního území města. Pro tento účel bylo použito vrstevnic z digitální mapy DMÚ 25. Pro modelování rozptylu znečišťujících látek v atmosféře se používá Suttonova statistická teorie turbulentní difúze. Referenční metodika SYMOS'97 tzv. dlouhodobý model je založen na Suttonově teorii. Dále jsou potřeba meteorologická data, které je nutné statisticky upravit pro určitá období. Tato data měřená ČHMÚ, jsou od něj přebírána v matici hodnot procentuálního vyjádření výskytu určitých generalizovaných typů počasí v daném období. Typem počasí se rozumí kategorie, která je kombinací třídy teplotní stability ovzduší a rychlosti větru. Výsledkem rozdělení je stabilní větrná růžice. Četnost počasí se tedy znázorní paprskovým grafem, kde každá osa představuje četnost výskytu jednotlivých kategorií počasí [%] (Jančík, 2012).

Průměrné dlouhodobé (roční) koncentrace znečišťujících látek se modelují pomocí výpočtové funkce pro směry větru po jednom až třech stupních. Potom je výsledkům přiřazena váha podle četnosti výskytu kombinací tříd počasí v daném směru. Vše je závislé na průměrném výskytu určitého počasí za modelované období. Vyhodnocují se také maximální krátkodobé koncentrace, kdy se počítají hodnoty imisí při všech rychlostech větru od 1,5 do 15 m/s ve všech směrech, z čehož vyjdou teoretická maxima (Jančík, 2012).

Pro hodnocení kvality ovzduší slouží rozptylové studie. Metodika však má svá omezení a to taková, že jí nelze postihnout znečištění ovzduší uvnitř městské zástavby, znečištění ve vzdálenosti 100 km od zdroje a nezohledňuje ranní přízemní inverze a bezvětří. Proto je v grafických výstupech zástavba znázorněna přes grafické informace o koncentracích látek, což je pouze statistické vyjádření. Tyto orientační výsledky jsou nejlepší pro srovnávání vlivů jednotlivých kategorií zdrojů v různých obdobích. Model také z těchto důvodů vykazuje průměrně nižší hodnoty koncentrací, než byly změřeny,

proto jsou zaváděny korekce pro všechny sledované znečišťující látky. V mapových výstupech v GIS jsou výsledky průměrných ročních koncentrací v daných místech barevně odlišeny. Jednotlivá rozmezí koncentrací identifikujeme ve skokové legendě dle jednotlivých barevných odstínů (Jančík, 2012).

### **3.3 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší**

Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) jsou vymezovány podle zákona 86/2002 Sb. jako „území v rámci aglomerace nebo zóny, kde dochází k překročení imisního limitu u jedné nebo více znečišťujících látek. Sleduje se překračování imisních limitů pro roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$ ,  $NO_2$ , benzenu a olova, četnosti překračování denních limitů  $PM_{10}$  a  $SO_2$ , četnosti překračování 8hodinových imisních limitů  $CO$ , četnosti překračování hodinových limitů pro  $SO_2$  a  $NO_2$ . Jako další se vyhodnocují překračování imisních limitů pro roční průměrné koncentrace arsenu, benzo(a)pyrenu, kadmia, niklu, a četnost překračování 8hodinových imisních limitů pro troposférický ozon“. Jako nejmenší prostorové jednotky, pro které jsou tyto oblasti vymezovány, byly dány území stavebních úřadů. Tyto lokality určuje nebo vyřazuje Ministerstvo životního prostředí a v ročním intervalu je zveřejňuje ve Věstnících Ministerstva životního prostředí (MŽP, 2012).

Na území města Olomouce dochází opakovaně k překračování imisních limitů benzo(a)pyrenu,  $PM_{10}$  a  $NO_2$ . V případě  $PM_{10}$  je původcem nepříznivé emisní situace nejen průmyslová výroba, ale také vzrůstající automobilová doprava. V částech města se starší zástavbou se na kvalitě ovzduší významně podílí i lokální topeniště.

### **3.4 Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO)**

Zdroje znečišťování se dělí na mobilní a stacionární, ty se dále dělí podle tepelného výkonu, míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování. Stacionární zdroje nemění svou polohu a mobilní ji naopak mění. Dále můžeme ještě zdroje rozdělit na kontinuální - nepřetržité a diskontinuální - přetržité. Databáze REZZO (Registr emisí a zdrojů znečišťujících ovzduší) sleduje zdroje vypouštějící emise do ovzduší od roku 1980, od roku 1993 je svěřena ČHMÚ a tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Každý rok vydává aktualizované tabelární ročenky naměřených dat ze stacionárních zdrojů znečišťujících



ovzduší. Na webových stránkách ČHMÚ je k dispozici nepřehledné množství informací a dat o problematice ovzduší, jež některé z nich byly použity v této práci. Zdroje jsou podle zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší rozděleny do čtyř kategorií.

Kategorie REZZO 1 je tvořena velkými a zvláště velkými zdroji znečišťování. Mezi tyto zdroje zařazujeme stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Tyto zdroje jsou bodové a jednotlivě sledované. Podkladem pro databázi jsou údaje Souhrnné provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší za daný rok, které jsou ověřovány Českou inspekcí životního prostředí a shromažďované na krajských úřadech (ČHMÚ, 2000).

Do druhé kategorie REZZO 2 patří střední stacionární zdroje znečišťování. Ty mají tepelný výkon od 0,2 do 5 MW a dále zahrnují zařízení zvláště závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek. Zdroje jsou bodové a jednotlivě sledované. Provozovatel zdroje má ohlašovací povinnost na úřad obce s rozšířenou působností (ČHMÚ, 2000).

Třetí kategorií sledující stacionární zdroje je REZZO 3. Do kategorie se zařazují malé zdroje znečišťování ke spalování paliv o tepelném výkonu nižší než 0,2 MW, zařízení technologických procesů, která nespádají do první a druhé kategorie, a také plochy, na kterých jsou prováděny práce s možností znečišťování ovzduší, skládky odpadů, paliv, produktů, surovin a exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, které výrazně znečišťují ovzduší a lokální topeniště. Zdroje třetí kategorie jsou plošné a sledují se hromadně (ČHMÚ, 2000).

Mobilní zdroje znečišťování ovzduší tvoří čtvrtou kategorii REZZO 4, do níž se řadí mobilní zařízení se spalovacími nebo jinými motory, zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla (ČHMÚ, 2000).

Informační systém kvality ovzduší shromažďuje data za jednotlivé kategorie REZZO. Provozovatelé velkých a středních stacionárních zdrojů znečišťování mají ze zákona ohlašovací povinnost, proto jsou databáze REZZO 1 a 2 každoročně aktualizovány. Data za třetí kategorii, kam patří lokální topeniště, jsou získávána ze Sčítání lidu, domů a bytů, které se koná jednou za deset let. Proto jsou doplňována o průběžné údaje obcí a regionálních dodavatelů energií a paliv, která se aktualizují každý rok. Data za mobilní zdroje znečišťování se vypočtou díky modelům Centra dopravního výzkumu Brno na základě metodiky stanovení emisí znečišťujících látek z dopravy a

dalších mobilních zdrojů, jako jsou stavební, zemědělské a lesní stroje a vozidla armády, s využitím údajů o spotřebě pohonných hmot a emisních faktorů. Podkladem pro emisní bilance za jednotlivé roky pro REZZO 1 a 2 je Souhrnná provozní evidence (SPE).

Zdroje také můžeme rozdělit na průmyslové a neprůmyslové. Toto rozdělení se používá v rámci SŘKO města Olomouce. Mezi průmyslové zdroje se řadí místní a vzdálené (zvláště velké, velké a střední) zdroje znečišťování ovzduší. Pro využití v SŘKO jsou tyto zdroje lokalizovány pomocí prostorových dat, jejichž výstupy jsou bodové vrstvy v GIS. Zdroji neprůmyslovými potom rozumíme lokální topeniště a automobilovou dopravu (Pudelová, 2009).

V zákoně 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší se zdroje znečišťování již nedělí do kategorií REZZO 1 – 4, ale následovně. „Stacionární zdroje jsou ucelené technicky dále nedělitelné stacionární technické jednotky nebo činnosti, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat. Spalovací stacionární zdroj je takový stacionární zdroj, ve kterém se oxidují paliva za účelem využití uvolněného tepla. Mobilní zdroje jsou samohybné a další pohyblivé, případně přenosné technické jednotky vybavené spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení“. Dle zákona mohou být provozovány jen ty zdroje, které splňují imisní limity a u všech zařízení je vyžadována rozptylová studie. Zdroje jsou rozděleny podle tepelného příkonu (od 0,3 MW do 5 MW a nad 5 MW) a podle spalování paliv v kotlích, pístových spalovacích motorech, plynových turbínách a v teplovzdušných přímotopných spalovacích zdrojích.

Pro účely modelování rozptylové studie Systému řízení kvality ovzduší města Olomouce bereme jako průmyslový zdroj znečištění jednotlivý komín nebo výdech z provozovny (může jich být i více). Tyto komíny nebo výduchy jsou reprezentovány body v souřadném systému S-JTSK. Do modelů pro SŘKO se z kategorie REZZO 1 zahrnují zdroje ležící na území města a na celém území Olomouckého kraje. Za kategorii REZZO 2 jsou to zdroje nacházející se na území ORP Olomouc (Jančík, 2010).

Mobilní zdroje znečišťování jsou reprezentovány sítí liniových zdrojů, která kopíruje průběh silniční sítě. Do modelování v rámci Systému řízení kvality ovzduší v Olomouci zahrnujeme silniční dopravu ze sčítaných úseků komunikací na území města. Protože nesčítané úseky silnic, nespalovací emise a reemise nelze měřit,

započítávají se do výsledků pomocí korekce. K modelaci lokálních topenišť se používá síť plošných zdrojů o vhodné zvolené velikosti buňky. Do rozptylové studie se zařazují lokální topeniště nacházející se na území města Olomouce (Jančík, 2010).

### 3.5 Doprava

Automobilová doprava se řadí mezi neprůmyslové zdroje znečišťování a proto je získávání dat o emisích hlavně v prostoru měst velmi obtížné. Vyhodnocování je založeno na údajích o charakteru, struktuře a intenzitě dopravy. Podkladem pro prostorová data o struktuře a intenzitě dopravy v Olomouci bylo Sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2000, 2005 a 2010, které provedlo Ředitelství silnic a dálnic.

Emise z automobilové dopravy jsou problematické také tím, že jejich hodnoty závisí na mnoha parametrech, kterými jsou např. technické parametry vozidla (typ motoru), používané palivo, typ a technický stav komunikace a na tom závislý styl jízdy a také intenzita dopravy na daných komunikacích. Emise z jednotlivých mobilních zdrojů se vypočtou pomocí emisních faktorů (Pudelová, 2009). „Emisní faktor je množství znečišťující látky, které jedno projíždějící vozidlo zanechá v ovzduší za jeden ujetý kilometr“ (Jančík, 2010).

V městských aglomeracích jsou spalovací motory vozidel velmi výrazným zdrojem znečištění ovzduší. Emise z dopravních prostředků nejsou vypouštěny z vysokých komínů, ale přímo mezi žijící obyvatele, proto mají tak výrazné dopady na jejich zdraví. Hodnoty prašného aerosolu jsou v denním chodu velmi nevyvážené, výrazné denní výkyvy s nejvyššími koncentracemi nastávají během ranních špiček, přes den klesají a večer opět narůstají. Noční koncentrace jsou obecně vyšší než denní. Díky prašnosti se hodnoty polétavých částic zvyšují zejména po skončení zimy a v suchých obdobích. Negativní vliv dopravy se významně projevuje také během teplotních inverzí a bezvětří, kdy bývá následně vyhlášována smogová situace (Horálek, Kurfürst, 2011).

Protože je dopravní zatížení na průjezdech městem vysoké, dochází ke zpomalování dopravy a na některých úsecích až k zácpám. Častými rozjezdy, pomalou jízdou a čekáním v koloně se výfukové emise ještě navyšují (Fenkl, Kotek, 2011). Proto je nutné přijímat opatření, která zajistí plynulost jízdy městem, např. zelená vlna a seřízení semaforů. Automobilová doprava také znečišťuje ovzduší procesem reemise,

která vzniká mechanickým způsobem a její příčinou je prudký pohyb vzduchu vyvolaný jedoucím vozidlem (Knozová, Skeřil, 2011).

### **3.5.1 Zvýšená koncentrace dopravy v místě nákupních center**

Po roce 2000 zaznamenaly ohromný boom stavby spojené s nákupy. Řadíme mezi ně supermarkety, diskontní prodejny, kterých přibýlo nejvíce v letech 2002 - 2004, hypermarkety (2004 – 2005), specializované velkoobchodní – hobbymarkety a ostatní (nábytek, elektro), po roce 2005 nastupuje trend nákupních center a polyfunkčních budov s nákupními galeriemi a nákupních zón, tzv. retail parků, což je „seskupení maloobchodních jednotek převážně nepotravinářského charakteru do jedné budovy s přímými vstupy do jednotlivých provozů z parkoviště“ (Koželuh, 2010).

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí udává nutnost dělat zjišťovací řízení u veškerých staveb. Podle novely zákona č. 216/2007 Sb., se ale nemusí provádět zjišťovací řízení u záměrů s plochou do 3 000 m<sup>2</sup> zastavěné plochy budov a zároveň s méně než 100 parkovacími místy. Díky tomu se značná část zásadních staveb vyhýbá kontrole veřejností a posouzení jejich negativních dopadů. V Olomouckém kraji bylo vybudováno v období 2003 – 2009 celkem 23 velkoplošných maloobchodních zařízení, z toho dvě nákupní centra, dva hobbymarkety, čtrnáct diskontů, čtyři hypermarkety a jeden supermarket (Koželuh, 2010).

Prostorová expanze velkoplošného maloobchodu sebou přináší spoustu faktorů, které mohou ovlivňovat životní prostředí. Závisí především na velikosti záměru a od toho se odvíjí ostatní. Především jde o správný výběr parametrů budovy (počet nadzemních a podzemních podlaží), tedy náročnost na plochu. Podle umístění v prostoru města je důležitá plocha zabrané půdy, což koresponduje s cenami jednotlivých typů pozemků (volná plocha - zemědělský půdní fond, greenfields, brownfields). Velkou náročnost na plochu představují přilehlé povrchové parkovací plochy, možné alternativy jakou jsou podzemní parkoviště nebo možnost parkování v budovách, je ovšem finančně náročnější. Olomoucká centra takovými parkovišti nedisponují. Zohledňuje se také vzdálenost od centra města, tedy vhodný výběr lokality dle dostupnosti, což je velmi důležité z hlediska dopravní obslužnosti. Preferování osobní automobilové dopravy či využití MHD (Koželuh, 2010). Vystává zde problém zvýšené intenzity osobní automobilové dopravy na sběrných komunikacích, které

představují komunikační tepny pro nákupní zařízení. V Olomouci jsou nákupní prostory situovány především na předměstí nebo v příměstských lokalitách a zcela mimo město ve volné krajině. Menší prodejny našly svá místa v centrech městských částí, na dříve zastavěných nebo volných plochách.

Mimo jiné se zohledňuje vliv na chráněná území a v neposlední řadě vliv na kulturní hodnoty v území, kterým může být narušení památkové zóny a jeho pásem při lokalizaci v kulturně cenné lokalitě či zástavbě. Problémem je univerzální a přísně účelová architektura prodejen, která je spojena především s minimalizací nákladů. Za takové stavby, které se hůře začleňují do již zastavěného prostředí, můžeme označit spíše menší markety v hustěji obydlené zástavbě než velká centra na předměstích. Protože se v těchto místech koncentruje velké množství lidí a automobilů, je nutné sledovat vliv na obyvatelstvo bydlící v jejich blízkosti. Vliv může být žádný, malý nebo velký. Je dobré brát zřetel i na energetickou náročnost staveb, nakládání s odpady, logistikou situaci či pozměnění hydrologické situace v prostředí vlivem velkých betonových ploch (Koželuh, 2010).

V dnešní době se většina nových nákupních zón umísťuje na předměstích, neboť se plánuje jejich rozrůstání, což uvnitř měst už mnohdy není možné. Je zde také dostatek prostoru pro parkování a obslužné komunikace, která zabírají z celkové plochy staveb cca 45 %. Cílená doprava do center obchodu zvyšuje intenzitu dopravy na obslužných komunikacích nejvíce o 5 – 20 % (Koželuh, 2010). V Olomouci dle spádovosti jednotlivých částí města se tyto proudy rozdělují do tří hlavních nákupních oblastí. Proto není nárůst intenzity dopravy tak znatelný a problematický. Nejhůře jsou na tom místa s kumulovaným vlivem obchodních jednotek na trase jedné komunikace, např. Hornbach, velkosklad Kaufland a Olympia Olomouc na hlavním tahu na Přerov.

### **3.6 Lokální topeniště**

Druhou skupinou neprůmyslových zdrojů znečišťování jsou lokální topeniště. Tyto jsou určeny pro lokální vytápění prostor k individuálnímu bydlení, čímž rozumíme rodinné domy a byty. Protože je jich ve městě i okolních částech spousta a různí se použitím paliv a tepelné výkony kotlů, které mají nízké vyústění komínů, jsou tyto zdroje významným producentem tuhých znečišťujících látek (TZL) tvořených jemnou frakcí PM<sub>10</sub>. Domácí kotle představují širokou škálu zařízení, která fungují na různých

principech a emise z nich se tedy budou u různých zařízení lišit a to i v rámci stejného paliva. Např. měrné emise TZL stanovené při spalování dřeva byly výrazně nižší než při spalování uhlí. Za tímto rozdílem stojí obsah popelovin v obou palivech, a zároveň použití rozdílných technologií (Horák, Branc, 2011). Oxidy dusíku mají všechna paliva vcelku podobná, ale v případě emisí ostatních znečišťujících látek má zemní plyn jednoznačně nejnižší hodnoty. Dřevo a dřevní brikety mají nízký obsah síry oproti uhelným palivům, ale vysoké emise CO. Je u nich také problém s rozdílnou tepelnou účinností a regulováním výkonu s menším uživatelským komfortem (Tekáč, Čapla, 1998).

Emise z lokálních topenišť obsahují také množství organických látek, které mohou mít jak nepříjemný zápach, tak mohou obsahovat toxické či karcinogenní látky. Spalováním zemního plynu se uvolňuje daleko menší škála organických látek, než při hoření jiných tuhých paliv. Problém nastává při spalování komunálního odpadu a nekvalitních paliv v domácích kotlích. Vnos těchto látek do ovzduší může místně působit následné okyselení půdy a tyto látky mohou dále působit jako prekurzory pro ozón a jiné fotochemické oxidanty, které vedou ke vzniku fotochemického smogu. Při vyhlášení stavu regulace je omezování jejich provozu více než problematické (Tekáč, Čapla, 1998). Lokální topeniště a emise z nich jsou závislé především na náročnosti topné sezóny z hlediska meteorologických podmínek, s čímž souvisí spotřeba paliv.

Výměna starého typu spalovacího zařízení za nové moderní zařízení, jakými jsou např. automatické a zplyňovací kotle, představuje největší potenciál pro snížení množství emisí, protože mají lepší kvalitu spalování a vyšší účinnost. Tato zařízení představují cca 17 % zařízení, která byla prodána v letech 1999-2009 na českém trhu (Horák, Branc, 2011). Při používání plynu jako topného média se předpokládá lepší stav kotle, protože ty se podrobují pravidelným kontrolám. U kamen či kotlů na tuhá paliva je ve velkém počtu domácností zatím problém s jejich zastaralostí.

Skupina těchto zdrojů je velmi problematická, zákon o ochraně ovzduší neukládá provozovatelům oznamovací povinnost, ukládá jim pouze povinnost provozovat zdroje znečišťování ovzduší v souladu s podmínkami pro provoz těchto zařízení, tj. aby zdroj splňoval požadované parametry (typ zařízení, kvalita obsluhy a paliva, instalace a údržba). Tyto parametry ve výsledku zásadně ovlivňují množství vypouštěných látek do ovzduší (Horák, Martiník, 2013).

Vlivem EU se stále zpřísňují požadavky, na což reaguje i nový zákon o ochraně ovzduší. Ten rozlišuje kotle do emisních tříd a podrobuje je požadavku certifikace. Kotle musí splňovat základní emisní limity a musí mít určitou minimální účinnost. Čím nižší je výkon kotle, tím klesá i účinnost zařízení a zhoršuje se kvalita spalování. Do kotlů starých typů lze přikládat i nevyhovující paliva, to ale u nových s automatickým přikládáním nelze. Každý kotel na tuhá paliva bude muset mít platnou revizi do 31. 12. 2016 a musí splňovat emisní třídu 3. Nevyhovující kotle 1. a 2. emisní třídy, které se mohou prodávat do 31. 12. 2013, má cca půl milionu domácností v České republice, nebudou-li vyhovovat po předložení revize, budou udělovány sankce. V dnešní době vlastní pouze 150 000 domácností takový kotel, který bude v budoucnu vyhovovat normám (Horák, Martiník, 2013).

### 3.7 Hluk

V moderních městech dnešní doby se setkáváme s vysokou hlučností a jeho zdrojů neustále přibývá. „Hlukem rozumíme slyšitelnou akustickou energii, která negativně ovlivňuje nebo může ovlivnit zdraví lidí a jejich fyzickou, duševní a sociální pohodu“ (Drbalová, 2000). V rámci dopravy nás zajímají hlukové imise, což jsou akustické signály v místě jejich příjmu příjemcem a jejichž velikost je také závislá na okolním prostředí, ve kterém se šíří (Liberko, 2004). Environmentální hluk a jeho sledování je v České republice pod dohledem hygienické služby v rámci státního zdravotního dozoru. Podle nařízení vlády ze dne 24. 8. 2011 ve znění zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, jsou stanoveny nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací pro pracoviště a především pro chráněný venkovní prostor, chráněný vnitřní prostor staveb a chráněný venkovní prostor staveb. Hygienický limit je zde chápán jako nejvyšší přípustná hodnota hluku a vibrací v oblastech s častým výskytem obyvatel. Hluk z dopravy se stanovuje jak pro celou denní tak pro celou noční dobu. Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$ . Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq,T} = 50$  dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době (Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví). Situace se bude nadále zhoršovat, představíme-li si stále zvyšující se počet automobilů a dopravního výkonu. Přesto, že jsou navrženy a

prosazovány dostavby obchvatů, hustě obydlené zástavbě od provozu neulehčí. K hlučnosti velmi přispívá také špatný stav komunikací, hlavně v místech, kde nelze realizovat adekvátní protihluková opatření.

Podle Liberka (2004) jsou prokázány nepříznivé účinky hluku na zdraví obyvatel, kterým hluk může poškodit sluchový aparát, má vliv na spánek a také na kardiovaskulární a imunitní systém. Jeho dlouhodobé působení může mít vliv na vznik hypertenze, infarktů či stresů a neurózy. Hluk v souvislosti s nedostatečným spánkem se druhý den může na jedinci projevit např. rozmrzelostí, špatnou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy či únavou. Hluk obecně svou přítomností lidi obtěžuje. Obtěžování hlukem je subjektivně hodnoceno dle míry rozmrzelosti jedince. Hluk má velkou nevýhodu v tom, že jeho účinky se neprojevují ihned. V případě hluku doposud neexistují trvalé monitorovací programy, které by ho dokázaly podrobně sledovat.

**Tab. 5** Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Obytné místnosti	Doba mezi 6:00 a 22:00 hodinou	0
	Doba mezi 22:00 a 6:00 hodinou	-10

(zdroj: Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví)

**Tab. 6** Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného venkovního prostoru	Korekce v dB				
	Kategorie	1	2	3	4
Chrání. venkovní prostor ostatních staveb a chrání. ostatní venkovní prostor		0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají. Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.



Kategorie:

- 1) Hluk z provozu stacionárních zdrojů, hluk z veřejné produkce hudby, dále pro hluk na účelových komunikacích a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na silnicích III. třídy a místních komunikacích III. třídy a drahách.
- 3) Použijte pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.
- 4) Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích s výjimkou účelových komunikací a drahách uvedených v bodu 1) a 2). Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo při rozšíření vozovky.

(zdroj: Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví)

Podle Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví, chráněným venkovním prostorem staveb rozumíme „prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb“.

V souvislosti se zdroji hluku vznikají také vibrace, které mohou být při přenosu na lidské tělo zdraví škodlivé a uvádí se pro ně hygienické limity. Vibrace jsou přenášeny z pevných těles a povrchů přímo na člověka. Jejich výskyt v městském prostředí je všudypřítomným průvodcem dopravy a jsou stejně jako hluk ovlivněny především rychlostí dopravních prostředků a stavem vozovky či kolejiště (Bernard, Doucha, 2008).

Bránit se proti hluku a vibracím nijak efektivně nemůžeme, existuje však řada protihlukových opatření, které mohou jeho dopady snížit. Jednotlivá opatření se dělí na opatření u zdroje hluku, opatření na dráze šíření hluku a opatření u příjemců hluku. Nejdůležitější jsou první dvě kategorie, opatření u příjemců se používají až v krajním případě. Protihluková opatření se dělí také na urbanisticko-architektonická, urbanisticko-dopravní, dopravně-organizační a stavebně-technická. Při hodnocení přínosnosti a finanční náročnosti opatření se klade důraz především na lidské zdraví (Bernard, Doucha, 2008).

Základem pro dobré hlukové podmínky je uspořádání budov podél komunikací a u staveb nových větších komunikací jejich vedení mimo zástavbu. To vše by mělo být ukotveno v územním plánu města. Pro provoz na silnicích jsou to především

protihlukové stěny, které však nelze aplikovat všude, dále protihluková plastová okna a izolace fasád, snížení rychlosti v daném úseku či zákaz průjezdu vozidel nad určitou hmotnost nebo po určitou dobu. Velmi přispívá také vývoj nových technologií, jak v případě motorů, tak materiálů pneumatik či dokonce povrchů vozovek. Je prokázáno, že rozdíl mezi povrchem z kamenných kostek a asfaltovým povrchem může činit až 10 dB (Bernard a Doucha, 2008). Nemalou funkci na snižování hlučnosti má vegetace, jejíž pásy jsou většinou nákladné a jejich funkčnost roste až s postupem času. Při plánování a využití území se musí dbát především na jejich přínos k rozvoji území, ale také přínos ke zlepšení kvality životního prostředí, což jde ruku v ruce se zdravotním stavem obyvatel (Pešková, 2012).

Jako největšího původce hluku v Olomouci můžeme označit automobilovou, železniční a tramvajovou dopravu, s nimiž je velmi úzce spojena i zátěž v podobě vibrací. Problém je v tom, že tyto zdroje působí na obyvatele nepřetržitě a dá se jim jen těžko vyhnout. V okolí našich bytlišť se neustále setkáváme s projížděním, rozjížděním, bržděním dopravních prostředků, které vydávají hluk o různých hladinách, stačí jen nastartovaný motor. Průměrné hodnoty hluku v Olomouci oscilují, až mírně přesahují hodnotu 70 dB v denní době a 60 dB v noční době. V blízkosti frekventovaných komunikací často dochází k překračování hlukových limitů. Obecně platí, že ve dne jsou hodnoty cca o 5 – 10 dB vyšší než v noci (Olomoucký kraj, 2012). V pásmu podél železničních tratí měříme hodnoty nad 75 dB, které se vzdáleností od tratě úměrně klesají (hlukovemapy.mzcr.cz, 2013).

V případě městské hromadné dopravy se snižování hlučnosti daří především omlazováním vozového parku. Podle Peškové (2012) vydává příjíždějící autobus starého typu hladinu zvuku 71,3 dB a nového typu jen 69,3 dB, tramvaj starého typu 82 dB a nového typu 76,2 dB. Ve městech s tramvajovým provozem je také kladen důraz na kvalitu povrchu pod kolejnicemi (Špačková, 2004). V dnešní době se zavádí spousta projektů jak preferovat městskou hromadnou dopravu, aby se snížila individuální automobilová doprava.

Do zákona č. 222/2006 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování byly implementovány Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení environmentálního hluku.

Pro hodnocení lokalit zatížených dopravou byly použity také hlukové mapy města Olomouce. Podle Liberka (2004) se „hlukovou mapou rozumí grafický dokument, jímž se dohodnutým způsobem popisuje (znázorňuje) akustická situace v prostředí. Je to statický dokument identifikačního typu.“

### 3.8 Zápach

Specifickým znečišťovatelem ovzduší jsou pachové látky a jejich působení na člověka. Není to však snadno měřitelná a objektivně posouditelná veličina, přesto je však závažným sociálním problémem. Pachovými látkami postižené ovzduší se na první pohled jeví jako špatné, ale zápach jako takový nemá přímý vliv na zdraví obyvatelstva, jen ho vnímáme jako obtěžující. Může ale zásadně ovlivňovat kvalitu života člověka a jeho vnitřní pohodu. Vnímání pachového znečištění závisí především na subjektivním pohledu jedince, který je ovlivněn věkem, pohlavím či prodělanými nemocemi a tím, zdali kouří nebo ne. Vnímání pachů může ovlivnit též fyzický a psychický stav jedince či právě prováděná činnost. V poslední řadě ale závisí také na objektivních faktorech, kterými jsou např. emise pachových látek, jejich intenzita a koncentrace, meteorologické podmínky, vliv georeliéfu a délka expozice pachovým látkám (Vysoudil, 2002).

Člověk je na pach nejvíce citlivý do šestého roku věku, pak už se počet čichových receptorů jen snižuje, ale zase postupně nabývá schopnosti pachy rozlišovat. Bylo také prokázáno, že ženy mají mnohem citlivější čich než muži. Dále je velký rozdíl v charakteru přijímaného pachu. Příjemné pachy jsou pro člověka vůněmi a vnímá je s jinou intenzitou než zápachy nepříjemné (Vysoudil, 2002).

Pachovými látkami rozumíme individuální chemické látky nebo směsi chemických látek, které mají charakteristický a silný zápach. Otázkou je, v jakých koncentracích mají pachové látky vliv na zdraví člověka, jelikož se jen obtížně měří jejich imise a tedy i koncentrace. Naopak z chemie víme, že látky, které nepáchnou, jsou kolikrát daleko toxičtější než ty, které cítíme už na dálku. Intenzita pachového vjemu se vyjadřuje koncentrací pachových látek v ovzduší, tedy pachovou jednotkou (PJ) na jednotku objemu vzduchu (Vysoudil, 2002).

Přijatelná pachová zátěž je definována prahem nepříjemnosti, který je dán nejnižší koncentrací, nad níž méně než 5 % obyvatelstva pociťuje na krátký čas zápach

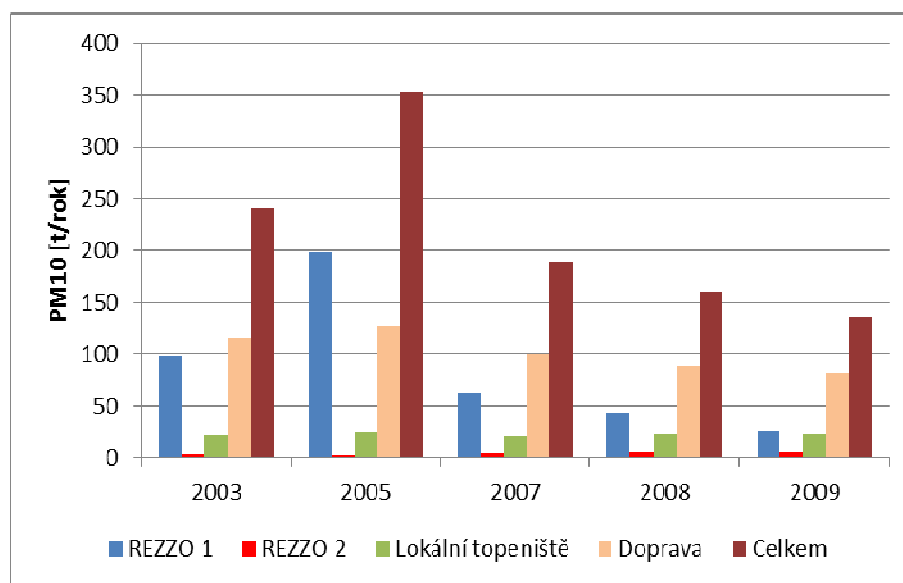
jako obtěžování. Obtěžování pachem v dané lokalitě se většinou zjišťuje pomocí dotazníkového šetření u vybraného vzorku obyvatelstva, protože vlivem subjektivního pohledu vnímá toto znečištění každý jedinec trochu jinak. Metoda hodnotí problém v prostoru a čase a umožní identifikaci zdroje, popř. vyhodnotit účinnost ochranných opatření. Využívá se jednorázový či opakovaný sběr dat od místních obyvatel nebo se sledují jejich stížnosti. Podle množství stížností se následně posuzuje intenzita obtěžování obyvatelstva. Jiné metody zjišťování zápachu vyžadují moderní přístroje a jsou velice nákladné. Zákonné hodnoty limitních koncentrací pachových látek se měří pouze pro sirovodík a čpavek při průmyslových zdrojích, které je produkují.

## 4 Charakteristika lokalit

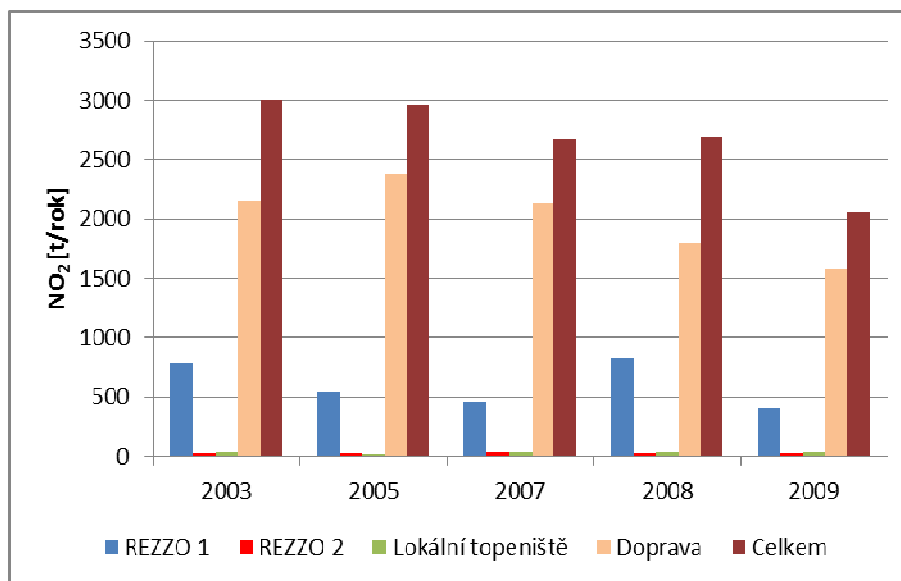
Základním zdrojem informací o vlivu dílčích faktorů na celkovou imisní situaci je modelování emisně imisních vztahů v rámci Systému řízení kvality ovzduší v Olomouci, dále byla použita data z ročenek ČHMÚ, výsledky sčítání dopravy provedené ŘSD a hlukové mapy. V diplomové práci byly pomocí těchto dat vytipovány lokality se zhoršeným životním prostředím ve městě. K pohledu místních obyvatel na tyto lokality sloužilo dotazníkové šetření. Lokality byly posuzovány podle zátěže danými faktory: hluk, emise, zápach, zvýšený pohyb osob a automobilů.

V roce 2012 byl imisní limit pro  $PM_{10}$  překročen 56 krát a maximální koncentrace dosahovala  $172,1 \mu m^3$ . U jiných znečišťujících látek v daném roce limity překročeny nebyly. Místní měření hlukových imisí prokázalo překračování hygienických limitů v místech s velkou intenzitou dopravy.

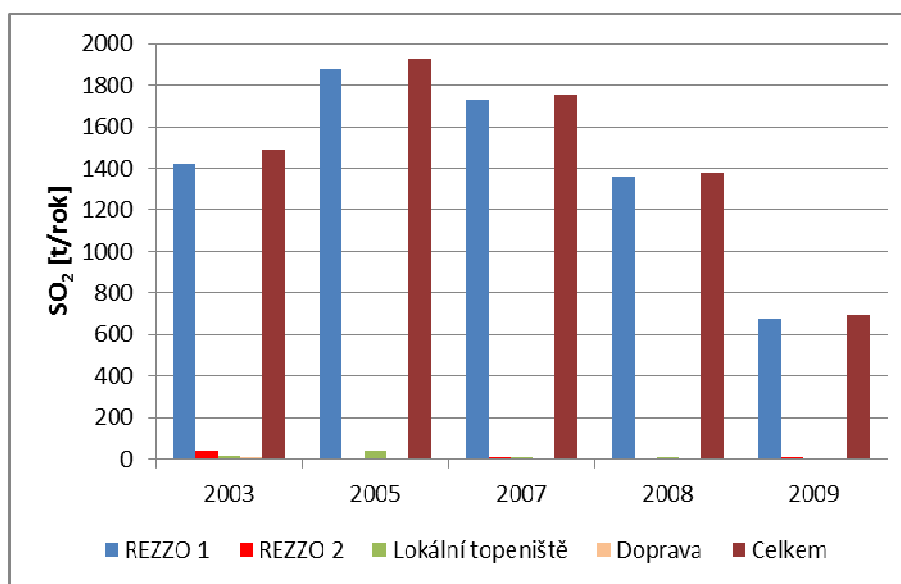
### 4.1 Vývoj emisí ze všech modelovaných skupin zdrojů za období 2003 – 2009



**Obr. 6** Vývoj emisí  $PM_{10}$  [t/rok] podle jednotlivých skupin zdrojů znečišťování na území města Olomouce 2003 – 2009 (vlastní zpracování dle dat ČHMÚ 2003 – 2009)



**Obr. 7** Vývoj emisí NO<sub>2</sub> [t/rok] podle jednotlivých skupin zdrojů znečišťování na území města Olomouce 2003 – 2009 (vlastní zpracování dle dat ČHMÚ 2003 – 2009)



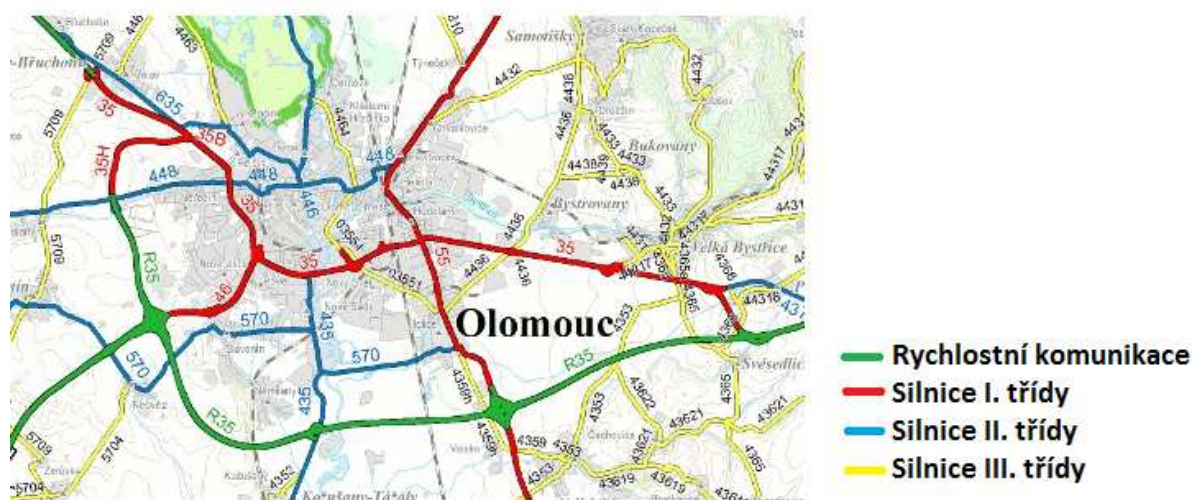
**Obr. 8** Vývoj emisí SO<sub>2</sub> [t/rok] podle jednotlivých skupin zdrojů znečišťování na území města Olomouce 2003 – 2009 (vlastní zpracování dle dat ČHMÚ 2003 – 2009)

Výsledky sledování koncentrací znečišťujících látek v ovzduší na území města Olomouce vykazují dlouhodobé výrazné zlepšování. V případě suspendovaných částic PM<sub>10</sub> byl v roce 2003 často překračován imisní limit na většině území města, naopak v roce 2009 už pouze lokálně a s daleko nižšími koncentracemi. Také se změnil podíl průmyslových zdrojů a dopravy na vypouštění znečišťujících látek. V roce 2003, hlavně

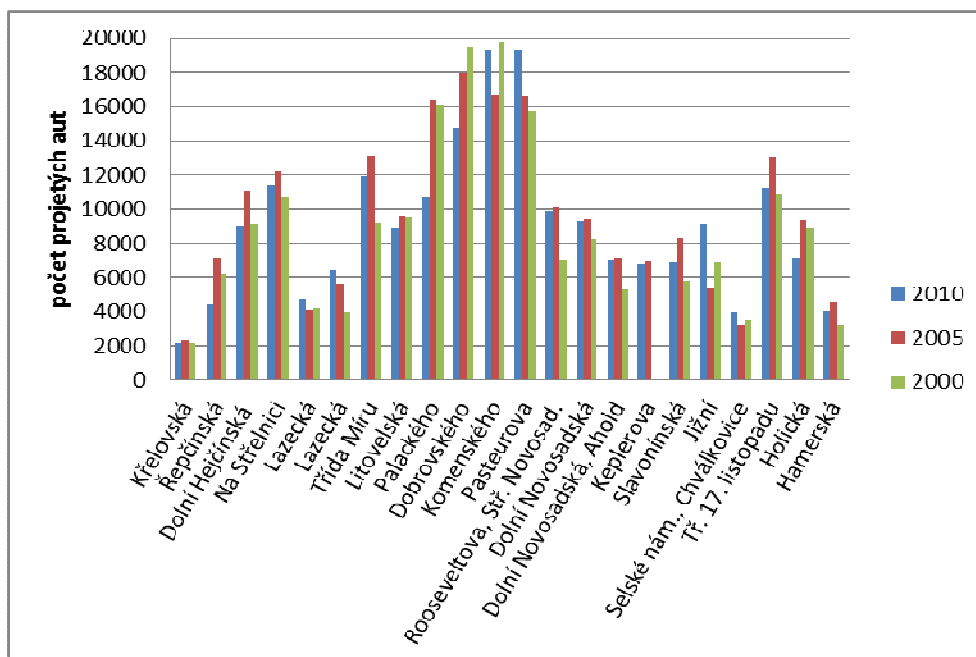
pak v roce 2005 měly výrazný vliv velké a zvláště velké zdroje znečišťování, ale s postupem let jejich význam klesá a na první místo v produkci emisí PM<sub>10</sub> a NO<sub>2</sub> se dostává doprava. Doprava v produkci NO<sub>2</sub> výrazně převyšuje ostatní zdroje znečišťování a to hlavně podél silničních tahů, kde má i 100 % převahu nad stacionárními zdroji. V produkci SO<sub>2</sub> převládají zdroje z kategorie REZZO 1 nad všemi ostatními zdroji, i když jeho produkce v posledních letech mírně klesá. Lokálně mohou být vyšší koncentrace této znečišťující látky způsobeny kumulací dopravy nebo lokálních topenišť, které jsou patrné ve vesnických částech města (Lošov, Droždín, Týneček, Nemilany, Topolany).

## 4.2 Lokality zatížené dopravou

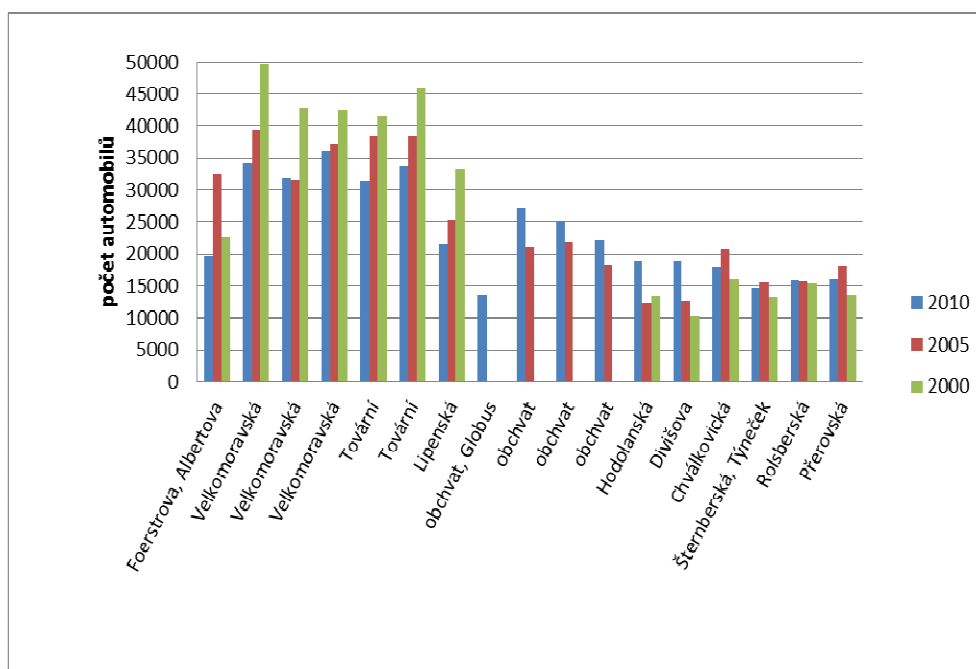
Doprava se za posledních deset let stala výrazným producentem PM<sub>10</sub> a NO<sub>2</sub> ve městě. Jako lokality zatížení dopravou, kde pozorujeme výrazný vliv zhoršeného životního prostředí v důsledku automobilové dopravy, byly vytipovány tyto lokality: vnitřní okruh města a oblast přiléhající k silnici I. třídy č. 35, která navazuje na rychlostní komunikaci R35 ve směru Mohelnice – Lipník nad Bečvou – Ostrava a oblast podél silnice I. třídy č. 46, která navazuje na rychlostní komunikaci R46 ve směru Brno – Šternberk - Opava. Aby se ulehčilo průjezdu městem po těchto komunikacích, byl vybudován jižní obchvat města (R35). Podél těchto komunikací jsou obyvatelé neustále vystaveni nepřetržitému dopravnímu provozu, který má za následek zvýšenou hladinu emisí, hluchost a prašnost.



**Obr. 9** Páteřní komunikace v Olomouci (upraveno podle ŘSD, 2013)



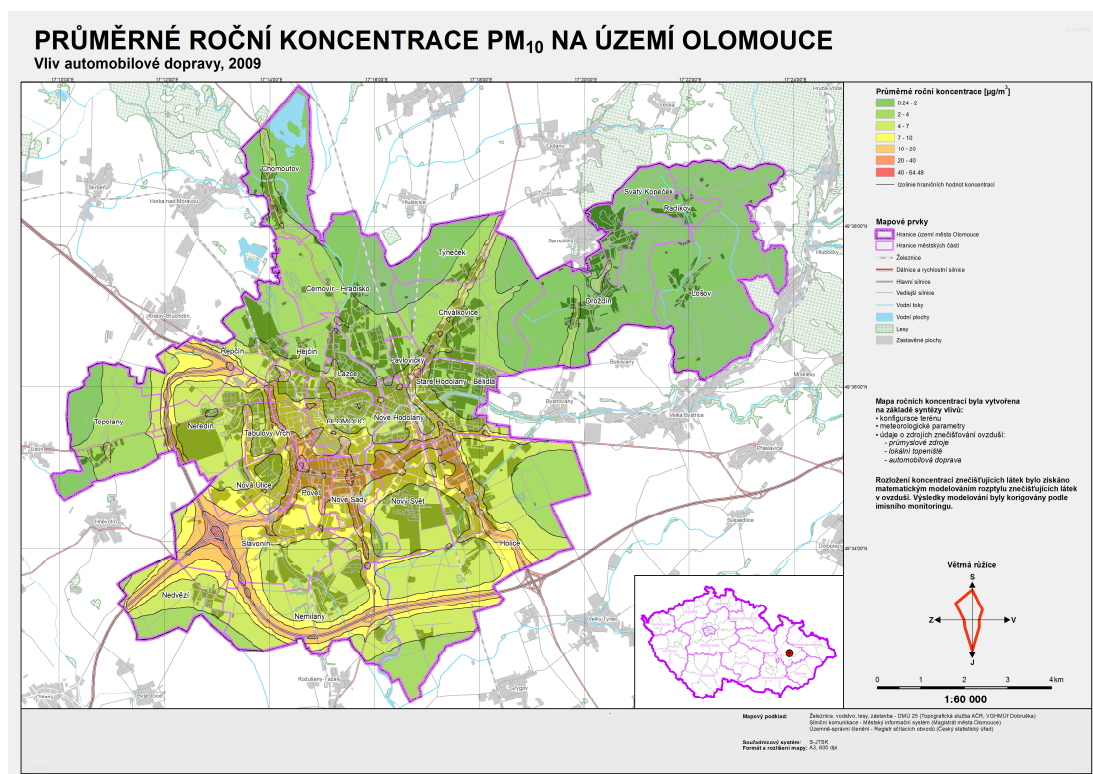
**Obr. 10** Vývoj intenzity dopravy na vybraných úsecích hlavních komunikací ve vnitřním městě za roky 2000, 2005 a 2010 (vlastní zpracování dle sčítání dopravy v letech 2000, 2005 a 2010)



**Obr. 11** Vývoj intenzity dopravy na vybraných úsecích páteřních komunikací (vnitřní okruh, obchvat, výpadovky) za roky 2000, 2005 a 2010 (vlastní zpracování dle sčítání dopravy v letech 2000, 2005 a 2010)



Dle sčítání dopravy prováděným ŘSD, můžeme snadno identifikovat vývoj počtu projíždějících automobilů městem. Hodnoty jsou vyjádřeny ročními průměry denních intenzit dopravy ve vozidlech za 24 hodin. Data za rok 2010 mohou být lehce zkreslená, protože v předchozích sčítáních se nákladní vozidla a přívěsem a tahače s přívěsem nepočítali jako jedno vozidlo (sčítání dopravy, 2010). Na obr. 9 sledujeme nárůst počtu projíždějících vozidel od roku 2000 do roku 2005 na všech sledovaných úsecích komunikací a opětovný pokles do roku 2010. Pouze ulice Komenského a Pasteurova vykazují dále rostoucí trend. Tenhle jev lze vysvětlit otevřením západního obchvatu města a změnou výpočtu v kategorii nákladních aut. Na obr. 10 pozorujeme citelný úbytek projíždějících aut po vnitřním okruhu a všech páteřních městských komunikacích a jejich převedením na obchvat. Za zmenšení průjezdu tranzitní dopravy městem stojí též zákaz jízdy po vnitřním okruhu vozidlům nad 12 tun. Více méně setrvalý stav je na výpadovce na Přerov a Šternberk, kterých se vybudování západního obchvatu města příliš nedotýká a situace je dále zhoršována návazností nákupních podniků na tyto komunikace.



**Obr. 12** Vliv automobilové dopravy na průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> na území města Olomouce v roce 2009 (zdroj: Jančík, 2012)

Dle výsledků modelování pro SŘKO jsou hodnoty  $PM_{10}$  dlouhodobě překračovány v blízkosti frekventovaných komunikací a především na křižovatkách těchto komunikací jak v centru města, tak na vnitřním okruhu města. Vystavěním obchvatu se část koncentrací přesunula mimo město. Stále ovšem vedou městem významné komunikační spojnice a místně jsou limity překračovány.

Nejpostiženějšími lokalitami jsou na příjezdu od Mohelnice ulice – Pražská, Foerstrova a Albertova, ve směru od Brna ulice Brněnská, vnitřní okruh vedoucí po Velkomoravské a navazující Rooseveltova; na Ostravu Lipenská, na Přerov Rolsberská a Přerovská a na Šternberk Hodolanská a Chválkovická. Tyto lokality jsou hustě osídleny a průměrné koncentrace  $PM_{10}$  zde dosahují hodnot 30 – 40  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a na křižovatkách dokonce překračují imisní limit a místně dosahují hodnot i přes 50  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Lokality přímo neovlivněné dopravou se pohybují v hodnotách mezi 5 až 7  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Doprava je také významným producentem  $\text{NO}_2$ , jehož největší koncentrace byly naměřeny opět v blízkosti frekventovaných komunikací a jejich křížení, kde dochází nejčastěji i překračování imisního limitu. Imisní limit je překračován pouze lokálně, jinak doprava přispívá imisemi  $\text{NO}_2$  cca 10  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Místně přispívají automobily k vyšším koncentracím  $\text{SO}_2$ .

Tranzitní dopravu se úspěšně podařilo vyvést z města na obchvat, který byl dokončen na podzim roku 2007. Ta svou intenzitou a hlukem obtěžovala občany především v noci. Zvýšený pohyb nákladní dopravy zaznamenáváme dále v prostoru autobusového nádraží, které sousední s hobbymarketem Hornbach a přednádražní prostor, který je křižovatkou železniční a městské hromadné dopravy s centrální poštou. Mimo jiné se na okraji města nalézají dvě velká logistická centra řetězců Kaufland a Ahold.

Olomoucké hlavní nádraží je významným dopravním uzlem, který leží na křížení pěti tratí. Koridor spojující Prahu s Ostravou a trať na Brno jsou elektrifikované. Okolí nádraží je zatíženo hlukem především z brždění a rozjezdů vlaků a také častého projíždění nákladních vlaků, hlavně v nočních hodinách. V lokalitě za Farmakem v městské části Klášterní Hradisko se nachází překládové nádraží, kde se pracuje neustále. Dalším zdrojem hluku v městském prostředí je frekventovaná městská hromadná tramvajová a autobusová doprava. V Olomouci – Neředíně se nalézají malé sportovní letiště a stanoviště pro vrtulník záchranné služby.

Na mnoha místech ve městě existuje problém tzv. staré hlukové zátěže. Liberko (2004) ji charakterizuje jako „akustickou situaci v území, která vznikala postupně v průběhu let a je výsledkem určitého vývoje“ (pozn. hluk, který se vyskytoval na daném místě před 1. lednem 2001). V dnešní době by mělo docházet k jejímu zlepšování, nejlépe použitím ochranných protihlukových opatření mezi zdrojem a příjemcem hluku. Tyto staré hlukové zátěže představují významný problém v řešení situace, protože lokality tímto postižené dostávají výjimku ze stanovených hlukových limitů. Výjimku uděluje Krajská hygienická stanice na návrh krajského úřadu, aby neobdržel sankce za překračování hygienických limitů hluku. Týká se to především hlavních výjezdů z města, kde jsou často zákonné hlukové limity překračovány, např. silnice I/ 55 na Přerov.

Tento problém by byl částečně vyřešen výstavbou východního obchvatu města, který má v budoucnu propojit tah Šternberk – Přerov. Jeho první varianta byla zamítnuta obyvateli východního okraje města, protože vedla v těsné blízkosti jejich obydlí. Vzdálenější trasa je naopak nepřípustná pro obyvatele Bystrovan, kteří proti ní vystoupili s peticí. Je zde také problém s památkáři a památkově chráněnou lipovou alejí vedoucí do Samotíšek, kterou by východní tangenta musela protínat. Dostavba západní tangenty by městu také výrazně ulehčila, protože má v budoucnu propojit rychlostní komunikaci R46 od Brna s R35 na Mohelnici. Tento obchvat je již z větší části postaven, ale nedodělán a končí provizorně na kruhovém objezdu u hypermarketu Globus. V jednání je trasa kolem obce Křelov (olomoucky.denik.cz, 2008). Situace podél vytížených komunikací je špatná, ale ŘSD o stavbě obchvatů v krátkodobém horizontu neuvažuje. Nejsou to totiž stavby celostátní ani regionální priority, chybí finanční prostředky. Oba obchvaty jsou pro chod dopravy v Olomouci velmi důležité. Lidé bydlící podél těchto komunikací budou muset i nadále snášet emise, hluk i prach za svými okny. Dobrá zpráva to není ani pro řidiče, kteří v dopravních špičkách budou i nadále popojíždět v kolonách na hlavních výjezdech z města.



**Obr. 13** Návrhy dostavby západní tangenty a návrh vedení východní tangenty (zdroj: olomoucky.denik.cz, 2008)

Ministerstvo zdravotnictví nechalo zpracovat hlukové tabulky, podle kterých je situace v Olomouci u vnitřního okruhu velmi neuspokojivá. Šetření se týkalo komunikací, kterými projede více jak šest miliónů aut za rok a železničních tratí, po kterých projede šedesát tisíc vlaků za rok. Olomouc je tak po Brně a Ostravě druhým dopravou nejzatíženějším městem na Moravě a ve Slezsku. Zátěž přesahuje sedmdesát pět decibelů a trápí okolo čtyř tisíc lidí a nad sedmdesát decibelů přes čtyřicet tisíc obyvatel, na mnoha místech jsou limity překračovány i v noci (Bernard, Doucha, 2008, olomoucky.denik.cz, 2008). Nedostavěným obchvatem trpí zejména městská část Řepčín, Pavlovičky a Chválkovice, kdy oblast Řepčína je zatížena také průmyslovou výrobou.

Hluková studie zpracovaná pro Olomoucký kraj odhalila, že hlukové limity jsou překračovány na větším množství lokalit, převážně těch v těsné blízkosti frekventovaných silnic. V roce 2009 obyvatelé Rolsberské ulice podali opakovaně

žalobu na Ministerstvo dopravy a Ředitelství silnic a dálnic kvůli překračování hlukových limitů v místech jejich bydliště. Provedená měření do znaleckého posudku ukázala, že v oblasti kolem křižovatky Rolsberské a Lipenské ulice jsou normy překračovány až o patnáct decibelů. Lidem, kteří jsou zde obtěžováni hlukem, zaplatilo ŘSD výměnu oken za protihluková a to ve všech obytných domech. Vše se dalo do pohybu až poté, co občanské sdružení uspělo u soudu. Nových oken od ŘSD se dočkali i obyvatelé Přerovské ulice a na celém úseku směrem po Pražskou ulici. Doprava v této lokalitě se zvýšila také díky hobbymarketu Hornbach, logistickému centru Kauflandu a mj. také obchodnímu centru Olympia Olomouc (olomoucky.denik.cz, 2010; www.kr-olomoucky.cz, 2013). V postižených lokalitách na protihlukových opatřeních spolupracuje také krajský úřad s Krajskou hygienickou stanicí a pomohli tak výměnou oken obyvatelům v Komenského a Pasteurově ulici.

Ulice Chválkovická je další velmi postiženou lokalitou. Provoz je zde velice hustý a během dopravních špiček se tvoří dlouhé kolony. Hlavní silnici na Šternberk by velmi odlehčilo vybudování východního obchvatu města. Jak už bylo řečeno, k realizaci obchvatu v horizontu příštích minimálně deseti až patnácti let nedojde a obyvatelé tedy nemají naději na zlepšení situace. Podle primátora města Martina Novotného prý situace na Chválkovické ulici hrozí kolapsem a prozatím jde situaci řešit pouze dílčími změnami. Možností je rozšíření silnice, úprava semaforů a dopravního značení pro plynulejší provoz a tím nižší exhalace (olomoucky.denik.cz, 2010). Tyto kroky však problém bohužel nevyřeší, i když už se na nich pracuje. Hlavní silnici na Šternberk tak dál hrozí totální ucpání.

Protihlukové stěny fungují proti hluku z dopravy nejlépe, v Olomouci ale z důvodů malých vzdáleností silnic a domů nejsou tyto stavby technicky proveditelné. I kdyby město takové záměry podpořilo, muselo by pro ně najít podporu na ŘSD a krajském úřadě, do jejichž pravomocí povolování těchto staveb spadá. Dílčími opatřeními na určitých úsecích by mohlo být např. omezení rychlosti a seřízení semaforů na zelenou vlnu.

Z map znečištění a hlukové mapy jasně vyplývá, že dopravou nejpostiženější lokality se vyskytují podél páteřních městských komunikací a jejich křížení a také podél západní tangenty. Na těchto frekventovaných silnicích a jejich křižovatkách často dochází i k překračování imisních limitů.

### 4.3 Lokality zatížené průmyslem

Město Olomouc není a nikdy nebylo významným centrem průmyslu. Nenajdeme zde žádné velké výrobní podniky, které by významnou měrou přispívaly ke zhoršování kvality ovzduší ve městě. V Olomouci byl a je tradiční zejména potravinářský a strojírenský průmysl. Ty největší postupem let ztrácejí na významu díky modernějším technologiím při vypouštění znečišťujících látek. Zdrojem s nejvyšším celkovým výkonem je Teplárna Olomouc, Dalkia Česká republika a.s., špičková výtopna v Hodolanech a její pomocné provozy v Holicích a na Nové Ulici. Poslední jmenovaná zásobuje teplem Fakultní nemocnici Olomouc. Hlavní teplárna má několikanásobně vyšší hodnoty vypouštěných emisí oproti ostatním olomouckým zdrojům, ale díky 121 m vysokému komínu se emise dobře rozptylují v atmosféře a sedimentují do větší vzdálenosti od města. Zlepšuje se tak lokální situace, ale přispívá to k dálkovému přenosu znečišťujících látek do vzdálenějšího, mnohdy čistšího prostředí.

Největšími výrobními provozy v Olomouci, řadícími se do kategorie REZZO 1 s celkovým výkonem nad 5 MW, můžeme označit Moravské železářny, a.s. a slévárnu a strojířnu UNEX a.s. v Řepčíně. Středních a malých zdrojů znečišťování s celkovým výkonem 0,2 – 5 MW a do 0,2 MW najdeme v Olomouci poněkud více, jsou soustředěny ve větší míře v městských částech Hodolany, Holice a Chválkovice, kde také najdeme městské průmyslové zóny.

Z hlediska dálkového přenosu škodlivin můžeme zmínit nedaleké Hlubočky – Mariánské Údolí, kde se nachází tři velké podniky: Honeywell aerospace Olomouc, s.r.o., která se zabývá výrobou leteckých součástek, slévárna FOUNDEIK, s.r.o. a podnik s dlouholetou tradicí na výrobu kuchyňských spotřebičů MORA MORAVIA, s.r.o. Mezi další velké podniky v okolí Olomouce můžeme zařadit podnik na výrobu čerpadel Sigma 1868 spol. s r.o. a SIGMA GROUP a.s. v nedalekém Lutíně. Dále slévárny UNEX a.s. v Brníčku u Uničova, výrobu termostatů Invesys Appialiante Controls s.r.o. ve Šternberku a chemickou továrnu PRECHEZA a.s. v Přerově.

Vliv průmyslových zdrojů znečišťování na produkci PM<sub>10</sub> není tak výrazný jako u automobilové dopravy. Nadlimitní koncentrace znečišťujících látek se vyskytují v oblastech významných průmyslových areálů. Oblast Moravských železáren s dalšími podniky Armatmetal spol. s.r.o., vyrábějící hliníkové radiátory, slévárnou FOCAM spol. s.r.o. a Moravia Foundry, a.s. Tato oblast byla po dlouhá léta jednou z nejvíce

znečištěných ve městě a i přes to v její těsné blízkosti byla v roce 1990 vyhlášena Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví. Imisní situace se po roce 2003 začala výrazně zlepšovat, v roce 2005 už imisní limit v tomto území překračován nebyl. V olomouckých, na počátku 20. století ještě předměstských čtvrtích Hodolany, Bělidla, Holice a Chválkovice, se začaly průmyslové podniky rozvíjet podél železniční trati a poblíž hlavního železničního nádraží. Hlavními podniky v Hodolanech jsou slévárny ISH, a.s., Roučka slévárna ISH, a.s. a bývalá čokoládovna ZORA, dnes Nestlé Česko s.r.o. - závod ZORA. Ve Chválkovicích slévárna ALW INDUSTRY, s.r.o., galvanická zinkovna FESTA SERVIS spol. s.r.o., AŽD Praha, s.r.o., který se zabývá výrobou a opravami zabezpečovacího a telekomunikačního zařízení pro železniční a silniční dopravu. V Holici mají svá sídla ADM Prague, s.r.o., STZ, a.s., výroba elektromotorů M.L.S. Holice spol. s.r.o., tiskárna NOVOTISK, s.r.o. a mlékárna OLMA, a.s. Chemicko-farmaceutický průmysl je v Olomouci zastoupen podnikem FARMAK, a.s., který může představovat riziko úniku těkavých organických látek a jiných nebezpečných chemických sloučenin. Průmyslem stavebních hmot a betonového zboží se zabývá PRESBETON Nova s. r. o., jehož výrobní závod sídlí nedaleko katastrální hranice města Olomouce, v Bystrovanech a betonárna Olomouc CEMEX Czech republic, s.r.o. na západním okraji města. Tyto závody mohou při určitých nepříznivých meteorologických podmínkách představovat zdroj pevných emisí.

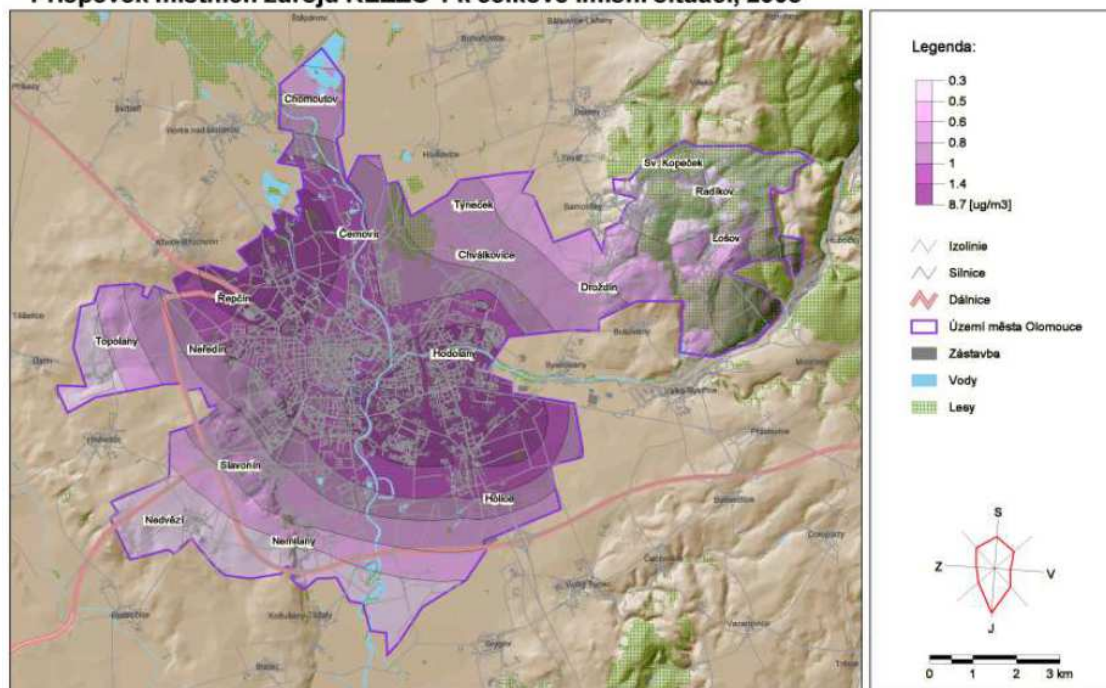
V Holici se nachází moderní průmyslová zóna podél ulic Keplerova a Průmyslová, kde investovaly především zahraniční firmy. Další průmyslovou zónu najdeme v Hodolanech při Pavelkově ulici. Nejnověji vybudovanou je průmyslová zóna Šlechtitelů o rozloze 17 ha rovněž v Holici. Místo zde nacházejí menší výrobní a opravárenské podniky. Je zde také tzv. průmyslový inkubátor pod záštitou Univerzity Palackého, který mohou využít začínající firmy podnikající v biotechnologiích a nanotechnologiích. Tyto oblasti připravuje město s podporou dotací z evropských fondů.

Dle výsledků modelování pro SŘKO se na imisích  $PM_{10}$  nejvíce podílejí velké zdroje znečišťování, jako jsou teplárna, Moravské železářny a UNEX a to hodnotami do  $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Střední a malé zdroje znečišťování ke koncentracím  $PM_{10}$  větší měrou nijak nepřispívají a hodnoty se pohybují v rozmezí  $1 - 2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vliv zvláště velkých a velkých průmyslových zdrojů se za posledních deset let výrazně snížil (cca o polovinu) a působí už pouze jako lokální znečišťovatelé ovzduší. Na imisích  $SO_2$  a  $NO_2$  se



v Olomouci podílí zvláště místní a vzdálené zvláště velké a velké průmyslové zdroje, nejvíce Teplárna Olomouc (do  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na  $\text{NO}_2$  a  $5 - 8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$   $\text{SO}_2$ ). Střední a malé zdroje mají pouze lokální vliv, protože jejich podíly jsou ve srovnání s dopravou zanedbatelné.

**PRŮMĚRNÉ ROČNÍ KONCENTRACE PM<sub>10</sub> NA ÚZEMÍ MĚSTA OLOMOUCE**  
**Příspěvek místních zdrojů REZZO 1 k celkové imisní situaci, 2008**



**Obr. 14** Vliv zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování ovzduší na průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> na území města Olomouce v roce 2008 (zdroj: Jančík, 2010)



**Obr. 15** Moravské železářny v Řepčíně (Havlíková, 2013)



#### **4.4 Lokality zatížené zvýšeným pohybem osob a automobilů**

Jako lokality zatížené zvýšeným pohybem osob a automobilů můžeme označit nákupní střediska, sportoviště a turisticky významná místa. Na území města Olomouce se nachází několik nákupních center, která jsou situována především na okraje města. Na zelené louce byl 9. 9. 2000 slavnostně otevřen největší olomoucký hypermarket Globus, vedle kterého bylo později postaveno nákupní centrum Olomouc City s multikinem Cinestar. V této lokalitě se nyní buduje nová obytná zástavba a podle návrhu územního plánu se také počítá s protažením tramvajové tratě, jinak se sem pohodlně dopravíme vlastním automobilem nebo s využitím linky MHD. V budoucnu se z nákupního centra možná stane nové městské subcentrum, protože v lokalitě se bude dále stavět.

Druhým velkým nákupním centrem je Olympia Olomouc, která byla slavnostně otevřena 25. 8. 2004 a v dnešních dnech se jedná o její rozšíření. Centrum se nachází v příměstské lokalitě a je dobře dostupné výhradně osobní automobilovou dopravou a autobusy soukromé společnosti, které jsou pro veřejnost zdarma. Lokalizace centra však není dostupná pro pěší. Hlavní komunikace vedoucí k centru je velmi vytížená, částečně je hlavní komunikací napojující se na rychlostní komunikaci R35 a zároveň hlavním tahem I/55 na Přerov. Tato komunikace zároveň obsluhuje hobbymarket Hornbach vedle autobusového nádraží a velkosklad Kauflandu.

Základem olomouckého retail parku na Horním Lánu je Obchodní centrum Haná a supermarket Tesco otevřené roku 2002, který se postupně rozrostl o další samostatné prodejny především nábytku, sportovních potřeb, elektroniky atd. V červnu 2009 zde byl otevřen Aquapark. Tato lokalita je dobře vybraná z hlediska dostupnosti. Polohou na předměstí, situováno nedaleko výjezdu na Brno a poblíž konečné tramvaje. Dle návrhu územního plánu je naprojektováno protažení tramvajové tratě až k aquaparku. Nedávno zde byly také postaveny nové obytné budovy a vznikla tak nová obytná zóna. Tato lokalita má velký rozvojový potenciál.

Ve výstavbě je dnes další nákupní galerie Šantovka a nové administrativní a bytové prostory, která se budují na hranici centra města na okraji městské památkové rezervace. Stavba vzniká na brownfieldu po bývalé továrně MILO. Dokončení první etapy, kdy se otevře prostor pro nákupy, je v plánu na podzim roku 2013. Podél plánované moderní městské čtvrti vzniká nová tramvajová trať, která propojí město s

Novými Sady a bude zde vybudováno cca 1 000 parkovacích míst (www.santovka.cz, 2013).

Všechna tato centra mají dostačující parkoviště, protože už jsou dimenzována na počet automobilů dnešní doby. Na rozdíl od jiných míst v centru města Olomouce, která jsou zatížena vysokou návštěvností.



**Obr. 16** Nákupní centrum Olomouc City a hypermarket Globus (Havlíková, 2013)

Zvýšený pohyb osob je patrný také v lokalitě, kde jsou umístěna velká městská sportoviště. Zimní a fotbalový stadion, plavecký bazén, Sportcentrum Omega, házenkářské hřiště a Sportovní hala UP tvoří kompaktní celek. Fotbalový Andruv stadión má kapacitu 12 566 míst k sezení a na důležité podniky bývá zcela vyprodán. Průměrná návštěvnost v sezóně 2012/2013 byla 5 386 diváka na zápas (www.fotbalovestadiony.cz, 2013) Zimní stadión s kapacitou 5 300 míst disponuje pouze malou parkovací plochou v zázemí. Přímo na svých webových stránkách návštěvníkům doporučuje dopravovat se na stadión městskou hromadnou dopravou (www.hc-olomouc.cz, 2013). Sportovní akce, konající se v jakémkoli z těchto objektů, jsou doprovázeny naplněním lokality množstvím osob a automobilů. Vzhledem k poloze areálu poblíž centra města jsou zde kapacitně omezené parkovací plochy a dochází tak k přeplnění celého přilehlého okolí.

Významné destinace cestovního ruchu také vykazují zvýšený pohyb osob a automobilů. Těmito destinacemi mějme na mysli ZOO Olomouc na Svatém Kopečku a

Výstaviště Flora Olomouc. Návštěvnost je sice ovlivněna sezónností, ale jsou celoročně přístupné. Flora Olomouc má tradici od roku 1958 a s každým dalším ročníkem se zvyšoval počet návštěvníků. V roce 1965 překonala květinová výstava půl milionu návštěvníků, v roce 1967 přišlo dokonce 840 000 návštěvníků a tento počet dodnes nebyl překonán. V dnešní době je na výstavišti pořádáno celkem šestnáct výstav a veletrhů a běžně je navštíví kolem 200 000 návštěvníků. Největším trhákem jsou již tradiční jarní, letní a podzimní květinové výstavy a zahradní a zahrádkářské trhy, které mají průměrnou návštěvnost 25 – 40 000 návštěvníků za čtyři dny jejich konání. Výstavy všeho druhu lákají i zahraniční návštěvníky a vystavovatele ([www.flora-ol.cz](http://www.flora-ol.cz), 2013). Je-li výstava, poznáme snadno, Olomouc je zaplněná lidmi, auty a také zájezdovými autobusy. Jelikož je výstaviště situováno uvnitř parku Smetanovy sady v centru města, nemá jakékoliv zázemí, to se s probíhající rekonstrukcí pavilonu A teprve buduje. Nepříjemná dopravní situace vzniká, naštěstí jen několikrát do roka.

Druhou zmíněnou turisticky oblíbenou destinací je zoologická zahrada na Svatém Kopečku u Olomouce. Tradice chování zvířat v zajetí na Svatém Kopečku se píše od roku 1956, kdy byla 3. června ZOO slavnostně otevřena. V tomto roce ji navštívilo 58 276 a číslo se neustále zvyšovalo. Roku 1998 byla překonána hranice tři set tisíc návštěvníků a v roce následujícím jich přijelo ještě o 100 000 více. V posledních letech se počet návštěvníků ustálil cca na 365 – 375 tisících ročně ([www.zoo-olomouc.cz](http://www.zoo-olomouc.cz), 2013). Svatý Kopeček má velkou výhodu v tom, že je jako městská část obsluhována autobusy městské hromadné dopravy. Tento fakt zvláště v letních měsících, kdy je zájem o návštěvu ZOO největší, odlehčuje množství automobilů. I tak jich přijíždí velké množství a parkoviště u areálu a přilehlá stání nestačí. Lokalita se nachází na okraji olomouckého katastru s větším podílem lesů, do kterých lidé často míří za rekreací. V případě pěkného počasí zažívají místní obyvatelé doslova „nájezdy“ výletníků, po kterých tu nakonec zbyde jen nepořádek.

Parkoviště před vchodem do zoologické zahrady má kapacitu 125 míst, na které by se o svátcích a víkendech potřebovalo vměstnat nejméně třikrát tolik automobilů. Tento jev se vyskytuje sezónně a nárazově. Z důvodů nedostačujících parkovacích míst je zde v plánu výstavba třípatrového parkovacího domu pro zhruba tři sta padesát vozů, s umístěním stavby poblíž vchodu do ZOO. Proti této lokalitě vzešlo několik námitek a v současné době se projednávají možné alternativy, jak jinak problém s umístěním tolika aut vyřešit. Město hledá méně nákladné varianty, ale také lokalitu

šetrnější k životnímu prostředí, stavba parkovacího domu by totiž znamenala vykácení části lesa. Navržena je ještě jiná varianta s parkovacím domem, záchytné parkoviště pod obcí nebo pouhé zluxusnění přímé autobusové linky. Pro tyto alternativy se vyslovuje místní obyvatelstvo a ekologické organizace. Nyní radnice problém s nedostatkem parkovacích míst odsunula do dalšího volebního období v roce 2014 (olomouc.idnes.cz, 2013).

#### **4.5 Lokality zatížené lokálními topeništi**

Data o lokálních topeništích jsou získávána jednou za deset let ze SLDB, ale pro ochranu osobních údajů jsou poskytována pouze za základní sídelní jednotky. Pro účely SŘKO v této kategorii bylo nutno provést dotazníkové šetření s otázkami na způsob vytápění a energetické vybavení domácností. Magistrát města Olomouce pro aktualizaci provedl v roce 2008 sběr dat ohledně aktuální situace v jednotlivých částech města, aby mohla být provedena přesnější analýza. Byly vybrány lokality, kde jsou tyto zdroje významným znečišťovatelem a také podle převahy zástavby. Pro toto šetření byla použita metoda sběru dat po adresních bodech rodinných a bytových domů. Šetření proběhlo v šesti vytipovaných lokalitách, v nichž se lokální topeniště podílejí výraznou měrou na zhoršené imisní situaci. Reprezentačními oblastmi s převažující zástavbou rodinnými domy byly vybrány ZSJ Chválkovice, Lošov a Slavonín. ZSJ Českobratrská, Kpt. Nálepky a Sady Flora byly naopak vybrány jako oblasti s převažující zástavbou bytových domů. Dotázáno bylo 612 adres rodinných domů a 430 adres bytových domů. Výsledky z dotazníkového šetření byly následně přepočteny na emise a dále na čtverce jednotlivých druhů zástavby. Následně vznikla analýza znečištění ovzduší lokálními topeništi (Pudelová, 2009).

Podle SLDB 2001 žijí obyvatelé Olomouce převážně v bytových domech (65 %) a 75 % bytů je vytápěno ústředně (ČSÚ). Pro potřeby zjištění emisí z lokálních topenišť se používají domy s přímým vytápěním, kdy je mj. podstatný druh paliva. Na přímém vytápění má u obou kategorií domů většinovou převahu topení zemním plynem (84 % v bytových a 92 % v rodinných domech), následuje elektřina, uhlí a dřevo (Jančík, 2009).

**Tab. 7** Srovnání struktury paliv zjištěné v dotazníkovém šetření za ZSJ Lošov, Chválkovice a Slavonín s daty ze SLBD

ZSJ	Lošov		Chválkovice		Slavonín	
	SLDB	Šetření	SLDB	Šetření	SLDB	Šetření
Dřevo	22.2	39.1	1.9	16.9	1.3	10.0
Uhlí	63.8	9.3	9.9	1.3	9.5	1.2
Plyn	0.5	41.4	79.7	81.3	79.0	81.6
Elektřina	13.5	9.1	8.6	0.6	10.3	6.6

(zdroj: Jančík, 2009)

Z tabulky vyplývá, že rozdíly v použití paliv v rodinných domech mezi SLDB v roce 2001 a aktualizovaného průzkumu v roce 2008 jsou výrazné. Ve všech třech lokalitách rapidně ubylo používání uhlí jako paliva k vytápění domácností, také se snížilo využívání elektřiny k tomuto účelu. Naopak velkou oblibu ve vytápění představuje dřevo a plyn. Městská část Lošov byla v roce 2003 plynofikována, čímž došlo k poklesu emisí PM<sub>10</sub> o 37 % a cca o 75 % emisí SO<sub>2</sub>. V dalších dvou zkoumaných lokalitách došlo k navýšení emisí PM<sub>10</sub> až o 80 % v důsledku používání dřeva jako paliva a také emisí NO<sub>x</sub>. Výrazně poklesly emise SO<sub>2</sub> (Jančík, 2009).

**Tab. 8** Srovnání struktury paliv zjištěné v dotazníkovém šetření za ZSJ Českobratrská, Sady Flora a Kpt. Nálepky s daty ze SLBD

ZSJ	Českobratrská		Sady Flora		Kpt. Nálepky	
	SLDB	Šetření	SLDB	Šetření	SLDB	Šetření
Dřevo	0.0	1.0	0	0.5	0.1	0.4
Uhlí	1.3	0.0	4.2	2.4	2.2	0.4
Plyn	90.6	90.7	92.5	95.7	87.1	90.6
Elektřina	0.6	0.9	3.3	1.4	2.2	0
CZT	7.6	7.5	0	0	8.5	8.5

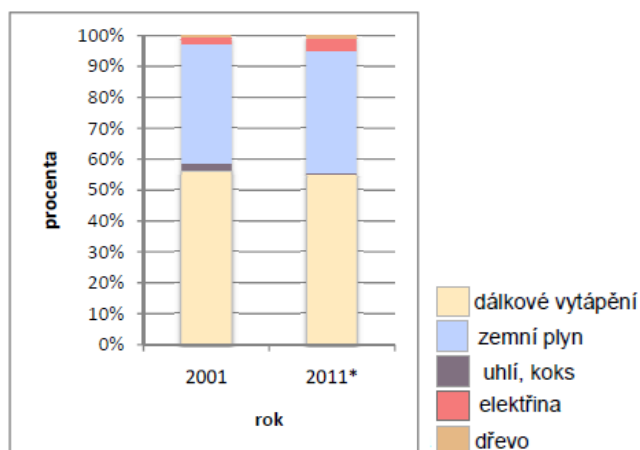
(zdroj: Jančík, 2009)

V bytových domech ve všech třech lokalitách většinou převládá topení plynem (cca 90 %) a jeho použití stále mírně roste na úkor ostatních paliv. Jinak jsou změny v používání paliv jen málo zřetelné. Z tabulky vyplývá, že logicky došlo k poklesu emisí PM<sub>10</sub> a SO<sub>2</sub> a emise NO<sub>x</sub> stagnují.

Emise z lokálních topenišť se vypočítávají z plochy domácností a výhřevností použitých paliv. Metodika ČHMÚ vychází z tepelné bilance, kdy se vypočte celková spotřeba paliv a dle struktury topení určitými palivy se dosáhne hodnoty emisí. Emise se vypočtou na základě emisních faktorů (Jančík, 2009).

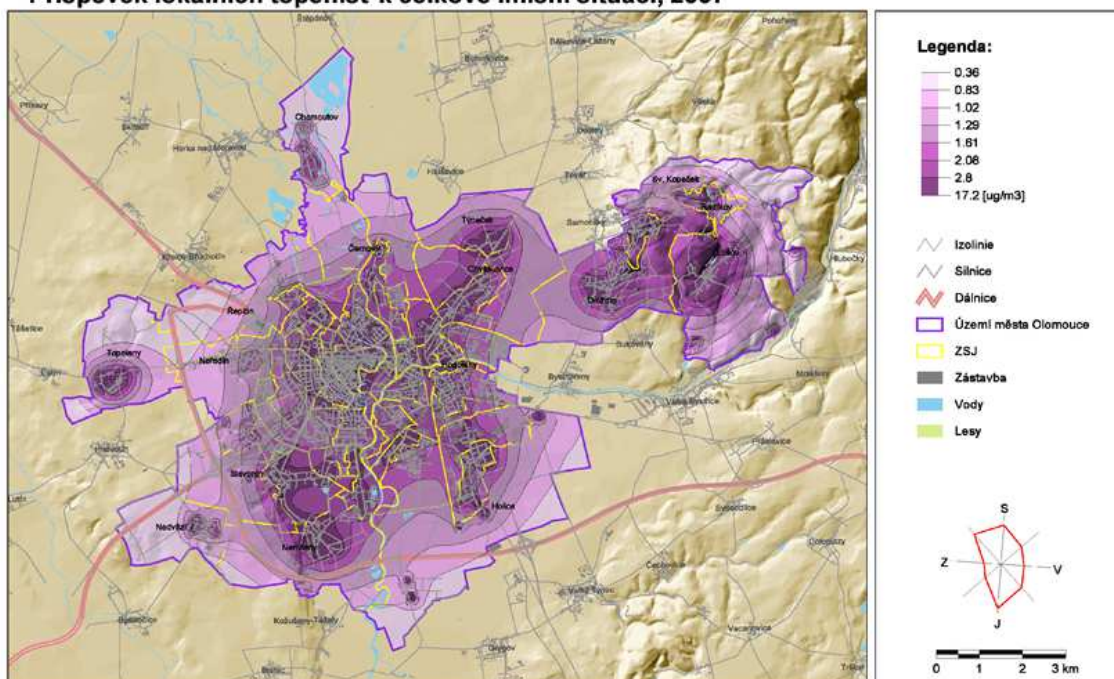
Koncentrace prašného aerosolu PM<sub>10</sub> z lokálních topenišť se odvíjí od typu zástavby v jednotlivých lokalitách. Hodnoty se zvyšují především v místech, kde převažuje zástavba rodinnými domy. To platí pro všechny části města s vesnickým rázem včetně městského centra. Průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> zde dosahují koncentrací 2 – 10 µg.m<sup>-3</sup>. Lokality s nejvyššími koncentracemi jsou Topolany, Nemilany, Slavonín, Lošov, Droždín, Chválkovice, Týneček a Holice. S těmito dispozicemi korespondují také vyšší koncentrace NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub>, u NO<sub>2</sub> dosahují průměrných ročních koncentrací okolo 3 µg.m<sup>-3</sup>, u SO<sub>2</sub> do 0,5 µg.m<sup>-3</sup>. I přes plynofikaci obcí tyto lokality vykazují vyšší hodnoty než jiné městské části, protože nedochází k plnému využívání plynu obyvateli k vytápění jejich domácností. Vytápění zemním plynem je sice neekologičtější možností, ale v dnešní době poněkud dražší variantou pro spotřebitele.

V Olomouci jsou byty z nadpoloviční většiny vytápěny pomocí dálkového tepla, které je rozváděno sítí horkovodů a parovodů z olomouckých tepláren, řadícím se do kategorie REZZO 1 nebo 2 zdrojů znečišťování. Tyto zdroje mají velký podíl na vypouštění škodlivých látek do ovzduší, protože spalují uhlí, mazut a zemní plyn. Podle Šnejdrly (2012) bylo v roce 2001 dálkově vytápěno 22 450 bytů (více jak 50 %), zatímco v roce 2011 využívalo tuto možnost jen 21 732 bytů, nastal tedy mírný pokles (o 1,1 procentního bodu). Používání zemního plynu si udržuje stále kolem 39 % domácností. Na území města se výrazně snížil počet domácností používajících uhlí a koks a to z 866 v roce 2001 na 236 v roce 2011, celkový pokles z 2,2 % na 0,6 %. Mírný nárůst pozorujeme i u elektřiny jako topného média, kterou využívalo v roce 2001 970 bytů a v roce 2011 již 1 625. Velké oblíbenosti se v posledních letech těší použití dřeva a dřevních briket. 250 domácností je používalo v roce 2001 a za deset let jejich počet stoupl na 478 domácností. Za srovnávané desetileté období se v řadě bytů upouští od dálkového vytápění a použití uhlí, ale výrazně roste oblíbenost elektřiny a především dřeva. Tyto změny ve způsobech vytápění mohou být zapříčiněny jak apelem na ekologické cítění lidí a také legislativním důrazem na nevyhovující spalovací zařízení, tak kolísáním cen různých druhů paliv.



**Obr. 17** Způsob vytápění obydlených bytů v Olomouci za roky 2001 a 2011 (zdroj: Šnejdrla, 2012)

### PRŮMĚRNÉ ROČNÍ KONCENTRACE PM<sub>10</sub> NA ÚZEMÍ MĚSTA OLOMOUCE Příspěvek lokálních topenišť k celkové imisní situaci, 2007



**Obr. 18** Vliv lokálních topenišť na průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> na území města Olomouce v roce 2007 (zdroj: Jančík, 2009)

Z mapy vyplývá, že části města nejvíce zatížené lokálními topeništi, jsou jeho vesnické části. Převládají v nich rodinné domy, které jsou vytápěny přímo. Samozřejmě, že modernizace kotlů, plynifikace či odklon od používání uhlí, mají výrazný vliv na množství vypouštěných emisí.





**Obr. 19** Znečištění lokálními topeništi (Havlíková, 2012)

#### **4.6 Lokality zatížené zápachem**

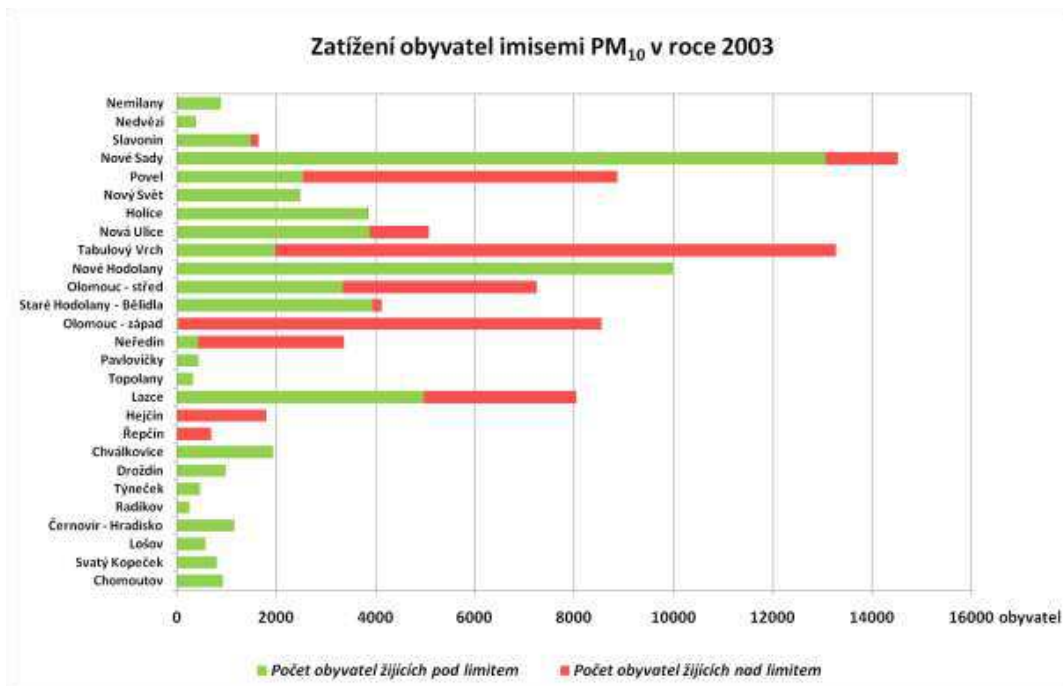
Na základě vlastního terénního průzkumu byly vytipovány lokality, v nichž se vyskytují zdroje pachového znečištění. Za zmínku stojí především průmyslové podniky, které v jistých cyklech svých výrobních procesů vydávají specifickou pachovou stopu. Jsou to slévárenské podniky v Hodolanech, Holicích a Řepčíně a také závod na výrobu cukrovinek Zora (Nestlé). Podnik na výrobu chemicko-farmaceutických produktů FARMAK a.s. vydává specifický zápach, ne však tak silný jako jiné chemické závody. Za určitých rozptylových podmínek a směru větru lze tyto provozy cítit i ve vzdálenějších lokalitách. Místně je pachovou zátěží postiženo okolí drůbežárny v Holicích či lokalita kolem čistírny odpadních vod na Nových Sadech. Většina provozů je lokalizována ve východní části města. Převládající směry větru ve městě jsou severní, severozápadní a jižní (Pudelová, 2009), díky nimž např. obyvatelé Řepčína nepociťují zápach z Moravských železáren.

Na celém území města se nevyhneme pachové zátěži v podobě exhalací výfukových plynů, jež se odvíjí od stáří vozidla a použitého druhu paliva. Nejhuře jsou postiženi rezidenti bydlící podél významných městských dopravních tepen. V topné sezóně se také místně můžeme setkat se zápachem z lokálních topenišť, kde opět závisí na typu topného zařízení a druhu používaného paliva. Ve vegetační sezóně mohou obyvatelé bydlící na okrajích města pociťovat nepříjemné pachy v souvislosti s hnojením polí.

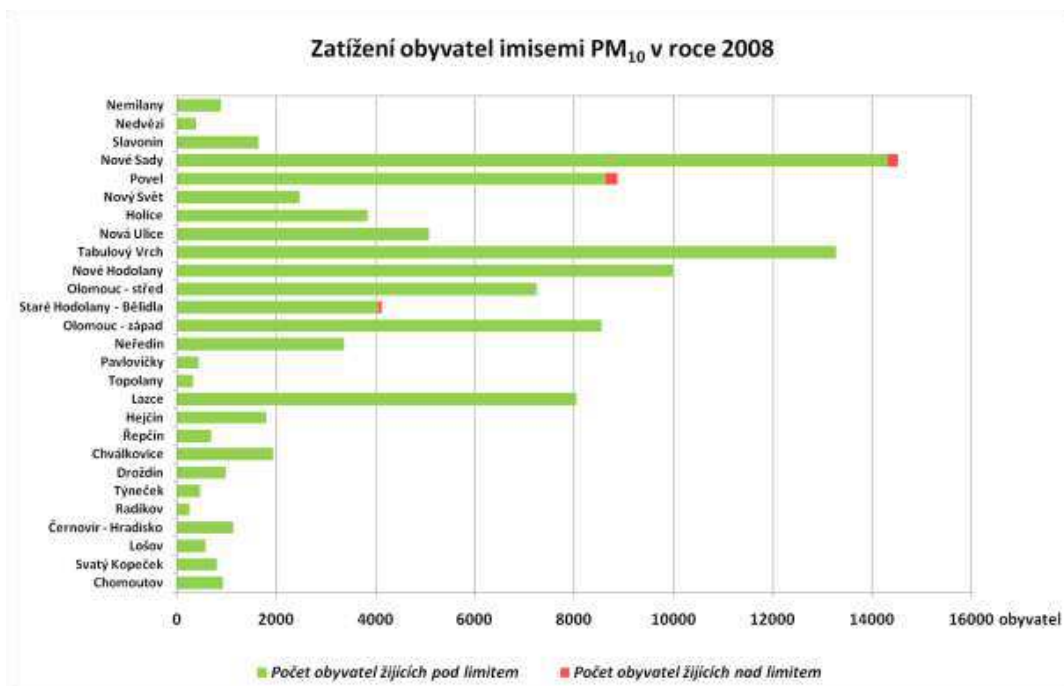


## 5 Analýza zatížení obyvatel imisemi

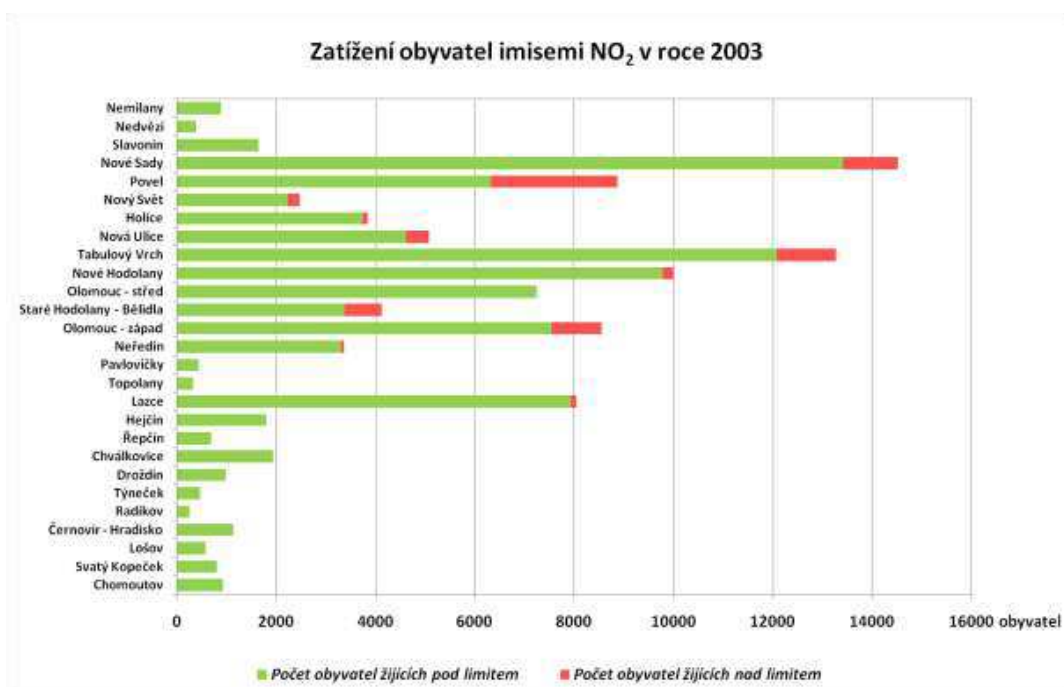
Analýzováním modelů průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek můžeme určit zatížení obyvatel Olomouce imisemi. Výsledky ukáží, jaký počet obyvatel je zasažen konkrétními koncentracemi a ve kterých oblastech města, popř. kde jsou překračovány imisní limity. Analýza byla provedena pomocí hustoty osídlení území města podle rodinných a ostatních domů majících adresu. Město Olomouc má v jednotlivých svých čtvrtích rozdílný charakter zástavby, proto bylo jeho území rozděleno na tři části: rezidenční čtvrti, historické centrum a původní vesnice, které byly pohlceny městem. Pro každou tuto část je počítána jiná maximální hodnota plochy rodinného domu [m<sup>2</sup>]. Hodnoty nad 150 m<sup>2</sup> v historickém centru, nad 220 m<sup>2</sup> v rezidenční čtvrti a nad 300 m<sup>2</sup> ve vesnické části města (Jančík, 2010).



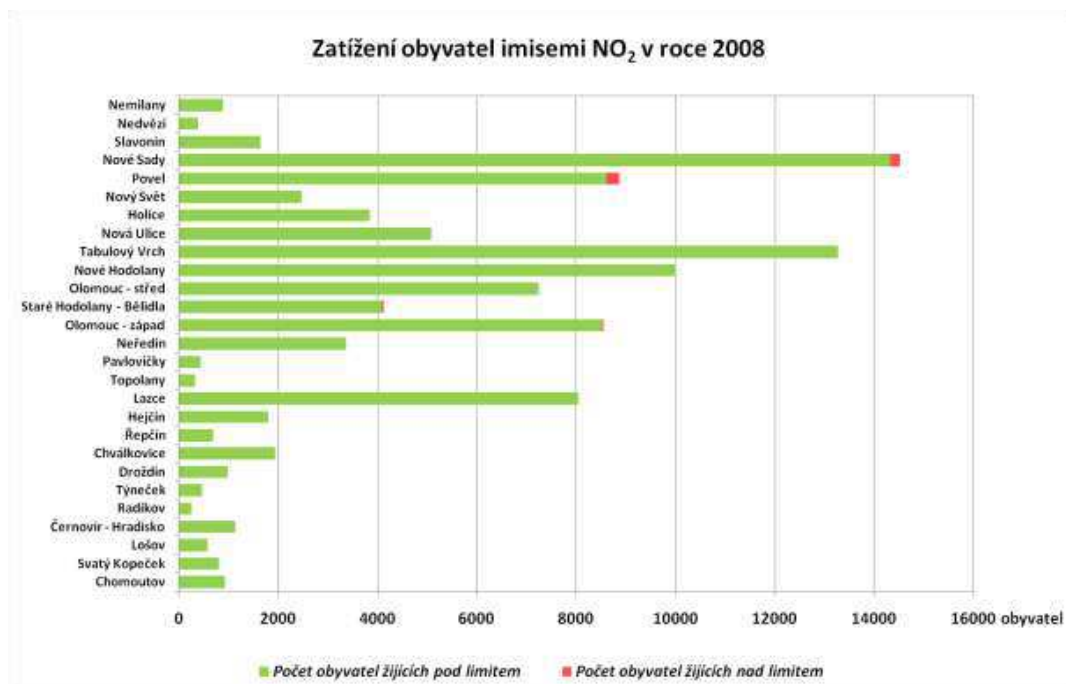
**Obr. 20** Zatížení obyvatel imisemi PM<sub>10</sub> v roce 2003 (zdroj: Jančík, 2010)



**Obr. 21** Zatížení obyvatel imisemi PM<sub>10</sub> v roce 2008 (zdroj: Jančík, 2010)



**Obr. 22** Zatížení obyvatel imisemi NO<sub>2</sub> v roce 2003 (zdroj: Jančík, 2010)



**Obr. 23** Zatížení obyvatel imisemi NO<sub>2</sub> v roce 2008 (zdroj: Jančík, 2010)

Z analýzy zatížení obyvatel imisemi ve městě Olomouci vyplývá, že mezi nejvíce zatížené čtvrtě prachovými částicemi PM<sub>10</sub> patří Řepčín, Hejčín, Olomouc – centrum, Neředín, Tabulový Vrch a Povel. Dlouhodobé překračování imisních limitů se týkalo přibližně 40 % obyvatel města. Za poslední sledovaná léta se imisní zátěž obyvatel postupně snižovala, až klesla na minimum. Dnes se tento problém týká asi 0,5 % obyvatelstva Olomouce, především těch, co žijí v částech Nové Sady, Povel a Staré Hodolany – Bělidla. Tyto části jsou citelně zasažené dopravou z frekventovaných hlavních městských komunikací. Znatelný úbytek znečištění můžeme pozorovat v průmyslových oblastech a to díky zlepšení funkčních podmínek těchto zdrojů (Jančík, 2010).

V roce 2003 žilo v oblastech, kde byl dlouhodobě překračován imisní limit NO<sub>2</sub>, cca 8 % obyvatel města, v roce 2008 už jen 0,5 %. Tato znečišťující látka taktéž vykazuje dlouhodobě klesající trend. Zvýšené hodnoty přetrvávají podél komunikací a křižovatek, zejména podél průtahu městem na Nových Sadech, Povelu a Hodolanech. Úbytek imisí v centru města je zapříčiněn částečně vytlačením automobilové dopravy na obchvat (Jančík, 2010).

## **6 Dotazníkové šetření**

Tato diplomová práce objektivně hodnotí lokality se zhoršeným životním prostředím v Olomouci pomocí naměřených dat, které doplňuje o subjektivní dimenzi. Průzkum byl zaměřen na vnímání kvality životního prostředí města a problémů s ním spojených jeho obyvateli. Dotazování byli obyvatelé města Olomouce v jeho jednotlivých městských částech.

### **6.1 Obsah dotazníkového šetření**

Pro tento účel byl sestaven dotazník o 16 otázkách a pěti doplňujících informacích o respondentovi (věk, pohlaví, nejvyšší dosažené vzdělání, současný stav (student, zaměstnanec, podnikatel, nezaměstnaný či na mateřské dovolené) a místo bydliště - část města (viz příloha). Otázky byly cíleny na zjištění subjektivního názoru obyvatel, jak vnímají znečištění životního prostředí v místě svého bydliště, které zdroje znečišťování berou jako nejvíce produkující škodliviny a jak vnímají hlučnost a zápach. Následují otázky týkající se konkrétních problémů v oblasti životního prostředí ve městě.

Z celkových 16 otázek je osm tzv. uzavřených škálových, kdy respondent vyjadřuje míru souhlasu či nesouhlasu s danou problematikou. Tzv. otázky uzavřené výběrové jsou v dotazníku tři, v nichž respondent vybírá jednu z nabízených možností. Další tři otázky jsou polouzavřené výběrové, jež umožňují respondentovi vybrat si jednu možnost nebo dopsat jinou variantu díky položce „jiné“. Jedna otázka je doplňovací dle známek a jedna otázka je otevřená, v případě, že respondent odpoví na předchozí otázku ano, jinak na ni neodpovídá.

### **6.2 Průběh dotazníkového šetření**

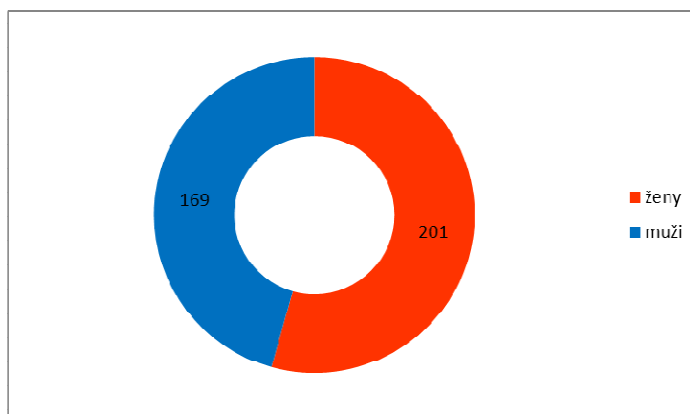
Anonymní dotazníkové šetření bylo zahájeno v listopadu 2012 a ukončeno v březnu 2013 z důvodu vykrytí topné sezóny na území města Olomouce a probíhalo formou osobního dotazování místních obyvatel. Výzkum byl zacílen na osoby starší 15 let, které žijí v Olomouci a dokáží se zamyslet nad problémem zhoršeného životního prostředí v jejich okolí a zapřemýšlet nad jednotlivými znečišťujícími faktory. Bylo osloveno 370 respondentů, od kterých byly informace zpracovány pro potřeby

diplomové práce. Délka dotazování trvala cca pět minut. Zacílení sběru dat do zimních měsíců napomohlo respondentům u některých odpovědích, které se týkaly problematiky lokálních topenišť.

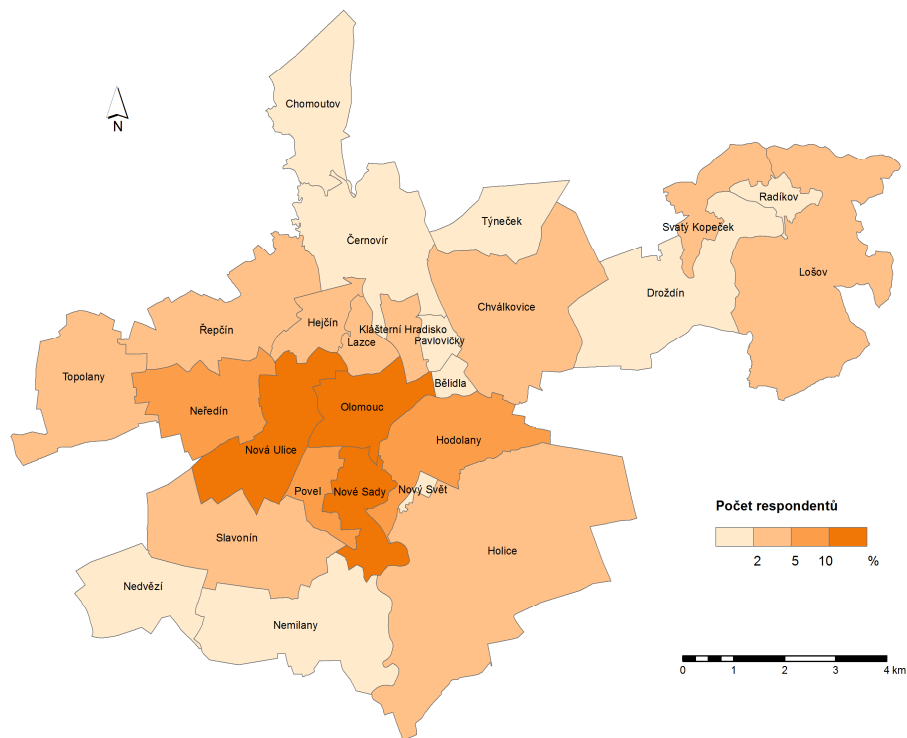
### 6.3 Charakteristika výzkumného souboru

Druhá část dotazníku byla zaměřena na osobní údaje o respondentovi, otázky se týkaly věku, pohlaví, nejvyššího dosaženého vzdělání, co v současné době dělají, zda studují či pracují aj. a poslední otázka se vztahovala na určení městské části, ve které respondent pobývá.

Podle ČSÚ žilo v Olomouci k 31. 12. 2011 celkem 85 626 osob starších 15 let. Dotázáním 370 respondentů v produktivním a poproduktivním věku odpovídá 0,4 % podílu obyvatelstva města v poměru 201 žen a 169 mužů, což nevadí, protože žen žije v Olomouci cca o pět tisíc více než mužů. Různá velikost městských částí ale neumožnila sebrat stejné procento zástupců v jednotlivých z nich. Např. část Radíkov je co do počtu obyvatel nejmenší a naopak Nové Ulice a Nové Sady největší, to se promítlo i na počtu vyplněných dotazníků za jednotlivé části. V okrajových částech se nakonec nepodařilo oslovit více lidí z důvodu vylidněnosti v zimním období.

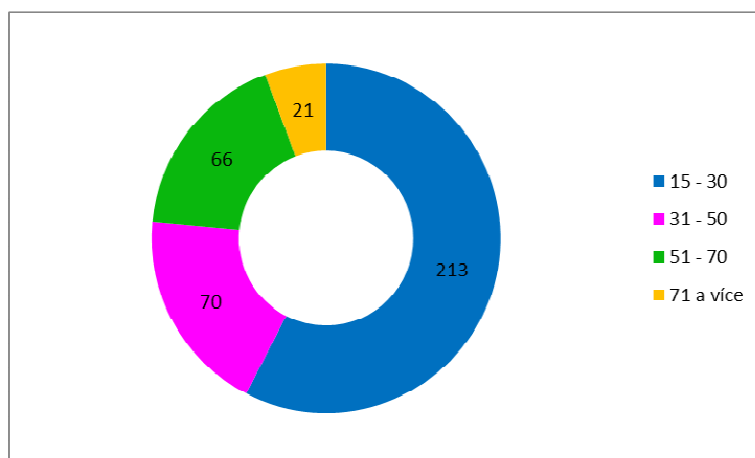


**Obr. 24** Struktura respondentů podle pohlaví



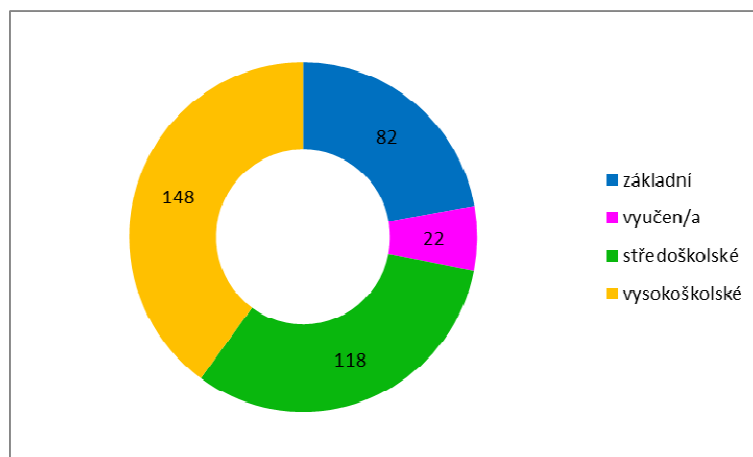
**Obr. 25** Procentuelní zastoupení respondentů v jednotlivých městských částech (Havlíková, 2013)

Podle věkové struktury byli dotazovaní obyvatelé rozděleni do čtyř kategorií. Nejvíce respondentů bylo ve věku 15 až 30 let (57 % všech dotazovaných), což napovídá větší ochotě těchto osob k výzkumu. Kategorie 31 až 50 let byla druhou nejzastoupenější věkovou kategorií (19 %) a jen o procento méně odpovídalo respondentů ve věku 51 až 70 let. Respondentů nad 71 let odpovídalo 6 %.



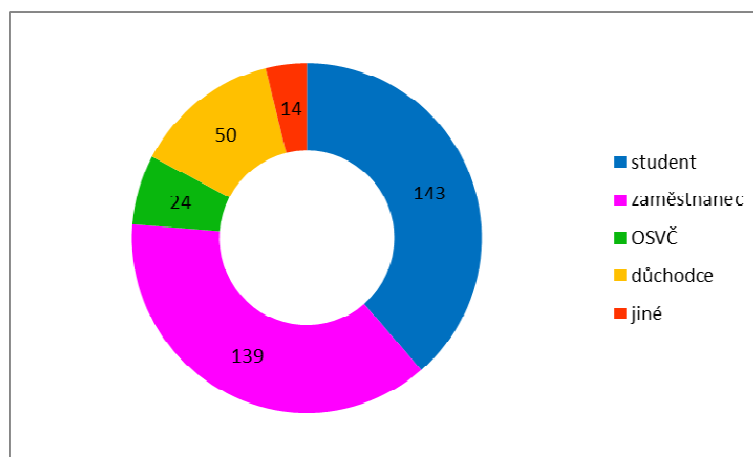
**Obr. 26** Struktura respondentů podle věkových skupin

Vzdělanostní struktura dotazovaných je dle jednotlivých skupin vyrovnanější, více jak třetina oslovených obyvatel dosáhla vysokoškolského vzdělání, necelá třetina středoškolského a 22 % základního vzdělání. Dvacet dva respondentů absolvovalo různé učňovské obor.



**Obr. 27** Struktura respondentů podle dosaženého vzdělání

Respondenti v rámci osobních údajů odpovídali také na otázku, jaké mají v současné době pracovní zařazení ve společnosti. Největší počet z nich (39 %) odpovědělo, že studuje střední nebo vysokou školu, 38 % dotazovaných pracuje. Osob samostatně výdělečně činných se výzkumu zúčastnilo 6 % a 13 % důchodců. Do kategorie jiné byli počítáni nezaměstnaní a ženy na mateřské dovolené, mezi respondenty nejméně zastoupená skupina.



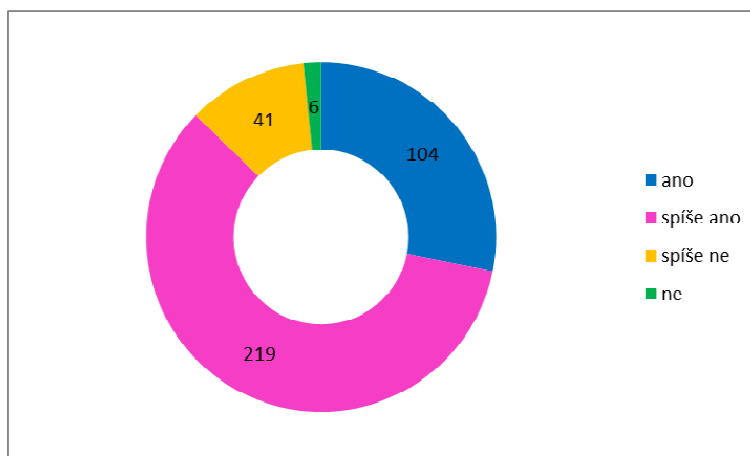
**Obr. 28** Struktura respondentů podle současného stavu

## 6.4 Výsledky dotazníkového šetření

### Otázka č. 1: Jste spokojen/a s kvalitou života ve vašem městě?

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

V úvodní otázce č. 1 vyjadřovali respondenti, jak jsou spokojeni s kvalitou života v Olomouci. Otázka měla širší rozměr, ale předmětem této práce není hodnotit celkovou spokojenost s kvalitou života. Přibližně dvě třetiny respondentů na tuto otázku odpověděla spíše ano a necelá třetina ano, možnost spíše ano potom volily více ženy. S kvalitou života ve městě není spokojeno pouhých 12 % dotazovaných, z nichž je zcela nespokojených šest, z toho tři z Nových Sadů.



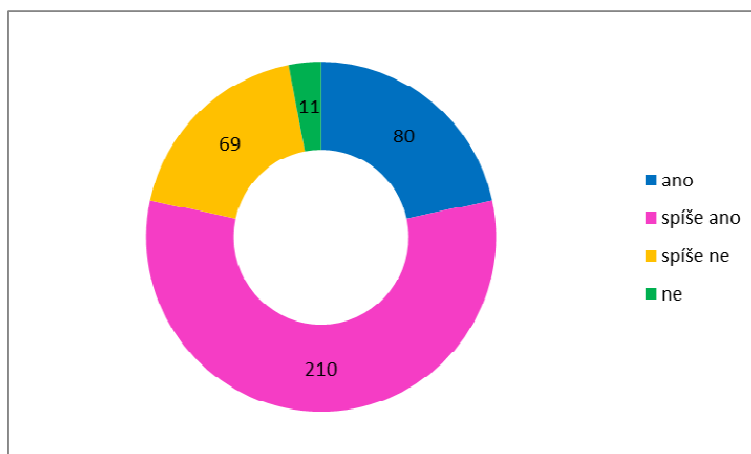
**Obr. 29** Otázka č. 1: Jste spokojen/a s kvalitou života ve vašem městě?

### Otázka č. 2: Jste spokojen/a s kvalitou (stavem) životního prostředí ve vašem městě a jeho okolí?

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

Další úvodní otázka je už konkrétně zaměřena na spokojenost respondenta s kvalitou, lépe řečeno stavem životního prostředí v Olomouci. Lidem připadala zřejmě podobná jako první otázka, tudíž se odpovědi téměř shodují. Většina dotazovaných se vyjádřila k této problematice kladně, se stavem životního prostředí jsou téměř spokojeni. Oproti otázce předchozí je četnější odpověď spíše ne i ne.



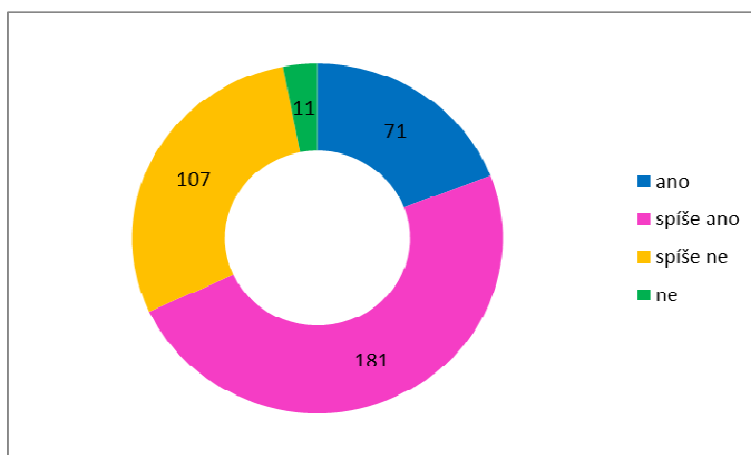


**Obr. 30** Otázka č. 2: Jste spokojen/a s kvalitou (stavem) životního prostředí ve vašem městě a jeho okolí?

**Otázka č. 3: Jste spokojen/a s kvalitou ovzduší ve vašem městě?**

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

V pořadí třetí byla opět jednoduchou zjišťovací otázkou na stav ovzduší v Olomouci, ale už s jistým zacílením na danou problematiku. Dvě třetiny respondentů opět odpovědělo, že je s kvalitou ovzduší spíše spokojeno. Posun v hodnocení však nastal, pohled respondentů na tento problém se změnil k horšímu. Možnost spíše nespokojen zvolilo 27 %, což je oproti předešlé otázce spokojenosti s kvalitou životního prostředí o 11 % více. U této otázky je patrné negativní hodnocení z pohledu bydliště respondentů. S kvalitou ovzduší nejsou obyvatelé spokojeni především v městských částech Hodolany, Holice, Nová Ulice, Povel a v centru města.

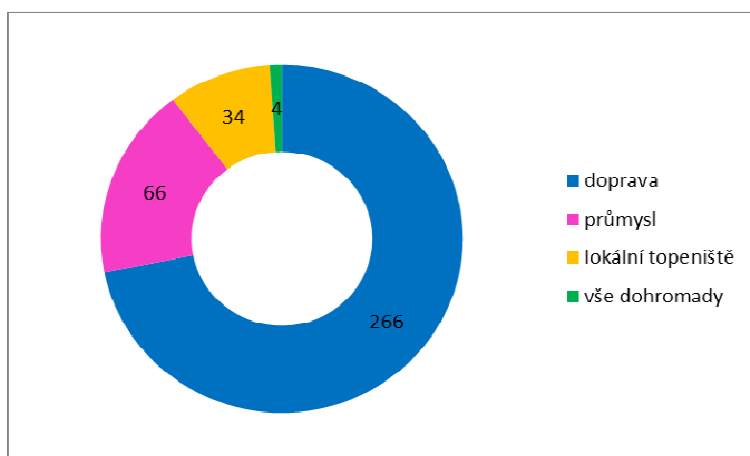


**Obr. 31** Otázka č. 3: Jste spokojen/a s kvalitou ovzduší ve vašem městě?

#### Otázka č. 4: Co je podle Vás největším znečišťovatelem ovzduší ve vašem městě?

Možnosti odpovědí: doprava - průmysl - lokální topeniště (domácnosti) - jiné:

Čtvrtá otázka ukazuje, jaký typ zdroje z pohledu respondentů nejvíce zatěžuje ovzduší svými exhalacemi. Pro celých 72 % dotazovaných představuje největšího původce znečištění v Olomouci doprava. 18 % obyvatel vidí znečišťovatele v podobě průmyslových podniků a jen 9 % tak vnímá lokální topeniště. Čtyři respondenti se vyjádřili pro všechny kategorie zároveň a uvedli, že se to nedá jednoznačně určit.

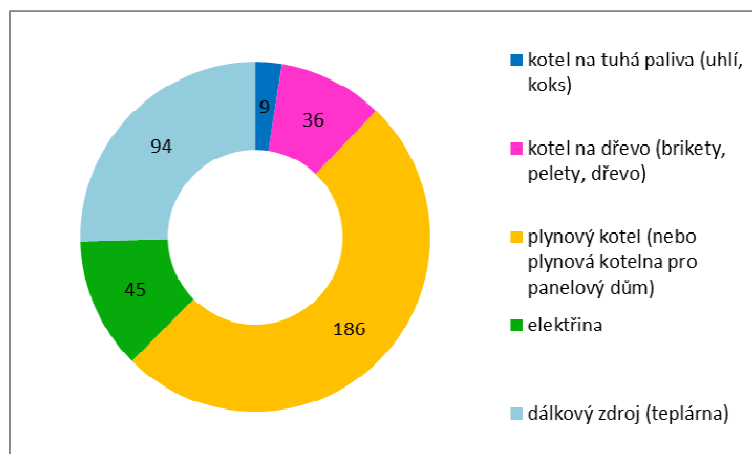


Obr. 32 Největší znečišťovatelé ovzduší v Olomouci

#### Otázka č. 5: Jakým způsobem vytápíte váš dům?

Možnosti odpovědí: kotel na tuhá paliva (uhlí, koks) - kotel na dřevo (brikety, pelety, dřevo)- plynový kotel (nebo plynová kotelna pro panelový dům) - elektřina - dálkový zdroj (teplárna)

Tato otázka měla zjistit, zdali respondenti svá obydlí vytápějí přímo nebo využívají pohodlnější dálkový rozvod tepla. Hodnocení typu vytápění a použitých paliv je vzhledem k nízkému počtu respondentů pouze orientační. Přestože je v Olomouci více jak 50 % bytů vytápěno dálkově, dotazníkové šetření zaznamenalo, že polovina respondentů vytápí své obydlí plynovým kotlem či samostatnou plynovou kotelnou a pouze 25 % dálkově. 12 % dotazovaných využívá k vytápění elektřinu a 10 % topí dřevem nebo jinými dřevními palivy. V šetření bylo zaznamenáno pouze devět domácností využívajících kotel na tuhá paliva.

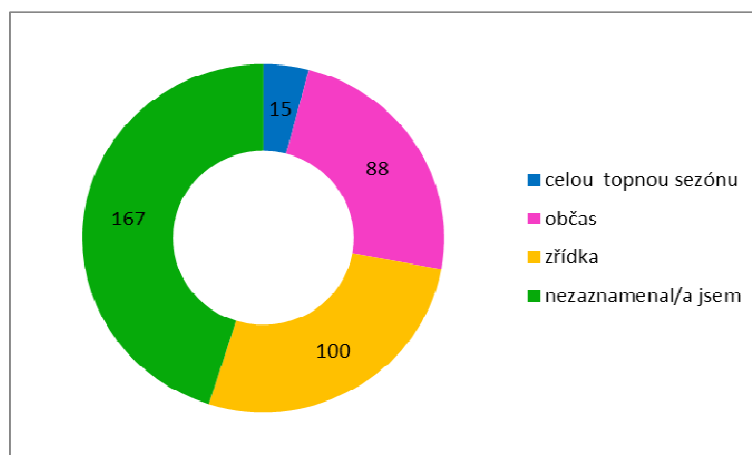


**Obr. 33** Způsob vytápění domácností v Olomouci

**Otázka č. 6: Máte v místě vašeho bydliště problém se zápachem z topení nekvalitními palivy (hnědé uhlí, plasty)?**

Možnosti odpovědí: celou topnou sezónu - občas - zřídka - nezaznamenal/a jsem

Otázka č. 6 se zaměřuje na subjektivní vyhodnocení pachového znečištění. Týká se zkušenosti se zápachem z lokálních topenišť, který vzniká především spalováním nekvalitních paliv, jako jsou např. hnědé uhlí a plasty či jiné odpady. Téměř polovina dotazovaných v topné sezóně nezaznamenala zápach způsobený pálením těchto paliv. Čtvrtina však zápach zaznamenává zřídka nebo občas, 4 % respondentů jsou tímto nepříjemným zápachem obtěžována celou topnou sezónou. Tento jev není z hlediska šetření jinak zásadně diferencován, vyskytuje se nahodile dle typu zástavby ve všech městských částech.

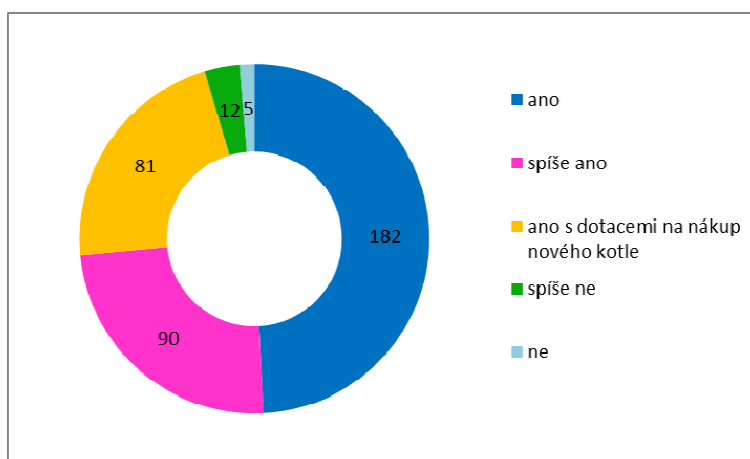


**Obr. 34** Pachová zátěž vzešlá z lokálních topenišť

### Otázka č. 7: Souhlasíte s omezením topení nekvalitními palivy

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - ano s dotacemi na nákup nového kotle - spíše ne - ne

Zde měli respondenti možnost vyjádřit souhlas či podporu omezování vytápění domácností nekvalitními palivy. Každý by měl vědět, že i on může ovlivnit množství emisí znečišťujících látek ze svého kotle do ovzduší. Nová zařízení jsou sice drahá, ale jsou ekologičtější a spotřebují méně paliva ve vztahu k výkonu. Překvapivě polovina dotazovaných jednoznačně souhlasí a čtvrtina jen spíše souhlasí s omezením. 22 % podporuje myšlenku omezení používání nekvalitních paliv s dotačním příspěvím na nové topné zařízení. Celých sedmnáct respondentů bylo výslovně proti.

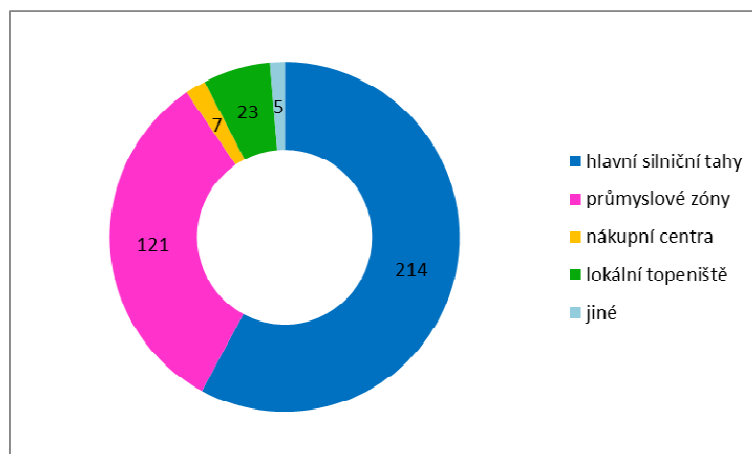


Obr. 35 Omezení topení nekvalitními palivy

### Otázka č. 8: Které oblasti ve vašem městě považujete za nejvíce postižené znečištěním?

Možnosti odpovědí: hlavní silniční tahy - průmyslové zóny (Hodolany, Holice, Řepčín aj.) - nákupní centra - rodinné domy - zimní období - jiné:

Tato otázka si žádá zamyšlení a také podrobnější orientaci v jednotlivých částech města. Dle odpovědí respondentů jsou tedy nejvíce znečištěnými oblastmi ty, které protínají hlavní silniční tahy, myslí si to více než polovina všech dotázaných. Oblasti s koncentrovanou průmyslovou výrobou shledala třetina respondentů za nejvíce postižené znečištěním. Jen nízké procento obyvatel Olomouce vidí problém v lokálních topeništích a zanedbatelné množství přikládá vliv obchodním centrům. Mimo předepsané lokality byl uveden také vliv olomoucké teplárny nebo chemičky Farmak.

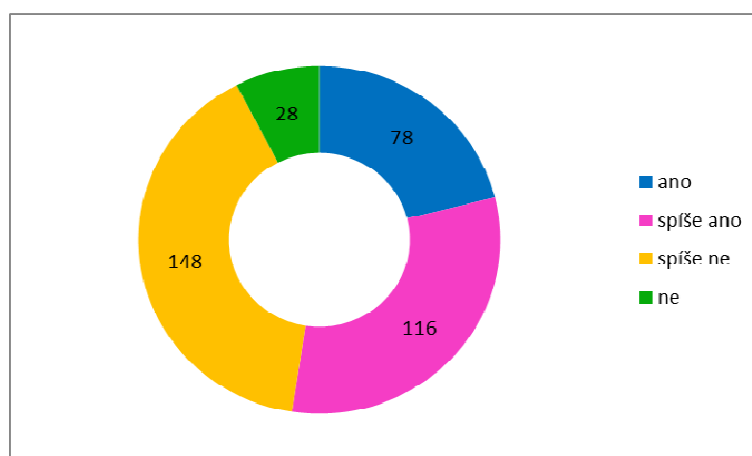


**Obr. 36** Nejvíce znečištěné oblasti v Olomouci

### Otázka č. 9: Ovlivňuje kvalitu života ve vašem městě hluk?

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

Devátá otázka hodnotí postoj respondentů k hlukové zátěži v Olomouci, zdali ho považují za všudypřítomný a obtěžující či nikoli. Z výsledků šetření vyplývá, že polovina zkoumaného obyvatelstva hluk vnímá a druhou neovlivňuje. Nejvíce respondentů odpovědělo, že je hluk ve vztahu ke kvalitě života spíše neovlivňuje. Respondenti, kteří problém hluku nevnímají, se řadí podle místa bydliště spíše do klidnějších částí města, ale i v těch rušnějších je ne vždy vnímán jako nežádoucí. Hodnocení této otázky ukázalo, že vnímání hluku jako obtěžujícího je velmi individuální a odvíjí se především od místa bydliště a jeho vzdáleností od zdroje. Problémem jsou frekventované části v centru města, na sídlištích a podél komunikací. Možná že tím, jak je mu obyvatelstvo neustále vystaveno, ho už považuje za nijak významný zvuk ve městě.

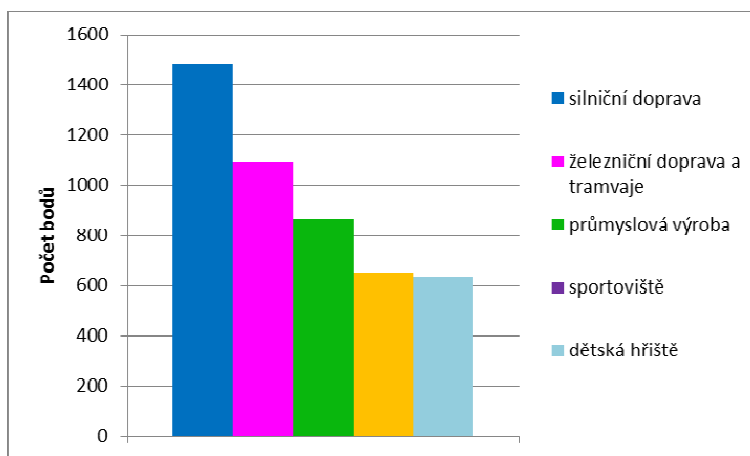


**Obr. 37** Otázka č. 9: Ovlivňuje kvalitu života ve vašem městě hluk?

**Otázka č. 10: Přidělte body pro zdroje hluku v místě vašeho bydliště od 1 do 5 (5 nejhorší, 1 nejméně zatěžující zdroj)**

Přiřazení bodů: silniční doprava - železniční doprava a tramvaje - průmyslová výroba - sportoviště - dětské hřiště

Odpovědi na tuto otázku jsou velmi ovlivněny místem bydliště respondenta. Ten, co bydlí u jednoho daného zdroje, udává jako nejhorší právě ten, který má svému bydlišti nejbližší. Naprostá většina dotazovaných považuje za největšího producenta hluku silniční automobilovou dopravu, na druhém místě železniční dopravu nebo tramvaje, potom průmyslovou výrobu. Zde závisí na typu podniku a ne vzdálenosti, v jaké od něj respondent bydlí. To platí i o sportovištích a dětských hřištích, když jsou v dosahu bydliště tak život ovlivňují, nejsou-li, neovlivňují.

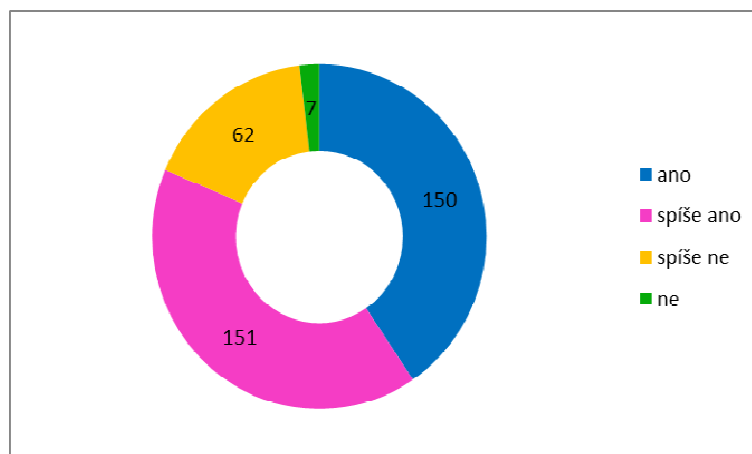


**Obr. 38** Zdroje hluku v Olomouci podle míry zatěžování obyvatelstva

**Otázka č. 11: Pomohlo podle Vás vybudování obchvatu města snížení počtu vozidel projíždějících městem?**

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

Na tuto otázku asi dokáží nejlépe odpovědět ti, kteří bydlí poblíž vnitřního průtahu městem. Tito respondenti měli možnost sledovat zmenšení průjezdu vozidel touto oblastí a především odklon tranzitní dopravy. Ale jak vidno, snížení dopravy ve městě díky obchvatu zaznamenalo 80 % všech respondentů, ostatní si naopak nemyslí, že obchvat ulevil městu od vozidel. Je to opravdu těžké posoudit, když se daného respondenta tato problematika nijak netýká a vyloženě se o ni nezajímá. Pokud nenahlédneme do sčítacích archů dopravy, může být hodnocení této otázky velmi subjektivní.

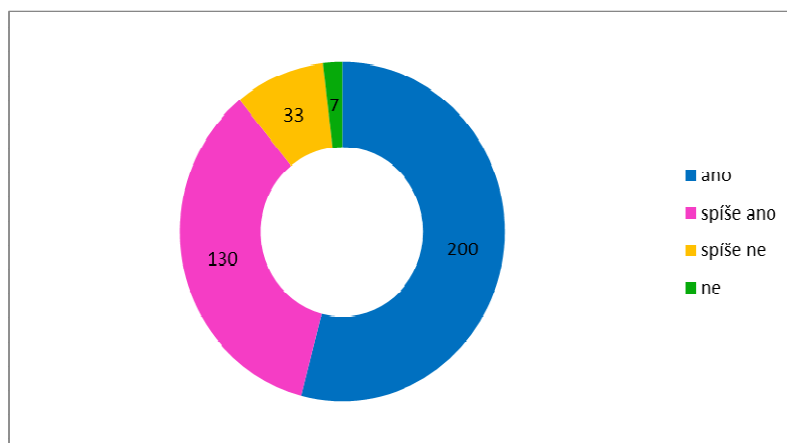


**Obr. 39** Otázka č. 11: Pomohlo podle Vás vybudování obchvatu města snížení počtu vozidel projíždějících městem?

**Otázka č. 12: Myslíte si, že je v místech obchodních center zvýšená koncentrace dopravy?**

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

Otázka je zaměřená na vnímání zvýšeného počtu automobilů u nákupních center nebo na komunikacích, které je obsluhují. Každý snad někdy v nějakém nákupním parku byl, aby mohl na otázku odpovědět. Převážná většina respondentů se vyslovila v této otázce pro fakt, že v místech koncentrovaných nákupů je koncentrace dopravy opravdu zvýšená. Rozdíl mezi odpovědí ano a spíše ano 20 % pro jednoznačné ano. 10 % dotázaných vnímá tyto oblasti jako spíše nezátížené větším množstvím koncentrovaných aktivit v rámci nakupování a sedm osob tento jev vůbec nepozoruje.

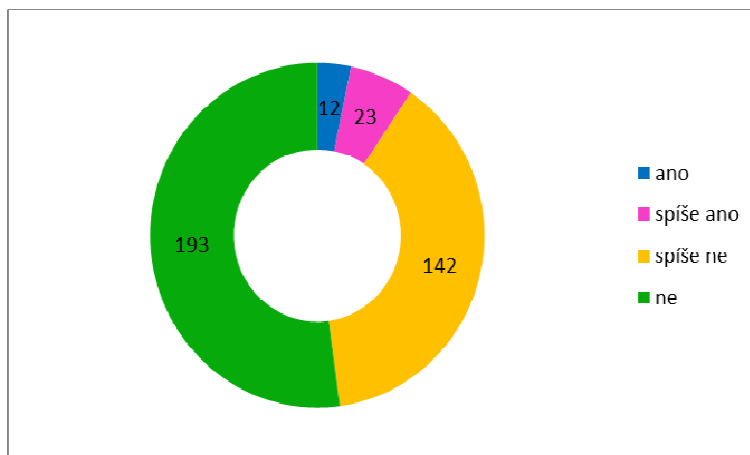


**Obr. 40** Otázka č. 12: Myslíte si, že je v místech obchodních center zvýšená koncentrace dopravy?

### Otázka č. 13: Uvažujete o přestěhování kvůli špatnému stavu životního prostředí?

Možnosti odpovědí: ano - spíše ano - spíše ne - ne

Otázka zjišťuje velmi subjektivní cítění jedince, zdali uvažuje o přestěhování se z Olomouce za lepším životním prostředím. 90 % občanů Olomouce, což je naprostá většina, se z města stěhovat nechce, z nichž je o tom polovina přesvědčena úplně. 6 % dotázaných o přestěhování spíše jen uvažuje a 3 % respondentů je o tomto kroku rozhodnuto.



**Obr. 41** Otázka č. 13: Uvažujete o přestěhování kvůli špatnému stavu životního prostředí

### Otázka č. 14: Jestli ano, kam:

V případě odpovědi ano na předchozí otázku č. 13, měli respondenti uvést, kam by se rádi přestěhovali. Z celkového počtu třiceti pěti obyvatel Olomouce, kteří uvažují, že se v důsledku špatného stavu životního prostředí přestěhují, uvedlo cíl svého směřování třicet jedna. Třetina z nich má v plánu život na vesnici, popř. venkově či v příměstské oblasti, někdy v konkrétním sídle či s požadavkem dobré časové dostupnosti od města. Dva respondenti se shodli na lokalitě jménem prales, a „prý kdyby to šlo tak už tam jsou, protože je to daleko od civilizace a je tam jen krásná čistá příroda“. Nezatížená příroda je dalším dílčím požadavkem, kde by byl respondent spokojený (př. hory). Jedna dotazovaná uvedla jako budoucí nový domov Nový Zéland, patrně proto, že se na něj už delší dobu chystá. Další z respondentů odpověděl, že stěhovat se bude jedinečně do Tibetu či na Korsiku. Ve výčtu je i několik Českých měst. Z vynechané odpovědi č. 14 naopak vyplývá, že respondenti většinou neuvažují se

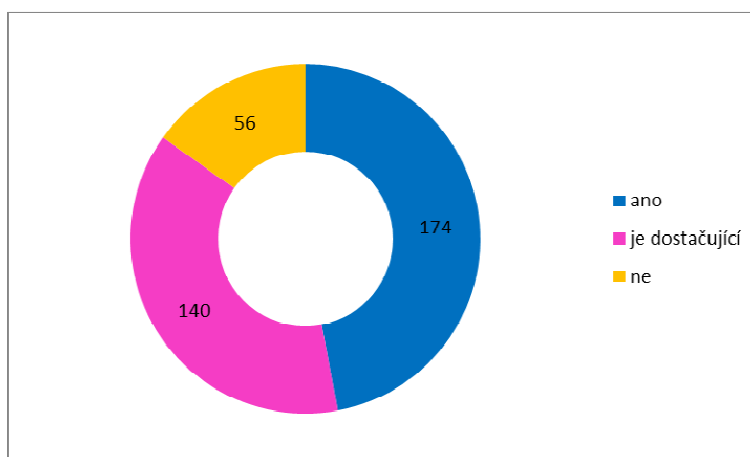


z Olomouce přestěhovat k vůli špatnému stavu životního prostředí. Životní prostředí asi není dostatečný argument.

#### **Otázka č. 15: Uvítal/a bych více informací o kvalitě ovzduší ve městě.**

Možnosti odpovědí: ano - je dostačující - ne

V této předposlední jednoduché otázce bylo zjišťováno, zdali mají respondenti dostatečné informace o kvalitě ovzduší nebo by jich ocenili více. Otázkou je, do jaké míry se jednotliví dotazovaní o tuto problematiku zajímají a tedy jestli jim předkládané informace stačí. Z odpovědí vyplynulo, že téměř polovina dotázaných by uvítala více informací o kvalitě ovzduší ve městě. Za dostačující považuje předkládané informace 38 % dotázaných obyvatel a zbylých 15 % nepotřebuje znát další podrobnější zprávy o stavu ovzduší. Jeden dotazovaný na otázku prohlásil „raději“ ne. Tím chtěl poukázat na skutečnost, že i když víme co se kolem děje, stejně s tím nic udělat nemůžeme, tudíž je lepší nevědět.



**Obr. 42** Otázka č. 15: Uvítal/a bych více informací o kvalitě ovzduší ve městě.

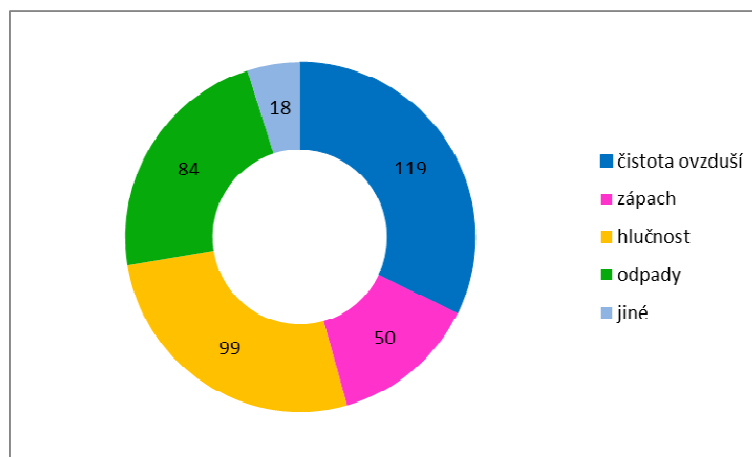
#### **Otázka č. 16: Které problémy související s životním prostředím ve vašem městě Vás nejvíce znepokojují?**

Možnosti odpovědí: čistota ovzduší - zápach - hluchnost - odpady - jiné:

Poslední věcnou otázkou dotazníkového šetření, jsem se pokusila zjistit, jaké mohou být aktuální problémy v souvislosti s životním prostředím ve městě. Jaký faktor znečištění vidí respondenti jako nejvíce znepokojující. Třetina respondentů se obává o čistotu ovzduší možná proto, že je to nejvíce medializovaný problém ze všech a je

tedy jednoduché odpovědět. Jako druhý problém v pořadí se jeví problém spojený s hlukem a obává se jej čtvrtina dotázaných. Toto téma souvisí hlavně s rozvojem automobilové dopravy, případně jej lidé vnímají z konkrétního zdroje, které představují průmyslové podniky. Část respondentů se bojí odpadů a nakládání s nimi, jejich produkce totiž stále roste a problémy s nimi spojené jsou dnes velmi aktuální. 14 % vybraných osob je znepokojeno problémy s pachovými látkami, které vznikají jak v dopravních tak průmyslových, popř. jiných lokalitách.

Zbylé procento dotázaných využilo možnosti jiné, kde uváděli další jimi vnímané problémy nebo kombinace těch uvedených. Nejčastější doplňující odpovědí je obava z rychle rostoucího množství individuálně využívaných automobilů či problém starých ekologických zátěží v podobě brownfieldů. V Olomouci by se také mělo více dbát o veřejnou zeleň, mimo tu výstavní, která zastává důležité funkce v městském prostoru. V souvislosti s ochranou přírody vznesl jeden dotázaný obavu z přemnožení bobra a jeho pronikání směrem po proudu řeky Moravy do města. V určitých lokalitách byl také nadnesen problém vyloučených lokalit, což se tak úplně netýká kvality životního prostředí, ale vztah ke kvalitě života je zjevný. Největším problémem je však samotný přístup obyvatel ke svému okolí a jeho velmi pomalá schopnost se k otázkám životního prostředí chovat jinak.



**Obr. 43** Aktuální problémy související s životním prostředím v Olomouci

## 7 Diskuze

Znečišťující látky se dostávají do ovzduší mimo přirozené cesty antropogenními spalovacími procesy. Životní prostředí a kvalitu ovzduší ve městech nejvíce znečišťují emise a imise prашného aerosolu, oxidů dusíku a oxidu siřičitého. Z dostupných zdrojů bylo zjištěno, že na území města Olomouce došlo za posledních několik let k výraznému zlepšení situace v otázce znečištění životního prostředí. Všechny sledované látky ( $PM_{10}$ ,  $NO_2$  a  $SO_2$ ) vykazují v nejzatíženějších lokalitách klesající trendy. Tento trend sledujeme převážně v oblastech s průmyslovou výrobou, kde byly ještě v roce 2003 často překračovány imisní limity, dnes působí pouze jako lokální zdroje znečištění. Snížení obsahu škodlivin ve vzduchu se také povedlo na vnitřním okruhu města, především otevřením západní tangenty a vyvedením tranzitní dopravy. Doprava ovšem stále roste a stává se dominantním znečišťovatelem v Olomouci. Na frekventovaných komunikacích a výhradně na křižovatkách jsou dál překračovány imisní limity  $PM_{10}$  a  $NO_2$ . Vlivem zlepšených technologických a výrobních postupů klesl podíl velkých zdrojů znečišťování na produkci  $SO_2$ , i když jeho koncentrace nejsou v Olomouci nijak vysoké. Sezóně k těmto imisím přispívají lokální topeniště a celoročním největším zdrojem je olomoucká teplárna. V budoucích letech se dá očekávat další zlepšení s přechodem na ekologičtější paliva a nové kotle s důkladnějším spalováním. Dlouhodobě totiž klesá podíl uhlí na úkor dřeva, briket, plynu a elektřiny. V dnešní době při nestabilních cenách energií, se lidé neustále přizpůsobují a preferují levnější typ vytápění domácností, všichni by se ale měli zamyslet a nepoužívat ekologicky nevhodná paliva, jako jsou především odpady. Nejen že emisemi trápí životní prostředí, tedy lidské zdraví, ale také zápachem své spoluobčany.

Znečištění ovzduší se citelně mění při nepříznivých rozptylových podmínkách, které nastávají převážně v zimě. V topné sezóně (listopad – březen) je ve městě ještě zvýšená produkce škodlivin, k jejichž emisím nepřispívá pouze doprava a průmyslové zdroje znečišťování. Ve vesnických částech města hodnoty vzrůstají vlivem lokálních topenišť. V denním chodu jsou nejkritičtějšími hodinami se zvýšenými koncentracemi ranní, odpolední a podvečerní dopravní špičky, kdy podél dopravních tepen rostou koncentrace oxidů dusíku a oxidu uhelnatého.

V každém městě hraje důležitou roli městská zeleň, ta funguje jako jakýsi „filtr“, na němž se zachytávají prachové částice a jiné znečišťující látky z ovzduší. Působí také jako hlukový a tepelný izolátor v městském prostředí tím, že od sebe odděluje jednotlivé zastavěné a nezastavěné plochy. V Olomouci je velmi důležitý prstenec městských parků a blízkost lesních porostů na okraji katastrálního území města. Zejména CHKO Litovelské Pomoraví s lužními lesy, vojenský újezd Libavá, Holický les a lesy v okolí Svatého Kopečku, Lošova a Radíkova.

Ačkoliv se životní prostředí, především kvalita ovzduší v Olomouci velmi zlepšila, největším problémem zde zůstává doprava. I v jejím případě můžeme hovořit o jistém snížení produkce emisí v důsledku modernějších strojů, zavedení katalyzátorů a v dnešních dnech i rozšiřování vozidel na alternativní pohony. Problémem je neustálý nárůst počtu používaných vozidel. Zlepšení situace v hustě obydlených oblastech města v souvislosti s automobilovou dopravou, je možné jedině odklonem dopravy a jejím přesunutím mimo tyto oblasti, tzn. dobudovat obchvaty města, prioritně z východní strany, popř. i severní. Tím se ulehčí značně zatíženým komunikacím od přemíry aut, lidem se bude lépe dýchat a nebude je pronásledovat všudypřítomný hluk, vibrace a zápach. Protihluková opatření v podobě nových oken nejsou dlouhodobým řešením. Protihlukové stěny jsou v rámci vnitřního města nemyslitelné, jelikož tam na ně není dostatek místa.

Z města automobilovou dopravu zcela vykázat nelze, i kdyby se v Olomouci zavedly nízkoemisní zóny, které jsou nově definovány v zákoně č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. „Obec může na svém území, nebo jeho části, stanovit vyhláškou zónu s omezením provozu motorových silničních vozidel“. Vozidla budou rozdělena do emisních kategorií a do zóny bude mít povolen vjezd jen určité kategorie. Právo na takovou zónu má i město Olomouc, protože se řadí mezi města s dlouhodobě zhoršeným životním prostředím. Pro území města se bude nejdříve zadávat studie proveditelnosti nízkoemisních zón, jež musí provést analýzu dopravního chování ve městě a návrh možné objízdné trasy, nejlépe po městském okruhu.

Podle Pudelové (2013) je aplikace navrhovaného modelu v praxi málo účinná, protože většinou dojde ke zvýšení koncentrace škodlivých látek na okrajích této zóny. Kdyby byla zóna zavedena na městské centrum, popř. na sídliště, nestalo by se nic jiného, než že by narostly koncentrace podél vnitřního okruhu, kde už jsou a jejich

zvýšení by bylo nežádoucí. Proces zavádění by také představoval značnou byrokratickou náročnost.

Ke snížení individuální automobilové dopravy v rámci města podle předpokladů přispěje nová tramvajová trať, která propojí centrum města se sídlištěm Povel a Nové Sady a je již ve výstavbě. Návrh územního plánu počítá s celkem osmi novými tramvajovými tratěmi, které by měly obsluhovat oblasti s rozvíjející se průmyslovou či bytovou výstavbou, tzv. městská subcentra. U některých se dokonce počítá s parkovišti, na podporu systémů „Bike and Ride“ a „Park and Ride“, kde mohou lidé odstavit své kolo či vozidlo a dále pokračovat městskou hromadnou dopravou. Prodloužení stávajících tratí nebo stavba nových je v dlouhodobém výhledu hlavním pilířem v oblasti rozvoje olomoucké hromadné dopravy, ale územní plán pouze doporučuje využití daných ploch do budoucna.

Navrhovaná je změna tramvajové trasy a její prodloužení na Nové Ulici až do retail parku na Horním Lánu k aquaparku, a to kolem nebo přímo skrz areál fakultní nemocnice, dále je připravena trať, která by obsluhovala hypermarket Globus, Olympiu Olomouc, Tabulový vrch, Chválkovice a průmyslovou zónu na ulici Šlechtitelů.

Ulehčení města od automobilové dopravy by mohlo pomoci též zatraktivnění městské hromadné dopravy, což město započalo obměnou vozového parku za nové komfortnější tramvajové a autobusové vozy. Tyto vozy jsou také méně hlučné a produkují menší emise nebo vůbec žádné, mají-li alternativní pohon. Olomoucké tramvajové depo se může pochlubit jedním z nejmladších vozových parků v České republice. Zatraktivnit městskou hromadnou dopravu se město Olomouc snaží také relativně nízkými cenami jízdného, které se vůči velikosti města pohybuje v řádově nižších číslech než v jiných, leckdy i menších městech (Radniční listy 2/2013).

Nedílnou součástí snížení hlučnosti provozu je úprava povrchů vozovek, např. nahrazení „kočičích hlav“, což je v olomoucké městské památkové rezervaci velmi obtížné nebo vyspravení výtluků atd. Rovněž povrch pod tramvajovými kolejišti prošel např. v centru města v minulých letech nákladnou rekonstrukcí, kdy byly pod koleje položeny speciální elastické odhlučňovací materiály. Je prokázáno, že tramvaje jezdí nejhlučněji po tvrdém panelovém podkladu, nižších hlukových emisí a vibrací dosáhnou při provozu po otevřeném šterkovém podkladu pod kolejnicemi. Nejnižší emise hluku však vydává tramvaj jedoucí po kolejnicích ležících v travnatém loži. Při výstavbě nových tratí by se mělo dbát na jejich výstavbu mimo hustě obydlená území nebo

alespoň vhodně navrhnout podklad kolejnic (Špačková, 2004). Všechny tyto úkoly jsou však finančně náročné a proto je jejich zavádění do provozu velmi zdlouhavé.

Otázku, jak vyřešit problém nadměrného používání automobilu jako dopravního prostředku ve městě lze velmi jednoduše, přimět jednotlivce užívajícího automobil např. k dojížděce do práce, do školy či na nákupy na kole. Město Olomouc má k užívání cyklostezek velmi příhodný terén a mimo jiné i kompaktní tvar města. Je jen škoda, že jde budování sítě cyklostezek v Olomouci pomalu, dbá se spíše na rozvoj stezek mimo město, které spojují okolní obce a dále navazují na páteřní cyklotrasy, které dále navazují na trasy nadregionálního významu, Jantarovou a Moravskou stezku. Zvyšuje tak možnost cyklodojíždky z okolních obcí. Situace se pomalu dává do chodu také díky dotacím z evropských fondů na rozvoj městské infrastruktury. Je potřeba změnit dopravní chování u obyvatel a mj. i u zastupitelů města, kteří rozvoj tohoto druhu dopravy buď podporují, nebo mu nedají prostor k rozvoji. V roce 2012 byla magistrátem města zřízena pracovní skupina pro cyklistickou dopravu, která mapuje stav městských cyklotras a dává podněty k jejich rozvoji. Podle místních obyvatel je prý jejich rozvoj nekonceptní. Novým dokumentem k rozvoji sítě cyklostezek je *Cyklostrategie města Olomouce* a také zaznačení všech tras v návrhu územního plánu, aby na jim určených místech nemohly vzniknout jiné stavby. Město Olomouc je jako signatář Uherskohradištské charty povinno politicky podporovat cyklistickou dopravu, provádět specifická opatření v její prospěch a mít svého městského cyklokoordinátora, který předešlé dvě podmínky propojuje. V ČR k chartě, jejímž cílem je „dlouhodobá podpora cyklistické dopravy a propojení těch, kteří se hlásí k její aktivní podpoře“, již přistoupilo 24 měst ([www.cyklodoprava.cz](http://www.cyklodoprava.cz), Radniční listy 3/2013).

Olomouc se připojila do kampaně Do práce na kole, kterou zaštiťuje Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy a propaguje tak nejen zdravý životní styl, ale i zdravé životní prostředí. Cílem Cyklostrategie je především motivovat lidi k jízdě na kole kamkoli, je to totiž funkční a praktický městský dopravní prostředek. A mimo jiné, kolo nevypouští žádné znečišťující látky, nevytváří hluk a šetří čas a peníze. Nejen firmám, jejichž zaměstnanci jezdí v rámci projektu do práce na kole. V mnoha evropských městech již podobné strategie fungují a i u nás se postupně povědomí o využívání cyklistické dopravy zvyšuje, jen Do práce už se v českých městech jezdí třetím rokem. Další z kampaní Cyklostrategie je Nakupuj na kole, zavedenou do praxe v roce 2012. Tato kampaň je velmi šetrná k životnímu prostředí a nezabírá veřejný

prostor, který naopak hodně zabírají parkovací stání před obchodními domy. Strategie tímto podporuje malé obchodníky nejen na farmářských trzích, které se konají v dojezdové vzdálenosti od místa bydliště, kdy není třeba užívat automobilu. Cesta na kole tak ulehčí zatížení města automobily a ještě uděláme něco pro zdraví naše i životního prostředí.

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že mnoho obyvatel města v souvislosti s životním prostředím znepokojuje produkce odpadů. Skládka komunálního odpadu sice neleží v katastru města Olomouce, je zřízená u 15 km vzdálené obce Mrsklesy v těsném sousedství vojenského újezdu Libavá, tudíž na životní prostředí města nemá zásadní vliv. Problémem jsou však černé skládky a nešetrné odkládání materiálu různého druhu podél cest, zapadlých koutů či jen tak „do křoví“. Kolikrát končí odpady i jako palivo v kamnech. Tohle je důsledek pouze a jen lidské arogance a nespoluúčasti na ochraně prostředí, ve kterém žijí a v neposlední řadě ochraně lidského zdraví. Pro většinu populace stále není životní prostředí prioritním problémem, proto je důležité, aby se jak děti, tak dospělí učili návykům z oblasti ekologické gramotnosti. Určitě není na škodu, když stále více lidí podporuje šetrnější technologie a ekologickou efektivnost zdrojů, čímž se sami přičiní na zlepšování stavu životního prostředí nejen v okolí svého bydliště. Naopak se město Olomouc řadí v rámci České republiky mezi lídry v třídění odpadů a každoročně se umísťuje mezi nejlepšími, např. v roce 2011 obsadilo druhé místo v celostátní soutěži O křišťálovou popelnici.



**Obr. 44** Kam s odpadem... (Havlíková, 2012)

Nástrojem na zlepšení situace v rámci lokálních topenišť jsou různé ekologické programy. Hlavním z nich je program Ministerstva životního prostředí Zelená úsporám, který podporuje úspory energie a preferování obnovitelných zdrojů energie v rodinných a bytových domech. Proces dotací na zateplování domů – izolace, nová okna, kterými se snižuje spotřeba paliv. Dalšími mohou být společné programy krajů a MŽP, které iniciují výměny kotlů. Podpora výstavby nízkoenergetických tzv. pasivních domů. V neposlední řadě potom nové tříděné kotlů do emisních tříd a regulace jejich provozování.

### **7.1 Zhodnocení dotazníkového šetření a porovnání výsledků**

Subjektivní hodnocení stavu životního prostředí v jednotlivých městských lokalitách bylo zjišťováno pomocí dotazníkového šetření, kdy respondenti odpovídali na šestnáct tematicky zaměřených otázek. Šetření bylo provedeno na vzorku 370 obyvatel Olomouce z jeho 26 městských částí, což odpovídá 0,4 % populace města v produktivním a poproduktivním věku.

Vyhodnocení dotazníkového šetření přineslo dílčí výsledky o vnímání jednotlivých znečišťujících prvků obyvateli Olomouce a vyhodnocení potenciálně nejpostiženějších lokalit s přihlédnutím k objektivním faktům. Nejdříve se dotazník zaměřoval širěji na kvalitu života, stav životního prostředí a kvalitu ovzduší v Olomouci. K otázce kvality života v Olomouci se vyjádřilo 86 % kladným stanoviskem, byť byli úplně (28 %) či převážně spíše spokojeni (59 %). Nespokojených respondentů ve vztahu ke kvalitě života bylo minimum. V otázce kvality životního prostředí je většina respondentů opět spíše spokojena, ale začíná se zvyšovat počet spíše nespokojených a klesat počet úplně spokojených s danou problematikou. Pohled na kvalitu ovzduší byl v poměru 19 % spokojen, 49 % spíše spokojen a 29 % spíše nespokojen. V těchto třech po sobě jdoucích otázkách pozorujeme jistou vyhraněnost s konkretizací problému.

Výsledky dotazníkového šetření byly pro možný posun ve vnímání situace srovnány s podobnými otázkami z dřívějších dotazníkových šetření s podobnou tematikou. Srovnáváno bylo šetření prováděné na území města Olomouce v roce 2008 (Němec, 2010; 200 respondentů) a nahlédnuto bylo též do práce Kladiwa (2011), která shrnuje výsledky dotazníkového šetření taktéž z roku 2008 (901 respondentů). Dále



byla data porovnána s výsledky studií modelování pro SŘKO, s výsledky sčítání dopravy a porovnání s hlukovými mapami.

Porovnání otázky stavu životního prostředí ukázalo, že respondenti s odstupem čtyř let vnímají stav životního prostředí v Olomouci podobně. Na otázku spokojenosti s kvalitou ovzduší v Olomouci v roce 2013 odpovědělo 56 % respondentů spíše spokojen a v roce 2008 taktéž polovina dotazovaných vyhodnotila známkou 3, tedy ani spokojen, ani nespokojen (Němec, 2010).

Kladivo (2011) v otázce spokojenosti olomouckých rezidentů ve vztahu k bydlišti a jeho okolí zjistil, že je poměrně vysoká. V závislosti na pohlaví se výsledky nijak nelišily, to spíše mezi starší a mladší generací, která je obecně spokojenější. Spokojenější jsou také vysokoškolsky vzdělaní lidé a ti se základním vzděláním. Nejspokojenějšími Olomoučany vůbec jsou ti, kteří bydlí v okrajových částech města se stále vesnickým rázem v severovýchodním cípu města (Svatý Kopeček, Droždín, Radíkov, Lošov) a v Topolanech, Nemilanech a Nedvězí, nejméně potom ti, kteří bydlí v Neředíně, Týnečku a na Povlu.

Otázka č. 4 už odkazuje na lokality se zhoršeným životním prostředím. Respondenti měli označit největšího znečišťovatele ovzduší ve městě. Necelé tři čtvrtiny všech označili dopravu, z čehož vyplývá, že dle vybraných zástupců veřejnosti je největším znečišťovatelem v Olomouci automobilová doprava. Na druhém místě průmyslové podniky a na třetím lokální topeniště. V šetření z roku 2008 označili respondenti shodně dopravu a exhalace výfukových plynů, jako další však Moravské železárny, olomouckou teplárnu a Farmak (Němec, 2010).

S tímto souvisí také otázka č. 8, kdy měli respondenti označit oblasti, které vnímají jako nejvíce postižené znečištěním. Nadpoloviční většina uvedla, že za nejvíce postiženými lokalitami jsou oblasti přiléhající k hlavním silničním tahům, dále průmyslové zóny a zanedbatelně oblasti vlivu lokálních topenišť, popř. nákupních center, teplárny a Farmaku. Srovnáním výsledků šetření s mapováním SŘKO se výsledky shodují. Nejpostiženějšími lokalitami, co se týče znečištění, jsou lokality zatížené dopravou. Srovnáme-li tato fakta s výzkumem před čtyřmi roky, zjistíme, že mezi lidmi stále přetrvával pocit, že nejpostiženějšími oblastmi jsou ty zatížené průmyslovou výrobou (Hodolany, Bělidla, Hejčín, Řepčín a Holice). Jako nejméně znečištěné lokality byly podle tehdejšího výzkumu městské části Neředín, Tabulový Vrch a Lazce (Němec, 2010).

Z výsledků studií SŘKO jde jasně vidět, že se situace mění k lepšímu. Němec do svého šetření zahrnul otázku srovnání znečištění ovzduší v roce 2008 a před deseti lety. Výsledky vypověděly subjektivnost pohledu dotazovaných, cca třetina viděla menší znečištění, třetina větší a třetina to nedovedla objektivně posoudit. Mohlo se jednat o prostorový vliv jednotlivých zdrojů znečišťování, kdy je současný ústup průmyslových zdrojů nahrazen vzrůstající automobilovou dopravou.

Otázky č. 5., 6. a 7. se týkaly lokálních topenišť. Nejdříve byl kladen zřetel na zjištění způsobu vytápění domácností respondentů, které je vzhledem k výzkumnému vzorku pouze orientační. Z šetření vzešel jako převládající zdroj plynový kotel, dále dálkový zdroj tepla, elektřina a kotle na dřevo a dřevní produkty. Kotle na tuhá paliva (uhlí) používá jako topení jen 2,5 % z celkového počtu dotazovaných. Porovnáním výsledků Šnejdrly (2012), vidíme 50 % převahu vytápění domácností dálkovým teplem a 39 % domácností používá jako palivo zemní plyn. Ve srovnání se studii SŘKO je vidět zlepšení v koncentracích  $PM_{10}$  a  $SO_2$  v důsledku ústupu vytápění tuhými palivy.

Otázka č. 6. se částečně věnuje zápachu a částečně používaným palivům. Odpovědi a postoje respondentů se však lišily v závislosti na místě jejich bydliště. Dáno městskou zástavbou, polovina respondentů v topné sezóně nezaznamenala problémy se zápachem z lokálních topenišť a případným spalováním nekvalitních paliv. Zbylí respondenti se rozdělili na dvě podobné skupiny a to, že buď zaznamenávají zápach zřídka nebo občas. Celou topnou sezónu jsou obtěžováni obyvatelé v různých částech města v závislosti především na svých sousedech. Třetí otázka, věnující se problematice vytápění domů, cílila na souhlas obyvatelů s omezením používání nekvalitních paliv, s čímž polovina respondentů nadšeně souhlasila. Jisté procento bylo opatrnější a také by raději získala dotaci na pořízení nového kotle. Sedmnáct respondentů se ve věci omezení nekvalitních paliv vyjádřilo proti.

Otázky, týkající se hlukové zátěže, řešily obecné vnímání hluku a jeho nejsilnějších zdrojů. Otázka č. 9., která se ptala respondentů, jestli ovlivňuje kvalitu jejich života v Olomouci hluk, je rozdělila na dvě skupiny. První skupina hluk vnímá jako obtěžující a druhá skupina ho nevnímá jako nežádoucí. Kritérium hluku je velmi subjektivní a je velmi ovlivněno vzdáleností od zdroje. (Toto na doplnění bodování zdrojů v otázce č. 10.) Jako nejčastější a nejsilnější zdroj hluku respondenti udávali automobilovou silniční dopravu, která je přítomna všude, druhým nejsilnějším zdrojem hluku je železniční doprava, která je silná svou intenzitou a přítomností dopravního

uzlu. Třetím zdrojem jsou průmyslové podniky. Zdroje hluku však působí lokálně a v některých městských částech nejsou některé vůbec lokalizovány, tudíž občany nemohou ovlivňovat. Srovnáme-li původce hluku s promítnutím do hlukové mapy, zjistíme, že největší hladiny hluku vydává opravdu automobilová doprava, především na hlavních tazích a křižovatkách, kde jsou často překračovány i hygienické limity. To samé v případě železniční dopravy. V případě sportovišť a dětských hřišť záleží na poloze a velikosti hřiště, popř. návštěvnosti.

Otázka č. 11. zjišťovala povědomí veřejnosti o vnímání otevření západního obchvatu Olomouce. Zdali ulehčil vnitřnímu městu a jeho průtahu či nikoli. 80 % respondentů vyjádřilo souhlas se snížením počtu vozidel, která projíždějí městem. Dle sčítání dopravy z let 2000, 2005 a 2010 nastalo viditelné snížení počtu projíždějících automobilů po tzv. vnitřním okruhu, minimálně v průměru o 10 000 vozidel za 24 hodin, která byla přenesena na obchvat. Přispělo tomu též omezení zákazu vjezdu pro vozidla nad 12 tun. Výpadovkám na Šternberk a Přerov to však nepomohlo, ty potřebují pro své uvolnění východní obchvat, jehož výstavba je v krátkodobém horizontu v nedohlednu.

Zvýšenou koncentrací osob a dopravy se zabývá otázka č. 12. Respondenti se měli vyjádřit k jevu, jenž vzniká při nákupních aktivitách, výstavách či sportovních kláních. Zdali to vnímají jako místa se zvýšenou koncentrací dopravy včetně příjezdových komunikací. 90 % respondentů vnímá tento jev jako zvýšený. Stačí porovnat plochu parkovišť s velikostí budovy.

Vzhledem k většinově kladným odpovědím na otázky č. 2. a 3., můžeme jednoduše odpovědět na otázku č. 13., zdali uvažujete o přestěhování se kvůli špatnému životnímu prostředí. Naprostá většina zástupců veřejnosti se neuvažuje odstěhovat, protože jsou relativně spokojeni s kvalitou svého života i životního prostředí a kvality ovzduší, které se dle měření dlouhodobě zlepšuje. Ozývají se jen hlasy konkrétních jedinců (3 %) po touhách vycestovat či se odstěhovat na venkov, popř. do pralesa.

Předposlední otázka cílila na potřebu informací o kvalitě ovzduší, jestli by jich respondenti vítali více. Tyto údaje ČHMÚ zveřejňuje na svých webových stránkách aktuální měřené hodnoty, stejně tak ZUOVA, a tato data najde každý na webových stránkách města Olomouce, doplněné o další informace z problematiky ochrany ovzduší a životního prostředí. Je otázkou, kolik lidí o nich ví, zajímá se o ně nebo se danou problematikou nezaobírají. Z šetření vyplynulo, že téměř polovina dotázaných by

uvítala více informací o kvalitě ovzduší, jiní považují předkládané informace za dostačující a 15 % nepotřebuje vědět víc. Podobnou otázkou se zabýval i Němec (2010) ve svém šetření v roce 2008, zdali jsou respondenti dostatečně informováni. Z výsledků vyplývá, že 4/5 respondentů tehdy neměli dostatečné informace o kvalitě ovzduší v Olomouci. Obyvatelé se dozvídali potřebné informace především z televize a rozhlasu (ne vždy konkrétní informace o dění v Olomouci), dále z tisku a internetu. Velmi využívaným pomocníkem byl světelný panel v podloubí radnice, který ukazoval aktuální koncentrace a těšil se nemalé oblibě místních obyvatel, bohužel už tam není.

Poslední otázka dotazníku se zaměřila na budoucí možné hrozby, či které problémy související s životním prostředím respondenta nejvíce znepokojují. Třetina respondentů vidí znepokojení ve vývoji čistoty ovzduší, druhý, nejčastěji vnímaný problém další třetinou respondentů, je spojen s hlukovou zátěží. Obě tato témata jsou úzce spojena s problémem velkých měst a růstu dopravy. Další hrozbou pro obyvatelstvo jsou odpady a nakládání s nimi, v případě Olomouce zatím celkově bezproblémové téma, ale nezastavitelné. Menší znepokojení budí v lidech pachové znečištění, popř. kombinace výše uvedených.

V rámci práce *Prostorová diferenciacie kvality života obyvatel města Olomouce* (Kladivo, 2011) byly vyhodnoceny lokality, které považují obyvatelé Olomouce za nejlepší a naopak nejhorší z hlediska kvality života. Nejpreferovanější městskou částí se stal Svätý Kopeček, druhou centrum města, dále Lazce a Neředín. Městská část Nový Svět je mezi občany oblíbená nejméně (možný důvod je Přichystalova ulice, jež je sociálně vyloučenou lokalitou). Centrum města je na jednu stranu chápáno jako oblíbené a zároveň i jako neoblíbené, záleží tedy na pocitu každého jedince. Za zmínku stojí ještě průmyslová Holice a Hodolany, kde si ale lidé vcelku nestěžují, jen ti poblíž hlavních tahů.

Syntéza daných materiálů, dat a výzkumů s dotazníkovým šetřením odhalila lokality se zhoršeným životním prostředím v Olomouci. Dají se rozdělit podle faktorů, které je ovlivňují a odlišují od ostatních. Vymezeny byly lokality zatížené dopravou, průmyslem, lokálními topeništi, zvýšeným pohybem osob a automobilů, zápachem a hlukem.

## 8 Závěr

Předmětem předkládané práce bylo vymezení lokalit se zhoršeným životním prostředím v urbánním a suburbánním prostoru města Olomouce. K sepsání práce byla využita dostupná data o stavu životního prostředí ve městě a také provedeno dotazníkové šetření přímého vnímání problému znečištění obyvateli města. Špatné životní prostředí není z hlediska kvality života nijak příhodné. Pro celkový dobrý fyzický, zdravotní a psychický stav člověka je prioritou stav životního prostředí, čímž rozumíme dostatečnou čistotu ovzduší a vody, přiměřenou hlukovou zátěž, dostatek zeleně a šetrné odpadové hospodářství. Producentem znečištění není nikdo jiný než člověk a jen on tohle dokáže také ovlivnit. Největším problémem měst dnešní doby je znečištění ovzduší.

Z dlouhodobého pozorování koncentrací znečišťujících látek v Olomouci můžeme konstatovat, že vykazují klesající trend. Imise prašného aerosolu sice lokálně překračují imisní limit několikrát do roka, ale i tak jeho koncentrace klesají. Jeho roční aritmetické průměry se pohybují v rozmezí 30 – 40  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v dopravních lokalitách, v pozadových jsou poměrně nižší a oscilují kolem 25  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Stejný průběh sledujeme u vývoje emisí oxidů dusíku, které jsou vyšší podél dopravních tepen 30 – 40  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a místně mohou překračovat i imisní limit, v pozadových lokalitách bývají koncentrace do 30  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Znečištění oxidem siřičitým není ve městě Olomouci nijak závažné, roční aritmetické průměry jeho koncentrací oscilují v rozmezí 5-10  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a imisní limity nejsou překračovány. Významným producentem imisí je v dnešní době stále rostoucí automobilová doprava a místní vliv lokálních topenišť, což se v Olomouci stává problémem číslo jedna.

Jako příčiny snižování znečištění ovzduší v Olomouci můžeme označit především restrukturalizaci průmyslových zdrojů znečišťování a jejich legislativní kontrolu, plynofikaci obcí, menší využívání uhlí jako paliva a technologicky šetrnější provoz automobilů. V Olomouci konkrétně se zlepšilo životní prostředí díky uzavření řady průmyslových podniků, např. MILO, pivovar, cukrovar. S poklesem prašného aerosolu se snížil také podíl těžkých kovů v ovzduší. V topné sezóně bývají vždy naměřeny nejvyšší koncentrace znečišťujících látek a často místně dochází k překračování imisních limitů.

Dotazníkové šetření probíhalo plošně na území města Olomouce a také v jeho okrajových, příměstských částech. Na šestnácti otázkách, zaměřených na kvalitu životního prostředí, jejího znečišťování, původce znečištění, obtěžování hlukem a dalšími okolnostmi s tímto souvisejícími byl zjišťován subjektivní pohled místních obyvatel. Dotázáno bylo 370 respondentů různého pohlaví a věku z různých městských částí, ale většina vyjádřila názor, že je s kvalitou životního prostředí v Olomouci spíše spokojena. Nejpostiženějšími lokalitami obyvatelé vnímají ty, které jsou přímo ovlivněny hlavními silničními tahy (vnitřní průtah městem a výpadovky) a potom ty, které jsou spojené s průmyslovou výrobou (Hodolany, Holice, Řepčín). V zimních měsících ke zhoršené kvalitě ovzduší místně přispívají lokální topeniště. Ve všech těchto lokalitách se často setkáváme také s hlukovým a pachovým znečištěním. Zvýšená koncentrace osob a automobilů ovlivňuje místa nákupních center a návštěvně významných atraktivit ve městě a jeho nejbližším okolí.

**Klíčová slova:** zhoršené životní prostředí, kvalita ovzduší, hluk, Olomouc, dotazníkové šetření

## 9 Summary

The aim of this thesis was delimitation the localities with deteriorated environment in urban and suburban space of the city Olomouc. The main method used in the degree work was gathering the available data about the state of environment in the town. Further used method was questionnaire about how people perceive the problems of pollution in the air in Olomouc. From good environmental conditions we can infer a good physical and mental condition of population. Specifically, the good environmental conditions are compounded from high atmospheric air purity and water purity, suitable noise stress, enough of green places in the city and good waste management.

The concentration of air pollution are reducing how shows long term observation. In spite of the trend of air pollution is every year lower, during the year still exists situations when the limits of emissions are exceeded. The annual arithmetic average of values is in the scale  $30 - 40 \mu\text{g.m}^{-3}$  in localities with concentrated motor vehicle traffic. The other places have lower average values around  $25 \mu\text{g.m}^{-3}$ . The same trend has emission of nitrogen oxide. The emission limits are higher along main roads ( $30 - 40 \mu\text{g.m}^{-3}$ ) and locally they can exceed emission limits. In the other localities are the concentrations till  $30 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Air pollution in Olomouc caused by carbon dioxide is not significant. Annual arithmetic averages the concentrations fluctuate between  $5 - 10 \mu\text{g.m}^{-3}$  and limits of emission are not exceeded. The most significant producer of air pollution is traffic that is still growing and pollution from household heating.

The causes of mitigation of air pollution in Olomouc are especially the process of transformation the industry as the main producer of air pollution and implementation of some legislative measures that secure allowed limits. The further measures and processes which have helped to decrease air pollution belongs installation of gas in towns and villages, less usage a coal as source of heating and making vehicles with modern technological equipments. Lowering of air pollution in Olomouc was also caused thanks canceling of some factories such as MILO, brewery and sugar refinery. Mitigation is concerned as well the heavy metal in the air. In the heating season there are measured always the highest concentrations of polluting particles and agents and often occur exceeding emission limits.

The questionnaire survey was conducted on the area of city Olomouc and in its surrounding parts. The questionnaire survey was based on 16 questions that were

focused on perception of sources of air pollution in Olomouc. The questions were concerned quality of environment, sources of its pollution, source of noise stress and other circumstances in this topic. 370 respondents were asked from different parts of Olomouc. The majority uttered the satisfaction with quality of environment in Olomouc. The most affected areas are according to opinions of respondents the places that are exposed to influences motor traffic (inner roads in the city and exit roads) and industry (Hodolany, Holice, Řepčín). During the winter season the quality of air getting due to source of pollution from local household central heating. Consequently, in these areas there are also high amount of dusty air pollution and noise stress. Raised concentration of people and vehicles influence the places around the malls and has impact to visitors and their tourist preference in the town and its close surrounding.

**Key words:** deterioration of the environment, air quality, noise, Olomouc, questionnaire survey



## 10 Seznam použité literatury

- Bernard, M., Doucha, P. *Právní ochrana před hlukem*. Praha: Linde, 2008. 199 s.
- Braniš, M., Hůnová, I. *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum, 2009. 351 s.
- Drbalová, K. *Hluk a zdraví*. Praha: Fortuna, 2000. 28 s.
- Elfenbein, Z., Skeřil, R. *Situace s vysokými koncentracemi PM<sub>10</sub> v Jihomoravském kraji*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 105-109.
- Fenkla, M., Kotek, M. *Výfukové emise ze silničních vozidel při narušené plynulosti toku dopravy*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 83-87.
- Horák, J., Branc, M. *Spalování tuhých paliv v malých spalovacích zařízeních a emise jemných částic prachu, těžkých kovů a PAU*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 40-44.
- Horák, J., Martiník, L. *Jaké parametry musí splnit kotle na tuhá paliva? Legislativa v ČR a Evropě*. [online]. c2013 [cit. 2013-03-03]. TZBinfo. Technické zařízení budov, úspory energií. Dostupné z: <<http://vytapani.tzb-info.cz/zdroje-tepla/9665-jake-parametry-musi-splnit-kotle-na-tuha-paliva-legislativa-v-cr-a-evrope>>.
- Horálek, J., Kurfürst, P. *Denní chod prašného aerosolu PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 57-58.
- Jančík, P. *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Vývoj kvality ovzduší v letech 2003 – 2008*. Ostrava: VŠB – TU, 2010. 82 s.
- Jančík, P. *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Analýza emisí z lokálních topenišť pro rok 2009*. Ostrava: VŠB – TU, 2009. 30 s.
- Jančík, P. *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Rozptylová studie 2009*. Ostrava: VŠB – TU, 2012. 33 s.
- Jedličková, L. *Olomoucí na kole? Letos to půjde zase o něco snadněji*. Radniční listy: měsíčník občanů statutárního města Olomouce, březen 2013, roč. 14, č 3, s. 10-13.
- Jedličková, L. *Tramvaje jezdí v Olomouci už přes sto let. Co se změnilo?* Radniční listy: měsíčník občanů statutárního města Olomouce, únor 2013, roč. 14, č 2, s. 10-12.
- Kladivo, P. *Prostorová diferenciacie kvality života obyvatel města Olomouce*. Brno:

- Masarykova univerzita, Přf., 2011. 161 s. Školitel doc. RNDr. Václav Toušek, CSc.
- Knozová, G., Skeřil, R.: *Koncentrace tuhých částic v ovzduší v bezsrážkových epizodách v Brně (1996-2010)*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 99-104.
- Kotlík, B., Keder, J., Kazmarová, H.: *PM<sub>x</sub> – sezónní a zdrojová variabilita*. In *Ovzduší 2011. Program a sborník konference*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 36-37.
- Koželuh, J. *Environmentální dopady prostorové expanze velkoplošného maloobchodu v České republice 2003 – 2009*. Brno: NESEHNUTÍ, 2010. 34 s.
- Liberko, M. *Hluk v prostředí. Problematika a řešení*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2004. 27 s.
- Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně veřejného zdraví. Sbírka zákonů – Ministerstvo vnitra [online]. c 2013 [cit. 2013-02-11]. Dostupné z: <aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=22560>.
- Němec, O. *Percepce kvality ovzduší ve městě Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2010. 82 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
- Pešková, K. *Mapování vlivu vegetace na šíření hluku ve městě Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2012. 70 s. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Aleš Létal, Ph.D.
- Pomališová, M. *Hodnocení kvality života ve městech se zapojením veřejnosti: (zrcadlo místní udržitelnosti): praktická příručka pro politiky, zástupce místních úřadů a neziskové organizace k hodnocení kvality života ve městech a obcích České republiky se zapojením veřejnosti*. Praha: Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, 2010. 81 s.
- Pudelová, J. *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc: Odbor životního prostředí Magistrátu města Olomouce, 2009. 36 s.
- Pretel, J. *Předpoklady výskytu zvýšené sekundární prašnosti*. Praha: ČHMÚ, 2001. [online]. [cit. 2013-03-04]. Dostupné z: <http://envis.praha-mesto.cz/rocnky/DZ\_OO/pril\_practexty/BK14/SekPrasnost.pdf>.
- Špačková, H. *Problems of tram transport noise and its environmental impact*. Praha: Vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2004. 21 s.
- Šnejdrla, J. *Znečišťování ovzduší emisemi z lokálních topenišť v Olomouckém kraji*.

- Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2012. 80 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
- Tekáč, V., Čapla, L. *Emise látek znečišťujících ovzduší provozem lokálních topenišť*. In *Acta Montanistica Slovaca*, roč. 3/3, 1998, s. 280-286. [online]. [cit. 2013-03-04].  
Dostupné z: <<http://actamont.tuke.sk/pdf/1998/n3/14tekac.pdf>>.
- Tolasz, R. et al. *Atlas podnebí Česka*. Praha: ČHMÚ, 2008. 225 s.
- Vysoudil, M. *Ochrana ovzduší*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2002. 114 s.
- Vysoudil, M. et al. *Podnebí Olomouce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2012. 211 s.
- Zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší. TZBinfo. Technické zařízení budov, úspory energií. [online]. c2013 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-86-2002-sb-a-souvisejici-predpisy>>.
- Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Sbírka zákonů – Ministerstvo vnitra. [online]. c 2013 [cit. 2013-02-11]. Dostupné z: <[aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24325](http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24325)>.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací TZBinfo. Technické zařízení budov, úspory energií. [online]. c2013 [cit. 2013-02-12]. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-258-2000-sb-a-souvisejici-predpisy>>.

## 11 Použité zdroje

- ČSÚ. *Sečítání lidí, domů a bytů 2011. Český statistický úřad* [online]. c2013 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z: <<http://www.scitani.cz>>.
- EMIS. *Zdroje znečišťování za rok 2010. Okres Olomouc* [online]. c2012 [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: <[http://old.chmi.cz/uoco/emise/geoprehled/plants/olomouc\\_CZ.html](http://old.chmi.cz/uoco/emise/geoprehled/plants/olomouc_CZ.html)>.
- HC Olomouc. *Informace o stadionu* [online]. c2010-2013 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <<http://www.hc-olomouc.cz/zobraz.asp?t=informace-o-stadionu>>.
- Galerie Šantovka [online]. c20010 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <<http://www.santovka.cz/o-projektu/>>.
- Fotbalové stadiony. *Andrův stadion* [online]. c2012 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <<http://www.fotbalovestadiony.cz/andruf-stadion>>.
- idnes.cz. *Olomoucký kraj* [online]. c1999-2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <[olomouc.idnes.cz](http://olomouc.idnes.cz)>.
- ISKO. *Úsek ochrany čistoty ovzduší. Informace o kvalitě ovzduší v ČR. Tabelární ročenky* [online]. c2013 [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: <[http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/tab\\_roc\\_CZ.html](http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html)>.
- ISKO. *Úsek ochrany čistoty ovzduší. Lokality měření imisí* [online]. c2013 [cit. 2013-02-11]. Dostupné z: <[http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web\\_generator/locality/pollution\\_locality/region\\_district\\_2742\\_CZ.html](http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/locality/pollution_locality/region_district_2742_CZ.html)>.
- Ministerstvo zdravotnictví české republiky. *Hlukové mapy silniční* [online]. c2007 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <<http://hlukovemapy.mzcr.cz/silnice.html>>.
- Ministerstvo zdravotnictví české republiky. *Hlukové mapy železniční* [online]. c2007 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <<http://hlukovemapy.mzcr.cz/zeleznice.html>>.
- MOS. *Městská a obecní statistika. Český statistický úřad* [online]. c2012 [cit. 2013-03-15]. Dostupné z: <[http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola\\_id=5&pro\\_1\\_154=500496&cislota\\_b=MOS+ZV01](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola_id=5&pro_1_154=500496&cislota_b=MOS+ZV01)>.
- Ministerstvo životního prostředí. (2012) *Věstník MŽP*. Ministerstvo životního prostředí. [online]. C2008-2012 [cit. 2013-02-13]. Dostupné z: <<http://www.mzp.cz/>>.
- Olomoucký deník [online]. c2005 [cit. 2013-02-11]. Dostupné z:

- <olomoucky.denik.cz>.
- Olomoucký kraj. *Hluková mapa* [online]. c2012 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z:  
<<http://www.kr-olomoucky.cz/clanky/dokumenty/1550/vykr-izo-olomouc-n.pdf>>.
- Olomoucký kraj. *Hluk v Olomouci* [online]. c2012 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z:  
<[www.kr-olomoucky.cz/clanky/dokumenty/1551/olomouc.doc](http://www.kr-olomoucky.cz/clanky/dokumenty/1551/olomouc.doc)>.
- Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy [online]. c2008-2012 [cit. 2013-04-13].  
Dostupné z: <<http://www.cyklostrategie.cz/>>.
- Návrh územního plánu Olomouc [online]. c2013 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z:  
<[http://apps.hfbiz.cz/apps/olomouc/up2013\\_navrh/](http://apps.hfbiz.cz/apps/olomouc/up2013_navrh/)>.
- ŘSD. *Výsledky celostátního sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2000* [online]. c2008-2012 [cit. 2013-02-22]. Dostupné z:  
<[http://www.rsd.cz/doprava/scitani\\_2000/html/1\\_ol.htm](http://www.rsd.cz/doprava/scitani_2000/html/1_ol.htm)>.
- ŘSD. *Výsledky celostátního sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2005* [online]. c2008-2012 [cit. 2013-02-22]. Dostupné z:  
<[http://www.scitani2005.rsd.cz/html/1\\_ol.htm](http://www.scitani2005.rsd.cz/html/1_ol.htm)>.
- ŘSD. *Výsledky celostátního sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2010* [online]. c2008-2012 [cit. 2013-02-22]. Dostupné z:  
<<http://scitani2010.rsd.cz/pages/results/list/default.aspx?l=Olomouck%C3%BD%20kraj>>.
- Statutární město Olomouc [online]. c2012 [cit. 2013-02-03]. Dostupné z:  
<[www.olomouc.eu](http://www.olomouc.eu)>.
- Výstaviště Flora Olomouc [online]. c2008 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z:  
<<http://www.flora-ol.cz/view.php?cislocclanku=2006060009>>.
- Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě [online]. c2013 [cit. 2013-02-19]. Dostupné z:  
<<http://www.zuova.cz/>>.
- ZOO Svatý Kopeček. *Výroční zprávy* [online]. c2007-2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <<http://www.zoo-olomouc.cz/app/vyrocní-zpravy>>.

## 12 Přílohy

### Seznam příloh

- |           |  |
|-----------|--|
| Příloha 1 | Dotazník   |
| Příloha 2 | Průměrné roční koncentrace PM <sub>10</sub> na území Olomouce. Celková imisní situace 2009 (zdroj: Jančík, 2012) |
| Příloha 3 | Průměrné roční koncentrace NO <sub>2</sub> na území Olomouce. Celková imisní situace 2009 (zdroj: Jančík, 2012)  |
| Příloha 4 | Průměrné roční koncentrace SO <sub>2</sub> na území Olomouce. Celková imisní situace 2009 (zdroj: Jančík, 2012)  |

**Dotazník: LOKALITY SE ZHORŠENÝM ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍM  
V OLOMOUCI**

**Vážená paní, vážený pane**

Dovolte mi, abych Vám položil/a několik otázek týkajících se životního prostředí v Olomouci. Výzkum je anonymní a je prováděn pro potřeby diplomové práce.

Děkuji, Tereza Havlíková, Katedra geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, e-mail: reeryy@seznam.cz

**Zvolte pouze 1 odpověď**

**1. Jste spokojen/a s kvalitou života ve vašem městě?**

- a) ano                      b) spíše ano                      c) spíše ne                      d) vůbec ne

**2. Jste spokojen/a s kvalitou (stavem) životního prostředí ve vašem městě a jeho okolí?**

- a) ano                      b) spíše ano                      c) spíše ne                      d) vůbec ne

**3. Jste spokojen/a s kvalitou ovzduší ve vašem městě?**

- a) ano                      b) spíše ano                      c) spíše ne                      d) vůbec ne

**4. Co je podle Vás největším znečišťovatelem ovzduší ve vašem městě?**

- a) doprava                      b) průmysl                      c) lokální topeniště (domácnosti)  
d) jiné:

**5. Jakým způsobem vytápíte váš dům?**

- a) kotel na tuhá paliva (uhlí, koks)  
b) kotel na dřevo (brikety, pelety, dřevo)  
c) plynový kotel (nebo plynová kotelna pro panelový dům)  
d) elektřina  
e) dálkový zdroj (teplárna)

**6. Máte v místě vašeho bydliště problém se zápachem z topení nekvalitními palivy (hnědé uhlí, plasty)?**

- a) celou topnou sezónu    b) občas                      c) zřídka                      d) nezaznamenal/a  
jsem  
b)

**7. Souhlasíte s omezením topení nekvalitními palivy**

- a) ano                      b) spíše ano                      c) ano s dotacemi na nákup nového  
kotle                      d) spíše ne                      e) vůbec ne

**8. Které oblasti ve vašem městě považujete za nejvíce postižené znečištěním?**

- a) hlavní silniční tahy                      b) průmyslové zóny (Hodolany, Holice, Řepčín  
aj.)

c) nákupní centra      d) rodinné domy – zimní období      e) jiné:

**9. Ovlivňuje kvalitu života ve vašem městě hluk?**

a) ano      b) spíše ano      c) spíše ne      d) vůbec ne

**10. Přidělte body pro zdroje hluku v místě vašeho bydliště od 1 do 5 (5 nejhorší, 1 nejméně zatěžující zdroj)**

\_\_\_ silniční doprava      \_\_\_ železniční doprava a tramvaje  
\_\_\_ průmyslová výroba      \_\_\_ sportoviště      \_\_\_ dětské hřiště

**11. Pomohlo podle Vás vybudování obchvatu města snížení počtu vozidel projíždějících městem?**

a) ano      b) spíše ano      c) spíše ne      d) vůbec ne

**12. Myslíte si, že je v místech obchodních center zvýšená koncentrace dopravy?**

a) ano      b) spíše ano      c) spíše ne      d) vůbec ne

**13. Uvažujete o přestěhování kvůli špatnému stavu životního prostředí?**

a) ano      b) spíše ano      c) spíše ne      d) vůbec ne

**14. Jestli ano, kam:**

**15. Uvítal/a bych více informací o kvalitě ovzduší ve městě.**

a) ano      b) je dostačující      c) ne

**16. Které problémy související s životním prostředím ve vašem městě Vás nejvíce znepokojují?**

a) čistota ovzduší      b) zápach      c) hluchost      d) odpady      e) jiné:

**Osobní údaje dotazníku:**

**Věková skupina:**

a) 15 – 30      b) 31 – 50      c) 51 – 70      d) 71 a více

**Pohlaví:**

a) žena      b) muž

**Nejvyšší dosažené vzdělání:**

a) základní      b) vyučen/a      c) středoškolské      d) vysokoškolské

**V současné době jsem:**

a) student      b) zaměstnanec      c) podnikatel (OSVČ)  
d) důchodce      e) jiné (nezaměstnaný, mateřská dovolená):

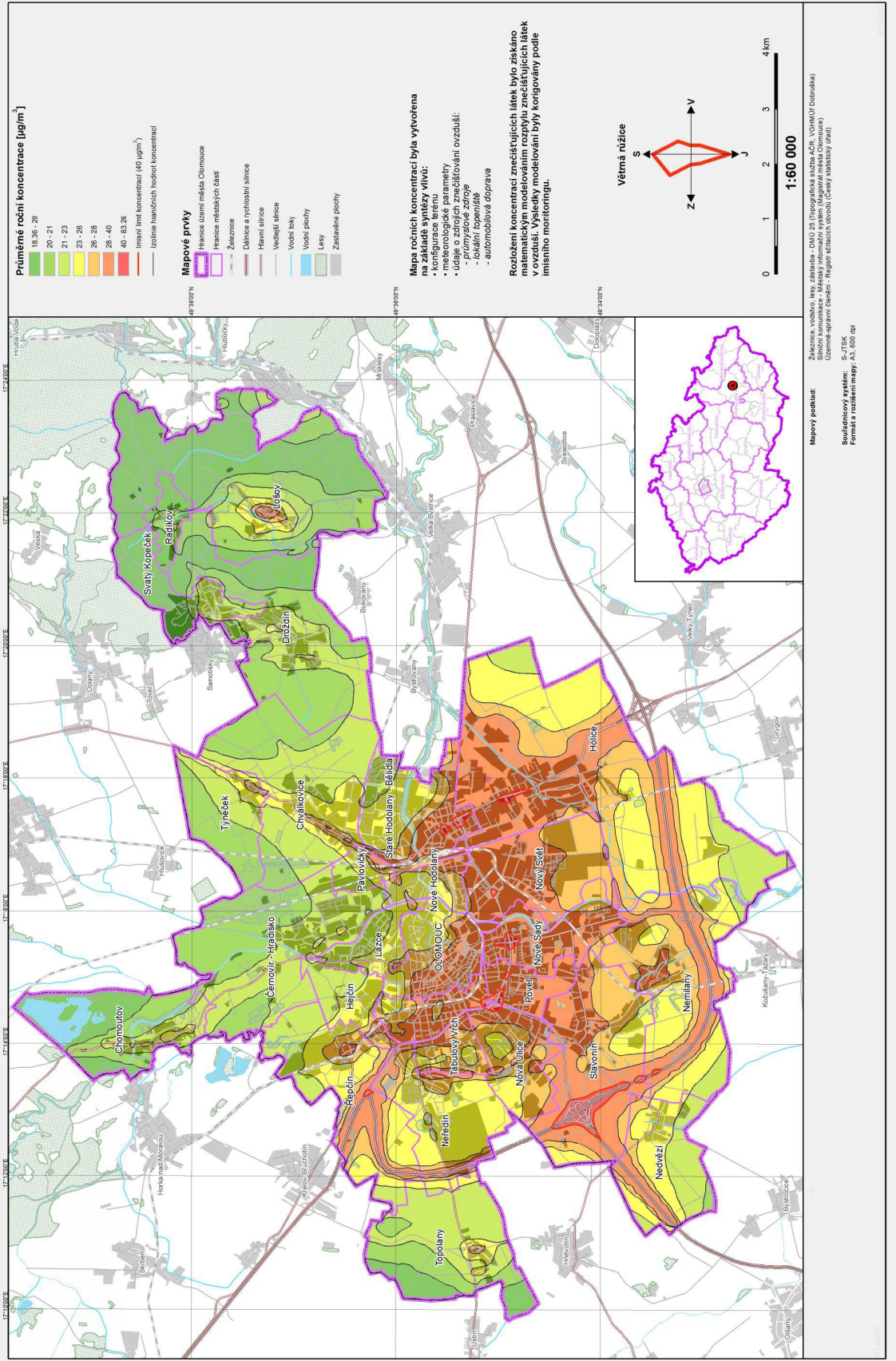


**Bydliště (část města) – zaškrtněte městskou část – na druhé straně dotazníku**



# PRŮMĚRNÉ ROČNÍ KONCENTRACE PM<sub>10</sub> NA ÚZEMÍ OLOMOUCE

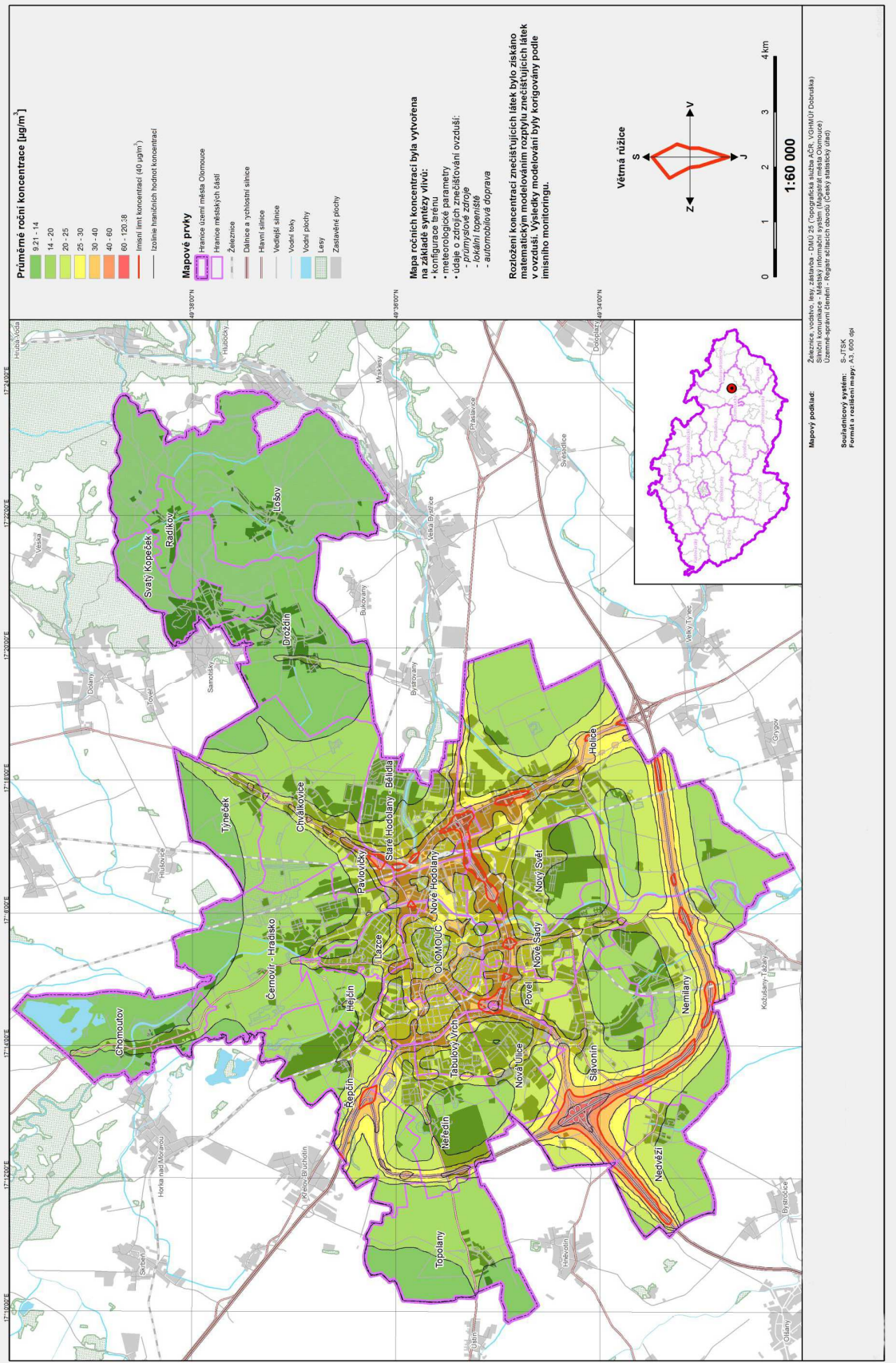
Celková imisní situace, 2009





# PRŮMĚRNÉ ROČNÍ KONCENTRACE NO<sub>2</sub> NA ÚZEMÍ OLOMOUCE

Celková imisní situace, 2009





# PRŮMĚRNÉ ROČNÍ KONCENTRACE SO<sub>2</sub> NA ÚZEMÍ OLOMOUCE

Celková imisní situace, 2009

