

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE

Oldřich NĚMEC

Percepce kvality ovzduší ve městě Olomouci

Perception of air quality in the city of Olomouc

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě pramenů, jež jsou uvedeny na konci práce v referenčním seznamu.

V Olomouci 23. 4. 2010

.....

Moje největší poděkování míří k vedoucímu této diplomové práce, panu RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D., za množství času, které si vyhradil pro naše konzultace, za vždy ochotně zprostředkované cenné rady a připomínky. Dále velmi děkuji paní Ing. Jitce Pudelové z oddělení ochrany ovzduší Magistrátu města Olomouce za poskytnutí potřebných dat pro práci, konzultace výsledků dotazníkového šetření a ochotu, se kterou zodpovídala mé dotazy. Díky patří i Věře Šírové, která mi pomáhala s jazykovou korekcí a Davidu Šotkovi, který mi pomohl s překladem do angličtiny. Závěrečné poděkování patří dvěma stům respondentů, bez jejichž času a energie by práce nemohla vzniknout.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student

Oldřich NĚMEC

obor (studijní kombinace)

Tělesná výchova-Zeměpis

Název práce:

Percepce kvality ovzduší ve městě Olomouci

Perception of air quality in the city of Olomouc

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je na příkladu města Olomouce porovnat současné veřejné vnímání kvality venkovního ovzduší s odbornými studiiemi a výstupy imisního monitoringu. Povědomí obyvatel o vybraných otázkách kvality ovzduší bude zjištěno dotazníkovým šetřením ve dvou oddělených etapách, zvlášť pro zimní a letní období roku. Výsledky budou porovnány s dostupnými studiiemi a přehledy o kvalitě ovzduší vztahujícími se k městu Olomouci. Vyhodnoceny budou v tomto kontextu také aktuální výstupy ze stanic imisního monitoringu na území města.

Struktura práce:

1. Cíle a metody práce
2. Hodnocení kvality ovzduší v Olomouci odbornými studiiemi
3. Hodnocení kvality ovzduší v Olomouci veřejností
4. Diskuse (srovnání odborných studií s výstupy dotazníkového šetření)
5. Závěry
6. Shrnutí – Summary (česky a anglicky), klíčová slova – key words
7. Seznam použité literatury

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

leden 2008 základní rešerše informací o kvalitě ovzduší ve městě Olomouci
únor 2008 dotazníkové šetření, 1. etapa (včetně vyhodnocení)
srpen 2008 dotazníkové šetření, 2. etapa (včetně vyhodnocení)
září 2008 kompilace informací z odborných pramenů ke kvalitě ovzduší
ve městě Olomouci
prosinec 2008 srovnávací rozbor výstupů dotazníkového šetření s kompilační studií
březen 2009 finalizace diplomové práce

Rozsah grafických prací: grafy, tabulky, mapy, fotodokumentace

Rozsah průvodní zprávy: 20 000 až 24 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh
v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

Fňukal, M., Ptáček, P. (2005) Využití moderních metod a technických pomůcek při terénním
cvičení ze socioekonomické geografie. Olomouc: Katedra geografie Přírodovědecké
fakulty Univerzity Palackého. PDF dostupné on-line:
<http://geography.upol.cz/soubory/lide/fnukal/KGG_TCSG_01.pdf>
Griffin, R. D. (2007) Principles of Air Quality Management. 2nd ed. CRC Press (Taylor &
Francis Group). ISBN 978-0-8493-7099-1.
Harrop, D. O. (2002) Air Quality Assessment and Management : A Practical Guide. Spon
Press. ISBN 0-415-23411-5.
Surynek, A., Komárková, R., Kašparová, E. (2001) Základy sociologického výzkumu. Praha:
Management Press. ISBN 80-7261-038-4.
Webové stránky Úseku ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ:
<<http://www.olomouc.eu/ovzdusi>>

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 30. 11. 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 15. 4. 2009

OBSAH

ÚVOD	10
1 CÍL PRÁCE	11
2 METODY PRÁCE	12
2.1 Popis průběhu dotazníkových šetření.....	13
2.1.1 Zimní dotazníkové šetření.....	13
2.1.2 Letní dotazníkové šetření.....	14
3 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA MĚSTA	16
3.1 Přírodní poměry.....	16
3.1.1 Klimatické poměry v Olomouci.....	16
3.2 Společenské poměry.....	17
4 KVALITA OVZDUŠÍ Z POHLEDU ODBORNÝCH INSTITUCÍ	19
4.1 Registry emisí a zdrojů znečišťování ovzduší používané v ČR.....	20
4.1.1 Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší.....	20
4.1.2 Integrovaný registr znečišťování životního prostředí.....	21
4.2 Emise do ovzduší v ČR a Olomouckém kraji.....	21
4.3 Zdroje znečišťování ovzduší ve městě Olomouci.....	25
4.3.1 Průmyslové zdroje znečišťování ovzduší.....	26
4.3.2 Znečišťování ovzduší z lokálních topenišť.....	26
4.3.3 Znečišťování ovzduší mobilními zdroji.....	27
4.4 Imisní monitoring.....	27
4.4.1 Imisní limity.....	29
4.5 Znečišťující látky v ovzduší města Olomouce.....	32
4.5.1 Oxid siřičitý.....	33
4.5.2 Oxidy dusíku.....	35
4.5.3 Prašný aerosol.....	38
4.5.4 Troposférický (přízemní) ozon.....	40
5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	43
6 DISKUZE	60

6.1 Informovanost a dostupnost informací o kvalitě ovzduší ve městě Olomouci	60
6.2 Míra znečištění ovzduší v Olomouci ve srovnání se situací před deseti lety	61
6.3 Části města znečištěním ovzduší postižené nejvíce a nejméně.....	61
6.4 Zdroje znečišťování ovzduší ve městě a jeho okolí	62
6.5 Míra znečištění ovzduší na střední Moravě.....	63
6.6 Nejvýznamnější znečišťující látky na území města Olomouce.....	63
7 ZÁVĚR.....	65
8 SHRNU TÍ.....	67
9 SUMMARY	68
POUŽITÉ ZKRATKY.....	70
REFERENČNÍ SEZNAM	71
PŘÍLOHY	76

ÚVOD

Kvalita ovzduší, jako jedna ze složek životního prostředí, a jeho ochrana, se stává jedním z důležitých témat společnosti, ve které žijeme. Olomouc se v roce 2003 dostala na seznam lokalit se sníženou kvalitou ovzduší. Je to fakt, kterým se musí zabývat a také zabývá vedení města. Bylo by špatné vnímat problematiku ochrany ovzduší jako problém týkající se několika jedinců, kteří o všem rozhodují, a že je to konec konců jejich záležitost (popř. chyba). Nebo tvrdit, že na vině zhoršené kvality ovzduší je společnost, díky které byly postaveny továrny, které produkují znečišťující látky. Věřím tomu, že přesně takovýmto způsobem z velké části lidé tuto problematiku vnímají. Ale jsme to my, kteří samotní nasedáme do aut a jedeme přes město do práce, to my posypáváme solí a pískem chodníky, které po zimě ne/zametáme, to my střídáme typ domácího paliva podle aktuální ceny a nehledíme na ekologickou zátěž, kterou způsobíme, protože pokud se nedíváme, jednoduše nic není vidět. Myslím si, že kvalita ovzduší je skutečnost, která se dotýká každodenního života všech obyvatel města Olomouce – tedy více než sta tisíc občanů České republiky, a více, než by byli ochotni připustit. Pokud každý obyvatel města přijme vlastní díl zodpovědnosti za tuto konkrétní část životního prostředí, ve které žije, snad se společnými silami podaří vytvořit z našeho města o něco zdravější místo k životu.

1 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je porovnat subjektivní vnímání (percepci) ovzduší ve městě Olomouci jejími obyvateli a srovnat je s objektivními daty z výstupů imisního monitoringu, odborných studií a jiných zdrojů. Dalším úkolem je popsat (naznačit) vztah obyvatel města k ovzduší, jejich participaci na jeho ochraně, danou informovaností v otázkách ochrany a kvality ovzduší i postoji ke konkrétním nápravným opatřením – tedy míru vlastní odpovědnosti za kvalitu ovzduší ve městě.

Práce popisuje přírodní a společenské poměry ve městě jako východiska působení člověka v něm. S využitím odborných dat a pramenů jsou popsány emisně-imisní vztahy jednotlivých typů zdrojů, které vypouštějí škodliviny do ovzduší, vybrané typy základních znečišťujících látek. Práce dává do kontextu kvalitu ovzduší a její vývoj na území města s širší oblastí, vyjádřenou okresem Olomouc, střední Moravou, Olomouckým krajem a Českou republikou.

Nosnou částí celé práce je vyhodnocení dotazníkového šetření a jejich následné srovnání s výstupy hodnocení kvality ovzduší odbornými institucemi. Dotazníkové šetření se zaměřuje na informovanost v oblasti kvality ovzduší, na percepci ovzduší z hlediska prostorového a časového, na vnímání závažnosti typů zdrojů znečištění i konkrétních zdrojů na území města a v jeho okolí, na vybrané základní znečišťující látky a dynamiku jejich výskytu a nakonec na vnímání, jakými způsoby lze pozitivně působit na ovzduší ve městě.

2 METODY PRÁCE

První fází zpracování bylo sestavení dotazníku, který by byl aplikovatelný na výběrový vzorek dospělé populace. Obsahuje otázky týkající se obecného rozhledu v oblasti problematiky ovzduší, vztahu respondentů k ní, porovnání příčin a stavů znečištění atmosféry v horizontu několika let či ročních období a také z hlediska prostorového uvnitř i vně území Olomouce. Dotazníkové šetření bylo záměrně provedeno ve dvou etapách – letní a zimní, aby reflektoval vliv počasí, resp. ročního období, na percepci kvality ovzduší. Vzhledem k časové únosnosti pro tazatele i dotazované byl dotazník navržen tak, aby mohl být zodpovězen během pěti až deseti minut.

Metodou sběru dat pro diplomovou práci bylo dotazování, a to individuální, na ulici a s náhodným výběrem respondentů (s ohledem na věkovou a pohlavní strukturu populace). Při sestavování dotazníku byly uplatněny obecné zásady podle Surynka et al. (2001). Dotazník měl pokrýt co nejširší cílovou skupinu respondentů s validní vypovídající schopností. Byl určen pro osoby starší dvaceti let včetně (bez vymezení horní věkové hranice), pro muže i ženy. Mladší věkové skupiny nebyly dotazovány s ohledem na nejistotu v míře zodpovědnosti přístupu k dané problematice a v míře zkušeností, bez kterých by pravděpodobně nebyli schopni relevantně odpovědět na část otázek (zejména srovnání za delší období).

Dotazníkové šetření bylo provedeno ve dvou etapách, a to v zimní a letní. Zimní etapa probíhala v únoru a březnu roku 2008 (tedy na konci období kalendářní zimy) a letní část v září a říjnu roku 2008 (na přelomu kalendářního léta a podzimu). V obou částech bylo osloveno 100 respondentů, z nichž každý zodpověděl pouze jeden dotazník. Ten obsahoval 15 otázek, na jejichž zodpovězení dotazovaní potřebovali nejméně tři a nejvíce přibližně dvacet minut.

V dotazníku nebyly zjišťovány žádné osobní údaje, respondenti byli pouze rozděleni podle pohlaví a podle věku do tří skupin (20–39 let, 40–59 let, 60 a více let) a podle místa bydliště. Do vyhodnocení byli zahrnuti obyvatelé s trvalým bydlištěm v Olomouci, ale také ostatní respondenti, kteří uvedli, že mají v Olomouci buď stálé zaměstnání, nebo jsou to studenti prezenčního vysokoškolského studia, v několika případech byli zahrnuti také obyvatelé okolních obcí, ovšem vždy v rámci ORP Olomouc. Věková skladba oslovených respondentů přibližně reflektovala strukturu obyvatelstva České republiky podle údajů Českého statistického úřadu (Veřejná databáze ČSÚ, 2008). Po přepočítání statistických dat vyšel poměr obyvatel ve třech cílových věkových skupinách 39,1 % : 37,0 % : 23,9 %

(první údaj platí pro nejmladší kategorii 20–39 let, poslední číslo charakterizuje nejstarší dotazované ve věku od 60 let výše). Z hlediska struktury podle pohlaví bylo zvoleno rovnoměrné zastoupení mužů a žen, v počtu 50 na 50. Ve výsledku tedy bylo osloveno 19 : 19 : 12 mužů a žen v každé z obou etap šetření. Plánovaná struktura respondentů byla v dotazníkovém šetření dodržena (viz kapitola 2.1).

Všechna témata, která se objevila v dotazníku, jsou v další části práce rozpracována na základě studia dostupných odborných informačních zdrojů rešeršní metodou.

2.1 Popis průběhu dotazníkových šetření

V této kapitole jsou popsány některé aspekty průběhu dvou částí dotazníkového šetření, a to meteorologické poměry a vztah mezi lokalitou, kde byly dotazníky vyplňovány a místem bydliště respondentů. Meteorologické poměry byly dány výběrem ročního období, které v zimní etapě šetření bylo velmi chladné (spíše zimní) a v letní části mělo charakter tzv. babího léta (tzn. že respondenti vnímali kvalitu ovzduší na základě aktuální zkušenosti v závěru letního půlroku).

Dotazníkové šetření probíhalo ve všech osmi, resp. devíti částech města Olomouce, které byly v dotazníku vymezeny. Původní plán předpokládal vyplňování stejného počtu dotazníků ve všech zvolených částech města, aby byl v šetření zajištěn rovnoměrný vliv jednak místa zodpovídání dotazníku, které respondentovu percepci ovzduší ovlivní, jednak lokalita bydliště, které jeho percepci ovlivní pravděpodobně ještě významněji. Od původního plánu bylo v průběhu šetření upuštěno (již v zimní části), zejm. pak v jeho letní části. Hlavním důvodem byl nepoměr mezi lokalitou vyplňování dotazníku a místem bydliště dotazovaného. Paradoxně v letní části šetření bylo dosaženo rovnoměrnějšího rozložení místa bydliště respondentů ve městě Olomouci, ačkoliv v centru města byly vyplněny $\frac{3}{4}$ dotazníků.

2.1.1 Zimní dotazníkové šetření

Tato perioda dotazníkového šetření byla zahájena 14. 2. 2008 a ukončena 10. 3. téhož roku. Během tohoto období bylo počasí v Olomouci charakteristické nízkými teplotami okolo bodu mrazu (průměrně 5,4°C podle údajů naměřených stanicí AIM Olomouc-Velkomoravská a 4,7°C na stanici AIM Olomouc-Hodolany (tab. 1)) a subjektivně vysokou vlhkostí, což ve výsledku vytvářelo pocit „vlezlého“ počasí, velmi nepříjemného z důvodů ztrát tepla.

Úhrn srážek zaznamenávaný stanicí na Velkomoravské ul. byl v celém období nulový s výjimkou 4 dnů mezi 29. únorem a 3. březnem (včetně). V tomto období spadlo celkem 16 mm dešťových srážek a v průběhu deštivého počasí bylo šetření přerušeno.

Tab. 1 Extrémy teplot při zimní části dotazníkového šetření

datum	extrémní teplota	
	Velkomoravská ul.	Hodolany
17.2.	-5 °C	-3,1 °C
23.2.	10,3 °C	9,8 °C
24.2.		9,8 °C
průměrná teplota	4,7 °C	5,4 °C

Zdroj: Monitoring ovzduší, 2009

Rychlosti větru se pohybovaly celé období šetření na nízkých hodnotách. Podle údajů ze stanice na ul. Velkomoravské bylo 14. a 20. února bezvětří a největší rychlost větru byla zaznamenána 1. března (2,7 m/s), průměrná pak činila 0,6 m/s.

Tab. 2 Struktura respondentů z hlediska lokality, kde probíhalo dotazníkové šetření a místa jejich bydliště v zimní části šetření

lokality	muži		ženy		celkem	
	bydliště	vyplněno dotazníků	bydliště	vyplněno dotazníků	bydliště	vyplněno dotazníků
centrum	13	21	11	26	24	47
Hodolany a Bělidla	2	1	2	0	4	1
Holice	1	4	2	0	3	4
Nové Sady a Povel	7	3	9	3	16	6
Nová Ulice	11	7	8	5	19	12
Neředín	5	3	11	9	16	12
Hejčín a Řepčín	1	2	1	0	2	2
Lazce a Černovír	7	6	5	6	12	12
jinde	3	3	1	1	4	4
celkem	50	50	50	50	100	100

Pozn. mimo osm zvolených částí Olomouce probíhalo šetření i v městské části Nový Svět, řadí se do lokality „jinde“, což je zároveň bydliště zmíněných čtyř dotazovaných.

2.1.2 Letní dotazníkové šetření

Druhá polovina dotazníkového šetření probíhala v období mezi 11. zářím 2008 a 6. říjnem 2008. Typické počasí v tomto období bylo subjektivně jasné slunečné s příjemnými teplotami (průměrně 11,1°C podle údajů naměřených stanicí AIM Olomouc-Velkomoravská a 11,8°C na stanici AIM Olomouc-Hodolany (tab. 3)). Celkový úhrn srážek ve druhém sledovaném období činil 17 mm a šetření i přes nepřízeň počasí probíhalo. Stanice na ul. Velkomoravské zaznamenala celkem v 11 dnech bezvětří (např. v šesti po sobě

jdoucích dnech mezi 19. a 24. zářím včetně). Největší rychlost větru byla zaznamenána 13. září (1,0 m/s), průměrná pak činila 0,3 m/s.

Tab. 3 Extrémy teplot při letní části dotazníkového šetření

datum	extrémní teplota	
	Velkomoravská ul.	Hodolany
29.9.	5,4 °C	
5.10.		7,6 °C
11.9.	21,6 °C	20,3 °C
průměrná teplota	11,1 °C	11,8 °C

Zdroj: Monitoring ovzduší, 2009

Tab. 4 Struktura respondentů z hlediska lokality, kde probíhalo dotazníkové šetření a místa jejich bydliště v letní části šetření

lokality	muži		ženy		celkem		celkem za obě dotazníková šetření	
	bydliště	vyplněno dotazníků	bydliště	vyplněno dotazníků	bydliště	vyplněno dotazníků	bydliště	vyplněno dotazníků
centrum	11	43	12	32	23	75	47	122
Hodolany a Bělidla	5	1	6	5	11	6	15	7
Holice	2	0	2	0	4	0	7	4
Nové Sady a Povel	6	0	5	1	11	1	27	7
Nová Ulice	9	2	9	3	18	5	37	17
Neředín	2	0	3	0	5	0	21	12
Hejčín a Řepčín	4	1	2	1	6	2	8	4
Lazce a Černovír	4	3	11	8	15	11	27	23
jinde	7	0	0	0	7	0	11	4
celkem	50	50	50	50	100	100	200	200

Pozn. lokalita „jinde“ zahrnuje v tomto případě respondenty bydlící v Nemilanech, Skrbeni, Kaštanech, Bukovanech, Tovačově, Mariánském údolí a Sv. Kopečku.

Kapitola 5 věnovaná vyhodnocení dotazníkového šetření bude naznačovat vliv místa bydliště na percepci kvality ovzduší. Vzhledem k nízkému počtu respondentů, bydlících v některých lokalitách, budou v tomto ohledu hodnoceny jen nejvíce zastoupené části města – centrum, Nová Ulice, Nové Sady a Povel, Lazce a Černovír a Neředín (tab. 2 a 4).

3 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA MĚSTA

Olomouc je páté největší město České republiky, administrativní centrum okresu Olomouc i Olomouckého kraje, má statut statutárního města. Po mnoho staletí byla centrem celé Moravy, v jejímž přibližném geografickém středu se nachází. Střed města s nadmořskou výškou 219 m n. m. má zeměpisné souřadnice 49°45' severní zeměpisné šířky a 17°15' východní zeměpisné délky. Nejvyšší bod se nachází v severovýchodním cípu (420 m n. m.), nejnižší (208 m n. m.) v jižní části města. Město má rozlohu 103,362 km² (Pudelová, 2009).

3.1 Přírodní poměry

Hydrologickou osu města představuje část středního toku Moravy, do níž se zleva vlévá řeka Bystřice a zprava Mlýnský potok, který je současně jejím ramenem.

Město je uzavřeno do protáhlé zarovnané tektonické sníženiny otevřené ve směru SZ-JV, od níž na západ se zvedá reliéf Zábřežské vrchoviny a na východě masiv Nízkého Jeseníku. Většina města leží v geomorfologickém celku Hornomoravský úval. Území podél řeky Moravy, tvořící pás přes střed města, je součástí podcelku Středomoravská niva. Typická je rovinným reliéfem, jehož podloží je tvořeno souvrstvím písčitých hlín a hlinitých písků. Okrsek Křelovská pahorkatina, který je součástí Prostějovské pahorkatiny, zasahující do západní části města, je nížinná pahorkatina postavená na neogenních a kvartérních sedimentech. Do jihovýchodního okraje města, jižně od nivy řeky Bystřice, zasahuje Holická rovina, okrsek Uničovské plošiny. Je tvořena náplavovým kuželem řeky Bystřice, překrytým spraší. Další částí tohoto podcelku, která zaujímá severozápadní část města, se nazývá Žerotínská rovina. Je to vlastně nížinná pahorkatina, formovaná náplavovými kužely vodních toků, stékajících z Nízkého Jeseníku a obsahujících spraše a svahové sedimenty. Část města, nejvíce vzdálená od centra a ležící zcela na východě města, je již součástí Hrubého Jeseníku, jeho podcelku Domašovská vrchovina a okrsku Radíkovská vrchovina. Obsahuje několik sídel – Radíkov, Svatý Kopeček, Lošov, Samotíšky. Toto území, jehož podloží tvoří břidlice a droby, je zalesněné smrkovým porostem s jedlemi a buky (Demek, Mackovičín, 2006).

3.1.1 Klimatické poměry v Olomouci

Podle Tolasze et al. (2007) většina území Olomouce spadá do klimatické oblasti teplé (W2 = T2), která vystihuje Hornomoravský úval. Jen východní část města, patřící již do geomorfologického celku Nízký Jeseník, charakterizuje podnebí mírně teplé (MW7 = MT7).

Oproti tomu *Zeměpisný lexikon ČR* (1991) vymezuje pro město pouze klimatické oblasti T2 a MT 10 a 11.

Tab. 5 Charakteristika klimatických oblastí zasahujících na území Olomouce

charakteristika	MW7	W2
Počet letních dnů	30-40	50-60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140-160	160-170
Počet mrazových dnů	110-130	100-110
Počet ledových dnů	40-50	30-40
Průměrná teplota v lednu	-2-(-3)	-2-(-3)
Průměrná teplota v červenci	16-17	18-19
Průměrná teplota v dubnu	6-7	7-8
Průměrná teplota v říjnu	7-8	7-9
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100-120	90-100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	450-500	350-400
Srážkový úhrn v zimním období	250-300	200-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	80-100	40-50
Počet dnů zamračených	120-150	120-140
Počet dnů jasných	40-50	40-50

Zdroj: Tolasz, 2007

Podle Quitta (1971) se klimatická oblast T2 vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (tab. 5). Oblast MT7 charakterizuje normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, krátké přechodné období, mírné jaro a mírně teplý podzim, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (tab. 5).

Poměry větrného proudění jsou nejpřehledněji vyjádřeny stabilitní větrnou růžicí, což je paprskový graf představující statisticky zpracované údaje tří charakteristik – směru a rychlosti větru a teplotního rozvrstvení atmosféry. Z růžice vyplývá, že převládající proudění vzduchu kopíruje reliéf. Mírně převládá severní proudění nad jižním v ose úvalu, naopak výrazné orografické překážky snižují východní a západní vzduchové proudy (Jančík, 2007, 2008).

3.2 Společenské poměry

Olomouc je se svými 100 373 (stav k 31.12.2008) obyvateli pátým nejlidnatějším městem v České republice (Veřejná databáze ČSÚ, 2008). Je sídlem univerzity, arcibiskupství, pozemního velení armády ČR, do roku 1641 bylo centrem markrabství moravského.

Tradičními a zároveň dominantními průmyslovými odvětvími ve městě jsou potravinářský a strojírenský. Mezi rozšířené průmyslové obory patří také chemický, zpracování umělých hmot, elektrotechnický, stavebnictví a polygrafie. Rozvoj tří posledně

jmenovaných byl ovlivněn zahraničními investicemi. Mezi tradiční průmyslové podniky patří Olma a.s., Nestlé Česko s.r.o. – závod Zora, Hanácký masokombinát a.s., ISH a.s. a ISH Čerpadla a.s., Moravské železářny a.s., Farmak a.s. (MmOl, 2003).

Díky bohaté historii je dnes významným střediskem cestovního ruchu. Na Horním náměstí se nachází Sloup Nejsvětější Trojice, zařazený do seznamu památek UNESCO. Ve městě najdeme mnoho jiných významných sakrálních (basilika minor Navštívení Panny Marie na Svatém Kopečku, Klášterní Hradisko) i světských (barokní kašny, zbytky městských hradeb) staveb. Každoročně láká město tisíce návštěvníků na květinové výstaviště Flora (Zeměpisný lexikon ČR, 1991).

Město vznikalo na křižovatce důležitých cest – Jantarové (vedoucí k severu) a Polské (vedoucí napříč) stezky (Zeměpisný lexikon ČR, 1991). Poloha uprostřed Moravy mezi Brnem, Ostravou, Prahou a jinými městy předurčuje Olomouc dnes k důležitému dopravnímu uzlu, což představuje potenciál pro její rozvoj a zároveň riziko pro zatížení jejího ovzduší. Vzhledem k rovinatému terénu je možnost spojení nekomplikovaná přibližně v severojižním směru, na západě a severovýchodě je reliéf členitý a z hlediska dopravy limitující. Na severozápad vede rychlostní silnice R 35, která by měla v budoucnu spojit Olomouc s Hradcem Králové a Libercem a redistribuovat tak dopravu z dálnice D1. Zatím je tímto směrem zprovozněn úsek do Mohelnice, dokončení stavby je naplánováno na roky 2017–2020 (České dálnice, 2008). Silnice se napojuje na západní obchvat, dokončený v listopadu 2007 (eStav, 2008) a pokračuje od města směrem na východ k Lipníku nad Bečvou, kde se již napojuje na D1. Tato dálnice je s Olomoucí spojena ještě rychlostní silnicí R 46, vedoucí na jih do Vyškova.

Město se nachází na železničním koridoru mezi Prahou a Ostravou a zároveň je uzlem spojující severní a jižní Moravu. Nejvíce frekventované tratě jsou elektrifikované. Zatímco koridor je reprezentovaný dvoukolejnou tratí, Brno je s Olomoucí spojeno pouze tratí jednokolejnou.

4 KVALITA OVZDUŠÍ Z POHLEDU ODBORNÝCH INSTITUCÍ

Zóny a aglomerace České republiky, podle zákona č. 86/2002 sb., o ochraně ovzduší, v platném znění, na nichž došlo k překročení hodnoty imisního limitu jedné nebo více znečišťujících látek, vyhláší Ministerstvo životního prostředí (MŽP) oblastmi se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) (MŽP, 2009a, 2009b). Od roku 2003 je na tomto seznamu i město Olomouc (Pudelová, 2009), a to i v roce 2007 (MŽP, 2009a, 2009b). Sledování kvality ovzduší v Olomouci a prezentaci získaných dat a závěry získané jejich shromážděním, zajišťuje současně několik institucí.

Na základě pověření MŽP provozuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) Státní imisní síť na území ČR, Informační systém kvality ovzduší (ISKO) ČR, zpracovává získaná data o imisích ve formě tabelárních přehledů, grafů a ročenek. Jejich prostřednictvím na serveru ČHMÚ zpravuje veřejnost o aktuálním i dlouhodobém stavu ovzduší v ČR a nabízí široké spektrum informací o problematice ovzduší, z něhož je část pro tuto práci využita. ČHMÚ v minulosti provozovala stanici MOLO na ul. Legionářské. Její činnost však byla pozastavena z důvodu plánovaných rozsáhlých stavebních činností v areálu fotbalového stadionu SK Sigma Olomouc. V současnosti se stále hledá vhodná nová pozice pro umístění stanice.

Provoz stanice imisního monitoringu MOLS na ul. Šmeralově zajišťuje Zdravotní ústav (ZÚ) se sídlem v Olomouci. ZÚ dlouhodobě monitoruje a hodnotí zdravotní stav obyvatelstva ve vztahu k vybraným ukazatelům složek životního prostředí, zajišťuje podklady pro hodnocení úrovně expozice obyvatel škodlivinám a pro hodnocení zdravotních rizik (ZÚ se sídlem v Ostravě, 2010). Přestože se od 1. 7. 2009 z rozhodnutí Ministerstva zdravotnictví přesunul výkon odborných činností do Ostravy, nedošlo k přerušení poskytování odborných služeb (ZÚ se sídlem v Olomouci, 2009).

MmOl provozuje dvě stanice imisního monitoringu na území města, a to na ul. Velkomoravské (MOLV) a v Hodolanech (MOLD) a výsledky měření prezentuje na serveru MmOl. Snaží se také různými způsoby informovat širokou veřejnost o stavu ovzduší ve městě – pomocí článků na serveru a v radničních listech (které vycházejí jednou za dva měsíce), informačního panelu v podloubí radnice, vyhlásování varovných informací o překročení limitních hodnot škodlivin. MmOl také spolupracuje s Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou (VŠB – TU) Ostrava, která pro něj v minulých letech vypracovala několik

odborných studií, detailněji zkoumajících příčiny zhoršené kvality ovzduší ve městě a navrhujících systém pro řízení kvality ovzduší ve městě Olomouci. Na základě těchto studií vydal odbor životního prostředí MmOl v roce 2009 publikaci Kvalita ovzduší města Olomouce, která je volně k dispozici.

V následujících kapitolách je uveden souhrn informací převzatých nejčastěji od výše zmíněných institucí, zejména z Ročenek kvality ovzduší ČR, prezentovaných ČHMÚ, z ročenek městského imisního monitoringu a ze studií, týkajících se Systému řízení kvality ovzduší v Olomouci.

4.1 Registry emisí a zdrojů znečišťování ovzduší používané v ČR

Data o zdrojích emisí se shromažďují do databází, přičemž tato práce využívá Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) a Integrovaného registru znečištění (IRZ).

4.1.1 Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší

Údaje o Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO), který spravuje ČHMÚ, a který slouží pro sběr a využívání dat o stacionárních i mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, jsou převzaty z Informačního systému technické ochrany životního prostředí (ISTOŽP, 2008).

Jednotlivé databáze REZZO jsou zavedeny v rámci Informačního systému kvality ovzduší, který obsahuje kromě imisních údajů také data o kvalitě srážek a doprovodná meteorologická data. Na základě zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší je provozováním registru pověřen ČHMÚ. Zdroje znečišťování ovzduší jsou rozděleny do čtyř kategorií:

- Zvláště velké a velké zdroje znečišťování REZZO 1
- Střední zdroje znečišťování REZZO 2
- Malé zdroje znečišťování REZZO 3
- Mobilní zdroje znečišťování REZZO 4

Stacionární zdroje jsou zahrnuty v dílčích databázích REZZO 1-3, mobilní zdroje v dílčí databázi REZZO 4. Stacionární zdroje jsou členěny podle tepelného výkonu, míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování.

REZZO 1 obsahuje zvláště velké a velké zdroje znečišťování. Patří sem stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů.

Střední zdroje znečišťování, obsažené v REZZO 2, jsou stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek.

K malým zdrojům znečišťování (REZZO 3) se řadí stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW, zařízení technologických procesů, nespádající do kategorie velkých a středních zdrojů, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů, odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, výrazně znečišťující ovzduší.

Mobilní zdroje znečišťování REZZO 4 jsou pohyblivá zařízení se spalovacími nebo jinými motory, zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla (ISTOŽP, 2008).

4.1.2 Integrovaný registr znečišťování životního prostředí

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí je veřejně přístupný informační systém, který shromažďuje a poskytuje informace o emisích (běžných i havarijních) do ovzduší, vody, půdy a o přenosech vybraných znečišťujících látek (ISTOŽP, 2008). Byl založen na základě zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci, omezování znečištění a o integrovaném registru znečišťování. Veřejná přístupnost kvalitativně odlišila IRZ od ostatních již provozovaných registrů v oblasti životního prostředí a klade daleko větší požadavky na správu a provoz registru. Kompetentními orgány v rámci IRZ jsou Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) a CENIA, česká informační agentura životního prostředí, která registr provozuje (IRZ, 2008a).

4.2 Emise do ovzduší v ČR a Olomouckém kraji

Pro možnost konfrontovat kvalitu ovzduší v oblasti, jejíž je město Olomouc součástí, s ostatními v ČR, je zvolen region „střední Morava“. Při výběru rozsahu tohoto regionu je nutno vycházet z několika předpokladů. Předně by měla být tato oblast geomorfologicky a klimatologicky relativně homogenní, zároveň je třeba ji vymežit socioekonomicky, aby se na ni dala aplikovat statistická data. Z těchto důvodů je „střední Moravou“ zvoleno území okresů Olomouc, Prostějov a Přerov, které přibližně zaujímá oblast Hornomoravského úvalu. V žádném případě nemá mít termín „střední Morava“ nic společného se stejnojmenným regionem klasifikace NUTS 2 (pro systém dotací z Evropské unie) a je-li jej v práci užito, pak se vždy vztahuje k výše vymezené oblasti.

Kvalitu ovzduší ve městě nelze hodnotit izolovaně. Vždy je třeba ji vztahovat k jejímu vývoji v České republice, k zákonodárným nařízením, také k oblasti, ve které se nacházejí zdroje znečišťování, jež na město působí. Hodnocení vývoje ovzduší v ČR a rozložení koncentrací základních znečišťujících látek je popsáno na základě map a grafů, prezentovaných na serveru ČHMÚ. Konkrétní data, která jsou vztažena k různě velkým územním jednotkám, jsou převzata z Emisní bilance ČHMÚ za roky 1998 a 2007 (bilance za rok 2008 není ještě k dispozici).

Vývoj kvality ovzduší v ČR v posledních dvanácti letech je pozitivní. Roční průměrné koncentrace všech vybraných základních znečišťujících látek v ovzduší (SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, O_3) se buď snížila, nebo stagnuje (viz obr. C.1 v příloze). Výrazně největší pokles je zaznamenán u koncentrace SO_2 , jejíž hodnota je k roku 2008 šestinová oproti roku 1996. Koncentrace PM_{10} , NO_x a NO_2 v ovzduší se za stejné období snížily asi o čtvrtinu, hodnoty O_3 zůstávají přibližně na stejné úrovni. Údaje o ročních průměrných koncentracích $\text{PM}_{2,5}$ jsou zobrazeny od roku 2004 a během čtyř let zaznamenaly mírný pokles. U všech zmiňovaných látek se objevuje zastavení poklesu, resp. mírný nárůst koncentrací mezi roky 2000 a 2006 s nejvyšší hodnotou v roce 2003 (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

V roce 2008 pokračoval klesající trend ve znečištění ovzduší SO_2 a PM_{10} , v případě $\text{PM}_{2,5}$ se projevila spíše stagnace. V případě látky NO_2 se projevilo mírný pokles v denních koncentracích, u NO_x mírný pokles v ročních průměrech na venkovských stanicích. Pokles koncentrací uvedených znečišťujících látek v ovzduší byl dán jednak příznivějšími meteorologickými a rozptylovými podmínkami zejména v dubnu, listopadu a prosinci 2008 a jednak poklesem celkových emisí SO_2 , tuhých látek ze zdrojů REZZO 1 a NO_x ze zdrojů REZZO 1 a 4 proti roku 2007 (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

V rámci České republiky byly v roce 2008 průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} (viz obr. C.4 v příloze) nejvyšší ve východní části Moravskoslezského kraje, ve větších městech a kolem důležitých silničních tahů. Naopak nejnižší koncentrace se vyskytovaly na horách a v jejich podhůří – zejm. v jihozápadních (Jihočeský, Plzeňský a Karlovarský kraj) a také severních Čechách. Mapa 4. nejvyšší 24 hodinové koncentrace SO_2 ukazuje na zvýšené hodnoty pouze v podkrušnohorských pánvích a na Ostravsku. Roční průměrné koncentrace NO_2 byly zvýšené v oblasti největších aglomerací – Praha, Ostrava, Brno, Plzeň a podél nejvíce frekventovaných silničních komunikací (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

Na střední Moravě se koncentrace všech zmíněných znečišťujících látek nacházely přibližně v pásmu středních hodnot.

Tab. 6 Souhrnné emise zdrojů REZZO 1-3 vybraných znečišťujících látek ve zvolených regionech v roce 1998

látko oblast	TZL		SO ₂		NO _x	
	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]
Olomoucký kraj	3468,2	4,58	13133,4	3,04	4510,7	2,75
střední Morava	2311,2	3,05	11042,8	2,56	3696,8	2,25
okres Olomouc	1084,4	1,43	5647,1	1,31	1351,2	0,82
ČR	75699,6	100	432038,2	100	164223,1	100

Zdroj: ČHMÚ, 2001

Pozn. [%] vyjadřuje podíl regionu na celkových emisích ČR

Z celkových emisí vybraných základních znečišťujících látek se jich v roce 1998 přibližně 3-5 % tvořilo v Olomouckém kraji a v jeho rámci tvořila významný podíl střední Morava (tab. 6).

Tab. 7 Souhrnné emise zdrojů REZZO 1-3 vybraných znečišťujících látek ve zvolených regionech v roce 2007

látko oblast	TZL		SO ₂		NO _x	
	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]
Olomoucký kraj	1769,9	4,8	5079,5	2,35	3499,9	2,25
střední Morava	867,4	2,35	4247,4	1,97	2931	1,89
okres Olomouc	376,9	1,02	2211,3	1,02	800,7	0,52
ČR	36846,9	100	215895,4	100	155448,4	100

Zdroj: ČHMÚ, 2009a

Pozn. [%] vyjadřuje podíl regionu na celkových emisích ČR

Oproti roku 1998 se snížily emise TZL (tuhých látek) i SO₂ na polovinu, pokles množství emisí NO_x není tak výrazný. Zároveň s absolutním poklesem emisí střední Moravy i okresu Olomouc se snížil i jejich podíl na tvorbě emisí v celé ČR (tab. 7).

Tab. 8 Množství a poměr emisí znečišťujících látek ze zdrojů REZZO 1-3 za rok 2007 v okrese Olomouc

látko typ zdroje	TZL		SO ₂		NO _x	
	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]
REZZO 1	114,0	30,2	1836,4	83,0	520,8	65,0
REZZO 2	75,6	20,1	125,7	5,7	102,4	12,8
REZZO 3	187,3	49,7	249,2	11,3	177,5	22,2
Celkem	376,9	100	2211,3	100	800,7	100

Zdroj: ČHMÚ, 2009a

Mezi skupinami emisních zdrojů v okrese Olomouc je zřetelná převaha zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO 1), také je také patrné, že zdroje znečišťování kategorie REZZO 2 produkují nejméně emisí (tab. 8).

Tab. 9 Souhrnné emise na území města Olomouce podle jednotlivých skupin zdrojů v roce 2005

Látka	Zvláště velké a velké zdroje		Střední zdroje		Lokální topeniště		Doprava		Celkem [t/rok]
	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	
TZL	74,7	44,7	2,1	1,2	48,1	28,7	42,5	25,4	167,4
NO _x	544,6	62,0	27,3	3,1	46,8	5,3	259,7	29,6	878,5
SO ₂	1875,2	97,4	5,8	0,3	33,4	1,7	10,8	0,6	1925,1

Převzato z Jančík, 2007

Z tab. 9 vyplývá, že na území města Olomouce se v roce 2005 na emisích TZL podílely z 45 % zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší, dále lokální topeniště (cca 30 %) a doprava (cca 25 %). Dominujícími zdroji znečišťování ovzduší emisemi NO_x jsou zdroje REZZO 1, které produkují 62 % z celkových emisí na území města. Dalším významným zdrojem znečišťování ovzduší je doprava (cca 30 %). Lokální topeniště se podíl na emisích oxidů dusíku jen z 5 %. V roce 2007 se na souhrnných emisích NO_x podílela téměř z 60 % doprava, zdroje REZZO 1 už jen ze 40 %, významně klesl i již tak nízký podíl lokálních topenišť na produkci této škodliviny (tab. 10). U emisí SO₂ v roce 2005 jednoznačně na území města Olomouce dominují zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší (97 %). Podíl středních zdrojů na emisích TZL, NO_x i SO₂ je na území města Olomouce v roce 2005 velmi nízký (0,3-3,1%). Podíl zdrojů REZZO 2 na tvorbě emisí NO_x k roku 2007 se ještě snížil (Pudelová, 2009) (tab. 9).

Tab. 10 Souhrnné emise na území města Olomouce podle jednotlivých skupin zdrojů v roce 2007

Látka	Zvláště velké a velké zdroje		Střední zdroje		Lokální topeniště		Doprava		Celkem [t/rok]
	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	[t/rok]	[%]	
PM ₁₀	62,7	27,8	0,3	0,1	39,3	17,5	123,0	54,6	225,4
NO _x	1732,1	39,5	1,8	<0,1	81,2	1,9	2572,8	58,6	4387,9
NO ₂	462,2	93,9	0,1	<0,1	15,9	3,2	14,1	2,9	492,4

Převzato z Pudelová, 2009

Mezi souhrnnými emisemi v roce 2007 (tab. 10) figurují namísto TZL částice PM₁₀, které jsou s tuhými znečišťujícími látkami sledovány paralelně. Z tab. 10 je také zřejmý rapidní nárůst objemu emisí NO_x i podílu dopravy na jejich tvorbě.

Jednoznačně podstatnějším zdrojem znečišťování ovzduší na okrese Olomouc za rok 2007 u vybraných látek je Teplárna Dalkia Olomouc. Její emise se podílí na celkových ze zdrojů REZZO 1-3 více než ze 3/4 pro SO₂, více než 50 % pro NO_x, u TZL asi 7 % (tab. 11).

Tab. 11 Zdroje znečišťování za rok 2007 v okrese Olomouc s celkovým objemem vybraných emisí nad 1 [t/rok]

podnik	[t/rok]			pozice
	TZL	SO ₂	NO _x	
Alibona a.s. Litovel			1,99	Litovel
ALW INDUSTRY, s.r.o.			1,17	Chválkovice
BOHEMIA ASFALT, s.r.o. - obalovna Velká Bystřice			3,02	Velká Bystřice
CARMAN, a.s. - Uničov	7,07		4,32	Uničov
Dalkia Česká republika, a.s. - Špičková výtopna Olomouc		14,08	4,57	Hodolany
Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc	25,9	1713,25	450,15	Hodolany
GRANITOL akciová společnost			2,94	Moravský Beroun
ISH a.s.	3,19			Hodolany
Litovelská cukrovarna a.s.	7,75	97,85	20,92	Litovel
MAR-TECH spol. s.r.o. Kotelna Nádražní			1,12	Šternberk
MESPOL Medlov, a.s. - středisko Medlov		2,1		Medlov u Uničova
Městská teplárenská společnost a.s. Litovel - kotelna Litovel			2,24	Litovel
M.L.S. HOLICE, spol. s r.o. - provozovna 2	8,12	3,68		Holice
MORA MORAVIA, s.r.o.			3,84	Hlubočky
Moravské železářny, a.s.	18,08			Řepčín
Pivovar Litovel a.s. - plynová kotelna			3,2	Litovel
Psychiatrická léčebna - Šternberk - kotelna			1,94	Šternberk
ROUČKA SLÉVÁRNA ISH, a.s. - slévárna	3,95			Hodolany
SITA CZ a.s. - spalovna NO v areálu FN Olomouc			1,41	Nová Ulice
Skanska DS a.s. - obalovna Hněvotín		1,37	1,5	Hněvotín
UNEX Slévárna, s.r.o.	9,66	1,26	8,02	Brničko

Zdroj: ČHMÚ, 2009b

Jančík (2007) neřadí teplárnu mezi nejvýznamnější zdroje emisí ovzduší ve městě. Vzhledem k výšce jejího komínu se prostorový rozptyl a sedimentace látek odehrává ze značné části mimo území města Olomouce, a to i při inverzních situacích (Jančík, 2007). Teplárna Dalkia se tak stává zvláště velkým zdrojem znečišťování ovzduší, podílejícím se na dálkovém přenosu škodlivin. Při zadání uniků látek (PM₁₀, NO_x, SO₂) do IRZ – do ovzduší a na území obce Olomouc, nabídne tato databáze pouze jediný zdroj a tím je Teplárna Dalkia (IRZ, 2005-2008e).

Z dalších důležitých zdrojů emisí na okrese (tab. 11) je třeba jmenovat Litovelskou cukrovarnu (TZL, NO_x, SO₂), Moravské železářny v Řepčíně (TZL) a Špičkovou výtopnu Olomouc (NO_x, SO₂). Mezi další významné zdroje emisí, ležící na území města Olomouce, patří ALW Industry (NO_x), M.L.S. Holice (TZL, SO₂), Roučka slévárna ISH (TZL), ISH (TZL), Spalovna Sita CZ.

4.3 Zdroje znečišťování ovzduší ve městě Olomouci

Tato kapitola vychází z odborné studie s názvem Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce (SŘKO). V OZKO zákon o ochraně ovzduší 86/2002 Sb. v §7, odst. 6, stanovuje pro orgány kraje a obce s počtem obyvatel nad 350 000 povinnost vypracovávat programy ke zlepšení kvality ovzduší pro ty znečišťující látky, u nichž byly v předchozím roce překročeny imisní limity a meze tolerance, nebo imisní limity, pokud není mez tolerance stanovena (Ostatnická (ed.) et al., 2009d). Studie, kterou vypracoval řešitelský tým Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava pod vedením Petra Jančíka, byla publikována roku 2007. Od roku 2005 byla v jejím rámci provedena řada modelování a analýz, které podrobně zkoumají imisní situaci, emisně imisní vztahy a zároveň se snaží definovat příčiny zhoršené kvality ovzduší ve městě Olomouci. SŘKO se také snaží konfrontovat význam různých zdrojů imisí suspendovaných částic frakce PM₁₀, oxidu dusičitého a siřičitého ve městě.

Modernizací průmyslových technologií ve městě postupně klesá znečištění ovzduší vlivem průmyslových zdrojů. Opačně tomu je u znečištění ovzduší vznikajícího vlivem neprůmyslových zdrojů, jimiž jsou zejména lokální topeniště a doprava (Pudelová, 2008).

Zdroje znečišťování ovzduší se dají rozdělit do dvou skupin na průmyslové a neprůmyslové zdroje. Mezi průmyslové se řadí místní zdroje REZZO 1, 2 a vzdálené zdroje REZZO 1. Skupinu neprůmyslových znečišťovatelů ovzduší reprezentuje zejména automobilová doprava a lokální topeniště. Počet zdrojů REZZO 3 je vůči lokálním topeništím zanedbatelný, ale množství produkovaných emisí je naopak srovnatelné, proto jsou také zařazeny mezi lokální topeniště. V této práci jsou na základě SŘKO rozděleny zdroje znečišťování ovzduší do tří kategorií na průmyslové, z lokálních topenišť a mobilní.

4.3.1 Průmyslové zdroje znečišťování ovzduší

Data o průmyslových zdrojích znečišťování ovzduší jsou získávána z databáze REZZO. Mezi průmyslové zdroje patří místní zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší, střední zdroje znečišťování ovzduší a vzdálené zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší

„Zdroje vedené v databázích REZZO neobsahují dostatečně přesné informace o poloze. Ve skutečnosti mohou být výduchy a komíny zdrojů umístěny ve vzdálenosti řádově až stovek, resp. někdy až tisíců, metrů od těchto míst“ (Jančík, 2007, 6).

4.3.2 Znečišťování ovzduší z lokálních topenišť

Lokální topeniště slouží k vytápění prostor k individuálnímu bydlení. „Tvoří významnou skupinu zdrojů znečišťování ovzduší s ohledem na jejich velké množství, umístění přímo v obytné zástavbě, relativně nízké komíny, tepelné výkony, použitá paliva a nižší kvalitu spalovacích zařízení (Jančík, 2007, 8).“ Zahrnují tedy rodinné domy a byty. Zdroje z rodinných domů se rozprostírají rovnoměrně na celém území Olomouce, bytové zdroje se nacházejí spíše ve středu města. Mezi lokálních topenišť se řadí také malé zdroje znečišťování ovzduší.

Provozovatelům lokálních topenišť zákon neukládá oznamovací povinnost. Jediná povinnost, která pro ně ze zákona vyplývá, je provozovat zdroje znečišťování ovzduší v souladu s podmínkami pro provoz těchto zařízení. Provozovatelé lokálních topenišť nemají povinnost oznamovat druh a spotřebu paliva, proto neexistuje žádná ucelená databáze s těmito údaji, ani informace o umístění těchto topenišť. Jediným zdrojem dat o lokálních topeništích jsou údaje Českého statistického úřadu (ČSÚ) ze Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB). Nejaktuálnější data pocházejí ze SLDB z roku 2001. Tato data jsou z důvodu ochrany osobních údajů poskytována v souhrnech za základní sídelní jednotky (ZSJ) (Jančík, 2007, 8).

4.3.3 Znečišťování ovzduší mobilními zdroji

„Ve městě Olomouci se na přední pozice v míře znečišťování ovzduší staví automobilová doprava“ (Pudelová, 2009, 14). Množství emisí z automobilů závisí na mnoha parametrech a dají se rozdělit na spalovací a nespalovací. Spalovací emise souvisejí přímo s procesem spalování, tedy s motorem a typem spalovací směsi. Vzhledem k postupné obměně vozového parku a technickému pokroku se dá v budoucnu předpokládat relativní, snad i absolutní snížení množství těchto emisí. Zdrojem nespalovacích emisí jsou otěry pneumatik, brzdového obložení, vozovky, spojky, dále koroze aut a resuspenze prachu. Tyto emise, vzhledem jednak k nezávislosti na zdokonalení technologií spalovacího procesu, jednak k rostoucímu objemu silniční dopravy, budou v budoucnu vykazovat růst (Hnilicová, 2006).

Suma emisí obou typů tedy závisí na technických parametrech vozidla, použitém palivu, zvoleném způsobu jízdy, typu a stavu komunikace, zejm. však na intenzitě dopravy. Stanovení emisí z těchto mobilních zdrojů je obtížné a spočívá především ve vyhodnocování údajů o charakteru automobilové dopravy, o její struktuře a intenzitě. Doprava je reprezentována sítí liniových zdrojů, která kopíruje průběh silniční sítě. Úseky linií (silnic)

představují zdroje znečišťování ovzduší. Vypočítané emise jsou následně přiřazeny k vytvořené síti liniových zdrojů (Jančík, 2007).

4.4 Imisní monitoring

Data o znečištění ovzduší se získávají z pozemních stanic imisního monitoringu, které kontinuálně měří kvalitu ovzduší. Dvě z nich provozuje Magistrát města Olomouce, oddělení ochrany ovzduší a jednu Zdravotní ústav se sídlem v Olomouci (resp. Ostravě).

Stanice Šmeralova je umístěna uvnitř areálu vysokoškolských kolejí na stejnojmenné ulici. Stanice na Velkomoravské ul. se nachází v zahradě SOU v blízkosti frekventované komunikace. Poslední funkční je stanice Hodolany, která leží ve staré zástavbě v blízkosti železnice na ul. Jeremenkově (ISKO, 2010).

Tab. 12 Stanice imisního monitoringu v Olomouci

stanice	Olomouc – Šmeralova (MOLS)	Olomouc – Velkomoravská (MOLV)	Olomouc – Hodolany (MOLD)
typ stanice	pozaďová	dopravní	neurčeno
typ zóny	městská	městská	neurčeno
charakteristika zóny	obytná	obytná	neurčeno
nadmořská výška	220 m	209 m	220 m
měřené látky a	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , SO ₂	SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀	SO ₂ , NO _x
vlastník	ZÚ	MmOI	MmOI
zahájení provozu	1.2.1994	1.1.2005	1.1.1995
reprezentativnost dat	4-50 km	0,5-4 km	100-500 m
způsob měření	automatizované měření	kombinované měření	kombinované měření
cíl měření	určení vlivu na zdravotní stav obyvatel	data pro výzkumné projekty, modely, verifikace, využití při operativním řízení a regulaci	využití při operativním řízení a regulaci

Zdroj: ISKO, 2010

Pozn. Stanice Hodolany k datu 31.12.1999 vyřazena z ISKO, ale její provoz pokračuje i dnes, a to měřením koncentrací SO₂ a NO₂ a venkovní teploty.

Kromě zmíněných škodlivin získávají stanice také doplňující meteorologická data: stanice MOLV – údaje o teplotě vzduchu, množství srážek a směru a rychlosti větru, stanice MOLD – teplota vzduchu (Monitoring ovzduší, 2009).

V minulosti zahrnoval imisní monitoring více stanic, ovšem jejich počet se z různých důvodů zredukoval na současné tři fungující.

Tab. 13 Zaniklé stanice imisního monitoringu v Olomouci

název	kód	vlastník	provoz	způsob měření	reprezentativnost
Legionářská	MOLO	ČHMÚ	1994-2007	automatizované	0,5-4 km
Čapka Choda	MOLC	ZÚ	1978-1997	manuální	4-50 km
Flora	MOLF	ZÚ	1980-1997	manuální	4-50 km
hotel	MOLT	MěÚ Olomouc	1995-2002	kombinované	100-500 m
OHS	MOLH	ZÚ	1978-1990	manuální	neurčeno
radnice	MOLR	MěÚ Olomouc	1995-1999	kombinované	100-500 m

Zdroj: ISKO, 2010

Řadový občan města se může informovat o aktuálním i dlouhodobějším stavu ovzduší z několika zdrojů – z informačního panelu, z informačního serveru magistrátu města, popř. aktuálních výstupů imisního monitoringu prezentovaných na serveru ČHMÚ, ze sdělovacích prostředků při výjimečných (nebezpečných) meteorologických situacích.

Ve výloze v podloubí radnice byl ve čtvrtek 28. února 2008 instalován a zprovozněn nový světelný numerický informační panel, aby zprostředkoval data z monitorovací stanice na ul. Velkomoravské. Konkrétně zobrazoval aktuální hodnoty PM₁₀, SO₂ a NO₂ a jejich zákonné limitní hodnoty, také venkovní teplotu a aktuální čas (Pudelová, 2008b).

4.4.1 Imisní limity

ČHMÚ na svém informačním serveru každoročně aktualizuje platné právní předpisy, které se vztahují k ochraně ovzduší v ČR, seznam sledovaných znečišťujících látek a jejich limitní koncentrace v ovzduší, vymezení OZKO. Tato data vždy sumarizuje v ročenkách *Znečištění ovzduší na území České republiky* za jednotlivé roky. Tato kapitola čerpá z ročenek z let 2007 (ČHMÚ, 2008a) a 2008 (ČHMÚ, 2009b, 2009c). Základní právní normou upravující hodnocení kvality ovzduší v České republice je již zmiňovaný zákon o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb., v platném znění. Podrobnosti pak dále specifikuje nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší. Česká legislativa zahrnuje požadavky Evropské unie stanovené několika různými směrnicemi pro kvalitu venkovního ovzduší pro SO₂, NO₂ a NO_x, suspendované částice a olovo, benzen a oxid uhelnatý, troposférický ozon, arsen, kadmium, rtuť, nikl a polycyklické aromatické uhlovodíky.

V květnu 2008 Evropský parlament přijal směrnici 2008/50/EC o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, která sjednocuje starší směrnice. Zatím není transponována do české legislativy (bude v průběhu roku 2010) a není pro hodnocení za rok 2008 použita s výjimkou hodnoty cílového limitu pro roční průměr PM_{2,5}.

Znečišťující látky, které je třeba sledovat a hodnotit vzhledem k prokazatelně škodlivým účinkům na zdraví populace, mají stanoveny českou legislativou imisní limity, meze tolerance, cílové imisní limity a dlouhodobé imisní cíle. Legislativa také určuje limitní

hodnoty pro ochranu ekosystémů a vegetace. Znečišťující látky jsou tak rozděleny do tří skupin:

1. **Imisní limity a meze tolerance pro ochranu lidského zdraví** (tab.14) jsou stanoveny pro tyto znečišťující látky: oxid siřičitý, částice frakce PM₁₀, oxid dusičitý, olovo, oxid uhelnatý a benzen.

Tab. 14 Imisní limity (LV) pro ochranu zdraví pro rok 2008

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [μg.m ⁻³]		Hodnota imisního limitu [μg.m ⁻³] LV	Mez tolerance XII.08 [μg.m ⁻³] MT	Termín dosažení LV
		Horní UAT	Dolní LAT			
SO₂	1 hodina	—	—	350 max. 24x za rok	—	—
	24 hodin	50 max. 3x za rok	75 max. 3x za rok	125 max. 3x za rok	—	—
PM₁₀	24 hodin	20 max. 7x za rok	30 max. 7x za rok	50 max. 35x za rok	—	—
	kalendářní rok	10	14	40	—	—
NO₂	1 hodina	100 max. 18x za rok	140 max. 18x za rok	200 max. 18x za rok	20	31.12.2009
	kalendářní rok	26	32	40	4	31.12.2009
Pb	kalendářní rok	0.25	0.35	0.5	—	—
CO	maximální denní 8h klouzavý průměr	5 000	7 000	10 000	—	—
Benzen	kalendářní rok	2	3.5	5	2	31.12.2009

Zdroj: ČHMÚ, 2009b

Pozn. Imisní limit pro PM_{2,5} stanovený směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu (zveřejněna v úředním věstníku EU 11. června 2008) je 25 μg.m⁻³.

2. **Cílové limity pro ochranu lidského zdraví** (tab. 15) jsou stanoveny pro znečišťující látky: kadmium, arsen, nikl, benzo(a)pyren (indikátor znečištění polyaromatickými uhlovodíky) a troposférický ozon.

Tab. 15 Cílové imisní limity (TV) a dlouhodobé imisní cíle pro ochranu zdraví pro rok 2008

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Hodnota cílového imisního limitu [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] TV	Termín dosažení TV	Dlouhodobý imisní cíl
		Horní UAT	Dolní LAT			
O_3	maximální denní 8h klouzavý průměr	—	120	120 25x v průměru za 3 roky	31.12.2009	120

Zdroj: ČHMÚ, 2009b

3. Imisní limity pro ochranu ekosystémů a vegetace (tab. 16, 17)) jsou stanoveny pro následující znečišťující látky: oxid siřičitý, oxidy dusíku, troposférický ozon (AOT40).

Tab. 16 Imisní limity (LV) pro ochranu ekosystémů a vegetace pro rok 2008

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Hodnota imisního limitu [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] LV	Termín dosažení LV
		Horní UAT	Dolní LAT		
SO_2	rok a zimní období (1.10.-31.3.)	8	12	20	—
NO_x	kalendářní rok	19.5	24	30	—

Zdroj: ČHMÚ, 2009b

Tab. 17 Cílové imisní limity a dlouhodobé imisní cíle pro ochranu ekosystémů pro rok 2008

Znečišťující látka	Časový interval	Dlouhodobý imisní cíl [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$]	Hodnota cílového imisního limitu k 31.12.2009 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$]
		O_3	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období květen–červenec

Zdroj: ČHMÚ, 2009b

OZKO se vymezují jako území v rámci zóny nebo aglomerace, na kterém došlo k překročení imisního limitu pro jednu nebo více znečišťujících látek. Tím není myšleno území, kde byl překročen cílový imisní limit pro ochranu zdraví nebo imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace v rámci chráněných krajinných oblastí a národních parků – tato území jsou ve věstníku MŽP hodnocena zvlášť. Rozsah OZKO je tedy vyjádřen jako území, kde byl

překročen imisní limit (popř. i s mezí tolerance) pro ochranu zdraví. Nejmenší územní jednotkou, pro kterou se OZKO vymezují, je území stavebních úřadů. Věstník MŽP nabízí nejnovější údaje za rok 2007. V tomto roce byly denní imisní limity (IL_d) suspendovaných částic frakce PM_{10} na území Stavebního úřadu MmOl překročeny na 61,3 % plochy (MŽP, 2009a). OZKO v ČR za rok 2007 jsou zobrazeny na obr. C.2 přílohy diplomové práce. Následujícího roku se významně snížil rozsah OZKO (viz obr. C.3 v příloze), zvláště na střední Moravě, kde se jejich podíl blíží nulovým hodnotám (Ostatnická (ed.) et al., 2009c). Situace v ČR má v posledních letech obdobný vývoj. V roce 2006 byla hodnota IL překročena na 28,5 % území (Ostatnická (ed.) et al., 2007)., v následujícím roce na 6,3 % území (Ostatnická (ed.) et al., 2008a) a v roce 2008 jen na 2,8 % území (Ostatnická (ed.) et al., 2009c). Pouze pražská aglomerace je oblastí, kde byly ve všech třech letech koncentrace znečišťujících látek vyšší než IL + MT (vždy 0,03-0,04 % území ČR) (Ostatnická (ed.) et al., 2007, 2008a, 2009c).

Zvláště jsou vyznačeny OZKO se zahrnutím přízemního ozonu. Takto vymezená oblast (daná překročením cílových imisních limitů (TV) a dlouhodobých imisních cílů pro ochranu zdraví) pokrývá téměř 95 % rozlohy ČR (viz obr. C.5 v příloze).

4.5 Znečišťující látky v ovzduší města Olomouce

Z hlediska imisního zatížení jsou nejvýznamnějšími škodlivinami ve městě tuhé znečišťující látky, oxidy dusíku a oxid siřičitý (Jančík, 2007). Proto právě tyto tři látky byly zahrnuty do dotazníku a zde následuje jejich popis. Ke jmenovaným byl přidán troposférický (přízemní) ozón, neboť jeho vysoké koncentrace v ovzduší jsou problémem v celé ČR – město Olomouc nevyjímaje (Ostatnická (ed.) et al., 2009c). Základním podkladem pro hodnocení současného imisního zatížení těmito škodlivinami jsou výsledky imisního monitoringu.

Z výsledků studií vyplývá, že ve městě Olomouci je překračován jak roční, tak i krátkodobý limit (24hodinový) u škodliviny PM_{10} (Pudelová, 2008a). Právě to má za následek, že se území města Olomouce stalo součástí oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (MŽP, 2009a). Zhoršená dlouhodobá imisní situace je v případě PM_{10} zapříčiněna vlivem průmyslových zdrojů, dopravou a lokálních topenišť. Maximální krátkodobé koncentrace PM_{10} , NO_2 i SO_2 se ovšem významně zvyšují během teplotních inverzí a bezvětří (Pudelová, 2008).

„Z hlediska prostorového rozložení koncentrací přízemního ozonu na území města Olomouce byl prokázán gradient rostoucích hodnot od západu na východ, resp. od severozápadu na jihovýchod, jako pravděpodobný vliv převládajících směrů větru v lokalitě. Podobné závěry byly zjištěny i při hodnocení historických dat SO₂, NO_x a polétavého prachu pro území města Olomouce.“ (Vysoudil, 2002, s. 67)

4.5.1 Oxid siřičitý

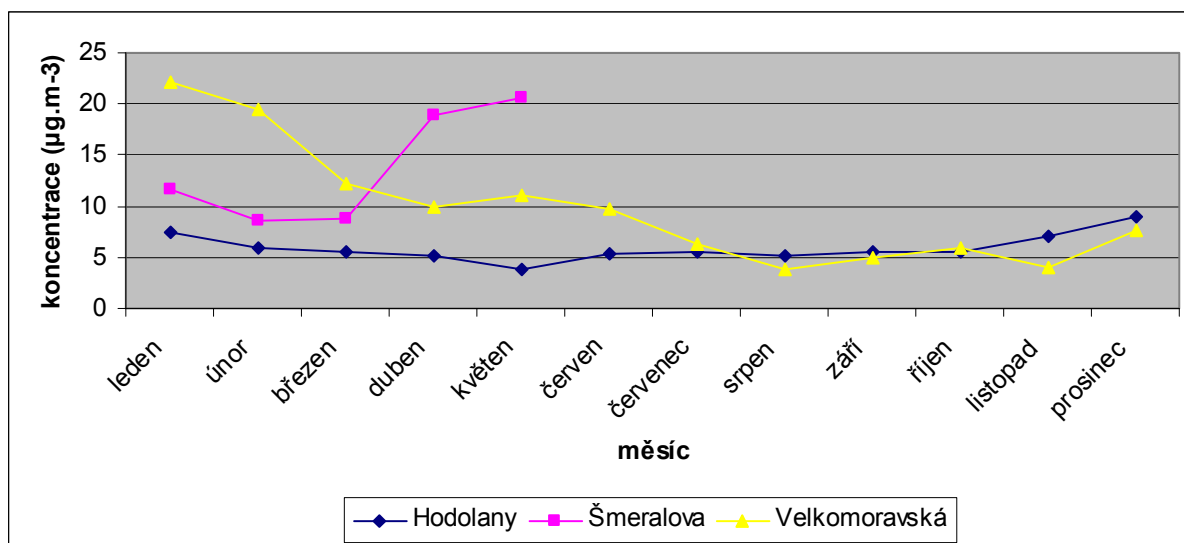
SO₂ je bezbarvý štiplavý plyn, nehořlavý. SO₂ se do ovzduší uvolňuje nejen při spalování fosilních paliv (převážně uhlí a těžkých olejů), ale také při tavení rud, které obsahují síru. Při těchto spalovacích procesech asi 95 % přítomné síry přechází na SO₂. Díky novým zařízením a technologiím lze některé zdroje emisí silně omezit či dokonce téměř zcela zlikvidovat. Výsledkem je dlouhodobé snižování emisí SO₂ (IRZ, 2005-2008b). Hlavním globálním přírodním zdrojem (avšak se zanedbatelným podílem) jsou vulkány, oceány (Ostatnická (ed.) et al., 2009a) a přirozené lesní požáry (IRZ, 2005-2008b).

V atmosféře je SO₂ oxidován na SO₃, který je hydratován na aerosol kyseliny sírové. Ten reaguje s prašným aerosolem za vzniku síranů. Sírany se postupně transportují na zemský povrch. Děje-li se to podobou srážek, hovoříme o tzv. kyselých deštích s pH < 4. Kyselé deště se mohou přesouvat i na velké vzdálenosti a poškozovat lesní porosty, průmyslové plodiny, mikroorganismy či vodu a způsobit tak úhyn ryb (IRZ, 2005-2008b).

Na člověka působí dráždivě, snižuje kapacitu plic a vůbec zhoršuje činnost této tkáně (Ostatnická (ed.) et al., 2009a), zvláště pak u astmatiků. Z hlediska poškozování vegetace je pak SO₂ považován za nejvýznamnější látku znečišťující ovzduší, a to nejen v České republice, ale i v jiných částech Evropy (Vysoudil, 2002). Koncentrace emisí SO₂ je relativně vyrovnaná na celém území města Olomouce s dominantním podílem průmyslových zdrojů (viz obr. B.5 a B.6 v příloze). Tuto dominanci ještě zvyšují svým vlivem vzdálené zdroje REZZO 1. Zvýšené koncentrace SO₂ jsou také místně způsobeny lokálními topeništi, zejm. v Lošově, centru města či Nemilanech. Neprůmyslové zdroje působí na celkových emisích zanedbatelně (Jančík, 2007).

V roce 2008 se pohybovaly měsíční průměry 24hodinových průměrů koncentrace SO₂ (obr. 1) hluboko pod hranicí imisního limitu pro ochranu lidského zdraví, ale v zimním období byl překračován imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace. Každá stanice imisního monitoringu zaznamenala během roku 2008 různou dynamiku koncentrací SO₂. Na stanicí MOLD byly naměřeny celoročně relativně vyrovnané a většinou nejnižší hodnoty.

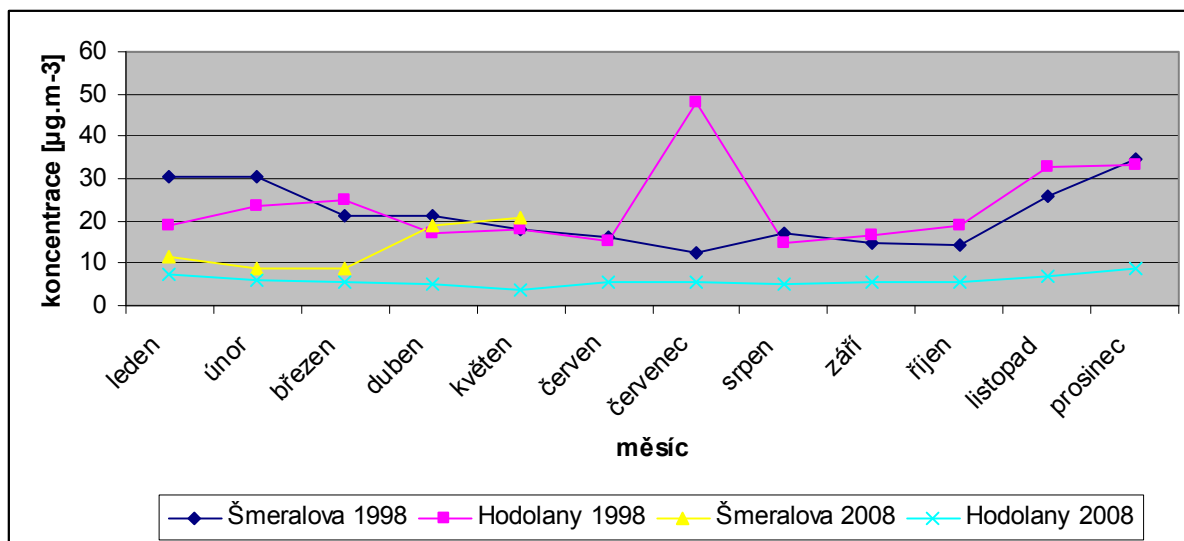
Stanice MOLV vykazuje v průběhu roku klesající trend. Vyšší koncentrace v zimních měsících jsou ovlivněny nástupem topné sezóny.



Obr. 1 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací SO₂ v Olomouci v roce 2008

[zdroj: ČHMÚ, 2009c (MOLS) a Monitoring ovzduší, 2009 (MOLD, MOLV)]

Pozn.: Hodnoty denních koncentrací jsou pro stanici MOLS zobrazeny do 19.5.2008



Obr. 2 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací SO₂ v Olomouci v letech 1998 a 2008

[zdroj: ČHMÚ, 1999a (MOLS 1998), ČHMÚ, 1999b (MOLD 1998), ČHMÚ, 2009c (MOLS 2008) a Monitoring ovzduší, 2009 (MOLD 2008)]

Pozn.: Hodnoty denních koncentrací jsou pro stanici MOLS zobrazeny do 19.5.2008

Zhodnocení dat ze stanice MOLS je poznamenáno ukončením měření SO₂ v květnu 2008, ISKO udává konec měření k 31.5.2008. Průběh imisní bilance, zaznamenané touto stanicí, má zcela odlišný vývoj od obou stanic, spravovaných magistrátem i od vývoje

v letech 2007 a 2006 (ČHMÚ, 2007, 2008). V těchto dvou letech jsou u stanice MOLS patrné vyšší koncentrace v zimních měsících.

Až na dvě odchylky, naměřenými v červenci roku 1998 na stanici MOLD a v měsících březnu a dubnu 2008 na stanici MOLS vyjadřuje obr. 2 shodnou dynamiku vývoje koncentrací SO_2 v průběhu obou sledovaných roků na obou stanicích AIM. Patrný je vzestup koncentrací oxidu siřičitého v průběhu zimního půlroku a naopak pokles naměřených hodnot v letním půlroce. Obr. 2 také jednoznačně dokládá zlepšení imisní situace v Olomouci během dvou sledovaných let, kdy v roce 1998 se pohybovaly měsíční průměry naměřené stanicí AIM Olomouc-Hodolany mezi 15 a $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v roce 2008 nepřesáhly $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Z uvedeného vyplývá výrazné snížení míry znečištění ovzduší oxidem siřičitým během období 1998-2008.

4.5.2 Oxidy dusíku

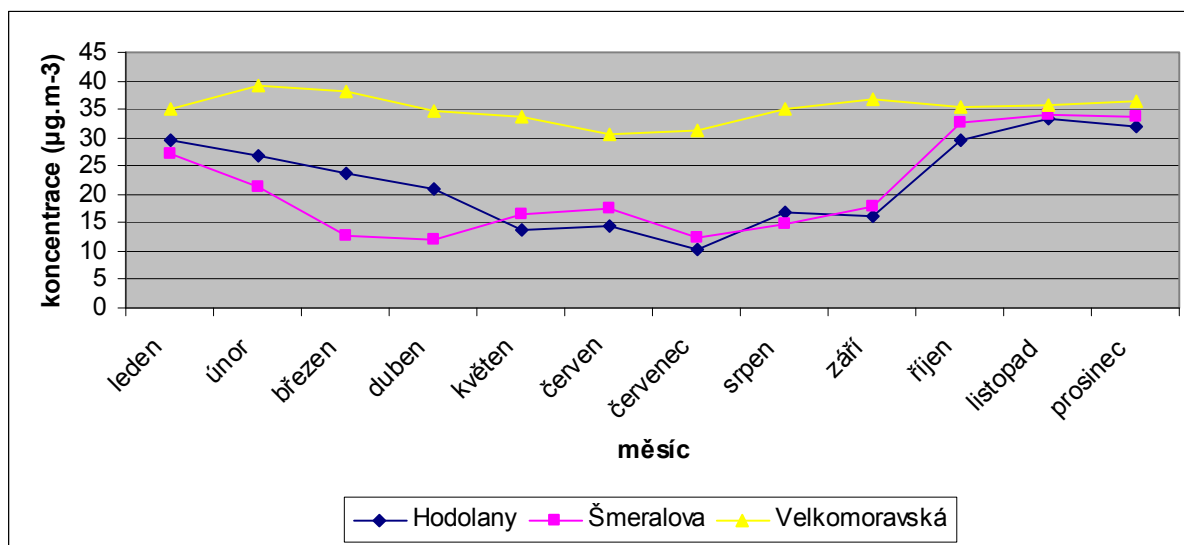
Pod tímto názvem se skrývá skupina plynů obsahující dusík, jejíž obecný vzorec je NO_x . Při sledování a hodnocení kvality venkovního ovzduší se tím rozumí směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2). Více než 90 % z celkových oxidů dusíku ve venkovním ovzduší je emitováno ve formě NO , který se relativně rychle přeměňuje na NO_2 , mj. i působením přízemního ozónu. Imisní limit pro ochranu zdraví lidí je tedy stanoven pro NO_2 a limit pro ochranu ekosystémů a vegetace je stanoven pro NO_x (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

Mezi nejvýznamnější oxidy dusíku patří kromě výše zmiňovaných i oxid dusitý (N_2O_3), tetraoxid dusíku (N_2O_4) a oxid dusičitý (N_2O_5). Ostatní oxidy dusíku se již nevyskytují v tak vysokých koncentracích a nepředstavují významné riziko pro člověka, půdu, vodstvo a ovzduší. NO_x vznikají spalováním i ušlechtilých paliv, jako plyn či nafta a biomasy. Nejvýznamnějším zdrojem NO_x jsou automobily, díky tomu mají emise stále rostoucí tendenci. Dalším důležitým zdrojem NO_x je výroba kyseliny dusičné. Z přírodních zdrojů je třeba jmenovat působení mikroorganismů v půdách, kdy se do ovzduší uvolňuje oxid dusný (N_2O) a dusík (N_2) (IRZ, 2005-2008c).

Oxid dusičitý je součástí kyselých dešťů, které ohrožují vegetaci, vodní plochy či stavby. Také společně s kyslíkem a těkavými organickými látkami (VOC) přispívá k tvorbě přízemního ozónu a vzniku fotochemického smogu. Oxid dusnatý je jedním z plynů zesilujících skleníkový efekt, a tím způsobujících globální oteplování planety.

Oxidy dusíku ve vysokých koncentracích způsobují dráždění dýchacích cest a snižují přenos kyslíku z plic do tkání (IRZ, 2005-2008c).

V Evropě vznikají emise NO_x převážně z antropogenních spalovacích procesů, kde NO vzniká reakcí mezi dusíkem a kyslíkem ve spalovaném vzduchu a částečně i oxidací dusíku z paliva. Hlavní antropogenní zdroje představuje především silniční doprava (významný podíl má ovšem i doprava letecká a vodní) a dále spalovací procesy ve stacionárních zdrojích. Méně než 10 % celkových emisí NO_x vzniká ze spalování přímo ve formě NO₂. Přírodní emise NO_x vznikají převážně z půdy, vulkanickou činností a při vzniku blesků. Jsou poměrně významné z globálního pohledu, z pohledu Evropy však představují méně než 10 % celkových emisí. Expozice zvýšeným koncentracím NO₂ ovlivňuje plicní funkce a způsobuje snížení imunity (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).



Obr. 3 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací NO₂ v Olomouci v roce 2008

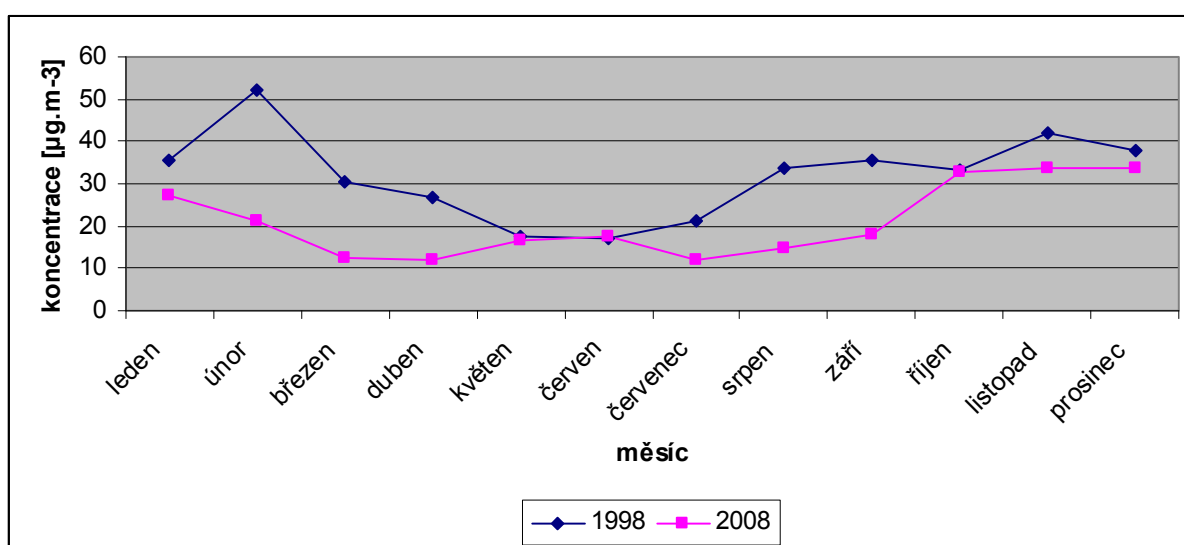
[zdroj: ČHMÚ, 2009d (MOLS) a Monitoring ovzduší, 2009 (MOLD, MOLV)]

Na celém území města Olomouce je patrný převažující účinek neprůmyslových zdrojů na imisích NO₂. Nejvýznamnějším původcem NO₂ ve městě je automobilová doprava, jejíž podíl na imisích se zejm. podél dopravních tepen blíží 100 %. V těchto oblastech je také koncentrace NO₂ nejvyšší (viz obr. B.4 v příloze).

„Největšímu imisnímu zatížení NO₂ (viz obr. B.3 v příloze) jsou vystaveni obyvatelé městských obvodů, kterými procházejí frekventované komunikace, nejhůře jsou na tom obyvatelé městských obvodů Staré Hodolany – Bělidla, Olomouc – západ a Povel“ (Jančík, 2007, 41). Stanice MOLV, která má charakter dopravní, zaznamenala podle očekávání vysoké koncentrace v průběhu celého roku (obr. 3) a jako jediná se přibližovala ročnímu imisnímu limitu (40 µg.m⁻³). Je to dáno blízkostí frekventované silnice, a tudíž i producentů NO₂ – automobilové dopravy, jejíž objem nevykazuje významnější sezónní odchylky. V chladné

části roku se denní koncentrace zbylých dvou stanic blížily hodnotám zaregistrovaným stanicí MOLV, naopak v teplém půlroce dosahovaly jen polovičních hodnot.

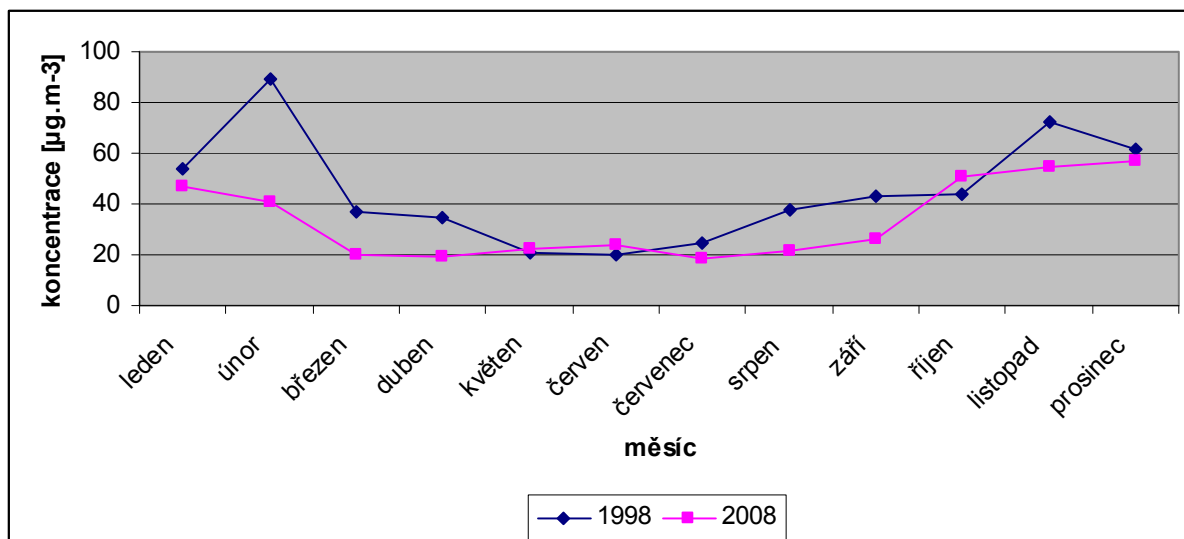
Z obr. 4 vyplývají dva závěry. Jednak je to výskyt vyšších koncentrací NO_2 v zimním půlroce a nižších koncentrací v půlroce letním. Zmíněný trend se opakuje v obou sledovaných letech. Jednak je zřetelný rozdíl v imisní zátěži v průběhu velké části let 1998 a 2008, navzdory stoupajícímu objemu emisí oxidu dusičitého z dopravy. Zde srovnávaná data jsou naměřena na stanici MOLS s charakterem pozad'ovým, bez přímého vlivu automobilové dopravy. Stanice AIM Olomouc-Velkomoravská by pravděpodobně odrážela dynamiku imisní situace v dopravní zóně města věrněji, vzhledem k období zahájení činnosti není ovšem možno data za desetileté období srovnat.



Obr. 4 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací NO_2 naměřené stanicí AIM Olomouc-Šmeralova v letech 1998 a 2008

[zdroj: ČHMÚ, 1999c (MOLS 1998) a ČHMÚ, 2009d (MOLS 2008)]

Vývoj znečištění ovzduší oxidy dusíku v průběhu obou sledovaných let (obr. 5) je podobný, jako v případě NO_2 , jen pokles imisního zatížení během desetiletí již není tak výrazný.



Obr. 5 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací NO_x naměřené stanicí AIM Olomouc-Šmeralova v letech 1998 a 2008

[zdroj: ČHMÚ, 1999d (MOLS 1998) a ČHMÚ, 2009h (MOLS 2008)]

4.5.3 Prašný aerosol

Atmosférický aerosol je soubor tuhých, kapalných nebo směsných částic o velikosti v rozsahu 1 nm-100 µm. Významně se podílí na důležitých atmosférických dějích, jako vznik srážek a teplotní bilance Země. Z hlediska zdravotního působení atmosférického aerosolu na člověka byly definovány velikostní skupiny aerosolu označované jako PM_x (Particulate Matter), které obsahují částice o velikosti menší než x µm. Běžně se rozlišují PM_{10} , $PM_{2,5}$ a $PM_{1,0}$ (IRZ, 2005-2009d).

Jedním z hlavních problémů udržení kvality ovzduší je koncentrace, velikost, tvar a chemické složení suspendovaných částic. Platí, že čím menší mají částice průměr, tím déle zůstávají v ovzduší. Suspendované částice frakce PM_{10} klesnou k povrchu země během několika hodin, ale PM_1 vydrží v ovzduší i týdny (IRZ, 2005-2009d).

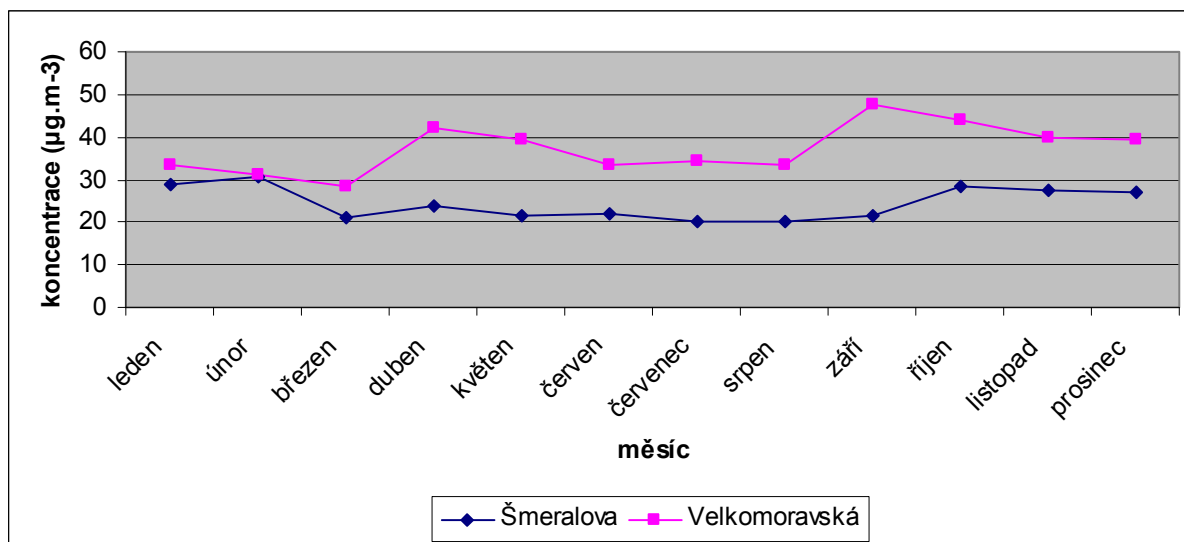
Částice o velikosti ≤ 10 µm (tedy PM_{10}) se nazývají prašným aerosolem. Tento typ antropogenních aerosolů je sice těžší než vzduch, a proto klesá k zemi a sedimentuje, ale vzhledem k nízké pádové rychlosti je značně ovlivněn prouděním vzduchu, proto může zůstat v ovzduší i několik dní a dostat se daleko od jejího zdroje, v jehož blízkosti je sedimentace omezená. Z toho důvodů bývá také nazýván polétavým prachem (Vysoudil, 2002). Tohoto termínu je také užito v dotazníku.

Sezónní průběh poměru frakce $PM_{2,5}/PM_{10}$ souvisí se sezónním charakterem některých emisních zdrojů. Emise ze spalovacích zdrojů vykazují vyšší zastoupení frakce $PM_{2,5}$ než např. emise ze zemědělské činnosti a reemise při suchém a větrném počasí.

Vytápění v zimním období roku může být tedy důvodem vyššího podílu frakce $PM_{2,5}$ oproti frakci PM_{10} . Pokles během jarního období a začátku léta je v některých pracích vysvětlován také nárůstem množství větších biogenních částic (např. pylů) (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

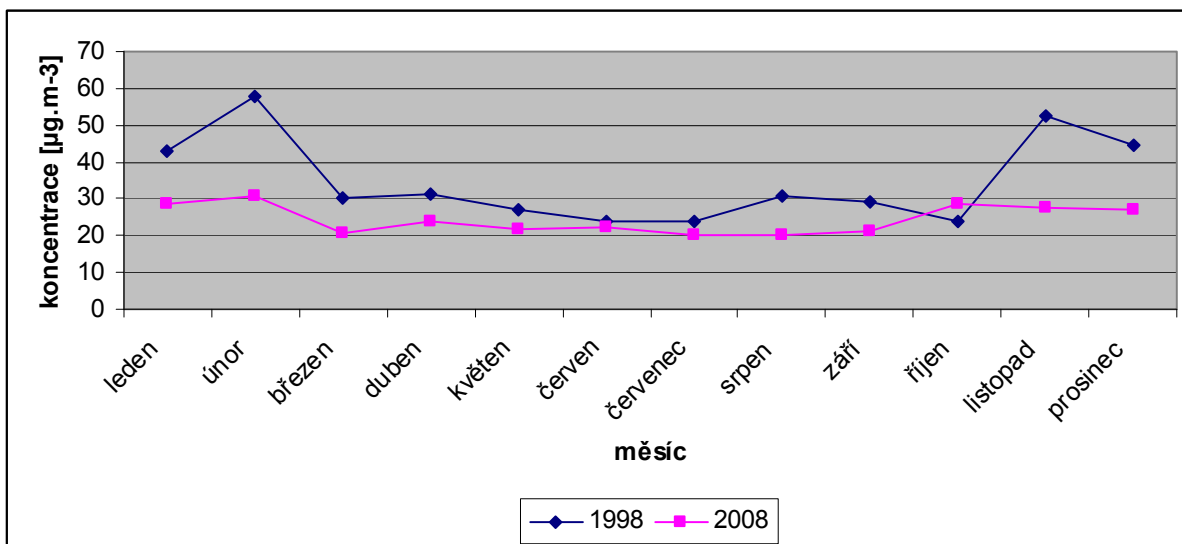
Suspendované částice PM_{10} vykazují významné zdravotní důsledky, které se projevují již při velmi nízkých koncentracích bez zřejmé spodní hranice bezpečné koncentrace. Platí, že čím menší mají částice průměr (např. $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$), tím se snadněji po vdechnutí dostávají až do dolních cest dýchacích. Tak mohou snižovat imunitu, způsobovat různá onemocnění plicní tkáně či kardiovaskulární choroby, zejména při chronickém působení na organismus (Ostatnická (ed.) et al., 2009a). Částice menší než $PM_{1,0}$ pronikají až do plicních alveolů (Hnilicová, 2006).

Prašnost, resp. nadlimitní denní (24hodinové) i roční hodnoty suspendovaných částic frakce PM_{10} způsobují, že je Olomouc oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší. To ale neznamená, že by se zvýšené koncentrace prašného aerosolu bezprostředně vztahovaly ke všem obyvatelům města. Při tvorbě imisí PM_{10} na většině území města Olomouce převažují neprůmyslové zdroje (viz obr. B.2 v příloze). Podíl mobilních zdrojů na tvorbě emisí je pravděpodobně, díky tzv. sekundární prašnosti (reemisím), ještě vyšší. (Jančík, 2007). Na severozápadním okraji města v Řepčíně je patrný vliv Moravských železáren (Moravia Foundry, a.s.), na východním pomezí Olomouce Mora Moravia s.r.o., jež sídlí v Mariánském údolí, a v jihovýchodní části města ISH s.r.o. Z prostorového hlediska dosahuje PM_{10} největších koncentrací (viz obr. B.1 v příloze) v městské části Řepčín.



Obr. 6 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací PM_{10} v Olomouci v roce 2008

[zdroj: ČHMÚ, 2009e (MOLS) a Monitoring ovzduší, 2009 (MOLV)]



Obr. 7 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací PM_{10} naměřené stanicí AIM Olomouc-Šmeralova v letech 1998 a 2008

[zdroj: ČHMÚ, 1999e (MOLS 1998) a ČHMÚ, 2009e (MOLS 2008)]

Stanice MOLV (obr. 6) naměřila nejvyšší denní koncentrace prašného aerosolu v měsících září a říjnu, resp. v období podzimu a jara, naopak nejnižší v zimních a letních měsících. Data získaná ze stanice MOLS (obr. 6) mají lineárnější roční chod s vyššími koncentracemi PM_{10} v ovzduší v chladné části roku (imise z lokálního topení) a nižší hodnoty v měsících od března do září. Všechny měsíční průměry naměřené na pozadřové stanici Olomouc-Šmeralova jsou nižší než na stanici dopravní.

Rozdíl mezi koncentrací prašného aerosolu v ovzduší v obou zaznamenaných letech (obr. 7), není tak výrazný, jako v případě oxidu siřičitého a oxidů dusíku, přesto odráží pozitivní změnu v míře znečištění ovzduší poléťavým prachem. Patrný je v obou letech nástup topné sezóny, výraznější v roce 1998.

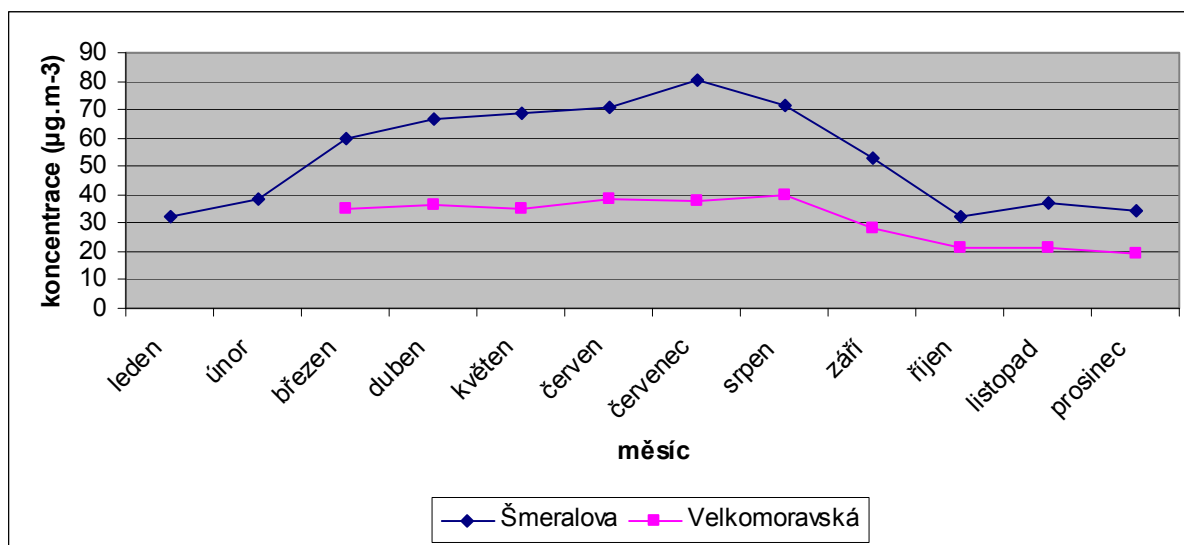
4.5.4 Troposférický (přízemní) ozon

Ozon v troposféře, neboli přízemní ozon, je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá vlastní významný emisní zdroj. Vzniká za účinku slunečního záření (proto jsou jeho nejnižší koncentrace v zimě a naopak nejvyšší v jarních a hlavně letních měsících) komplikovanou soustavou fotochemických reakcí zejména mezi oxidy dusíku, těkavými organickými látkami (zejména uhlovodíky) a dalšími složkami atmosféry (Vysoudil, 2002, Ostatnická (ed.) et al., 2009a), nebo může být stratosférického původu (Vysoudil, 2002). Koncentrace přízemního ozonu zpravidla rostou se vzrůstající nadmořskou výškou, což je potvrzeno i naměřenými daty za rok 2008, kdy nejzatíženější lokality leží většinou ve vyšších

nadmořských výškách. Nejméně zatížené jsou dopravní lokality ve městech, protože je ozon odbouráván chemickou reakcí s oxidem dusnatým (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

Ve vysokých koncentracích má negativní vliv na lidský organismus a je toxický i pro vegetaci. Byla zjištěna korelace mezi koncentrací ozonu a látek, vyvolávajících kašel, suchost v krku, bolesti na hrudníku, bolesti hlavy, zvýšenou produkci hlenu, svírání v prsou, únavu, nevolnost či nucení ke zvracení (Vysoudil, 2002).

Nařízení vlády č. 597/2006 Sb., požaduje hodnocení koncentrace ozonu ve vztahu k ochraně lidského zdraví provádět jako průměr za poslední tři roky. V roce 2008 byl ozon měřen na 70 lokalitách, z nichž na 38 (54,3 %) došlo k překročení cílového imisního limitu za tříleté období 2006-2008. Stanice MOLS zaznamenala 16. nejvyšší hodnotu maximálních denních osmihodinových klouzavých průměrných koncentrací ozonu. Na mapě pole 26. nejvyšších maximálních denních osmihodinových klouzavých průměrů je patrné, že stejně jako v předchozích letech i za poslední hodnocené období 2006-2008 byl cílový imisní limit překročen na většině území ČR (93,8 % plochy). V letech 2005-2007 to bylo dokonce na 97 % a v letech 2004-2006 byly nadlimitní koncentrace přízemního ozonu zaznamenány na 88 % území ČR (Ostatnická (ed.) et al., 2009a).

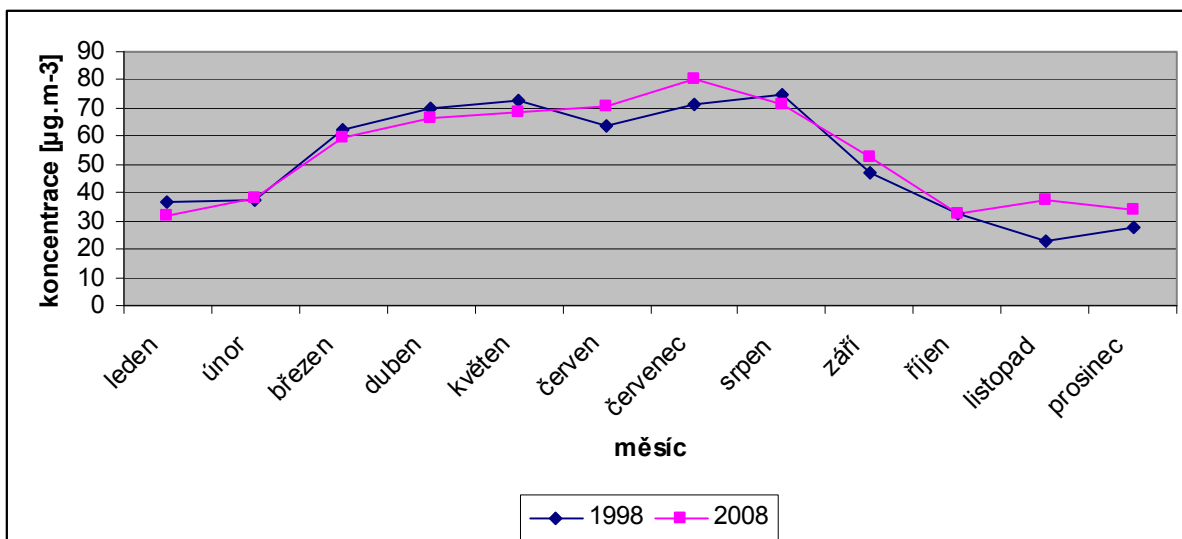


Obr. 8 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací O₃ v Olomouci v roce 2008

[zdroj: ČHMÚ, 2009f (MOLS) a ČHMÚ, 2009g (MOLV)]

Pozn.: V měsících lednu a únoru byl naměřen příliš nízký počet denních koncentrací, proto data za tyto měsíce nebyly do grafu zařazeny.

Obr. 8 a 9 jednoznačně demonstrují vyšší naměřené koncentrace přízemního ozonu v teplém půlroce na základě vyšší sluneční aktivity, a to na obou stanicích imisního monitoringu. Podle očekávání má stanice Šmeralova, jakožto pozadřová, vyšší dosažené hodnoty než stanice Velkomoravská, která se nachází v blízkosti rušné komunikace.



Obr. 9 Měsíční průměry denních průměrných koncentrací O_3 naměřené stanicí AIM Olomouc-Šmeralova v letech 1998 a 2008

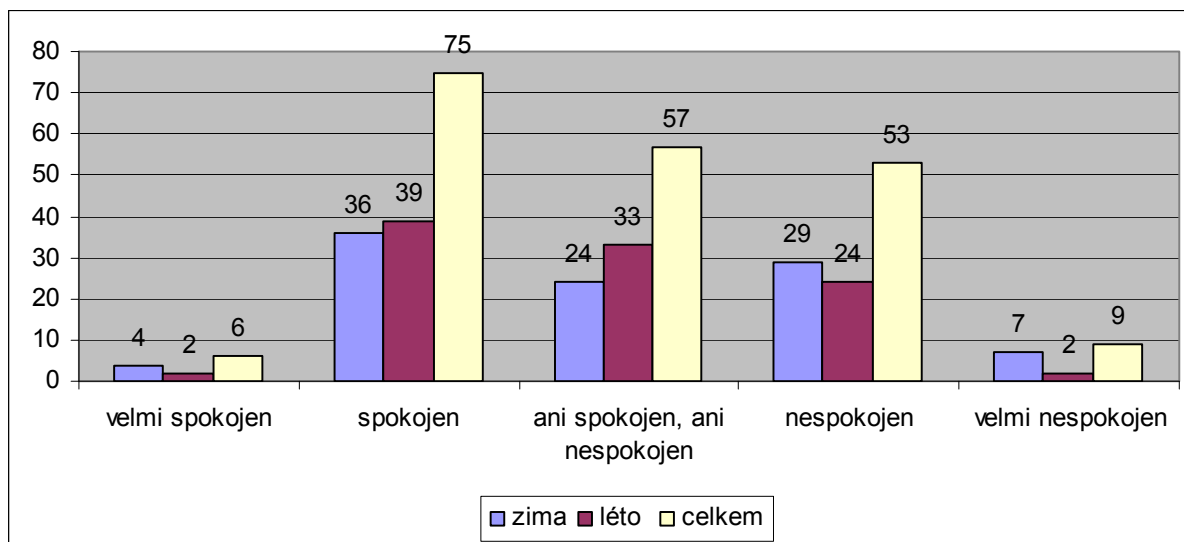
[zdroj: ČHMÚ, 1999f (MOLS 1998) a ČHMÚ, 2009f (MOLS 2008)]

Oproti ostatním základním znečišťujícím látkám, popisovaným v této práci, vývoj imisního zatížení troposférickým ozonem (obr. 9) stagnuje na stejné úrovni. Stav nadlimitních koncentrací O_3 koreluje se stavem v ČR i vývojem v posledních deseti letech (Ostatnická (ed.) et al., 2009a). Zatížení ovzduší přízemním ozonem je tak vedle vysokých koncentrací prašného aerosolu dalším vážným problémem pro město Olomouc.

5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Dotazník má patnáct otázek (viz příloha A diplomové práce). U každé z nich jsou popsána základní východiska – smysl otázky, předpoklad a výsledek, popř. i srovnání s výsledky jiné otázky.

Otázka č. 1: Jak jste spokojen(a) s kvalitou ovzduší ve městě?



Obr. 10 Vyhodnocení otázky č. 1

Možnosti odpovědí: velmi spokojen(a) – spokojen(a) – ani spokojen(a) ani nespokojen(a) – nespokojen(a) – velmi nespokojen(a).

První otázka slouží jako úvodní, je nenáročná. Dotazovaný vyjadřuje svůj názor na kvalitu ovzduší ve městě. Tato otázka má velmi podobné znění jako předposlední otázka, jejich význam se téměř překrývá. Předpokladem pro umístění těchto dvou otázek je snaha o popsání posunu názoru v průběhu zodpovídání dotazníku, kdy byl respondent donucen o problematice určitou dobu přemýšlet, klást si otázky a sám na ně hledat i odpovědi. Proto je výsledku otázky č. 14 přiřknuta významnější vypovídající hodnota.

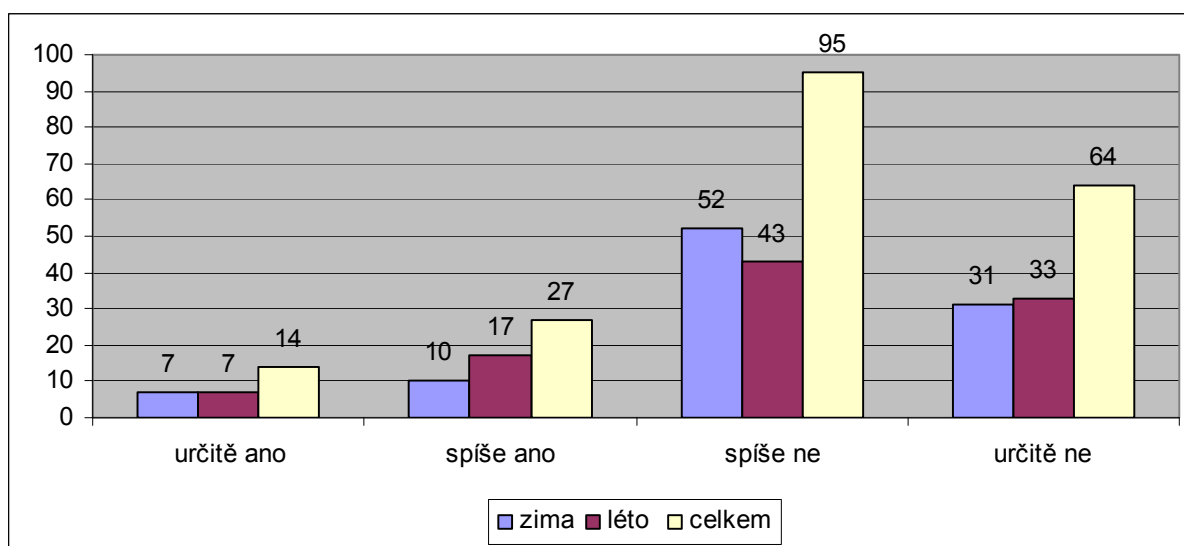
Nejčastější odpovědí byla varianta spokojen(a) – 38 %, asi o čtvrtinu méně odpovědí byla třetí a čtvrtá možnost (cca 28 %). Vyhraněné odpovědi tvořily v zimě jen 1/10 odpovědí, v létě pak zcela zanedbatelnou část.

Odpovědi respondentů, bydlících v různých částech Olomouce, se značně liší. Odpověď spokojen a velmi spokojen zvolila nadpoloviční většina respondentů z Nové Ulice (57 %), Lazců a Černovíra a Neředína. Ani spokojení, ani nespokojení jsou nejčastěji respondenti

z centra (45 %). Variantu odpovědi nespokojen a velmi nespokojen vybrali alespoň v polovině případů respondenti z Nových Sadů a Povelu.

V letním dotazníkovém šetření bylo s ovzduším nespokojeno či velmi nespokojeno přibližně o třetinu méně respondentů, než v zimním šetření.

Otázka č. 2: Cítíte se být dostatečně informován(a) o kvalitě ovzduší ve městě?



Obr. 11 Vyhodnocení otázky č. 2

Možnosti odpovědí: určitě ano – spíše ano – spíše ne – určitě ne.

Druhá otázka je opět jednoduchá. Respondent se musí zamyslet, zda-li získává vůbec nějaké informace o znečištění, resp. problematice ovzduší jako takové.

4/5 dotazovaných zvolily varianty spíše ne či určitě ne, což napovídá leccos o vztahu respondentů k problematice ovzduší.

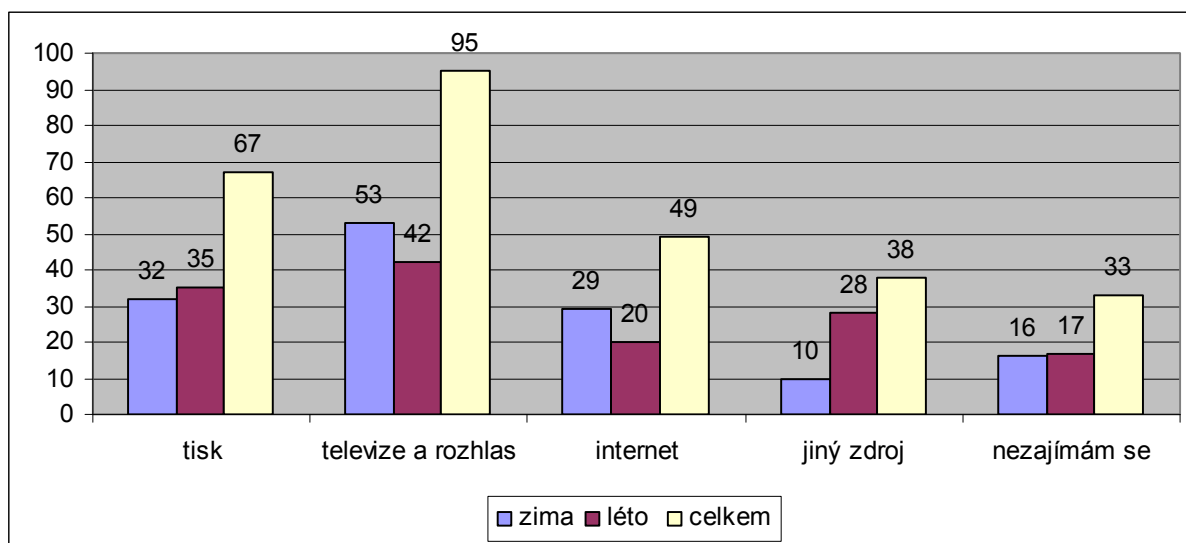
Otázka č. 3: Odkud se k Vám dostávají informace o kvalitě ovzduší?

Možnosti odpovědí: tisk – televize a rozhlas – internet – jiný zdroj – nezajímám se.

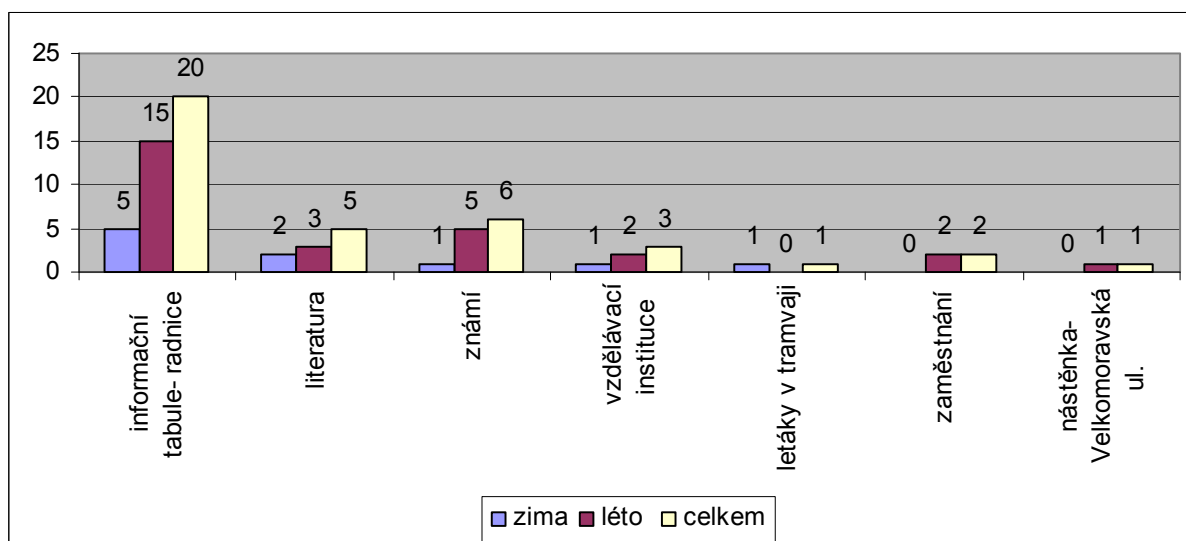
Jestliže otázka č. 2 zjišťovala úroveň spokojenosti s informovaností respondentů o kvalitě ovzduší, pak otázka č. 3 blíže odhaluje sledované zdroje informací, ale i skutečnost, zda se respondenti o danou problematiku vůbec zajímají (33x odpověď nezajímám se).

Při vyhodnocování dotazníku se ukázalo, že otázka č. 3 byla položena snad až zbytečně obecně. Je pravděpodobné, že určitá část lidí, volících možnost televize a rozhlas, odpovídala na základě celorepublikových předpovědí počasí, popř. jiných zpráv. Naopak někteří dotazovaní se odkazovali na regionální televizi a rádia. Právě tato odpověď byla nejčastější

(téměř 100x). S odstupem byly další nejčastější odpovědi tisk a internet. Respondenti měli možnost označit i více odpovědí, než jednu.



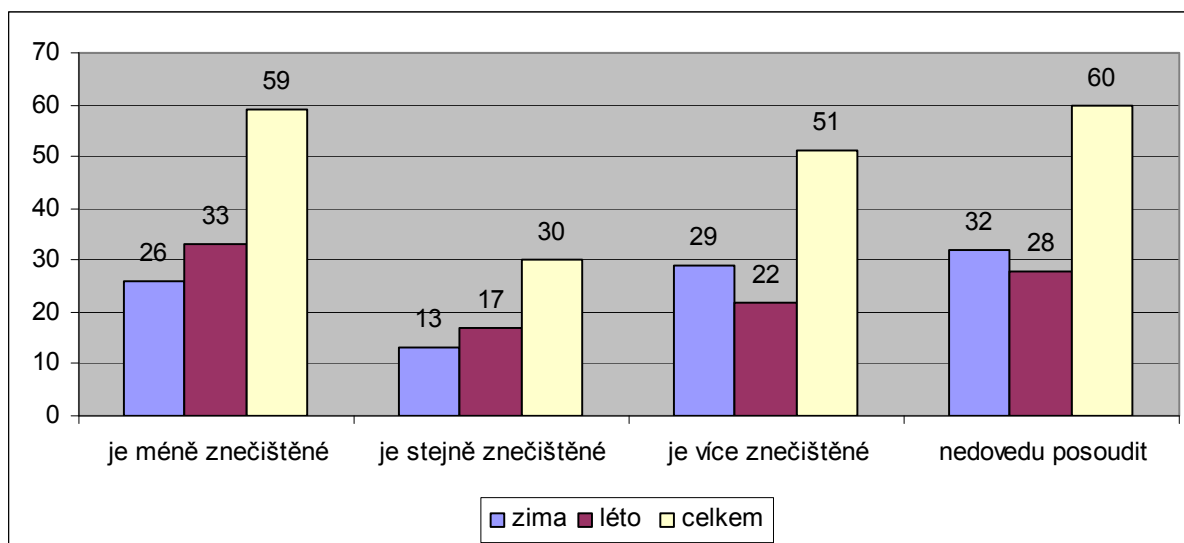
Obr. 12 Vyhodnocení otázky č. 3



Obr. 13 Vyhodnocení odpovědi „Jiný zdroj informací o kvalitě ovzduší“ v otázce č. 3

Mezi jinými zdroji vévodil informační panel na radnici, nainstalovaný 28. února 2008, tj. v průběhu zimní části dotazníkového šetření. V průběhu půl roku skutečně začal plnit svou funkci a dostal se více do povědomí obyvatel Olomouce, což dokládá fakt, že z celkových 20 respondentů jich $\frac{3}{4}$ vybraly tuto možnost v letní části šetření.

Otázka č. 4: Jak hodnotíte míru znečištění ovzduší ve městě ve srovnání se situací před deseti lety?



Obr. 14 Vyhodnocení otázky č. 4

Možnosti odpovědí: je méně znečištěné – je stejně znečištěné – je více znečištěné – nedovedu posoudit.

Přibližně třetina respondentů nedokázala na tuto otázku odpovědět (zejm. věková skupina mladších 40 let), pravděpodobně proto, že vyžadovala již určitou dlouhodobější zkušenost se vnímáním ovzduší v Olomouci. Stejně tak přibližně třetina dotazovaných se domnívá, že je ovzduší méně či naopak více znečištěné, nejméně lidí si myslí, že zůstalo stejně znečištěné. Nejčastějším argumentem pro nižší stupeň znečištění bylo odsíření továren a ekologické procesy v dopravě, v opačném gardu to byl nárůst dopravy.

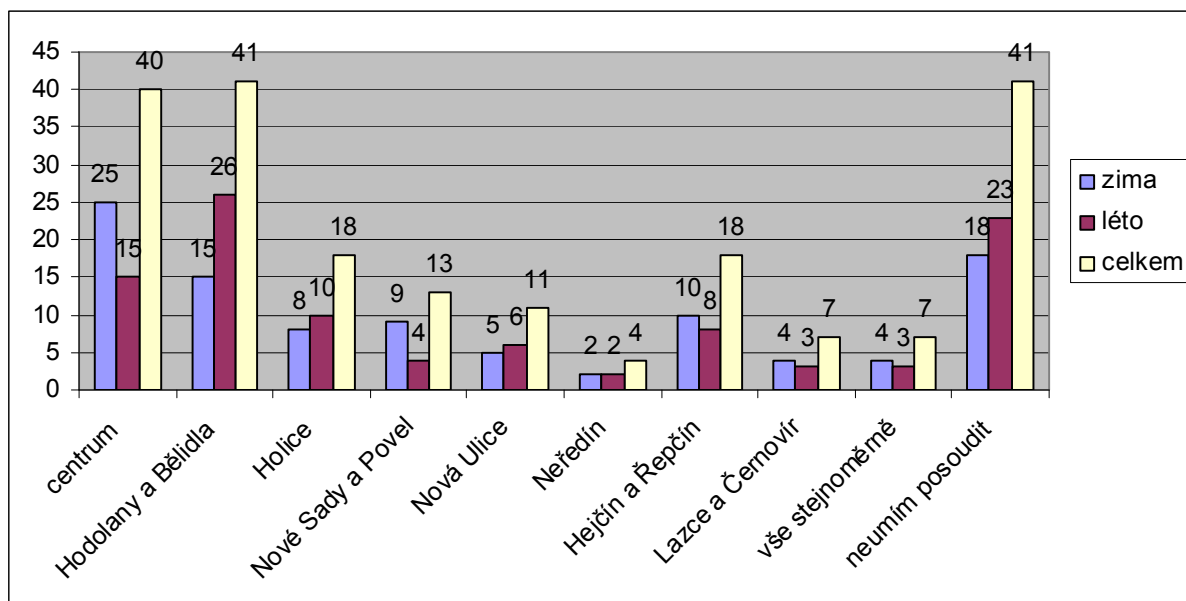
Ze získaných dat vyplývá, že jakýkoli převládající názor u této otázky chybí. Vnímání vývoje ovzduší je naprosto subjektivní.

Otázka č. 5: Která z níže uvedených částí města je podle Vás znečištěním ovzduší postížena nejvíce a která nejméně?

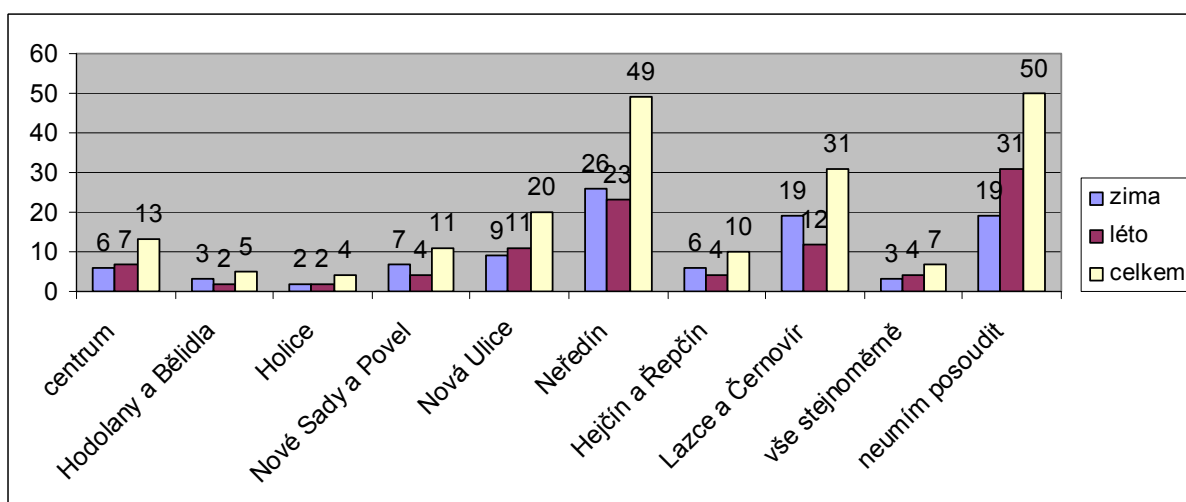
Možnosti odpovědí: centrum – Hodolany a Bělidla – Holice – Nové Sady a Povel – Nová Ulice – Neředín – Hejčín a Řepčín – Lazce a Černovír – vše stejnoměrně – neumím posoudit.

Tato otázka vyžaduje znalost všech částí Olomouce, zejména průmyslovou a dopravní aktivitu těchto oblastí. Na základě této znalosti se respondenti shodli, že vnímají zejm. některé části města specificky. Subjektivně je tedy jednoznačně nejvíce znečištěné centrum a Hodolany a Bělidla. Na třetím místě s odstupem skončily Hejčín a Řepčín a Holice. Větší

shoda respondentů panovala v názoru na nejméně znečištěnou lokalitu Olomouce. ¼ dotazovaných zvolila Neředín (často byl také jmenován Tabulový vrch, který je na subjektivní hranici mezi Neředínem a Novou Ulicí. S velkým odstupem označili dotazovaní Lazce a Černovír a Novou Ulici. Přibližně čtvrtina dotazovaných nedokázala odpovědět, což ukazuje na obtížnost otázky. Zároveň je obtížné jednoznačně po paměti vymezit území, spadající pod jednotlivé městské části. Pouze 7 % dotazovaných vnímá ovzduší v celém městě jako stejně znečištěné.



Obr. 15 Nejvíce znečištěná část města

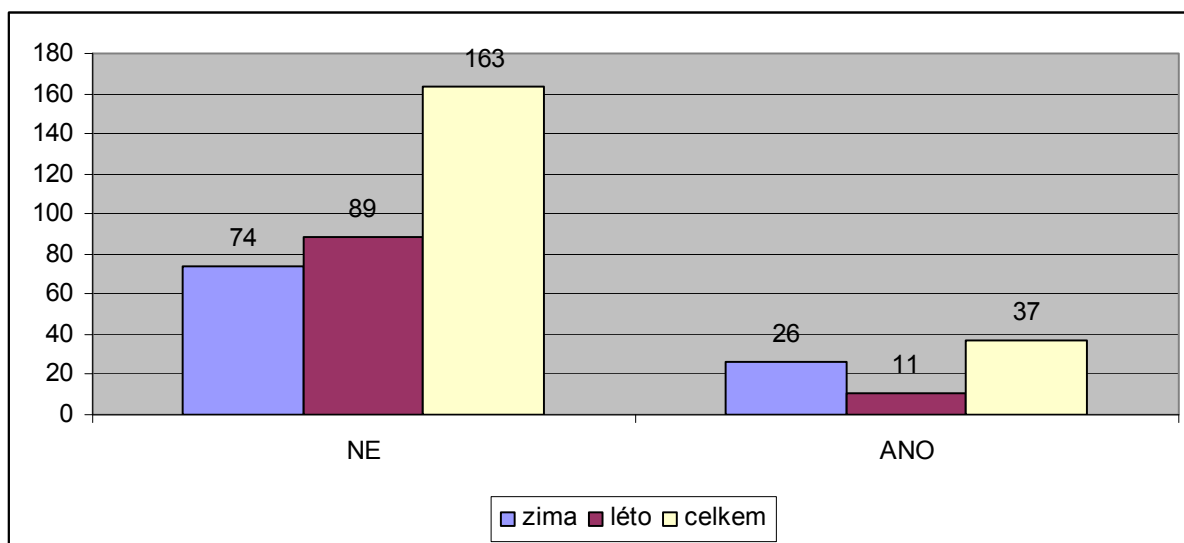


Obr. 16 Nejméně znečištěná část města

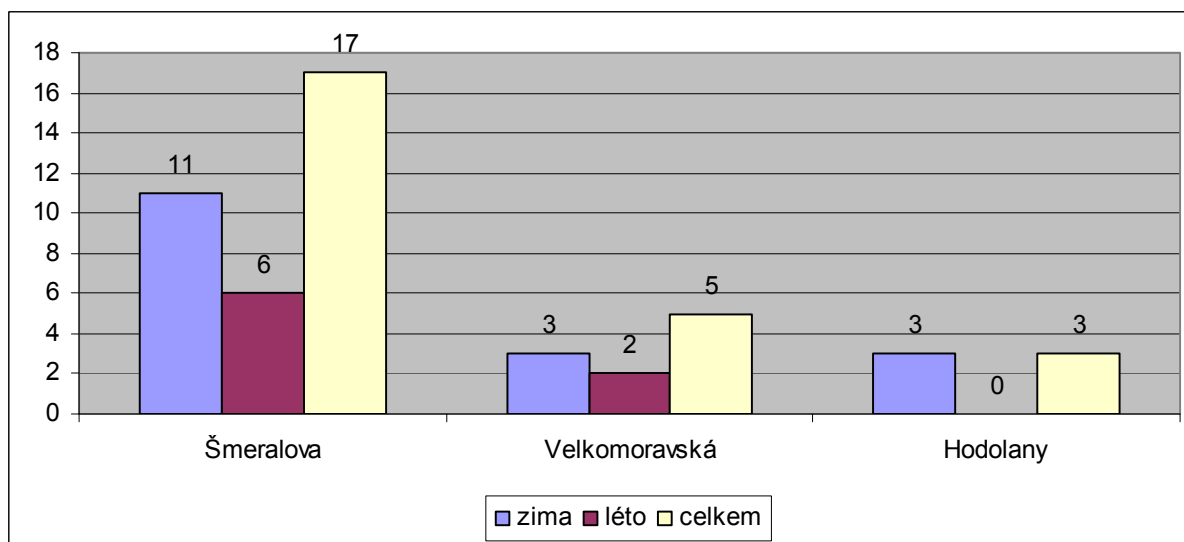
Touto otázkou je zajímavé sledovat názor na kvalitu ovzduší obyvatel ve své části města. 13,5 % dotazovaných ze všech městských částí vnímá lokalitu, v níž bydlí, jako nejvíce znečištěnou. Toto neplatí pouze o obyvatelích Neředína, kteří naopak vnímají

domovskou část ze všech nejpozitivněji – 2/3 hodnotí ovzduší Neředína jako části Olomouce s nejméně znečištěným ovzduším. To stejné, ale pro případ Lazců a Černovíra platí u 1/3 dotazovaných. 21 % respondentů, bydlících ve všech částech města (až na Holici – spíše pro nízký počet odpovědí dotazovaných), si myslí, že jejich část města má nejméně znečištěné ovzduší.

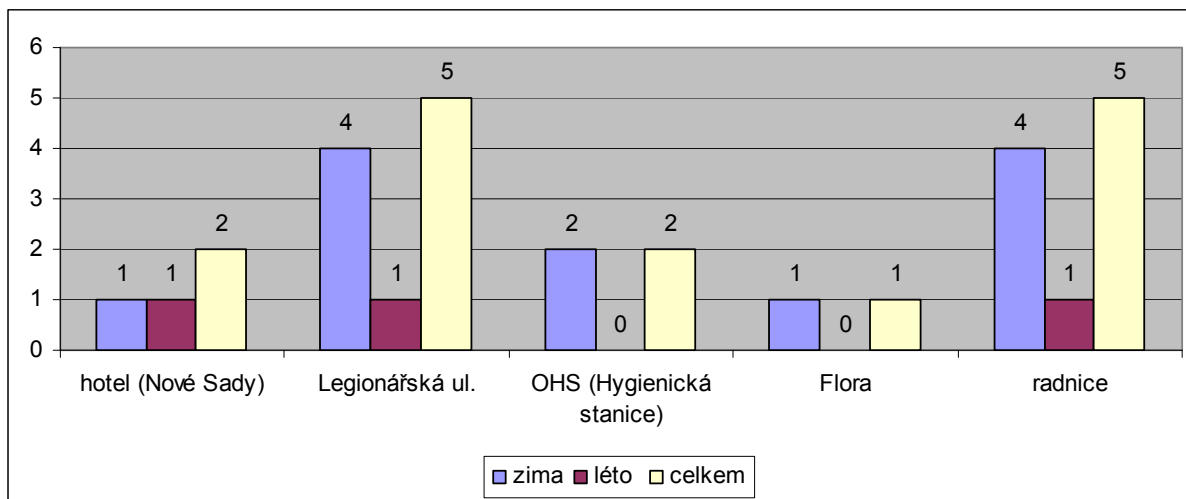
Otázka č. 6: Můžete prosím jmenovat, kde ve městě jsou rozmístěny stanice monitoringu čistoty ovzduší?



Obr. 17 Vyhodnocení otázky č. 6



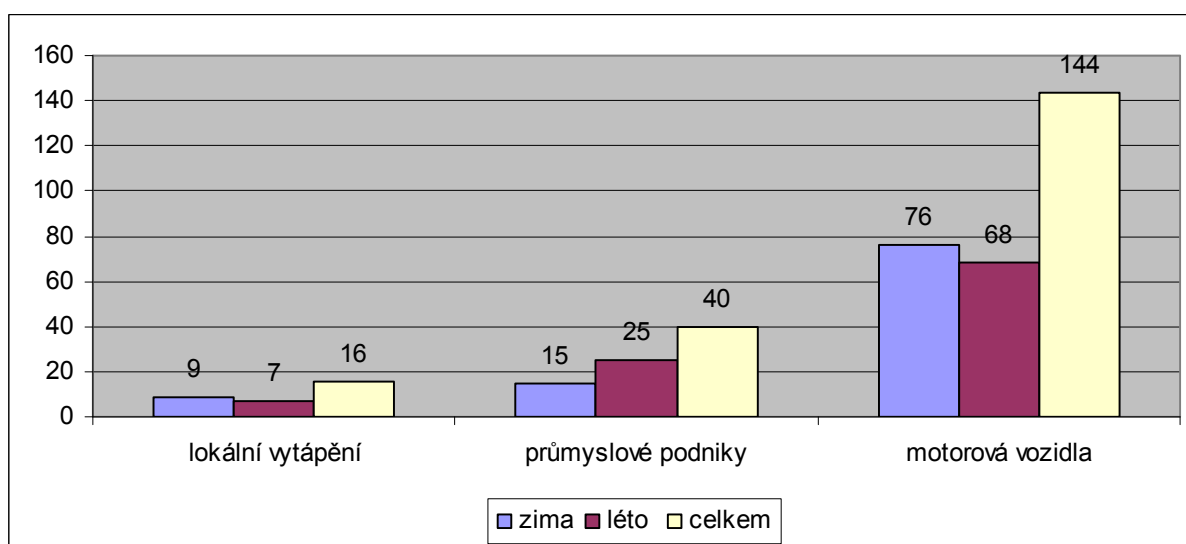
Obr. 18 Stanice jmenované v otázce č. 6, které byly v době dotazování v provozu



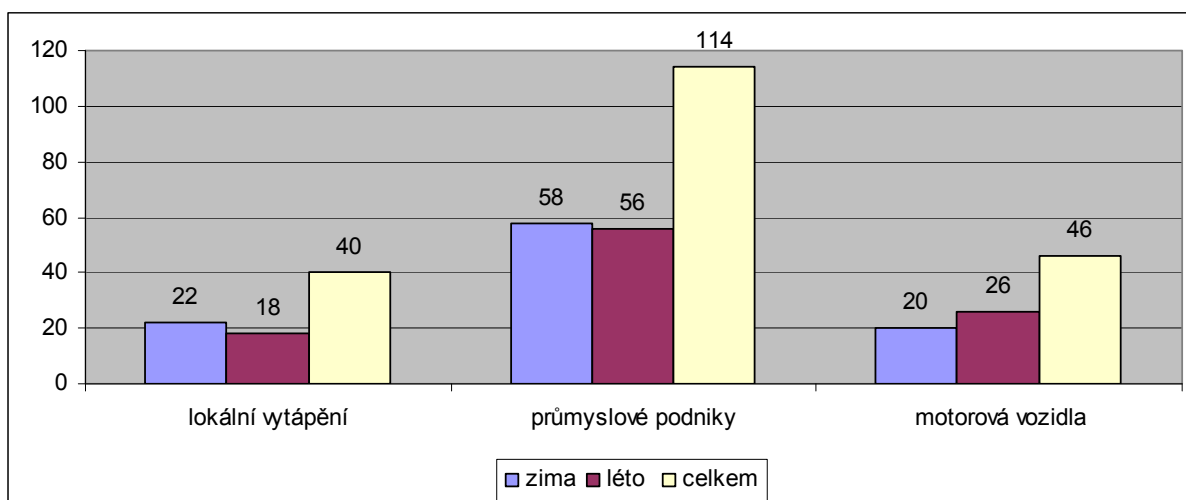
Obr. 19 Stanice jmenované v otázce č. 6, které v době dotazování nebyly v provozu

Tato otázka ukazuje na informovanost v oblasti měření kvality ovzduší. 4/5 respondentů nebylo schopno na otázku kladně odpovědět. Ze zbylých 18,5 % dotazovaných znaly polohu fungující stanice AIM 2/3 respondentů, zbylá 1/3 dokázala popsat lokalitu stanice, která se nachází mimo provoz.. Většina těch, kteří znali odpověď, pocházela z řad studentů, bydlících v prostoru VŠ kolejí na ulici Šmeralově. Z již zrušených stanic dotazování nejčastěji vzpomněli na stanici AIM Olomouc-Legionářské a Olomouc-radnice.

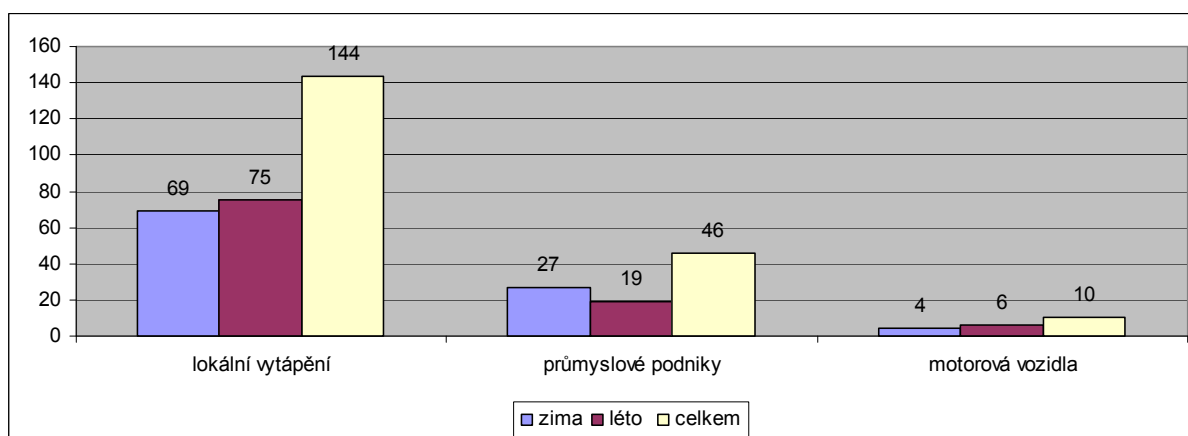
Otázka č. 7: Seřad'te prosím následující typy zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci od nejzávažnějších (1.) po nejméně závažné (3.).



Obr. 20 Nejzávažnější typ zdroje znečišťování ovzduší ve městě



Obr. 21 Druhý nejzávažnější typ zdroje znečištění ovzduší ve městě



Obr. 22 Třetí nejzávažnější (nejméně závažný) typ zdroje znečištění ovzduší ve městě

Možnosti odpovědí: lokální vytápění (vlastní kotel) – průmyslové podniky – motorová vozidla.

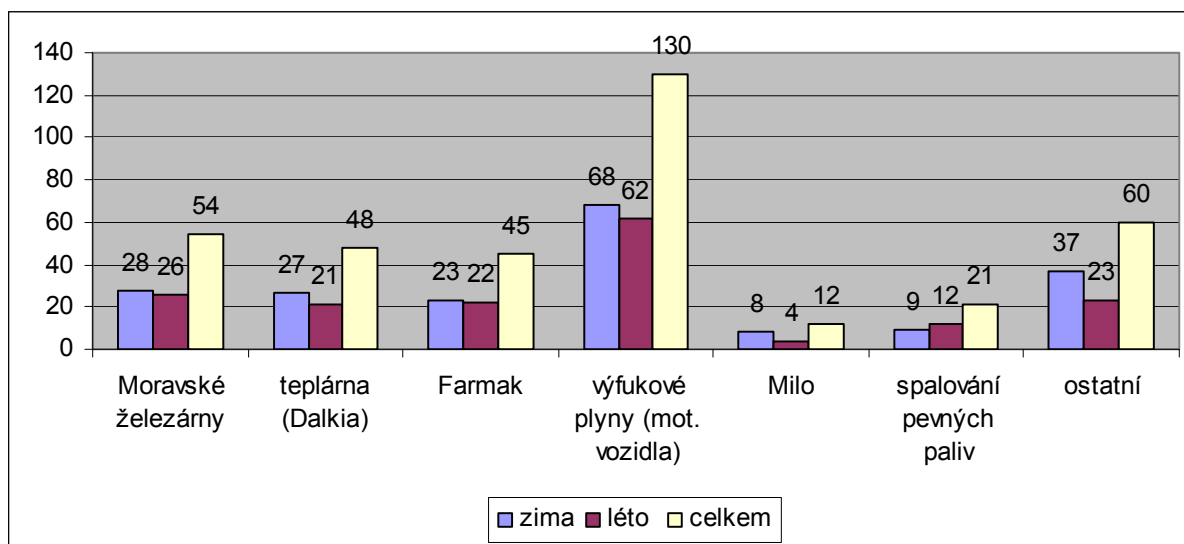
Tato otázka je obtížná na zodpovězení, ale velmi dobře uchopitelná a jednoznačná na zodpovězení. Dotazovaní se shodovali v názoru v nadpoloviční většině.

Podle $\frac{3}{4}$ respondentů jsou největším znečišťovatelem motorová vozidla a nejmenším je lokální vytápění. Více než polovina dotazovaných se shodla na tom, že druhým nejzávažnějším znečišťovatelem jsou průmyslové podniky.

Otázka č. 8: Mohl(a) byste jmenovat nějaké konkrétní zdroje znečištění ovzduší v Olomouci, které se nacházejí na území města nebo v jeho okolí?

Pod dojmem předchozí otázky se nejčastěji jmenovaným zdrojem znečištění staly automobily (resp. výfukové plyny či motorová vozidla), dále pak Moravské Železárny, Teplárna Dalkia, Farmak, Milo a pevná paliva. Mezi nejkurióznější jmenované zdroje

znečištění patřilo kouření, tiskárny či radiové znečištění (elektro-magnetický smog). Každý dotazovaný však otázku pochopil po svém, o čemž svědčí 130krát zmíněné automobily, kde by se teoreticky dala očekávat téměř 100% četnost při odpovědích. Každý desátý respondent nedokázal odpovědět. Není bez zajímavosti, že respondenti nejčastěji uváděli dva konkrétní zdroje (v 71 případech), potom jeden zdroj a dále tři zdroje. Nejvíce bylo jmenovaných pět zdrojů jedním dotazovaným.

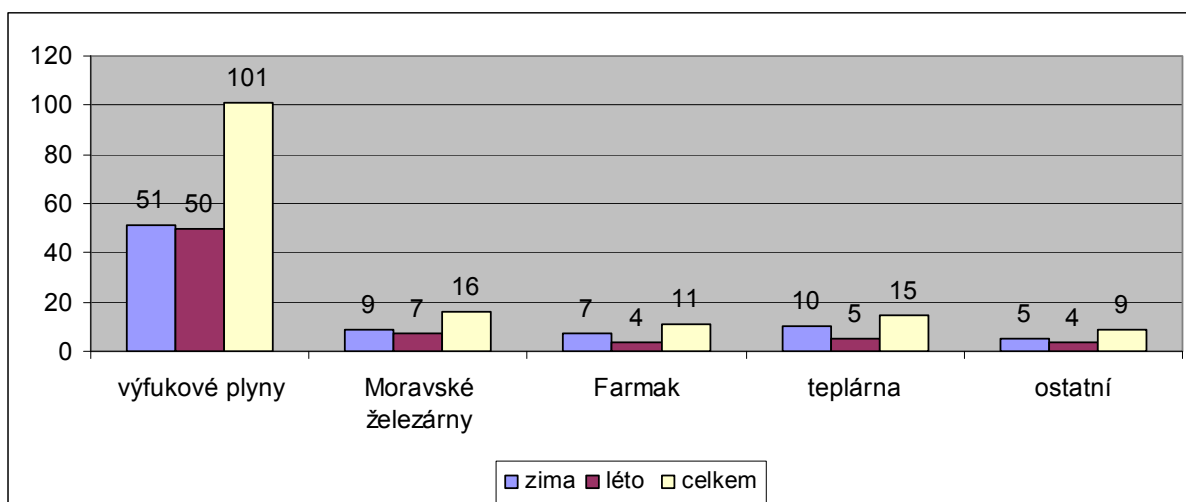


Obr. 23 Konkrétní zdroje znečišťování ovzduší, které se nacházejí na území města nebo v jeho okolí

Otázka se ptala po konkrétním zdroji znečišťování ovzduší v Olomouci, tedy po nějakém průmyslovém podniku. Z tohoto hlediska zde vystupují mezi ostatními Moravské Železárny, Teplárna Dalkia a Farmak – všechny podniky jmenovala přibližně čtvrtina dotazovaných. Teplárnu jmenovalo o čtvrtinu více respondentů v zimním dotazníkovém šetření, než v letním, na což může mít vliv topná sezóna. Ostatní nejčastěji vzpomenuté podniky byly jmenovány v obou šetřeních s vyrovnanou četností.

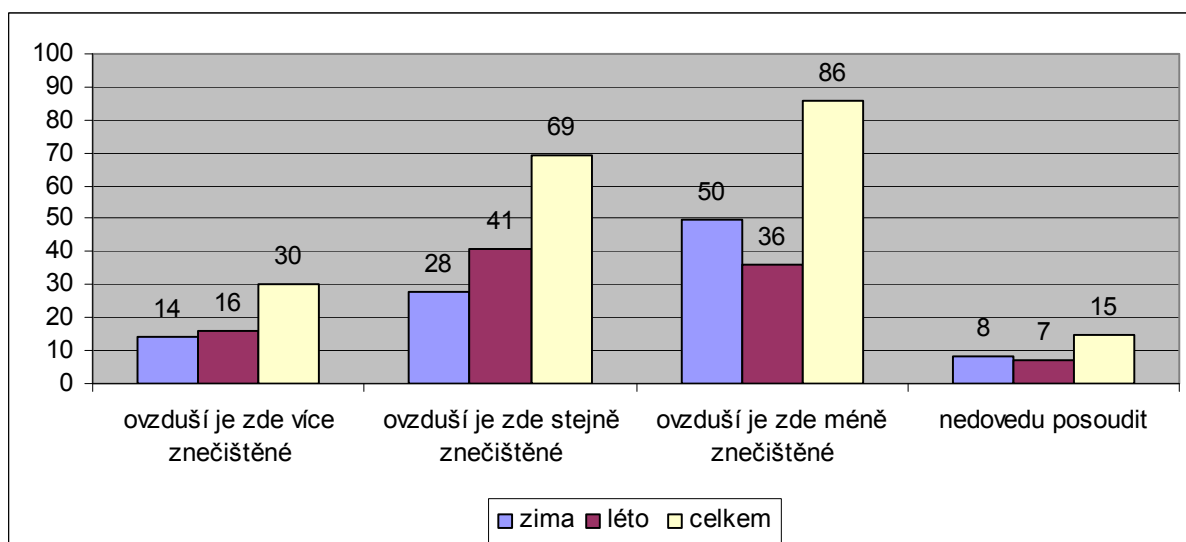
Otázka č. 9: Který z uvedených zdrojů podle Vás vypouští největší objemy emisí do ovzduší?

Tato otázka navazuje na předchozí. Respondenti se v polovině případů shodli na výfukových plynech z automobilů, dále jmenovali Moravské železárny, teplárnu či Farmak. Téměř ¼ dotazovaných nebyla schopna odpovědět, někteří z toho důvodu, že nejmenovali žádný konkrétní zdroj znečištění ovzduší v předchozí otázce.



Obr. 24 Vyhodnocení otázky č. 9

Otázka č.10: Jaká je podle Vás míra znečištění ovzduší na střední Moravě ve srovnání s jinými oblastmi ČR?



Obr. 25 Vyhodnocení otázky č. 10

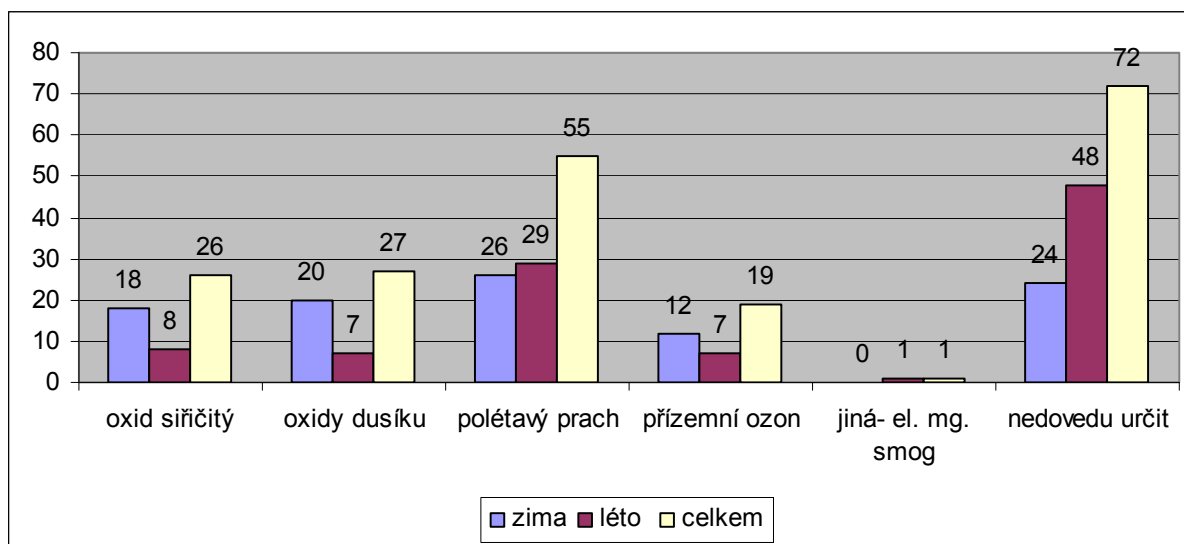
Možnosti odpovědí: ovzduší je zde více znečištěné – ovzduší je zde stejně znečištěné – ovzduší je zde méně znečištěné – nedovedu posoudit.

Otázka směřuje k tomu, aby respondenti přestali vnímat pouze zdroje znečišťování ovzduší přímo ve městě Olomouci, o kterých byla řeč v předchozích otázkách a srovnali kvalitu ovzduší větší oblasti, jíž je Olomouc součástí, s oblastmi jinými (v ČR), resp. jakýmsi jejich subjektivním průměrem. Samozřejmě tato otázka závisí zejména na tom, s jakými jinými regiony má dotazovaný zkušenost. Zvoleným regionem, obsahujícím město Olomouc, se stala střední Morava. Nejde o administrativní celek NUTS 2, ale o střední část Moravy, která se nachází v oblasti Hornomoravského úvalu a zahrnuje přibližně území okresů

Olomouc, Prostějov a Přerov. Pro respondenty však byl často tento termín obtížně pochopitelný a termín střední Morava jim byl proto vysvětlován pojmem Olomoucko.

Převládající názor respondentů (asi 80 %) je takový, že ovzduší na střední Moravě stejně či méně znečištěné. 15 % respondentů vnímá, že tomu tak není.

Otázka č. 11: Která znečišťující látka nejvíce zatěžuje ovzduší v Olomouci?



Obr. 26 Vyhodnocení otázky č. 11

Možnosti odpovědí: oxid siřičitý – oxidy dusíku – polévatý prach – přízemní ozón – jiná (jaká?) – nedovedu určit.

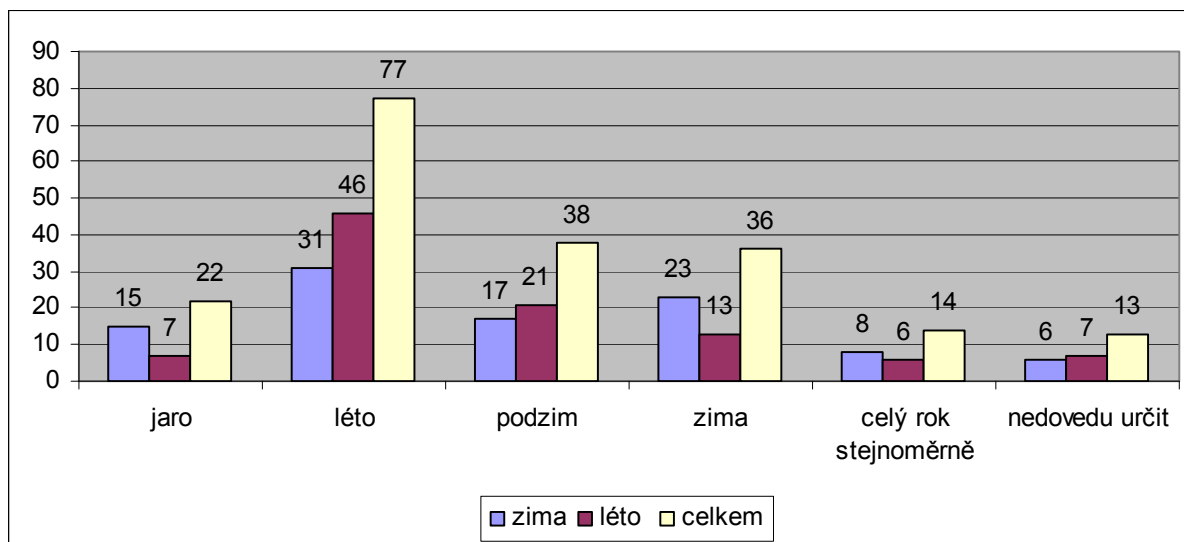
Smyslem otázky bylo rozdělit dotazované podle „vzdělanosti“ a informovanosti v dané problematice, tedy zda- li a jak dokáží tuto otázku zodpovědět. 1/3 respondentů toho nebyla schopna. Nejčastěji určenou (přes 25 % respondentů) znečišťující látkou byl polévatý prach. Důvodem může být jednak zkušenost s prašností v Olomouci nebo také schopnost si tuto látku představit. Např. v otázce č. 12, která zjišťuje subjektivní názor na koncentraci polévatého prachu v průběhu roku nebylo schopno odpovědět jen 6,5 % dotazovaných. Naopak při položení stejně koncipované otázky pro přízemní ozón (otázka č. 13) již byly odpovědi váhavější a možnost nedovedu určit zvolilo rovných 20 % respondentů.

V této otázce neodpověděla více než třetina dotazovaných. Každá z možností – oxid siřičitý, oxidy dusíku i přízemní ozón, byla jmenovaná asi v 10 % případů. Na základě hypotézy, že dotazovaní nebudou znát pojem prašný aerosol, resp. suspendované částice frakce PM₁₀ a menší, byl v otázce zvolen termín polévatý prach.

V případě polévatého prachu či přízemního ozonu nebyl zaznamenán větší rozdíl mezi letním a zimním dotazníkovým šetřením. V tom zimním ovšem respondenti označili dvakrát

častěji, než v letním šetření, oxid siřičitý, jako nejvíce znečišťující látku ve městě Olomouci. To stejné platí také pro oxidy dusíku, kde byl dokonce rozdíl trojnásobný.

Otázka č. 12: Ve které části roku je ovzduší Olomouce nejvíce zatíženo poléťavým prachem?



Obr. 27 Vyhodnocení otázky č. 12

Možnosti odpovědí: jaro – léto – podzim – zima – celý rok stejnoměrně – nedovedu určit.

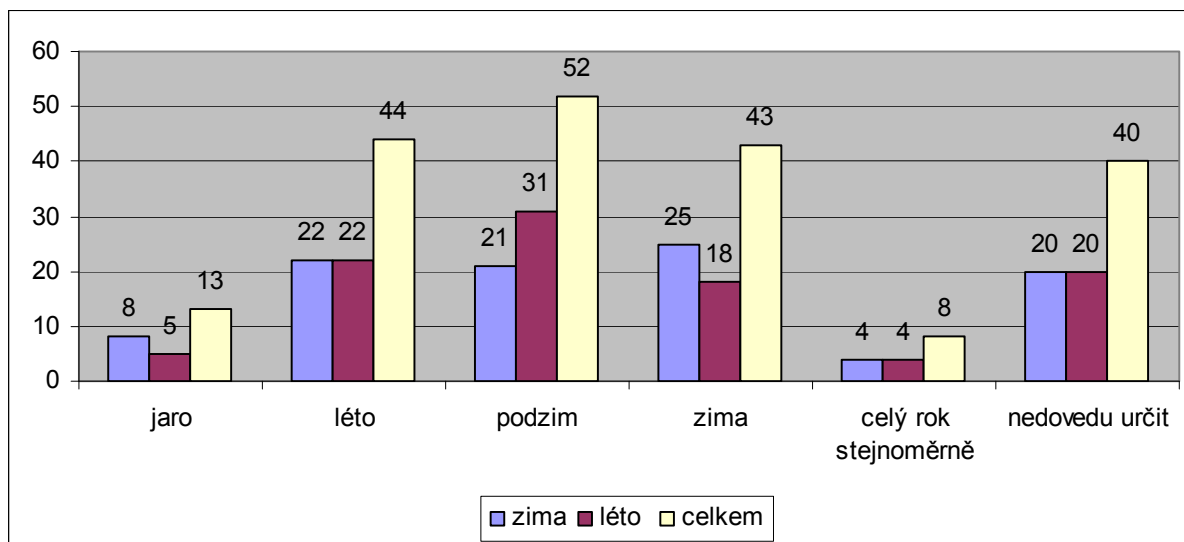
Tato otázka popisuje vztah percepce ovzduší vzhledem k ročnímu období, resp. typického počasí v tomto období. Lidé vnímají, že prašnost je největší v létě (40 %). Ostatní odpovědi byly relativně vyrovnané. Otázkou zůstává, do jaké míry si respondenti ne/zaměnili pojmy poléťavý a pylový prach. Při jejich dotazu bylo vysvětleno, že pylový prach není součástí poléťavého.

Zatímco v zimním dotazníkovém šetření respondenti s relativně vyrovnanou četností vybírali všechna roční období, při letním šetření výrazně dominovala odpověď léto, což byla přibližně každá druhá odpověď. Je pravděpodobné, že se na tomto faktu podílela aktuální zkušenost se suchým a prašným počasím v letním období.

Otázka č. 13: Ve které části roku je ovzduší Olomouce nejvíce zatíženo přízemním ozónem?

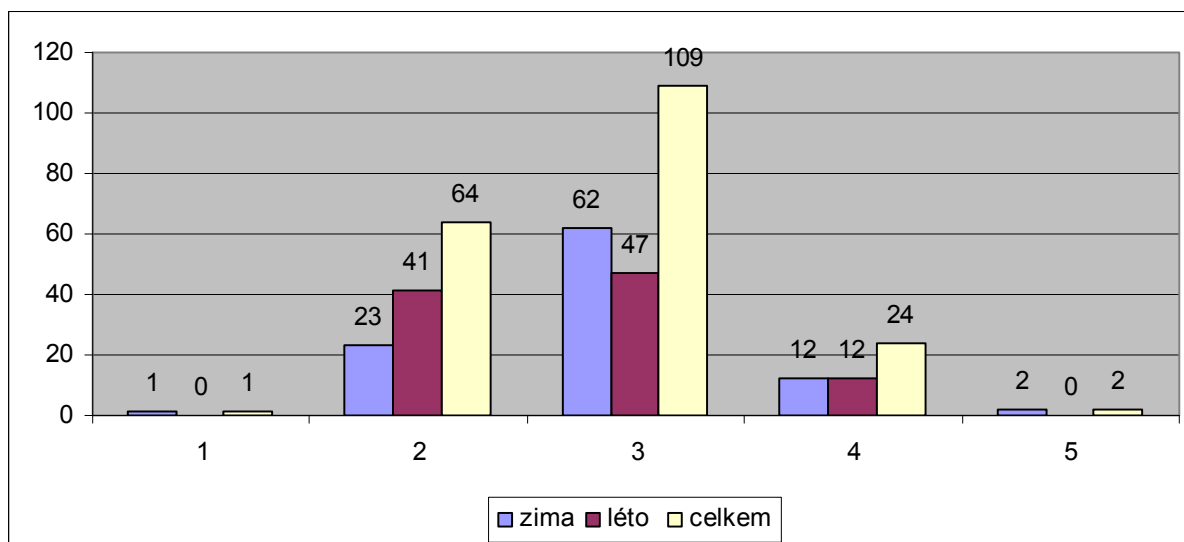
Možnosti odpovědí: jaro – léto – podzim – zima – celý rok stejnoměrně – nedovedu určit.

Respondenti vnímají přítomnost přízemního ozónu v atmosféře nejvíce v létě, na podzim a v zimě. Nejčastěji v souvislosti s přízemním ozonem si však všímají jarních a podzimních mlh a zhoršených imisních poměrů. V letním dotazníkovém šetření dotazovaní nejčastěji vnímali nejvyšší zatížení ovzduší přízemním ozonem v létě a na podzim, tedy aktuálně, v zimním šetření se zase respondenti častěji přikláněli k zimnímu období.



Obr. 28 Vyhodnocení otázky č. 13

Otázka č. 14: Jak byste zhodnotil(a) kvalitu ovzduší ve městě na škále od 1 do 5?



Obr. 29 Vyhodnocení otázky č. 14

Možnosti odpovědí: 1 – 2 – 3 – 4 – 5.

Více než polovina dotazovaných by oznámkovala ovzduší v Olomouci známkou 3, když sečteme respondenty hodnotící známkami 2 nebo 3, dostaneme se až na 7/8 všech odpovědí. Zde je vidět jasný posun mínění oproti otázce č. 1, kdy možnosti spokojen a ani spokojen, ani

nespokojen (které odpovídají známám 2 a 3) označily jen 2/3 respondentů. Také si nelze nevšimnout téměř absence krajních variant odpovědí (známky 1 a 5 dohromady tvoří jen 1,5 % odpovědí), zejm. v letní části dotazníkového šetření se vůbec nevyskytly.

Odlišností ve vnímání kvality ovzduší v závislosti na lokalitě bydliště nalézáme, stejně jako v případě úvodní otázky, několik, avšak méně. 46 % respondentů bydlících na Nové Ulici zvolilo pro kvalitu ovzduší v Olomouci známku 2. Nejvyšší četnost prostřední známky na škále se vyskytovala u respondentů z Nových Sadů a Povelu – asi 60 %.

Tato otázka je vůči otázce č. 1 ekvivalentní a vzájemný posun odpovědí reflektuje změnu percepce během zodpovídání dotazníku. Při srovnání obr. 10 a obr. 29, tedy vyhodnocení první a předposlední otázky, lze konstatovat, že vnímání kvality ovzduší se v průběhu vyplňování dotazníku posunulo k více pozitivnímu hodnocení. Přibližně u poloviny respondentů změna v percepci nenastala, více u mužů (61 mužů vůči 40 ženám), 30 % dotazovaných svoje hodnocení kvality ovzduší změnilo k lepšímu, zbylých 15 % k horšímu.

Nelze si nevšimnout faktu, že většina (2/3) známek č. 2 byla respondenty přisouzena v období letního dotazníkového šetření, což má pravděpodobně za následek pěkné počasí v období babího léta.

Otázka č. 15: Napadá Vás nějaké opatření, které by mohlo vést ke zlepšení kvality ovzduší ve městě?

Tato otázka je věnována jednomu z nejdůležitějších témat této práce, a to je vztah obyvatel, reprezentovaných respondenty, k problematice ovzduší, jejímu znečištění a znečišťování, potažmo vztahu k životnímu prostředí. Smyslem poslední otázky je také motivovat respondenty k aktivnějšímu přístupu k ovzduší, ať už k informovanosti o něm, k jeho ochraně či alespoň k uvědomění si, že vůbec existuje, a že je potřeba se o něj starat. Opatření, která dotazovaní jmenovali, vycházela z různých zkušeností dotazovaných s problematikou ovzduší. Odpovědi tak odrážely jejich pracovní zkušenosti, souhrn znalostí ze sdělovacích prostředků a literatury, od známých, a konečně i vlastní zážitky, ať už z místa bydliště nebo jiného. Z těchto důvodů bylo námětů mnoho a pro větší přehlednost jsou, byť zjednodušeně, rozděleny do několika skupin podle subjektu, ke kterému se vztahují – na akce státu a vedení města, ale také na zodpovědnost v chování jednotlivých obyvatel města. Respondenti si někdy nevšimli, že jimi navrhované řešení ve skutečnosti již funguje – např. proces intenzivního odsiřování továren, dokončení západního obchvatu (dotazníkové šetření probíhalo již po jeho otevření v listopadu 2007). Zvlášť je vymezena ještě jedna kategorie

odpovědí, a to úsměvných, která však charakterizuje náhodně vybraný vzorek obyvatelstva. Mezi nejčtenější navrhovaná opatření patřila tato:

Akce státu

Opatření, řadící se do této kategorie, zahrnují systém legislativních opatření vynutitelných různými způsoby (pobídky, sankce, atd.), kterými stát disponuje.

- zpřísnění kontrol podniků (množství a složení emisních látek) a nastavení přísnějších limitů
- stavba nového obchvatu a dokončení západního, který se napojuje na rychlostní silnici R 35
- zlevnění železniční dopravy (např. pro každodenní dojížděku do Olomouce)
- pobídky k plynofikaci, zlevnění plynu
- sankce za využívání starých kotlů, popř. některých pevných paliv, zejm. uhlí či dokonce plastů
- zateplování domů (šetření energií), podpora budování pasivních (nízkoenergetických) domů
- modernizace vozového parku pomocí pobídky ke koupi nových (ekologičtějších) dopravních prostředků
- obnova měřicích stanic
- osvěta obyvatelstva v oblasti ekologie
- menší zásahy do režimů řek a prevence povodní (jako možné příčiny ekologické katastrofy)
- zrušení (přeměna) celin zemědělskými družstvy

Akce města

Podobně jako zákonodárné a výkonné složky státní moci i město disponuje svými pravomocemi, jejichž pomocí ovlivňuje kvalitu ovzduší ve městě.

- přestěhování průmyslové zóny do periferie města (např. po směru převládajících větrů v lokalitě)
- legislativní opatření pro zvýšení využívání obchvatu pro všechna motorová vozidla (zejm. pro kamiony)
- omezení pohybu automobilů v centru města (např. projekt odstavení auta na periferii a pokračování do centra pomocí městské hromadné dopravy, známý z měst vyspělých států Evropy; mýtné pro vjezd do centra města) a systémy pro plynulejší průjezd městem

- podpora pro větší využívání MHD – datace jízdného, více linek
- ekologizace MHD
- rozšíření výsadby městské zeleně a její ochrana
- doplnění chybějících kontejnerů na zeleň (možnost lepšího spalování, popř. jiného využití), aby ji zahrádkáři svévolně nepálili
 - snížení prašnosti – vlhčení ulic a uklízení prašných a písčitých částic po zimě (např. pomocí zaměstnávání nezaměstnaných na veřejný úklid), zpřísněná kontrola stavebních firem
 - budování nových cyklostezek a jejich hojnější využívání, úpravy dopravních předpisů ve prospěch cyklistů
 - budování pěších zón
 - obnova měřicích stanic
 - osvěta obyvatelstva v oblasti ekologie, praktický návod, co dělat pro zlepšení kvality ovzduší
 - změna personálního obsazení vedení města, větší aktivita radních
 - kooperace vedení města a hospodářské komory a její následná spolupráce s podnikateli ve městě

Akce jednotlivců

Tato skupina opatření se zaměřuje na změnu norem chování jednotlivců.

- omezení individuální motorové dopravy (např. jeden člověk v autě) a upřednostňování MHD, cyklistiky, pěší chůze
 - preference ve využívání silničního obchvatu na úkor průjezdu obytnou částí města
 - respektování dnů bez aut a vyšší četnost těchto a podobných akcí
 - nabytí pocitu (a postoje) zodpovědnosti za kvalitu ovzduší (také důraz na výchovu v rodině)
 - nevyužívat předdimenzované a poddimenzované kotle
 - zateplování domů (snížení spotřeby energetických paliv)

Ostatní akce

- nekouřit
- zrušit továrny
- přesun těžkého průmyslu mimo Olomouc
- snížit zápach čističky
- povolit vjezd do centra města jen zásobování

- raději pálit odpadky, než aby ležely na zemi
- „Chce to nějaké komplexní řešení!“

Z výše uvedených opatření ke zlepšení kvality ovzduší vyplývá několik závěrů. Paleta jednotlivých (a často podnětných) návrhů je velmi pestrá, což lze hodnotit pozitivně. Záporně lze ovšem hodnotit fakt, že opatření, orientovaných na iniciativu státního aparátu či vedení města, je významně více, než těch, které směřují k postoji a aktivitě jednotlivce. Poslední otázku v dotazníku z důvodu neschopnosti či nezájmu nevyplnilo téměř 10 % respondentů.

6 DISKUZE

Tato kapitola diplomové práce se zabývá porovnáním výstupů dotazníkových šetření se závěry odborných studií, článků, odborných institucí a AIM. Na základě otázek, tvořících dotazník, je vymezeno několik témat, na jejichž poli bude diskuze probíhat.

6.1 Informovanost a dostupnost informací o kvalitě ovzduší ve městě Olomouci

Zatímco jen asi 15 % respondentů se o kvalitu ovzduší vysloveně nezajímá, téměř 80 % se necítí být v této oblasti dostatečně informováno. Tento fakt může být způsoben tím, že se veřejnost sice snaží informovat, ale zdroje informací jsou pro ni natolik nedostupné nebo natolik nepochopitelně popsané, že si z nich nelze vyvodit jednoznačný závěr. Druhou možností je, že veřejnost jednoduše nevyvíjí dostatečnou aktivitu a nesnaží se informovat. Objektivní pravda se bude nacházet někde mezi těmito dvěma vyhraněnými tvrzeními, resp. bude kombinací těchto závěrů. Osobně se proto přikláním k názoru, že jediným způsobem, jak veřejnost o stavu ovzduší zpravit, je zdroj informací, který bude snadno k dispozici a bude mít takovou formu, že i laikovi poskytne jednoznačnou a pro něj pochopitelnou informaci.

Asi ¼ respondentů čerpá informace o kvalitě ovzduší z různých internetových serverů. K dispozici se nabízí informační web ČHMÚ a MmOl s aktuálními výstupy i dlouhodobými přehledy koncentrací jednotlivých imisních látek, na serveru Statutárního města Olomouce je možnost přečíst si zprávy z oddělení ochrany ovzduší, popř. odboru životního prostředí. Po té, co se v podloubí radnice objevil informační panel zobrazující aktuální hodnoty imisních látek ze stanice MOLV a na serveru MmOl zároveň i článek na něj upozorňující, stoupl výrazně počet dotazovaných, sledujících tento informační zdroj. Otázkou ovšem je, jaké závěry dokáže laik na základě odborných dat, prezentovaných na informačním panelu, vyvodit.

Pomocí tisku čerpá údaje o kvalitě ovzduší ve městě asi 1/3 respondentů. Magistrát se snaží zprostředkovávat zprávy o kvalitě ovzduší i pomocí tiskovin – např. Radničních listů či publikace Kvalita ovzduší města Olomouce, která byla MmOl vydána v roce 2009 a je pro veřejnost volně k dispozici. Jestliže data, prezentovaná na informačním panelu, byla pro laika těžko uchopitelná, jednoduchost, zároveň odbornost a komplexnost údajů v této publikaci jsou tím správným způsobem, kterým přiblížit obyvatelstvu stav ovzduší na území Olomouce.

Pro diskuzi by bylo bývalo přínosnější, kdyby v dotazníku v otázce č. 3 měli respondenti uvést konkrétní internetový server, konkrétní název tiskoviny atd., ze kterého informace o kvalitě ovzduší čerpají.

6.2 Míra znečištění ovzduší v Olomouci ve srovnání se situací před deseti lety

Ze srovnání bilance emisních látek za roky 1997 a 2007 v ČR, na střední Moravě i v okrese Olomouc, vyplývá pokles emisí SO₂, a tuhých znečišťujících látek přibližně o polovinu, nejnižší pokles je zaznamenaný u NO_x. Při studiu dat ze stanic AIM (zejména stanice MOLS) v průběhu let 1998 a 2008 se ukazuje významné snížení (na poloviční i třetinové koncentrace) imisního zatížení vlivem SO₂, pokles koncentrací oxidů dusíku (i NO₂), mírný pokles imisí polévatého prachu a stagnace naměřených hodnot O₃.

Veřejnost zastoupená respondenty se zdá být v percepci vývoje kvality ovzduší na území města Olomouce rozpolcená, dotazníkové šetření nepřineslo žádný převažující názor. V odpovědi na čtvrtou otázku uvedlo 30 % dotazovaných (nejčastější mínění), že je ovzduší méně znečištěné než před desíti lety. Naproti tomu 25 % respondentů vybralo opačnou odpověď a často své tvrzení doprovázeli zmínkou o rostoucím objemu automobilové dopravy.

6.3 Části města znečištěním ovzduší postižené nejvíce a nejméně

Znečišťování ovzduší imisemi SO₂ je relativně vyrovnané na celém území města Olomouce. Největšímu imisnímu zatížení NO₂ i NO_x obecně jsou vystaveni obyvatelé městských obvodů, kterými procházejí frekventované komunikace, nejhůře jsou na tom obyvatelé městských obvodů Hodolan a Bělidel, Olomouce-západu a Povelu a centra města. Koncentrace prašného aerosolu frakce PM₁₀ je nejvyšší v městské části Řepčín, ale vysoká je také v ostatních částech města. Nejméně zatížené části města vlivem troposférického ozonu jsou dopravně frekventované lokality. Významným faktorem, ovlivňujícím míru znečištění v jednotlivých částech města, je vítr. Jeho působením roste znečištění ovzduší škodlivinami od západu na východ, resp. od severozápadu k jihovýchodu.

Dotazovaní vnímají jako nejvíce znečištěnou část města Olomouce centrum a také Hodolany a Bělidla. Toto hodnocení vychází pravděpodobně z vnímání vysoké dopravní zátěže uvedených lokalit – velké množství automobilů v centru v pracovních dnech a vysoké dopravní zatížení výpadovek na Šternberk a Přerov. Svou roli v případě Hodolan a Bělidel hraje zřejmě i přítomnost průmyslových areálů. Za oblast nejméně znečištěnou označili

respondenti Neředín, což souvisí s vyvýšenou polohou na západním okraji města, vnímáním nižší intenzity dopravy a převážně rezidenční funkce čtvrti, prakticky bez průmyslových aktivit.

Zatímco odborné studie poukazují na značnou zátěž lokality Řepčín znečištěním z areálu Moravských železáren, mezi odpověďmi respondentů nebyla tato lokalita zmiňována zdaleka tak často. To naznačuje, že o problematické kvalitě ovzduší lokality Řepčín není mezi veřejností tak velké povědomí.

6.4 Zdroje znečišťování ovzduší ve městě a jeho okolí

Z jednotlivých skupin zdrojů znečišťování ovzduší na území města Olomouce dominují zdroje REZZO 1, následuje doprava, která se stává stále významnějším zdrojem emitujících látek. Výrazně nižší podíl na celkovém znečišťování ovzduší Olomouce, než první dva zdroje, mají lokální topeniště a zejména potom střední zdroje, které se spolu s velkými a zvláště velkými zdroji tvoří průmyslové zdroje znečišťování ovzduší v Olomouci.

Respondenti měli v 7. otázce za úkol seřadit tři typy zdrojů znečišťování ovzduší podle emisní závažnosti. S vysokou shodou mezi jednotlivými odpověďmi je srovnali od nejzávažnějšího po nejméně závažný v tomto pořadí: motorová vozidla – průmyslové podniky – lokální vytápění. Lze tvrdit, že percepce respondentů se s výsledky odborných studií shoduje, neboť podle souhrnných emisí v Olomouci za rok 2007 výrazně převažují emise PM_{10} i NO_x z dopravy nad stacionárními průmyslovými zdroji, lokální topeniště jsou v tomto hodnocení až třetí v pořadí.

Jednoznačně nejvýznamnějším znečišťovatelem ovzduší, nacházejícím se na území města Olomouce, je Teplárna Dalkia. Vzhledem k výšce komínu ale většina škodlivin nezatěžuje město, ale dálkovým přenosem znečišťuje jiné oblasti. Významnými zdroji znečišťování na území Olomouce jsou také Moravské Železářny a Špičková výtopna Dalkia.

Respondenti z konkrétních (průmyslových) zdrojů znečišťování ovzduší nejčastěji jmenovali trio Moravské Železářny, Teplárnu Dalkia a Farmak, dále řadu více či méně významných podniků (ať již v provozu či mimo provoz). V největším množství případů respondenti uvedli dva zdroje znečišťování ovzduší. Suverénně nejčtenější odpovědí byla motorová vozidla, ale objevily se i jiné, do jisté míry nekonkrétní zdroje znečišťování ovzduší, které ukazují na to, že ne všichni respondenti vnímají určité bodové zdroje jako jmenovité „hlavní viníky“.

V následující otázce (č. 8) měli respondenti za úkol vybrat jeden konkrétní zdroj vypouštějící nejvyšší objemy emisí do ovzduší. I zde dotazovaní nejčastěji zvolili motorová vozidla, taktéž zachovali výše zmiňovanou trojici Moravské Železárny, Teplárna Dalkia a Farmak – v tomto pořadí. Respondenti tak správně vnímají dva ze tří nejvýznamnějších průmyslových emisních zdrojů, ovšem množství jimi vyprodukovaných emisí staví na zhruba stejnou úroveň, což neodpovídá skutečnosti.

6.5 Míra znečištění ovzduší na střední Moravě

Nejvíce (43 %) respondentů vyjádřilo názor, že ve srovnání s jinými oblastmi ČR (resp. republikovým průměrem) je na střední Moravě ovzduší méně znečištěné. Střední Morava je (popř. bude) i pro rok 2008 vyhlášena OZKO, avšak plocha, na které došlo k překročení imisního limitu (PM_{10}) pro ochranu zdraví, je v rámci jejího území minimální (viz obr. C.3 v příloze). Vzhledem k tomu, že v rámci ČR se na střední Moravě nacházely koncentrace vybraných základních znečišťujících látek (PM_{10} , SO_2 , NO_2 , O_3) přibližně v pásmu středních hodnot, lze s jistotou říci, že nejrealističtěji vnímá ovzduší 35 % dotazovaných, kteří zvolili variantu, že ovzduší je tu stejně znečištěné.

6.6 Nejvýznamnější znečišťující látky na území města Olomouce

Dotazovaní s velkou mírou shody určili poléťavý prach jako látku, která nejvíce zatěžuje ovzduší v Olomouci. Z vybraných látek, ze kterých respondenti vybírali, je na území města nejčastěji překračován imisní limit pro ochranu zdraví pro suspendované částice frakce PM_{10} a cílový imisní limit pro ochranu lidského zdraví pro troposférický O_3 . Vzhledem jednak k faktu, že prašný aerosol není na rozdíl od přízemního ozonu překračován na většině území ČR, jednak k významnějším zdravotním důsledkům prachových částic, je právě poléťavý prach látkou, která nejvíce zatěžuje ovzduší na území Olomouce. Respondenti tedy vnímají správným způsobem poléťavý prach, totéž nelze říci o přízemním ozonu.

Dvě nejvýznamnější škodliviny jsou předmětem dalších dvou otázek. V nich mají dotazovaní určit, v kterém ročním období mají tyto látky v ovzduší nejvyšší koncentrace.

Vývoj znečištění ovzduší poléťavým prachem v průběhu roku má svou dynamiku, závislou na intenzitě jednotlivých faktorů, jež na ni působí – emise (a reemise) z dopravy a topení a vlhkost prostředí. Proto má různý vývoj v zóně dopravní a pozad'ové. Přesto obecně bývají koncentrace PM_{10} vyšší v topné sezóně, tedy v zimním půlroce. Respondenti však se 40% shodou vnímají, že ovzduší je poléťavým prachem nejvíce zatíženo v letním období.

Přízemní ozon vzniká za účinku slunečního záření, a proto jsou jeho nejnižší koncentrace v zimě a naopak nejvyšší v jarních a hlavně v letních měsících. Respondenti se ve větší míře neshodli na žádné z navržených odpovědí a často komentovali, že vnímají troposférický ozon v souvislosti s jarními a zejména podzimními mlhami a zhoršenými imisními poměry. To ukazuje, že jejich povědomí o výskytu a účincích přízemního ozonu je obecně velmi nízké.

7 ZÁVĚR

Tato práce srovnala vnímání kvality venkovního ovzduší obyvateli města Olomouce, reprezentované 200 respondenty, s výstupy odborných institucí a naznačila vztah populace k ovzduší a jeho ochraně. Subjektivní percepce veřejnosti se s objektivními údaji někdy shoduje, někdy jen částečně, ale objevilo se i zcela neobjektivní vnímání stavu ovzduší. Dvě etapy dotazníkového šetření probíhaly v roce 2008, ke kterému jsou v maximální možné míře vztažena i data přejatá od odborných institucí.

Jediným způsobem, jak veřejnost o stavu ovzduší efektivně zpravit, je zdroj informací, který bude snadno k dispozici a bude mít takovou formu, že i laikovi poskytne jednoznačnou a pro něj pochopitelnou informaci. Jedním z takových způsobů by bylo obnovení činnosti informačního panelu v podloubí radnice, který se velmi rychle dostal do povědomí respondentů. Vhodná by byla modifikace způsobu prezentace naměřených údajů – údaje by měly být na panelu aktualizovány pokud možno častěji a přímo u panelu by měly být doplňující informace s jednoduchým a přehledným vysvětlením pojmů a s uvedením, které úrovně koncentrací škodlivin jsou bezpečné a které už problematické (laik o tomto většinou nemá samozřejmé povědomí sám o sobě). Pro řadového občana by jistě bylo užitečné obohatit informace o stavu ovzduší rovněž na webových stránkách magistrátu města Olomouce o stručný popis jednotlivých škodlivin a umístit zde jednoduchá doporučení, jak chápat a jak se zachovat při naměřených nadlimitních hodnotách škodlivin, místo by zde určitě měly mít i obecné rady, jak mohou občané sami ovlivnit kvalitu ovzduší z dlouhodobého hlediska. Výše popsané kroky jsou poměrně snadno realizovatelné a mohly by výrazněji zkvalitnit percepce kvality ovzduší ve městě, například v součinnosti s krátkými články v Radničních listech apod.

Navzdory pozitivnímu vývoji v posledních deseti letech se tato skutečnost adekvátně nepromítla do odpovědí respondentů, byť největší skupina z nich zlepšení kvality ovzduší vnímá. Z prostorového hlediska je jimi za nejvíce znečištěnou část města Olomouce považováno centrum a také Hodolany a Bělidla, jako oblast nejméně znečištěnou vnímají Neředín.

S velkou mírou shody považují respondenti za nejzávažnější typ zdroje znečištění ovzduší ve městě Olomouci motorová vozidla, následovaná průmyslovými podniky a lokálním vytápěním. V tomto ohledu se vnímání veřejnosti shoduje s výstupy emisních inventarizací.

Z konkrétních (průmyslových) zdrojů znečišťování ovzduší respondenti nejčastěji zmiňovali trio Moravské Železárny, Teplárnu Dalkia a Farmak – v tomto pořadí, dále řadu více či méně významných podniků, ať již v provozu či mimo provoz. Jako nejvýznamnější zdroj emisí byly opět jmenovány tři výše uvedené zdroje, opět ve stejné posloupnosti, navzdory jednoznačnému objektivnímu prvenství Teplárny Dalkia.

Ve srovnání s jinými oblastmi ČR (resp. středními hodnotami znečišťujících látek) je na střední Moravě ovzduší přibližně stejně znečištěné, což takto vnímá také 35 % dotazovaných. Naproti tomu celých 43 % respondentů vnímá tuto oblast dokonce jako méně znečištěnou.

Dotazovaní velmi správně vnímají, že ovzduší v Olomouci nejvíce zatěžuje poléťavý prach, za období nejvyšších koncentrací této látky, což je v zimě, však považují léto. Druhou významnou škodlivinu – přízemní ozón, však shledali jako nejméně závažnou z volitelných čtyř látek. Vysoké koncentrace této látky v ovzduší nemají respondenti spojené s obdobím největší sluneční aktivity, což bývá v jarních a hlavně letních měsících, ale s jarními a podzimními mlhami a zimním inverzním počasím.

V souboru všech dotazovaných občanů bylo vneseno do prostoru k diskusi množství podnětných a snad i realizovatelných návrhů ke zlepšení kvality ovzduší ve městě Olomouci. Faktem je, že většina těchto návrhů nesměruje k působení jednotlivců, ale vztahuje se k aktivitě různých firem a orgánů vedení města a státu. Z toho lze vyvést závěr, že sto tisíc obyvatel Olomouce má v sobě ukryt velký potenciál pro zlepšení současného stavu ovzduší (i ostatních složek ŽP) svého města, ale k tomu bude muset být správně motivováno. Zda tímto motivátorem bude oddělení ochrany ovzduší MmOl, pedagogové základních, středních či vysokých škol, rodiče nebo třeba rádcové v Junáku nevím, ale snad poskytnutím výsledků této práce magistrátu přispějí pozitivně svým dílem i já.

8 SHRNU TÍ

Diplomová práce *Percepce kvality ovzduší ve městě Olomouci* zkoumá, do jaké míry se shoduje aktuální vnímání kvality venkovního ovzduší veřejností se závěry odborných institucí. Práce se také zaměřuje na vztah dotazovaných k ovzduší a jeho ochraně.

První fází zpracování bylo sestavení dotazníku, který by byl aplikovatelný na výběrový vzorek dospělé populace. Metodou sběru dat pro diplomovou práci bylo dotazování, a to individuální, na ulici a s náhodným výběrem respondentů. Dotazníkové šetření bylo provedeno ve dvou etapách. Zimní etapa probíhala v únoru a březnu roku 2008 (tedy na konci období kalendářní zimy) a letní část v září a říjnu roku 2008 (na přelomu kalendářního léta a podzimu). V obou částech bylo osloveno 100 respondentů, z nichž každý zodpověděl pouze jeden dotazník, obsahující 15 otázek. Poté byla provedena kompilace dostupných informací z odborných pramenů ke kvalitě ovzduší. Na základě studia těchto pramenů byly učiněny následující závěry.

Je třeba nalézt jiný způsob, jakým zpřístupňovat informace o stavu ovzduší ve městě Olomouci veřejnosti, protože její drtivá většina se necítí být dostatečně informována. Respondenti ve větší míře nezaznamenali zlepšení kvality ovzduší v Olomouci oproti stavu před deseti lety. Respondenti vnímají jako část města s nejvíce znečištěným ovzduším centrum a Hodolany a naopak nejméně znečištěné je podle nich ovzduší Neředína. O závažnosti jednotlivých typů zdrojů znečištění na imisní situaci ve městě mají dotazovaní náležité povědomí. Tak jimi byly upřednostněny motorová vozidla před průmyslovými podniky a lokálním vytápěním. Respondenti nezaznamenali naprostou dominanci Teplárny Dalkia z hlediska tvorby emisí na území Olomouce. Při porovnání ovzduší na střední Moravě s ostatními oblastmi ČR, kde je kvalita ovzduší srovnatelná, je subjektivní vnímání respondenty optimističtější než objektivnější hodnocení odbornými institucemi. Respondenti velmi správně vnímají závažnost poléťavého prachu pro město a její obyvatele, avšak rozložení koncentrací této látky v průběhu roku vnímají odlišně od závěrů z odborných pramenů. Další významnou škodlivinu v ovzduší Olomouce – přízemní ozon, respondenti nepovažují za závažnou. Výskytu vysokých koncentrací této látky v ovzduší si všímají dotazovaní nejvíce v souvislosti s jarními a podzimními mlhami, nikoli s vysokou sluneční aktivitou v letních měsících. V závěru dotazníku respondenti navrhovali množství podnětných opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve městě, z většiny návrhů se ale vytrácel prvek osobní aktivity a zodpovědnosti za kvalitu ovzduší, čímž je vyjádřen i vztah dotazovaných občanů k problematice ovzduší.

9 SUMMARY

Diploma thesis named Perception of Air Quality in City of Olomouc examines to what extent is the public perception of air quality in accordance with the conclusions of professional institutions. The thesis also focuses on relationship of informants to air problems and its protection.

The first stage of research comprised of a questionnaire that would be applicable to a select adult population sample. Method used for data collection was an individual questioning of informants on the street, and some of the informants were chosen randomly. The survey was carried out in two stages. Winter stage took place in February and March 2008 (thus at the end of calendar winter) and the summer stage was held in September and October (at the turn of calendar summer and autumn). In both stages there were 100 informants addressed, each of whom answered only one questionnaire containing 15 questions. After that the compilation of available information from scientific sources of air quality was carried out. Based on the study of these sources, the following conclusions were made.

It is necessary to find another way by which the public is informed about the state of atmosphere in Olomouc city, because its vast majority does not feel sufficiently informed. The city centre together with Hodolany suburb informants consider as the most polluted parts in Olomouc city. On the contrary the least polluted area according to their responses is in Neředín. Informants are adequately aware of the seriousness of different types of pollution sources. They consider motor vehicles as the most serious problem of air pollution then industry and local heating. Informants did not record complete dominance of Dalkia heat station in terms of emission production in the city of Olomouc. When comparing air quality in central Moravia with other areas in CR where air quality is almost the same, the subjective perception of informants is more optimistic than the objective evaluation of professional institutions. Informants very well perceive the seriousness of airborne dust for the city and its inhabitants. However, they perceive the distribution of concentrations of this substance during the year differently unlike scientific sources. The next significant pollutant in Olomouc is – ground level ozone which is not considered as a serious problem according to informants' responses. An occurrence of high concentrations of this substance in the air is noticed by informants mostly in connection with spring and autumn hazes and not with a high solar activity during summer months. At the end of questionnaire the informants proposed a number of suggestions to improve air quality in the city, some of them were inspiring some

smiling. In most suggestions there was a fading element of personal activity and responsibility for air quality that expresses relationship between informants and issues of air.

POUŽITÉ ZKRATKY

AIM – automatizovaný imisní monitoring

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČIŽP – Česká inspekce životního prostředí

ČSÚ – Český statistický úřad

IRZ – Integrovaný registr znečišťování

IL – imisní limit

ISKO – Informační systém kvality ovzduší

ISTOŽP – Informační systém technické ochrany životního prostředí

LAT – dolní mez pro posuzování

MěÚ – Městský úřad

MmOl – Magistrát města Olomouce

MOLD – stanice imisního monitoringu Hodolany

MOLS – stanice imisního monitoringu Šmeralova

MOLV – stanice imisního monitoringu Velkomoravská

MT – mez tolerance

MŽP ČR – Ministerstvo životního prostředí České republiky

REZZO – Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší

SLDB – sčítání lidu, domů a bytů

SŘKO – Systém řízení kvality ovzduší

TZL – tuhé znečišťující látky

UAT – horní mez pro posuzování

ZSJ – základní sídelní jednotky

ZÚ – Zdravotní ústav

REFERENČNÍ SEZNAM

- České dálnice (2008) [online]. ©2008, poslední revize 9.3.2009 [cit. 2010-02-22]. Dostupné z: <<http://www.ceskedalnice.cz/video/r35-vmyto-mohelnice-vizualizace-2008-valbek>>.
- ČHMÚ (1999a). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_001/st_1197.html>.
- ČHMÚ (1999b). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_001/st_1248.html>.
- ČHMÚ (1999c). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_003/st_1197.html>.
- ČHMÚ (1999d). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_023/st_1197.html>.
- ČHMÚ (1999e). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_061/st_1197.html>.
- ČHMÚ (1999f). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 1998* [online]. ©1999, poslední revize 10.1.2002 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/1998_enh/CZE/kap_26/vel_008/st_1197.html>.
- ČHMÚ (2001). *Emisní bilance České republiky 1998* [online]. ©2001, poslední revize 16.9.2003 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z: <<http://www.chmi.cz/uoco/emise/embil/98embil/98embil.html>>.
- ČHMÚ (2007). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2006* [online]. ©2007, poslední revize 2.7.2007 [cit. 2010-03-29]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2006_enh/cze/pollution_overview/overview_SO2_MOLSK_25655.html>.
- ČHMÚ (2008). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2007* [online]. ©2008, poslední revize 29.3.2010 [cit. 2010-03-29]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2007_enh/cze/pollution_overview/overview_SO2_MOLSA_25655.html>.

- ČHMÚ (2009a). *Emisní bilance České republiky 2007* [online]. ©2009, poslední revize 21.7.2009 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:
<<http://www.chmi.cz/uoco/emise/embil/07embil/07embil.html>>.
- ČHMÚ (2009b). *Zdroje znečišťování za 2007 – okres Olomouc* [online]. ©2009, poslední revize 27.3.2010 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/emise/geoprehled/plants/olomouc_CZ.html>.
- ČHMÚ (2009c). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. © 2009, poslední revize 9.7.2009 [cit. 2010-03-28]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_SO2_MOLSA_25655.html>.
- ČHMÚ (2009d). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. ©2009, poslední revize 9.7.2009 [cit. 2010-03-28]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_NO2.html>.
- ČHMÚ (2009e). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. ©2009, poslední revize 9.7.2009 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_PM10_MOLVK_556334.html>.
- ČHMÚ (2009f). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. ©2009, poslední revize 29.3.2010 [cit. 2010-04-14]. Dostupné z: <
http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_O3_MOLSA_25658.html>.
- ČHMÚ (2009g). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. ©2009, poslední revize 29.3.2010 [cit. 2010-04-14]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_O3_MOLVK_347790.html>.
- ČHMÚ (2009h). *Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR – 2008* [online]. ©2009, poslední revize 29.3.2010 [cit. 2010-04-14]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_overview/overview_NOx_MOLSA_25659.html>.
- ČHMÚ (2010). *Informační systém kvality ovzduší* [online]. ©2010, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:
<http://www.chmi.cz/uoco/isko/isko2/locality/pollution_locality/region_2742_CZ.html>.

- Demek, J., Mackovičín, P. (2006): *Hory a Nížiny: Zeměpisný lexikon ČR*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 582 s. ISBN 80-86064-99-9.
- eStav (2008) [online]. ©2008, [cit. 2010-02-22]. Dostupné z: <<http://www.estav.cz/zpravy/nove/olomouc-krelov-slavonin-dalnice.html>>.
- Hnilicová, H. (2006): Nespalovací emise tuhých látek z dopravy. *Ochrana ovzduší*, 5/2006. ISSN 1211-0337.
- ISKO (2010) [online]. ©2010 [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/isko2/locality/pollution_locality/region_2742_CZ.html>.
- ISTOŽP (2008) [online]. ©2008 [cit. 2010-02-23]. Dostupné z: <[http://zeus.cenia.cz/cms/\\$pid/PZPRJFR1DJF0](http://zeus.cenia.cz/cms/$pid/PZPRJFR1DJF0)>.
- IRZ (2005-2008a). *O IRZ* [online]. ©2005-2008, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-02-23]. Dostupné z: <<http://www.irz.cz/obsah/o-irz>>.
- IRZ (2005-2008b). *Ohlašované látky – oxidy síry* [online]. ©2005-2008, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/látky/oxidy_siry>.
- IRZ (2005-2008c). *Ohlašované látky – oxidy dusíku* [online]. ©2005-2008, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/látky/oxidy_dusiku>.
- IRZ (2005-2008d). *Ohlašované látky – polétavý prach* [online]. ©2005-2008, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/látky/poletavy_prach>.
- IRZ (2005-2008e). *Vyhledávání v IRZ* [online]. ©2005-2008, poslední revize 27.3.2010 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z: <<http://www.irz.cz/vyhledavani-v-registru>>.
- Jančík, P. (2007): *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce*. [studie pro Magistrát města Olomouce]. Ostrava: VŠB – TU, 53 s.
- Jančík, P. (2008): *Možnosti změn vytápění lokálních topenišť*. [studie pro Magistrát města Olomouce]. Ostrava: VŠB – TU, 43 s.
- MmOl (2003). *Průmysl a vybrané tradiční firmy v Olomouci* [online]. ©2003 [cit. 2010-03-16]. Dostupné z: <<http://www.olomouc.eu/phprs/view.php?cislocclanku=2002081207>>.
- MmOl (2008). *Monitoring ovzduší* [online]. ©2008 [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <[https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_\(cesky\)](https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_(cesky))>.
- Monitoring ovzduší* [Computer software] (2009). Olomouc: MmOl. Pozn.: data ze stanic imisního monitoringu Hodolany a Velkomoravská za rok 2008.
- MŽP ČR (2009a): *Věstník Ministerstva životního prostředí*, 2/2009. ISSN 0862-9013. Dostupné z: <<http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/e75c7074f3a42826c1256b0100778c9a/d380c6919554e871c1257577004334a9?OpenDocument>>.

MŽP ČR (2009b): *Věstník Ministerstva životního prostředí*, 6/2009. ISSN 0862-9013.

Dostupné z:

<<http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/e75c7074f3a42826c1256b0100778c9a/d25658ca41258c1ac12575d0004aba4f?OpenDocument>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2007). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2006* [online]. ©2007, poslední revize 3.12.2007 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr06cz/kap243.html>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2008). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2007* [online]. ©2008, poslední revize 29.10.2008 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr07cz/kap243.html>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2009a). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2008* [online]. ©2009, poslední revize 23.10.2009 [cit. 2010-03-08]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr08cz/kap2421.html>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2009b). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2008* [online]. ©2009, poslední revize 23.10.2009 [cit. 2010-03-26]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr08cz/kap23.html>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2009c). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2008* [online]. ©2009, poslední revize 23.10.2009 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr08cz/kap243.html>>.

Ostatnická, J. (ed.) et al. (2009d). *Úsek ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ – Grafická ročenka znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2008* [online]. ©2009, poslední revize 23.10.2009 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z:

<<http://www.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr08cz/kap24.html>>.

Pudelová, J. (2008a). *Kvalita ovzduší a zodpovědnost jednotlivce* [online]. ©2008 [cit. 2010-02-09]. Dostupné z: <[https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_\(cesky\)?article_id=3092](https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_(cesky)?article_id=3092)>.

Pudelová, J. (2008b). *Nový světelný panel informující o kvalitě ovzduší* [online]. ©2008 [cit. 2010-02-09]. Dostupné z: <[https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_\(cesky\)?article_id=2129](https://www.olomouc.eu/mereni/monitoring-ovzdusi_(cesky)?article_id=2129)>.

- Pudelová, J. (2009): *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc: Odbor životního prostředí Magistrátu města Olomouce, 36 s.
- Quitt, E (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Gg Ú ČSAV.
- Statistická ročenka životního prostředí České republiky* (2009) [online]. Praha: MŽP ČR, ©2009 [cit. 2010-03-23]. Dostupné z: <[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFYXSS4W](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFYXSS4W)>.
- Surynek, A., Komárková, R., Kašparová, E. (2001): *Základy sociologického výzkumu*. Praha: Management Press, 160 s. ISBN 80-7261-038-4.
- Tolasz, R. et al. (2007): *Atlas podnebí Česka / Climate Atlas of Czechia*. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-86690-26-1. Olomouc: UP v Olomouci. ISBN 978-80-244-1626-7.
- Veřejná databáze ČSÚ* [online]. ©2008, poslední revize 6.1.2010 [cit. 2010-02-22]. Dostupné z: <http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?cislotab=MOS+ZV01&kapitola_id=5&kontext=t&razeni=ta&pro_4382338=500496>.
- Vysoudil, M. (2002): *Ochrana ovzduší* [Učební texty]. Olomouc: Univerzita Palackého, 114 s. ISBN 80-244-0400-1.
- ZÚ se sídlem v Olomouci* [online]. ©2009, poslední revize 22.1.2010 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z: <<http://www.zuol.cz/>>.
- ZÚ se sídlem v Ostravě* (2010). *Monitoring ovzduší* [online]. ©2010, poslední revize 25.3.2010 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z: <<http://www.zuova.cz/sluzby/cpma005.php>>.
- Zeměpisný lexikon ČR: Obce a sídla N-Ž*. (1991). Praha: Academia. ISBN 80-200-0317-7.

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha A Dotazník

Příloha B Vybrané výstupy ze studie k Systému řízení kvality ovzduší města Olomouce

Příloha C Vybrané charakteristiky kvality ovzduší podle ročenky Znečištění ovzduší na území ČR v roce 2008

DOTAZNÍK – PERCEPCE KVALITY OVZDUŠÍ VE MĚSTĚ OLOMOUCI

Dotazník číslo:

Datum, čas:

Místo:

Vážená paní, vážený pane,

dovolte, abych Vám položil několik otázek týkajících se kvality ovzduší v Olomouci. Tento výzkum provádím jako student katedry geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci pro svou diplomovou práci na téma *Percepce kvality ovzduší ve městě Olomouci*. Dotazník je anonymní, výsledky šetření budou zveřejněny v rámci mé diplomové práce s předpokládaným termínem obhajoby na jaře 2009 (<http://geography.upol.cz>).

Oldřich Němec

1. Jak jste spokojen(a) s kvalitou ovzduší ve městě?

- ₁ velmi spokojen(a)
- ₂ spokojen(a)
- ₃ ani spokojen(a) ani nespokojen(a)
- ₄ nespokojen(a)
- ₅ velmi nespokojen(a)

2. Cítíte se být dostatečně informován(a) o kvalitě ovzduší ve městě?

- ₁ určitě ano
- ₂ spíše ano
- ₃ spíše ne
- ₄ určitě ne

3. Odkud se k Vám dostávají informace o kvalitě ovzduší?

(Můžete uvést i více odpovědí.)

- ₁ tisk
- ₂ televize a rozhlas
- ₃ internet
- ₄ z jiného zdroje – jakého?
- ₅ nezajímám se

4. Jak hodnotíte míru znečištění ovzduší ve městě ve srovnání se situací před deseti lety?

- ₁ je méně znečištěné
- ₂ je stejně znečištěné
- ₃ je více znečištěné
- ₄ nedovedu posoudit

5. Která z níže uvedených částí města je podle Vás znečištěním ovzduší postižena nejvíce a která nejméně?

<i>nejvíce</i>		<i>nejméně</i>
<input type="checkbox"/> ₁	centrum	<input type="checkbox"/> ₁
<input type="checkbox"/> ₂	Hodolany a Bělidla	<input type="checkbox"/> ₂
<input type="checkbox"/> ₃	Holice	<input type="checkbox"/> ₃
<input type="checkbox"/> ₄	Nové Sady a Povel	<input type="checkbox"/> ₄
<input type="checkbox"/> ₅	Nová Ulice	<input type="checkbox"/> ₅
<input type="checkbox"/> ₆	Neředín	<input type="checkbox"/> ₆
<input type="checkbox"/> ₇	Hejčín a Řepčín	<input type="checkbox"/> ₇
<input type="checkbox"/> ₈	Lazce a Černovír	<input type="checkbox"/> ₈
<input type="checkbox"/> ₉	vše stejnoměrně	<input type="checkbox"/> ₉
<input type="checkbox"/> ₁₀	neumím posoudit	<input type="checkbox"/> ₁₀

6. Můžete prosím jmenovat, kde ve městě jsou rozmístěny stanice monitoringu čistoty ovzduší?

.....
.....
.....
.....

7. Seřadte prosím následující typy zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci od nejzávažnějších (1.) po nejméně závažné (3.):

lokální vytápění (vlastní kotel) ... a
průmyslové podniky ... b
motorová vozidla ... c

8. Mohl(a) byste jmenovat některé konkrétní zdroje znečišťování ovzduší v Olomouci, které se nacházejí na území města nebo v jeho okolí?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Který z výše uvedených zdrojů podle Vás vypouští největší objemy emisí do ovzduší?

.....

10. Jaká je podle Vás míra znečištění ovzduší na střední Moravě ve srovnání s jinými oblastmi ČR?

- ₁ ovzduší je zde více znečištěné
- ₂ ovzduší je zde stejně znečištěné
- ₃ ovzduší je zde méně znečištěné
- ₄ nedovedu posoudit

11. Která znečišťující látka nejvíce zatěžuje ovzduší v Olomouci?

- ₁ oxid siřičitý
- ₂ oxidy dusíku
- ₃ polétavý prach
- ₄ přízemní ozon
- ₄ jiná – jaká?
- ₅ nedovedu určit

12. Ve které části roku je ovzduší Olomouce nejvíce zatíženo polétavým prachem?

- ₁ jaro
- ₂ léto
- ₃ podzim
- ₄ zima
- ₄ celý rok stejnoměrně
- ₅ nedovedu určit

13. Ve které části roku je ovzduší Olomouce nejvíce zatíženo přízemním ozonem?

- ₁ jaro
- ₂ léto
- ₃ podzim
- ₄ zima
- ₄ celý rok stejnoměrně
- ₅ nedovedu určit

14. Jak byste zhodnotil(a) kvalitu ovzduší ve městě na škále od 1 do 5?
(1 – nejlepší, 5 – nejhorší)

1 2 3 4 5

15. Napadá Vás nějaké opatření, které by mohlo vést ke zlepšení kvality ovzduší ve městě?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

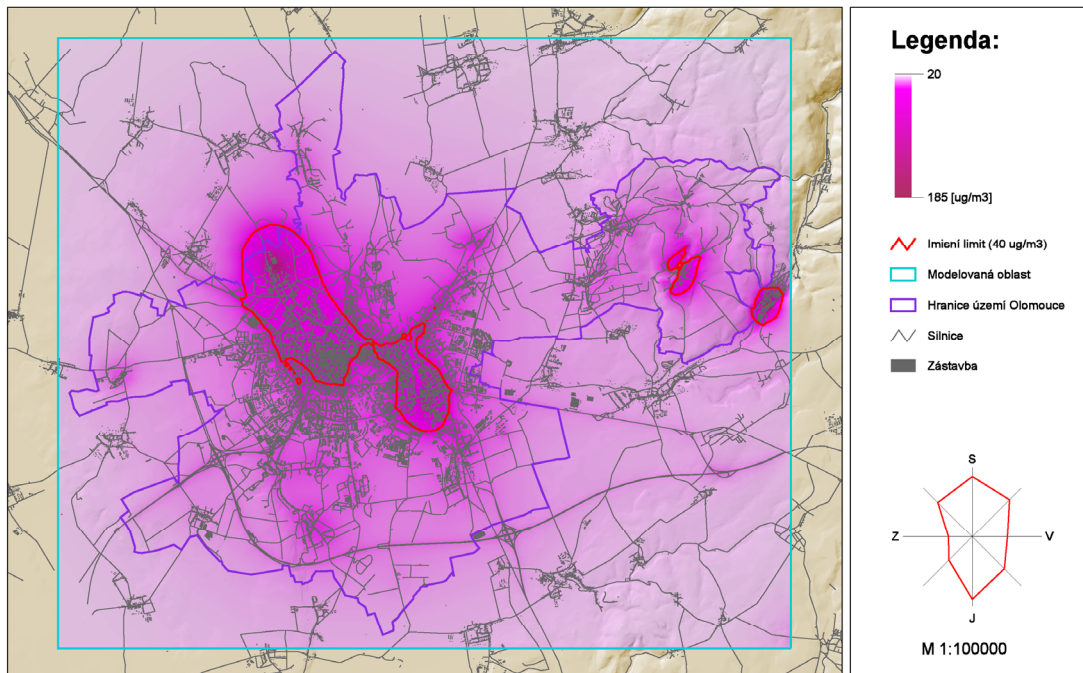
Pohlaví: muž žena

Věková kategorie: ₁ 20–39 let ₂ 40–59 let ₃ 60 a více let

Ve které části města bydlíte?

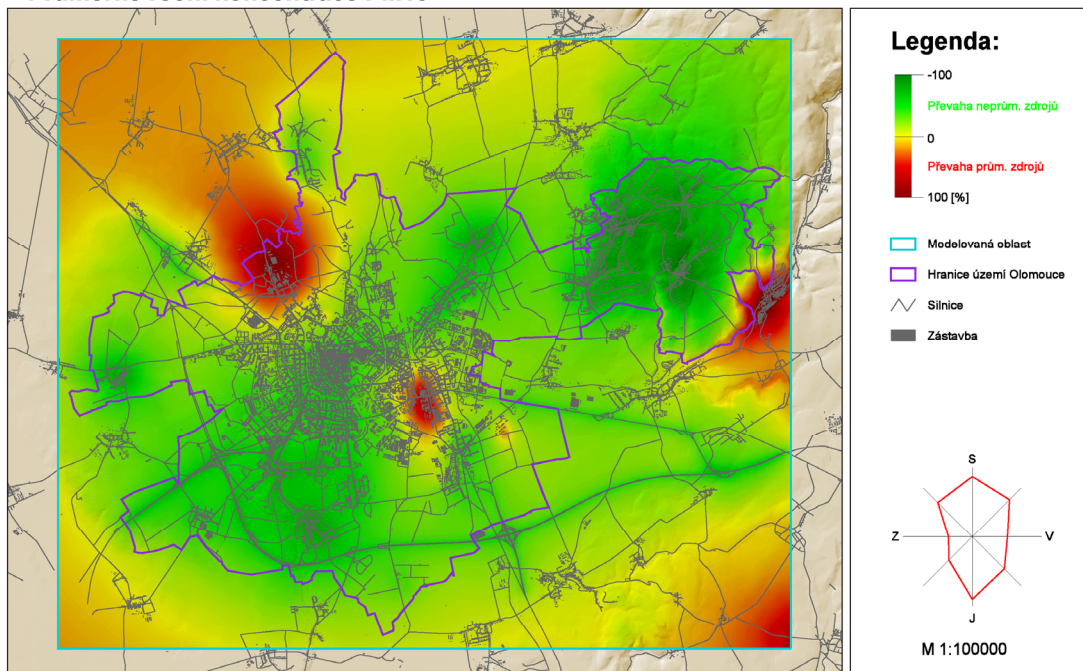
- ₁ centrum
- ₂ Hodolany nebo Bělidla
- ₃ Holice
- ₄ Nové Sady nebo Povel
- ₅ Nová Ulice
- ₆ Neředín
- ₇ Hejčín nebo Řepčín
- ₈ Lazce nebo Černovír
- ₈ jinde:

Průměrné roční koncentrace PM10 Celkové imise



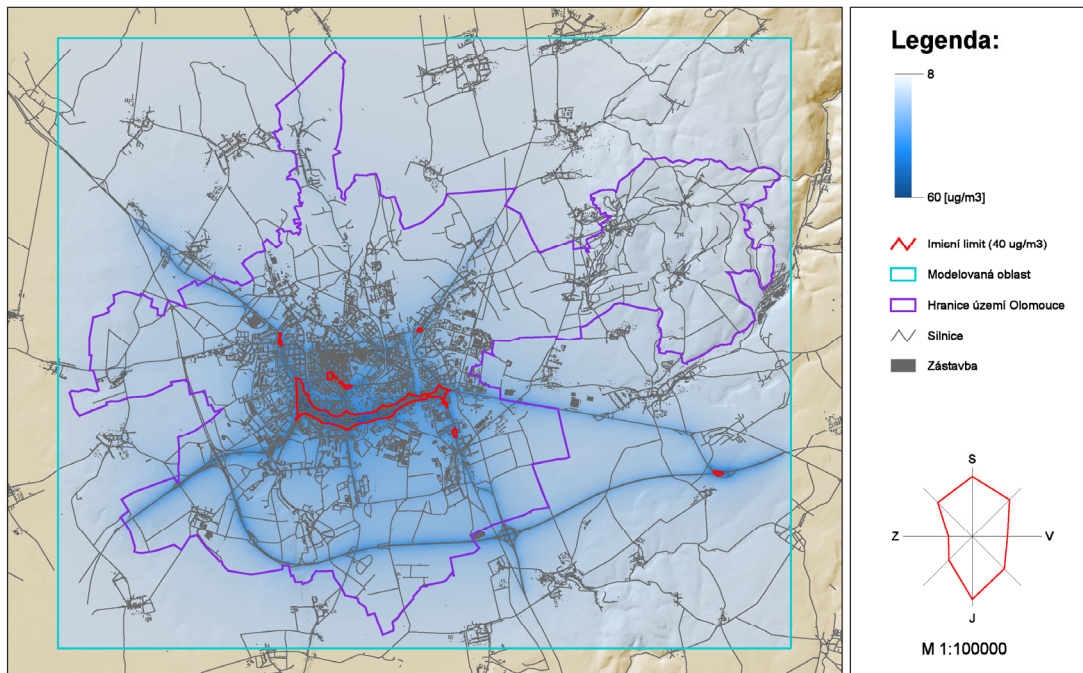
Obr. B.1 (převzato z Jančík, 2007)

Srovnání převahy vlivu průmyslových a neprůmyslových zdrojů Průměrné roční koncentrace PM10



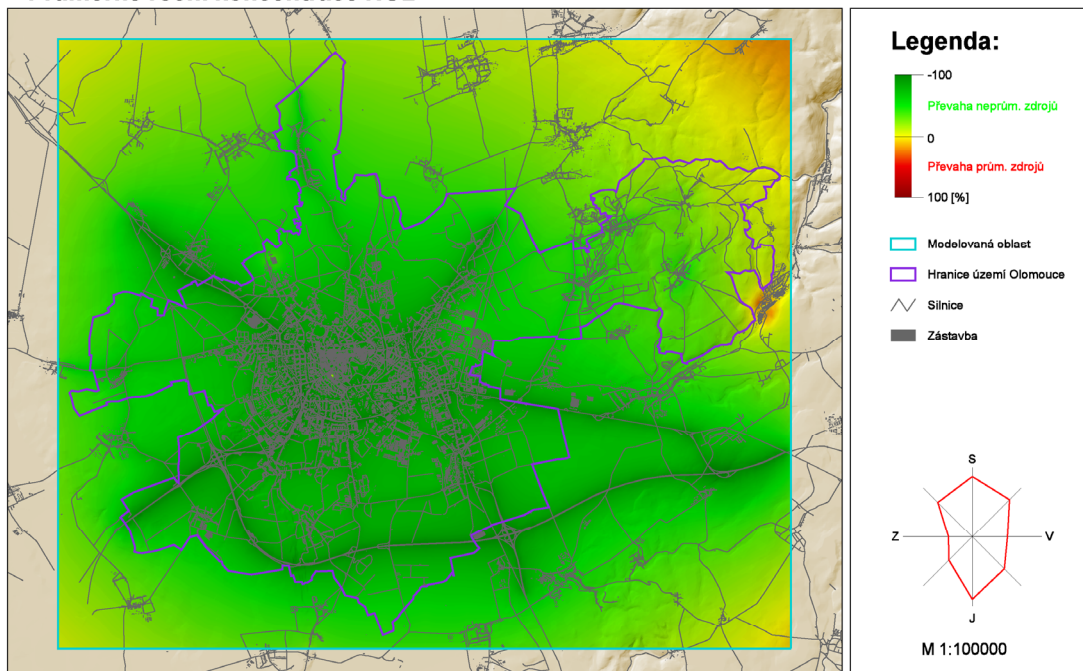
Obr. B.2 (převzato z Jančík, 2007)

Průměrné roční koncentrace NO₂ Celkové imise



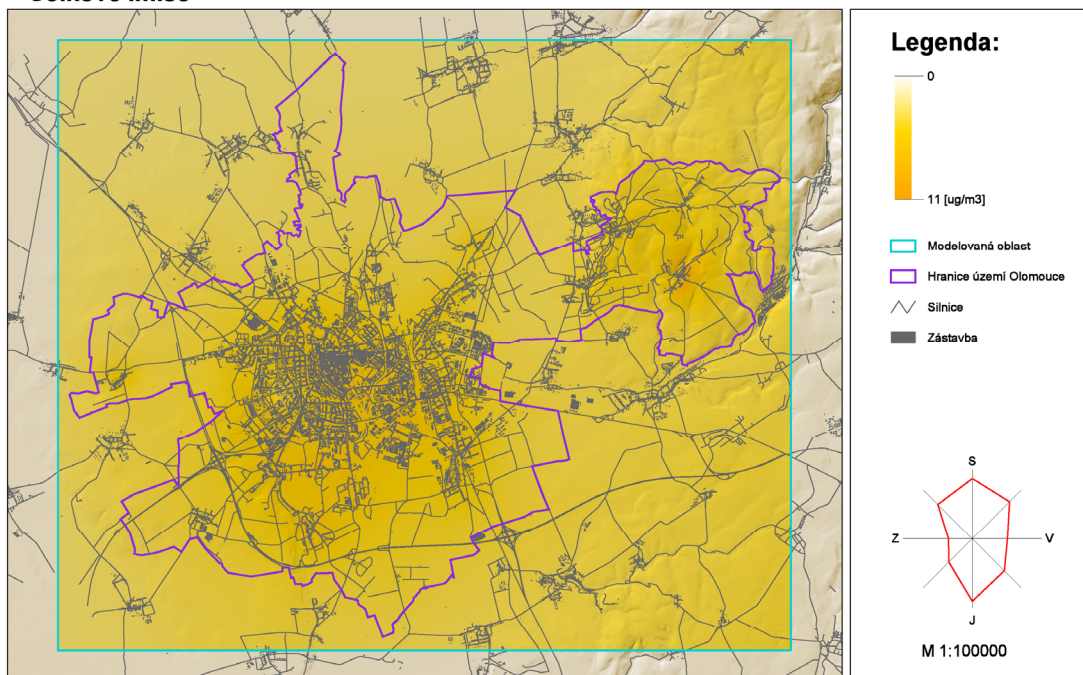
Obr. B.3 (převzato z Jančík, 2007)

Srovnání převahy vlivu průmyslových a neprůmyslových zdrojů Průměrné roční koncentrace NO₂



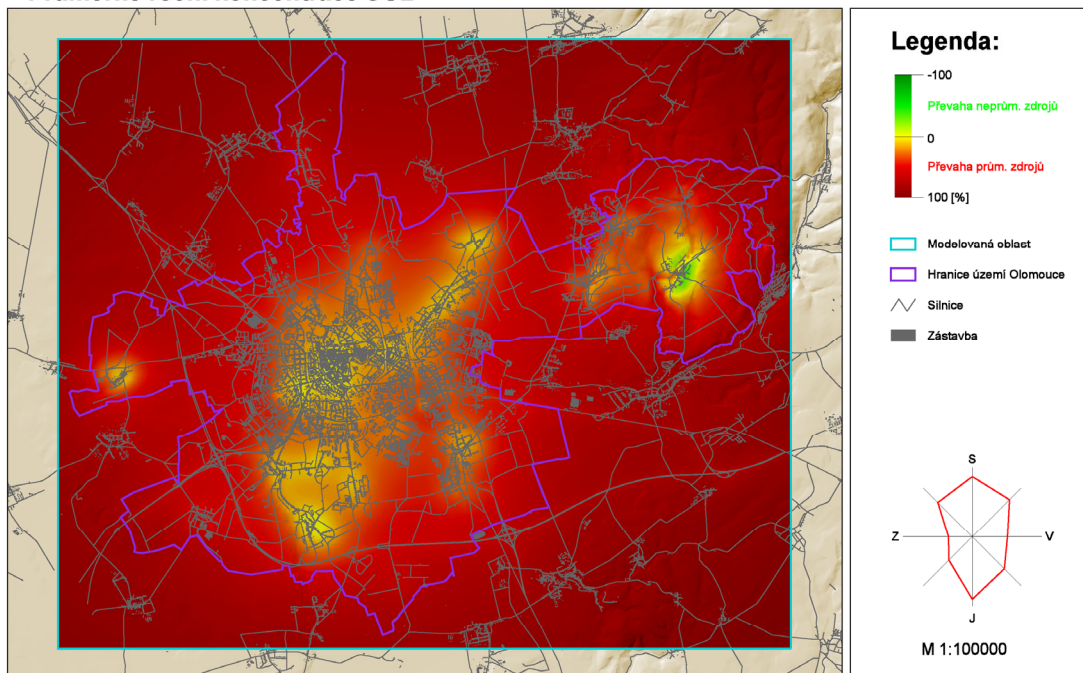
Obr. B.4 (převzato z Jančík, 2007)

Průměrné roční koncentrace SO₂ Celkové imise



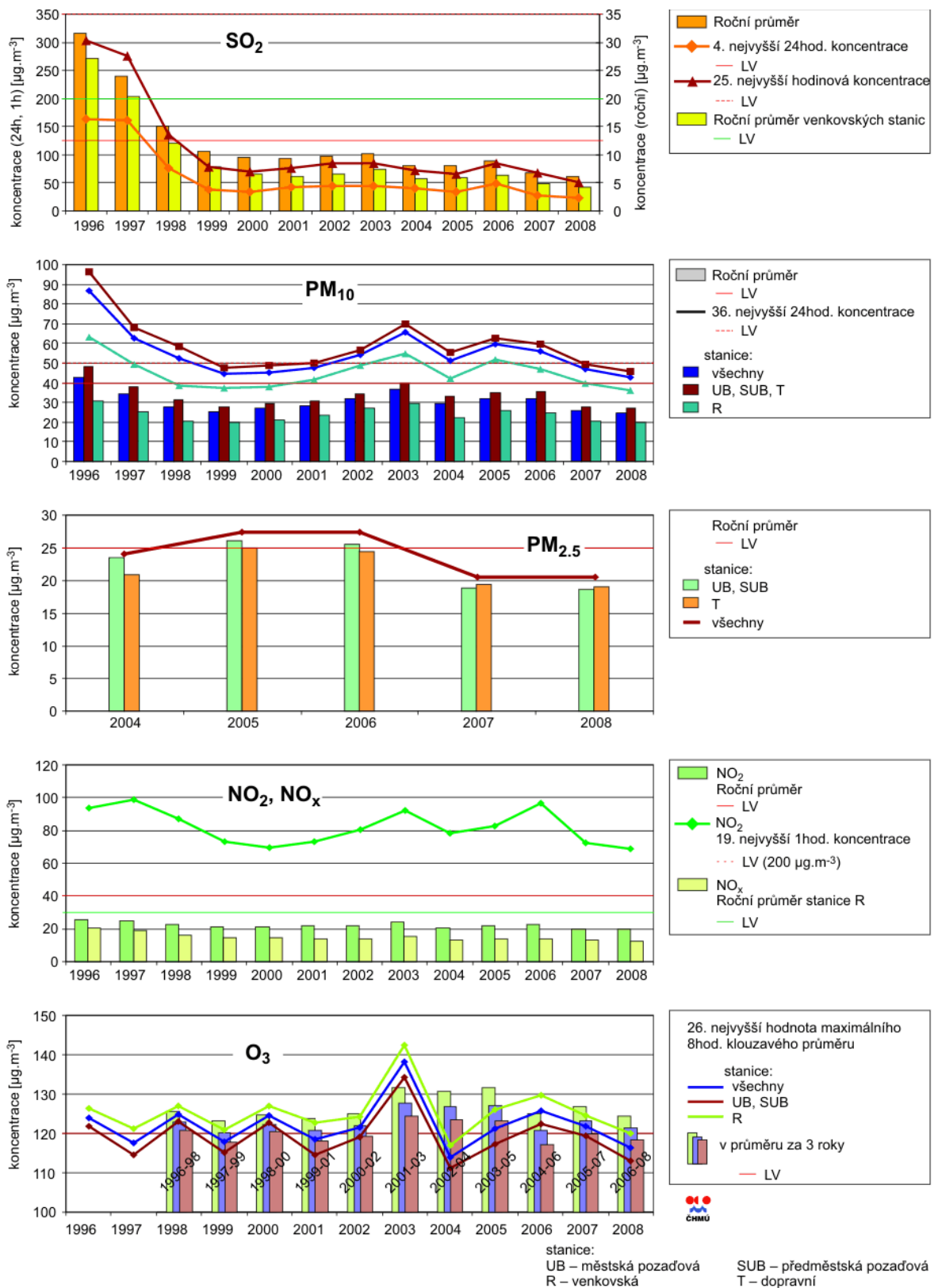
Obr. B.5 (převzato z Jančík, 2007)

Srovnání převahy vlivu průmyslových a neprůmyslových zdrojů Průměrné roční koncentrace SO₂



Obr. B.6 (převzato z Jančík, 2007)

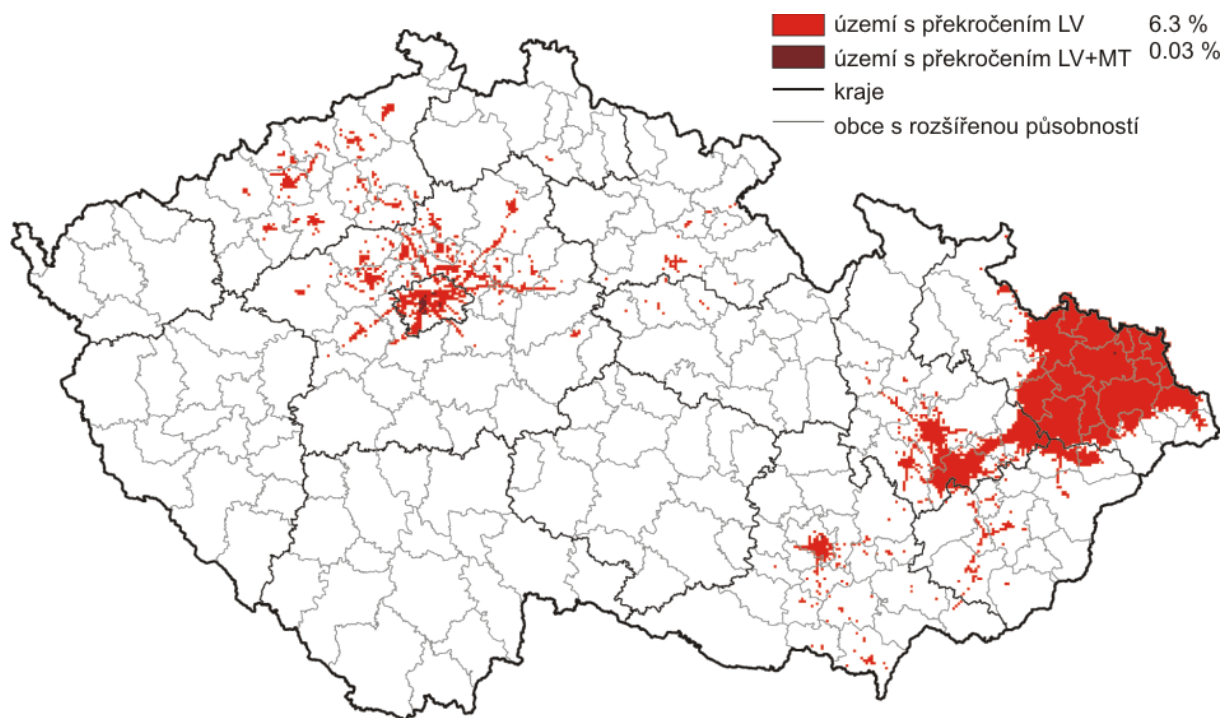
Příloha C – Vybrané charakteristiky kvality ovzduší podle ročenky Znečištění ovzduší na území ČR v roce 2008



Trendy ročních charakteristik SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x a O₃ v České republice, 1996-2008

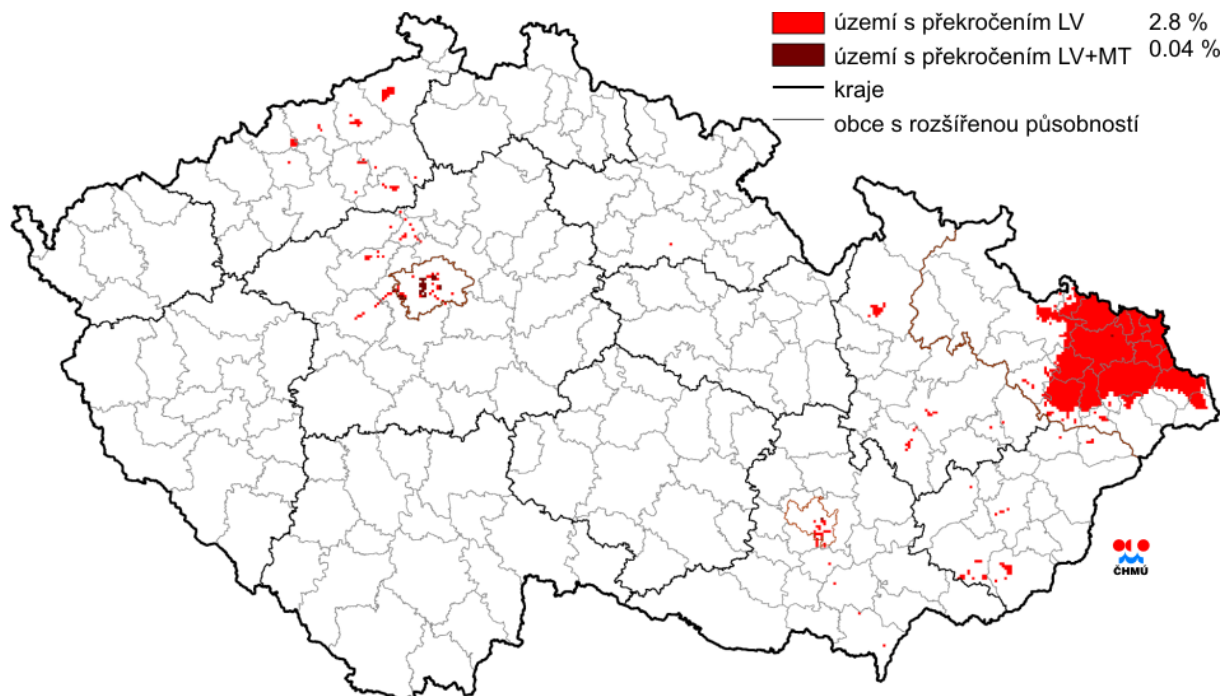
Obr. C.1 (převzato z Ostatnická (ed.) et al., 2009a)

Příloha C – Vybrané charakteristiky kvality ovzduší podle ročenky Znečištění ovzduší na území ČR v roce 2008



Vyznačení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví, 2007

Obr. C.2 (převzato z Ostatnická (ed.) et al., 2008)



Pozn. III/2010 zpřesnění mapy v oblasti Jihomoravského kraje (úprava PM_{10} 24h průměr)

Vyznačení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví, 2008

Obr. C.3 (převzato z Ostatnická (ed.) et al., 2009c)

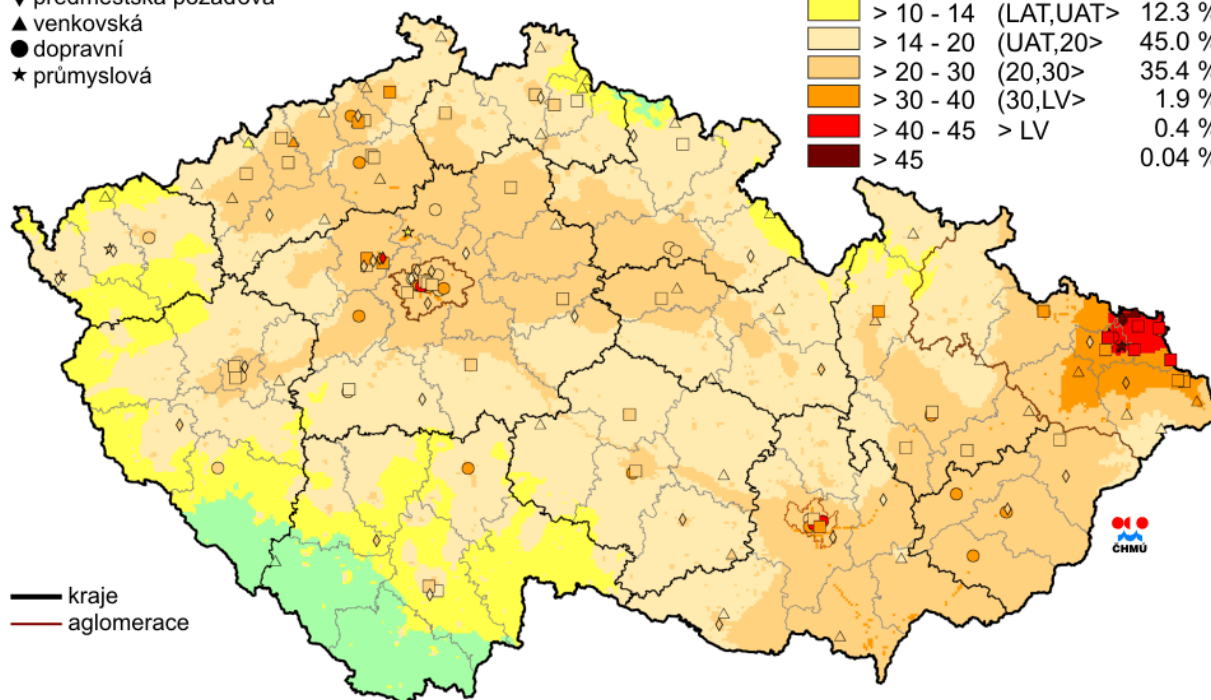
Příloha C – Vybrané charakteristiky kvality ovzduší podle ročenky Znečištění ovzduší na území ČR v roce 2008

klasifikace stanic

- městská pozadová
- ◆ předměstská pozadová
- ▲ venkovská
- dopravní
- ★ průmyslová

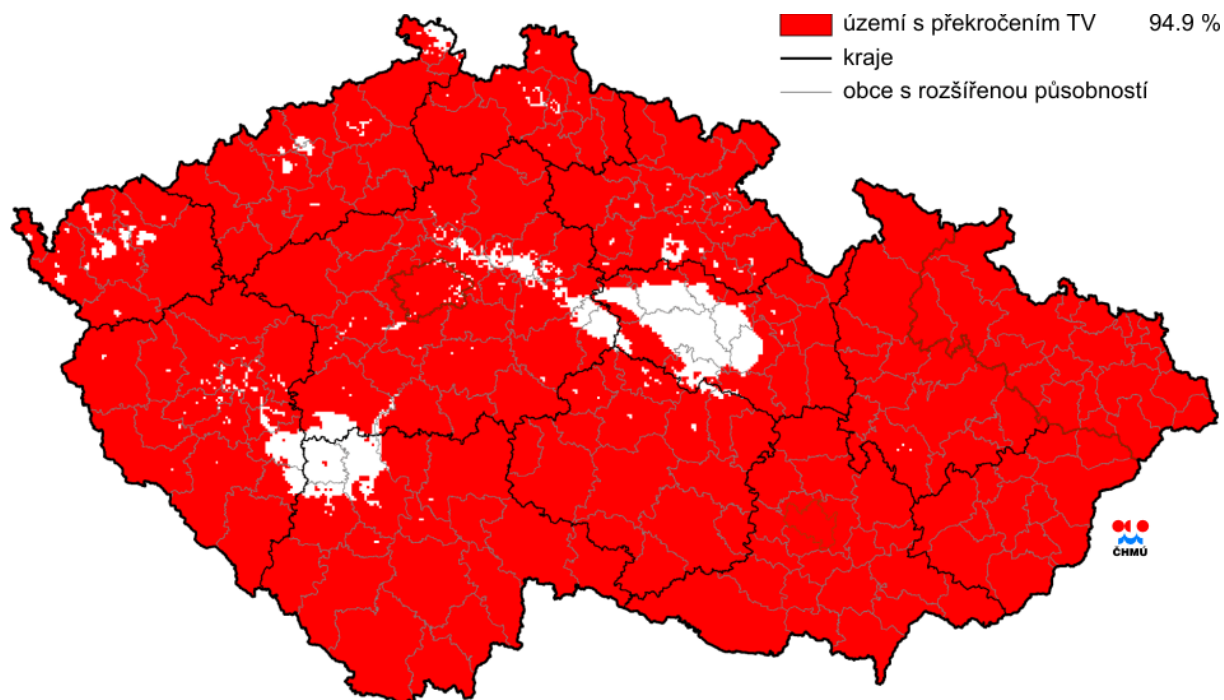
koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 10	≤ LAT	5.0 %
> 10 - 14	(LAT,UAT>	12.3 %
> 14 - 20	(UAT,20>	45.0 %
> 20 - 30	(20,30>	35.4 %
> 30 - 40	(30,LV>	1.9 %
> 40 - 45	> LV	0.4 %
> 45		0.04 %



Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} v roce 2008

Obr. C.4 (převzato z Ostatnická (ed.) et al., 2009a)



Vyznačení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k cílovým imisním limitům pro ochranu zdraví se zahrnutím přízemního ozonu, 2008

Obr. C.5 (převzato z Ostatnická (ed.) et al., 2009c)