

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Jakub ŠNEJDRLA

**Hodnocení emisí do ovzduší ve správním obvodu ORP
Olomouc s využitím nástrojů GIS**

Bakalářská práce

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

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci řešil sám, a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Olomouc 27. 4. 2010

.....

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Martinu JURKOVI, Ph.D., za odborné rady a veškerou pomoc s touto prací, rodině a přátelům za jejich nikdy nekončící podporu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub ŠNEJDRLA**

Studijní program: **B1301 Geografie**

Studijní obor: **Regionální geografie**

Název tématu: **Hodnocení emisí do ovzduší ve správním obvodu ORP
Olomouc s využitím nástrojů GIS**

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

Cílem bakalářské práce je zhodnotit vývoj emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší na území správního obvodu obce s rozšířenou působností Olomouc, s důrazem na analýzu prostorového rozložení měrných emisí ze stacionárních zdrojů REZZO 1-3. Při zpracování budou využita data vykázaná do Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) za období let 2004-2008. Součástí práce budou mapové výstupy emisních hustot zpracované s využitím prostředků GIS.

Rozsah grafických prací: 10 000 - 12 000 slov

Rozsah pracovní zprávy: podle potřeb zadání

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Časopis *Ochrana ovzduší*, ISSN 1211-0337. GRIFFIN, R. D. *Air Quality Management*. 2nd ed. Boca Raton (FL, USA): CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007. HŮNOVÁ, I., JANOŠKOVÁ, S. Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Praha: Karolinum, 2004. Krajský úřad Olomouckého kraje (2004): Program ke zlepšení kvality ovzduší Olomouckého kraje. Znečišťování ovzduší na území České republiky v roce 2004, ..., 2008 (ročenky ČHMÚ).

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 3. června 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2010

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Václav Toušek, CSc.
vedoucí katedry

dne

Obsah

Obsah	6
Seznam zkratk	8
Úvod.....	9
1 Cíl práce.....	10
2 Metodika	11
2.1 Zhodnocení dostupné literatury.....	11
2.2 Data a metody zpracování.....	12
3 Teoretická východiska	13
3.1 Stručná geografická charakteristika SO ORP Olomouc	13
3.2 Inventarizace emisí v ČR	15
3.2.1 REZZO.....	15
3.2.2 IRZ.....	17
3.2.3 EMEP.....	18
3.3 Zhodnocení kvality ovzduší v SO ORP Olomouc	18
3.3.1 Emise a imise oxidu siřičitého (SO ₂).....	18
3.3.2 Emise a imise oxidů dusíku (NO _x)	19
3.3.3 Emise a imise oxidu uhelnatého (CO)	19
3.3.4 Prašný aerosol	20
3.3.5 Imise přízemního ozonu (O ₃).....	20
3.4 Emise znečišťujících látek v okrese Olomouc podle kategorií REZZO 1–3 ...	21
4 Analýza vývoje emisí za období 2004–2008.....	22
4.1 Analýza vývoje úhrnných emisí ze stacionárních zdrojů (REZZO 1, 2 a 3) ...	22
4.2 Analýza vývoje emisí ze zdrojů REZZO 1	26
4.3 Analýza vývoje emisí ze zdrojů REZZO 2	46
4.4 Analýza vývoje emisí zdrojů REZZO 3.....	49
4.4.1 Spotřeba paliv podle REZZO 3	66
5 Diskuze	70
6 Závěr	71
7 Shrnutí.....	72
8 Summary.....	72
9 Zdroje.....	73

9.1	Literární zdroje.....	73
9.2	Internetové zdroje.....	73
	PŘÍLOHY	76

Seznam zkratek

EMEP	Evropský program monitorování a hodnocení
CO	oxid uhelnatý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
IRZ	Integrovaný registr znečištění
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
NH ₃	amoniak (čpavek)
NO ₂	oxid dusičitý
NO _x	oxidy dusíku
O ₃	ozon
PM ₁₀	poléťavý prach velikostní frakce do 10 mikrometrů
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
SO ₂	oxid siřičitý
SO ORP	správní obvod obce s rozšířenou působností
TZL	tuhé znečišťující látky
UNECE	Evropská hospodářská komise
VOC	Těkavé organické sloučeniny
WMO	Světová meteorologická organizace

Úvod

Předmětem mé bakalářské práce je prostorové zhodnocení množství emisí v území správního obvodu obce s rozšířenou působností (SO ORP) Olomouc v letech 2004–2008. Zaměření na kvalitu ovzduší v této oblasti jsem si zvolil především proto, že jsem se v Olomouci narodil, prožil jsem tu celý svůj dosavadní život a není mi lhostejná kvalita životního prostředí, ve kterém žiji. Konkrétně se ve své práci zaměřuji na složku ovzduší, a to na hodnocení emisí a s tím související kvalitu čistoty ovzduší ve sledovaném území.

SO ORP Olomouc se nachází na střední Moravě a je součástí Olomouckého kraje, jehož je Olomouc administrativním centrem. Město Olomouc patří mezi pět největších měst České republiky a je městem s bohatou historií a mnoha architektonickými památkami a kulturními odkazy, díky kterým je vyhledávanou zastávkou pro domácí i zahraniční návštěvníky. Rovněž patří v rámci ČR mezi velmi vyhledávaná místa k životu, což je dáno jeho rolí krajského města, výhodnou dopravní polohou, úrovní služeb a mnoha dalšími faktory. Jak pro návštěvníky, tak především pro obyvatele Olomouce je přínosné udržovat životní prostředí, respektive ovzduší, co nejméně narušené. Příznivý stav ovzduší nedílně patří mezi předpoklady vysoké kvality života, neboť znečištěné ovzduší bezprostředně negativně ovlivňuje stav ostatních složek životního prostředí a také negativně působí na lidský organismus (způsobuje různé chronické nebo i akutní zdravotní potíže). Monitoring a zpracování dat jsou nezbytným předpokladem kontroly kvality a případné snahy o snížení úrovně znečištění ovzduší na únosnou míru. A tak v duchu hesla „Mysli globálně, jednej lokálně“, které v případě ochrany ovzduší je více než příhodné, neboť znečištění ovzduší nezná hranice, dopadá na celé regiony, jednotlivé státy, dokonce i na kontinenty, se ve své práci pokusím zhodnotit kvalitu ovzduší v regionu mně nejbližším.

Tato práce částečně navazuje na disertační práci Kvalita ovzduší v okrese Olomouc a vývoj znečištění atmosféry v období 1981–1990 a 1991–2000 jako odezva na strukturální změny v průmyslu (s možností využití nástrojů GIS), jejímž autorem je RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit vývoj emisí ze stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší na území správního obvodu obce s rozšířenou působností Olomouc. Pro hodnocení budou použita data z Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO), konkrétně REZZO 1–3, shromážděná v letech 2004–2008. Výsledkem budou mapové výstupy emisních hustot zpracované v programu ArcGIS 9.3, respektive ArcMap.

2 Metodika

Základní postupy, které byly použity při zpracování bakalářské práce, byly přečtení odborné literatury, zpracování dat z REZZO a následné vytvoření map a jejich slovní ohodnocení.

2.1 Zhodnocení dostupné literatury

Problematikou kvality ovzduší se v České republice zabývá řada autorů již po několik desítek let. K souhrnným publikacím novějšího data patří např. publikace Hůnová, Janoušková (2004) *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší* nebo zcela nově vydaná kniha Braniš, Hůnová eds. (2009) *Atmosféra a klima : Aktuální otázky ochrany ovzduší*.

Velmi důležité jsou také poznatky z časopisu *Ochrana ovzduší*, který vydává Občanské sdružení Ochrana kvality ovzduší 6x ročně. Problematice kvality ovzduší se věnují také některé články v odborném časopise *Meteorologické zprávy*.

Bližší informace, týkající se zájmového území, jsou uvedeny v *Programu snižování emisí a imisí znečišťujících látek v ovzduší Olomouckého kraje* a také ve *Zprávách o stavu životního prostředí Olomouckého kraje*, které vycházejí jednou ročně ve spolupráci České informační agentury životního prostředí CENIA, Ministerstva životního prostředí ČR a Olomouckého kraje.

Pro část týkající se základní charakteristiky území byly použity: Školní atlas České republiky (Kartografie Praha a.s., 2003) a Klimatologický atlas Česka (ČHMÚ, 2007).

Dalším důležitým zdrojem informací jsou grafické a tabelární ročenky, které vydává a na svých stránkách volně poskytuje Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ). Na tomto webu je také podrobně uvedena specifikace jednotlivých složek registru REZZO. Informace o největších producentech škodlivin do ovzduší jsem našel na portálu Integrovaného registru znečištění (dále jen IRZ). K charakteristice programu EMEP byly využity oficiální webové stránky. Vzhledem k regionálnímu zaměření tématu nebyla prováděna rozsáhlejší rešerše zahraniční literatury.

2.2 Data a metody zpracování

Data potřebná pro bakalářskou práci byla vyžádána na Oddělení emisí a zdrojů Úseku ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ. Data z databáze REZZO byla poskytnuta ve formě .dbf (dBase IV) za celý okres Olomouc, v rozmezí 2004–2007 pro REZZO 1 a 2004–2008 pro REZZO 2 a REZZO 3. Ani při posledním kontaktu s Oddělením emisí a zdrojů ÚOČO ČHMÚ dne 16. 4. 2010 nebyla stále ještě dostupná data o REZZO 1 za rok 2008, a proto nemohla být tato část dat zahrnuta do výsledků práce.

Na začátku byla data upravena v programu Microsoft Access 2007 a následné tabulky byly zpracovány v Microsoft Excel 2007. Ze souhrnných dat byla vybrána ta, která spadají pouze pod ORP Olomouc.

Data o emisích tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitém, oxidech dusíku, oxidu uhelnatém, amoniaku a těkavých organických látkách (VOC) z kategorie REZZO 1 byla pro jednotlivé roky sledovaného období vynesena do map v prostředí programu ArcGIS 9.3.

Přes vrstvu SO ORP Olomouc v Křovákově zobrazení byla vložena čtvercová síť o velikosti čtverce 2 x 2 km. Síť začíná rovnoběžkami s poledníkem 17°19' v. d. a kolmo jsou vedeny rovnoběžné přímky. Rozměry čtverců byly vybrány tak, aby vhodně vystihovaly rozložení hustoty emisí. Celoevropský program EMEP rozděluje území do čtverců 50 x 50 km. ČHMÚ ve své grafické emisní ročence, Znečištění ovzduší na území České republiky, používá čtverce o velikosti 5 x 5 km. A pro území ORP byla zvolena podrobnější síť, a to 2 x 2 km. Při této velikosti čtverce síť vhodně rozděluje území a malé obce spadají do jednoho čtverce. Pro pokrytí území ORP bylo vytvořeno 281 čtverců.

Jednotlivé provozovny z kategorie REZZO 1 pro vybrané roky byly zaměřeny v souřadném systému S-JTSK do obrysové mapy ORP. Při následném propojení bodové vrstvy provozoven s vrstvou čtverců došlo k přiřazení souhrnného množství emisí pro vybraný rok k jednotlivým čtvercům. Pro kartografické znázornění výsledných hodnot byla použita barevná stupnice. Tímto způsobem bylo vytvořeno 24 map pro jednotlivé znečišťující látky.

3 Teoretická východiska

3.1 Stručná geografická charakteristika SO ORP Olomouc

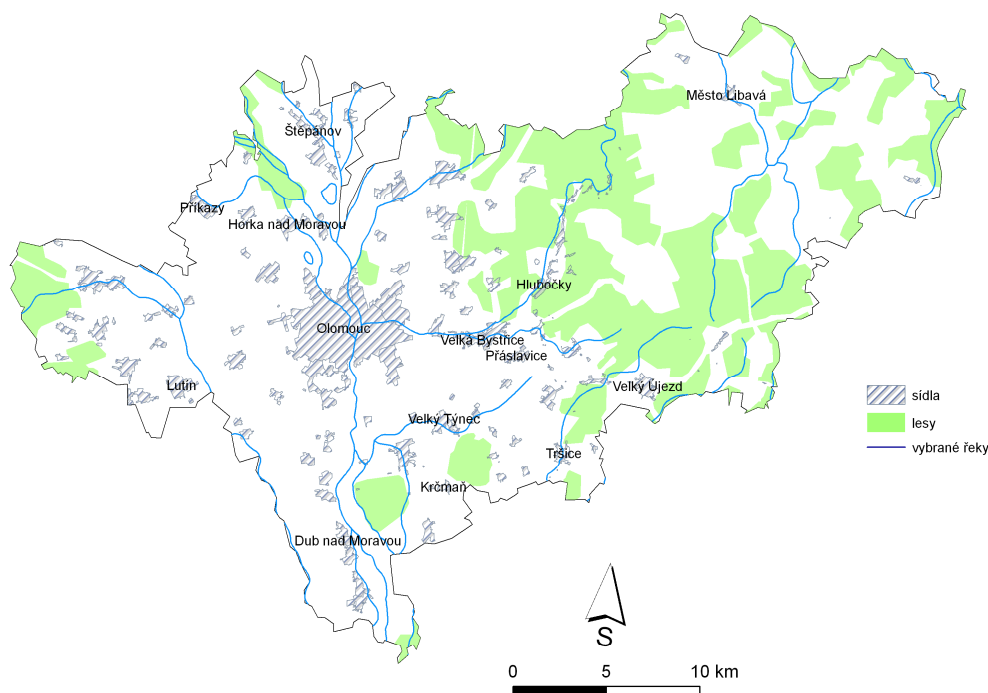
Správní obvod obce s rozšířenou působností Olomouc (dále SO ORP Olomouc) leží na střední Moravě mezi správními obvody: Šternberk, Litovel, Konice, Prostějov, Přerov, Lipník nad Bečvou a Hranice. Správní obce vznikly na základě vyhlášky č. 388/2002 Sb.

SP OPR a město Olomouc se nachází ve středové části vněkarpatské sníženiny Hornomoravského úvalu. V této rovinaté a bezlesé části žije většina obyvatel. Na západě a východě je tato sníženina ohraničena vyvýšeným georeliéfem Nížkého Jeseníku a Oderských vrchů. Tato poloha je příčinou, že se zde v chladných měsících a za nepříznivých klimatických podmínek hromadí škodlivé látky, které přispívají ke zhoršené kvalitě ovzduší. Správní obvod má velikost 858,61 km² a k 1. 1. 2008 měl 160 720 obyvatel, kteří žili ve 45 obcích. Největšími sídly jsou Olomouc (100 373 obyvatel k 1. 3. 2001), Štěpánov (3 329 obyvatel) a Velká Bystřice (2 868 obyvatel). (ČSÚ, 2010)

Olomouc je největším městem správního obvodu, okresu i kraje, kterého je administrativním centrem. Jeho rozloha je 103,362 km² a počet obyvatel k 1. 1. 2008 je 100 373 (ČSÚ, 2010). Olomouc je tradiční průmyslové město. Dlouhou tradici mají především potravinářský a strojírenský průmysl. Dále zde můžeme najít průmysl kovozpracující, hutnický, chemický a další. (Magistrát města Olomouce, 2002–2009) Úhrnné plochy jednotlivých druhů pozemků v SO ORP Olomouc k 31. 12. 2008 naznačují převahu orné půdy (45,6 %), následuje kategorie lesních pozemků (31,5 %) a zastavěné plochy (1,9 %). (ČSÚ, 2010) Intenzivní zemědělská výroba je zaměřena na pěstování řepky olejné, obilí a cukrové řepy, živočišná výroba je zaměřena na chov prasat.

Z ekonomického hlediska je správní obvod oblastí s průmyslovou tradicí s rozvinutými službami. K nejvýznamnějším průmyslovým podnikům patří FARMAK, a.s. (výroba léčiv), ISH, a.s. (slévárenství), Sigma Group, a.s. Lutín (výroba čerpadel), Moravské železárně, a.s. (výroba strojních součástí) a Mora Moravia (výroba spotřebičů pro domácnost). (Magistrát města Olomouce, 2002–2009)

Dopravní spojení SO ORP Olomouc je velmi dobré. Územím vede II. železniční koridor z Přerova do Prahy. Od východu z Lipníku nad Bečvou ve směru na Liberec vede rychlostní komunikace R35, která navazuje na dálnici D1. Z Olomouce vede do Vyškova rychlostní komunikace R46.



Obr. 1 Přehledná mapa SO ORP Olomouc

V souvislosti s odlišným krajinným rázem můžeme pozorovat malé odlišnosti v základních klimatologických charakteristikách, které jsou typické pro studovanou oblast. Dílčí klimatologické charakteristiky pro celou Českou republiku jsou zpracovány do map v Atlase podnebí Česka. (ČHMÚ, 2007) Z těchto map je možno pro zájmové území vyčíst konkrétnější údaje. Průměrná roční teplota vzduchu je v Hornomoravském úvalu 8–9 °C a na východě území v Oderských vrších jenom 6–7 °C. V průměru je nejchladnějším měsícem leden, nejteplejším červenec. Nejvyšší teploty byly naměřeny v oblasti, která odpovídá Hornomoravskému úvalu, s průměrem ročních maxim teploty vzduchu 32–33 °C a v oblasti Oderských vrchů 28–29 °C. Průměrné roční minimální hodnoty teploty vzduchu nejsou příliš ovlivňovány nadmořskou výškou a pro celé ORP platí -17 až -16 °C. V průměru se ve středové části ORP vyskytuje 7–10 tropických dní, 40–50 letních dní, 100–120 mrazových dní a 40–50 ledových dní za rok,

kdežto na území Oderských vrchů se vyskytuje za rok 1–4 tropické dny, 20–30 letních dní, 120–140 dní a 50–60 ledových dní. Podle mapy, která znázorňuje průměrný roční úhrn srážek, patří Olomouc a okolí do intervalu 500–550 mm a na východ se vzrůstající nadmořskou jsou úhrny až 700 mm. Z hlediska přenosu škodlivin vypouštěných do ovzduší je důležité sledovat proudění a směr větru. Podle větrné růžice „Červená“ jsou nejčastější směry proudění jihozápadní (20 %), západní (19 %) a severovýchodní (asi 17 %) s četností výskytu bezvětří 2 %. Průměrná roční rychlost větru je v oblasti Hornomoravského úvalu 2–3 m s⁻¹, v oblasti Oderských vrchů 4–5 m s⁻¹ a v zastavěném území Olomouce pouze do 2 m s⁻¹. (ČHMÚ, 2007)

3.2 Inventarizace emisí v ČR

V České republice existují dva základní registry zachycující znečištění ovzduší. Jsou to Registr emisí a zdrojů znečišťujících ovzduší (REZZO) a Integrovaný registr znečištění životního prostředí (IRZ).

3.2.1 REZZO

Registr emisí a zdrojů znečišťujících ovzduší (zkratka REZZO) je databáze, která byla plně zavedena v roce 1980, vedl ji státní podnik Povodí Ohře, a v roce 1993 byla správa této databáze převedena na ČHMÚ. Databáze je vedena v rámci Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Konkrétní údaje lze nalézt v tabulkách, které každoročně vydává ČHMÚ v rámci emisních ročenek.

REZZO slouží pro sběr a využívání dat o stacionárních i mobilních zdrojích znečišťování ovzduší. Tyto registry emisí a zdrojů znečištění jsou celkem čtyři a odpovídají zdrojům znečištění rozdělených do čtyř kategorií na základě zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění:

První kategorie je tvořena zvláště velkými a velkými zdroji znečišťování, zpracovávanými do REZZO 1, a jedná se o stacionární zařízení, která slouží ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů.

Druhá kategorie je tvořena středními zdroji znečišťování, zpracovávanými do REZZO 2, a jedná se o stacionární zařízení, která se používají 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.

Třetí kategorie je tvořena malými zdroji znečišťování, zpracovávanými do REZZO 3, což jsou stacionární zařízení, která se využívají 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 a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, které výrazně znečišťují ovzduší.

Čtvrtá kategorie je tvořena mobilními zdroji znečišťování, zpracovávanými do REZZO 4, a jedná se o mobilní zařízení se spalovacími nebo jinými motory, zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla. (ISTOŽP, 2010)

Podle tohoto rozdělení jsou v rámci Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného ČHMÚ zavedeny jednotlivé databáze REZZO. REZZO 1 a REZZO 2 jsou aktualizovány každoročně v rámci ohlašovací povinnosti jednotlivých společností, které předávají emisní data do souhrnné provozní evidence. V REZZO 3 se používají údaje ze Sčítání lidu, domů a bytů, které zajišťuje Český statistický úřad a provádí je jednou za deset let, aktualizované o průběžné údaje obcí a distributorů paliv. Údaje o emisích se přitom stanovují kvalifikovaným odhadem podle jednotné metodiky za jednotlivé obce ČR. Data o mobilních zdrojích (REZZO 4) jsou určována modelovými výpočty Centra dopravního výzkumu. (ČHMÚ, 2000–2007)

Výchozím podkladem pro emisní bilance látek znečišťujících ovzduší za jednotlivé roky (1982–2003) pro velké zdroje jsou údaje „Souhrnné provozní evidence zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování ovzduší“ předávané provozovateli zdrojů České inspekci životního prostředí (ČIŽP).

Aktualizace databáze REZZO 1, tj. dalších technických údajů o provozu zdrojů (údaje o kotlích, palivu a technologiích), je prováděna z formulářů předložených provozovateli zdrojů podle vyhlášky 356/2002 Sb. a ověřených pracovníky inspekce ČIŽP. Výchozím podkladem pro emisní bilance látek znečišťujících ovzduší za jednotlivé roky (1990–2003) pro střední zdroje jsou údaje Souhrnné provozní evidence středních zdrojů znečišťování ovzduší předávané provozovateli zdrojů úřadům obcí s rozšířenou působností.

Aktualizace databáze REZZO 2 je prováděna z formulářů předložených provozovateli zdrojů a ověřených pracovníky ORP. Bilance emisí malých zdrojů za

období let 1990–2003 byla provedena ze zpracovaných údajů Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) provedeného v roce 1991 a 2001, jehož výstupem je spotřeba základních druhů fosilních paliv spalovaných v domácnostech.

Z údajů každoročně aktualizovaných ve spolupráci s regionálními dodavateli paliv a energií (plynárenské, energetické společnosti a teplárenské podniky) jsou vypočteny emise znečišťujících látek z domácích topenišť (REZZO 3) za jednotlivé roky. Celková bilance malých zdrojů nezahrnuje údaje o emisích z drobných provozoven, které jsou zpoplatňovány obecními a městskými úřady.

Údaje o emisích znečišťujících látek z mobilních zdrojů (REZZO 4) jsou za jednotlivé roky 1990–2003 zpracovány Centrem dopravního výzkumu Brno z pověření Ministerstva dopravy a spojů, zahrnující silniční, železniční, vodní a leteckou dopravu. Bilance ostatních mobilních zdrojů (zemědělských a lesnických strojů, doplněná od roku 1997 o stavební stroje, vnitropodnikovou dopravu a mobilní prostředky armády) jsou zpracovány do tabulek z vypočtených údajů o spotřebách pohonných hmot a příslušných emisních faktorů. (ISTOŽP, 2010)

3.2.2 IRZ

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (IRZ) je databází údajů o únicích vybraných znečišťujících látek, přenosech znečišťujících látek v odpadech a odpadních vodách a přenosech množství odpadů, které jsou každoročně ohlašovány za jednotlivé provozovny na základě splnění kritérií stanovených příslušnými právními předpisy. Celkově je v IRZ sledováno 93 látek z více jak 1 000 provozoven v ČR.

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí je zřízen a spravován Ministerstvem životního prostředí ČR jako veřejný informační systém veřejné správy. Zveřejnění údajů za předchozí kalendářní rok probíhá prostřednictvím internetu vždy k 30. září. Provozovatelem je Česká informační agentura životního prostředí (CENIA). (MŽP ČR, 2005–2008)

Na rozdíl od databáze REZZO, IRZ zaznamenává vypouštěné emise do ovzduší, půdy a vody. Také ohlašovací povinnost je odlišná. U IRZ má uživatel ohlašovací povinnost pouze v případě, že emise nebo přenosy látek jsou stejné nebo překročí hmotnostní limity.

3.2.3 EMEP

Evropský program monitorování a hodnocení (European Monitoring and Evaluation Program) byl zřízen organizacemi UNECE (United Economic Commission for Europe), WMO (World Meteorological Organization) a UNEP (United Nations Environment Programme) v roce 1977 (Hůnová, 2004). Účelem tohoto programu je poskytovat smluvním stranám informace, které povedou ke snížení množství vypouštěných emisí. EMEP shromažďuje údaje týkající se znečištění ovzduší škodlivými látkami (SO_2 , VOC, NO_x , ...). Data jsou vyhodnocována a zanesena do map. EMEP využívá metodu GRID neboli síť čtverců 50 km x 50 km vynesných do mapy od 32° z. d. (EMEP, 2010)

3.3 Zhodnocení kvality ovzduší v SO ORP Olomouc

Kvalita ovzduší v SO ORP Olomouc je ovlivňována především skladbou a hustotou průmyslové výroby, dopravou a v neposlední řadě i polohou. Město Olomouc je od roku 2003, na základě naměřených dat, zařazeno mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší.

Od roku 2004 je pro Olomoucký kraj vypracován *Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek v ovzduší Olomouckého kraje*, který se zabývá specifikací příčin znečištění. Cílem tohoto Programu je dosažení doporučených emisních stropů do roku 2010, omezováním emisí zlepšit současnou imisní situaci překračovaných imisních limitů a předcházet a omezovat riziko budoucího překračování imisních limitů. (Krajský úřad Olomouckého kraje, 2004)

Následuje popis a zhodnocení emisní a imisní situace v SO ORP Olomouc podle ročenek ČHMÚ.

3.3.1 Emise a imise oxidu siřičitého (SO_2)

Oxid siřičitý je ze seznamu sledovaných škodlivin nejméně významnou látkou s ohledem na zdraví obyvatel v zájmové oblasti. V ovzduší se mění na oxid sírový (SO_3) a po jeho reakci s vodou vzniká kyselina sírová (H_2SO_4). Při dešti vypadávají kapky, které obsahují tuto látku a vznikají tzv. kyselá deště. (Pudelová, 2009)

Vývoj emisí oxidu siřičitého (SO_2) v časovém období 2004–2007 na zájmovém území je konstantní. Pohybuje se pod hranicí menší než $0,5 \text{ t km}^{-2} \text{ rok}^{-1}$. Výrazněji vystupuje

pouze hodnota v Olomouci, a to v intervalu od 10–100 t km⁻² rok⁻¹. Emisní zatížení je však vzhledem k rozmístění sídel a průmyslu prostorově nerovnoměrné. Velkou roli na nerovnoměrném rozmístění koncentrací emisí má Vojenský újezd Libavá, a to z důvodu absence průmyslu na tomto území. V severovýchodní části území se projevuje přenos znečištění z Moravskoslezského kraje, na jehož území jsou v provozu významné zdroje emisí, mezi které patří firmy zabývající se hutním, slévárenským a energetickým průmyslem.

Vývoj imisí oxidu siřičitého (SO₂) v časovém období 2004–2008 na vymezeném území je konstantní. Pohybuje se pod hranicí ročního imisního limitu, která je 50 µg m⁻³.

3.3.2 Emise a imise oxidů dusíku (NO_x)

NO_x znamená sumu oxidu dusného a dusičitého. Z hlediska škodlivého vlivu na životní prostředí je významná přítomnost oxidu dusitého a dusičitého v troposféře, protože oxidy dusíku se účastní vzniku tzv. fotochemického smogu.

Vývoj emisní hustoty oxidů dusíku (NO_x) je konstantně klesající, ale stále zůstává v rozmezí 0,5–3 t km⁻² rok⁻¹, pouze na území Olomouce hodnoty rostou. Produkce NO_x zůstává i nadále problematická, blízko emisnímu stropu, a to i přesto, že v roce 2008 byla nižší než v roce 2007. Je to způsobeno skutečností, že na produkci NO_x se největší měrou, i přes využívání moderních katalyzátorů, podílejí mobilní zdroje znečišťování ovzduší (silniční automobilová doprava) s minimálními možnostmi ovlivnit produkované množství znečištění. Při spalování ušlechtilých paliv v motorových vozidlech je dosahováno vysoké teploty hoření, a proto zde dochází k oxidaci vzdušného dusíku (N₂) na takzvané vysokoteplotní NO_x.

Vývoj koncentrací oxidů dusíku (NO_x) je vyrovnaný a pod hranicí ročního imisního limitu. Roční imisní limit je stanoven na 40 µg m⁻³. Pouze na území Olomouce jsou hodnoty zvýšené a přesahují tuto hranici.

3.3.3 Emise a imise oxidu uhelnatého (CO)

Oxid uhelnatý (CO) je jednou z nejběžnějších a nejvíce rozšířených látek znečišťujících ovzduší. Vzniká nedokonalým spalováním uhlíkatých paliv a při průmyslové činnosti. Potenciálním zdrojem oxidu uhelnatého jsou také zařízení

průmyslového nebo domácího charakteru využívající spalování: pece, kotle, kamna, sporáky, trouby či ohřívače vody.

Trend vývoje imisí CO je klesající. Pohybuje se v rozmezí $1\text{--}10\text{ t km}^{-2}\text{rok}^{-1}$. Celou oblast převyšují hodnoty CO v Olomouci a blízkém okolí, $10\text{--}100\text{ t km}^{-2}\text{rok}^{-1}$, které jsou způsobeny zvýšenou koncentrací automobilové dopravy a ostatních stacionárních spalovacích zdrojů.

3.3.4 Prašný aerosol

Prašný aerosol (atmosférický aerosol) je typickým produktem negativní lidské činnosti, ale může být i přírodního původu. Jeho hlavním přirozeným zdrojem jsou výbuchy sopek, lesní požáry a prach unášený větrem. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje patří spalovací procesy, cementárny, vápenky, odnos částic ze stavebních prací atd. Z hlediska měření znečištění byly definovány skupiny prašného aerosolu podle velikosti částic na PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ a $\text{PM}_{1,0}$. Koncentrace emisní hustoty na začátku zvoleného období, v roce 2004, byla v celé oblasti vyjma Olomouce na nízké úrovni, v intervalu $0,5\text{--}5,0$, respektive $5\text{--}10\text{ t km}^{-2}\text{rok}^{-1}$. V letech 2005 a 2006 výrazně vzrostly hodnoty emisní hustoty až do rozmezí $10\text{--}20$, tento nárůst byl způsoben zvýšenou produkcí v areálu Moravských železáren v Olomouci. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v Olomouci, nejnižší ve Vojenském újezdu Libavá. Od roku 2007 dochází ke snižování koncentrací po celém území SP ORP Olomouc.

Roční imisní limit pro PM_{10} je $40\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$. Koncentrace PM_{10} na začátku období v roce 2004 byla v celé oblasti pod ročním imisním limitem. V letech 2005 a 2006 překročila limitní hodnotu.

3.3.5 Imise přízemního ozonu (O_3)

Ozon (O_3) je označován za sekundární znečišťující látku v ovzduší. To znamená, že ho primárně neprodukuje žádný emisní zdroj, ale vzniká v ovzduší fotochemickými procesy za přítomnosti oxidů dusíku a těkavých organických látek (VOC, Volatile Organic Compounds). Velký vliv na průběh tohoto řetězu chemických reakcí má sluneční záření, proto jsou nejvyšší hodnoty vázány na letní období v odpoledních hodinách. Hodnoty přízemního ozonu jsou za celé sledované období na hranici,

s častými výkyvy za hranici limitů. Limitní hodnota je $120 \mu\text{g m}^{-3}$. Vysoká koncentrace ozonu pokrývá celé území, a to hodnotami v intervalu $120\text{--}130 \mu\text{g m}^{-3}$.

3.4 Emise znečišťujících látek v okrese Olomouc podle kategorií REZZO 1–3

Z ekonomického pohledu je okres Olomouc oblastí průmyslovou s rozvinutými službami. Ekonomika okresu je spíše stabilní a dostatečně rozmanitá. Olomoucký okres patří mezi okresy se středně až mírně znečištěným ovzduším. Mezi největší znečišťovatele v okrese patří Teplárna Olomouc, zejména co se týká emisí SO_2 a NO_x .

Tab. 1 Emise ze stacionárních zdrojů v okrese Olomouc v roce 2007

Kategorie zdrojů	TZL [t/rok]	SO_2 [t/rok]	NO_x [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH_3 [t/rok]
REZZO 1 celkem	114,0	1836,4	520,8	252,5	293,9	524,1
REZZO 2 celkem	75,6	125,7	102,4	76,4	103,0	228,2
REZZO 3 celkem	187,3	249,2	177,5	775,9	163,5	–
REZZO 1–3 celkem	376,5	2211,3	800,7	1104,8	560,4	752,3

(Zdroj: ČHMÚ, 2007)

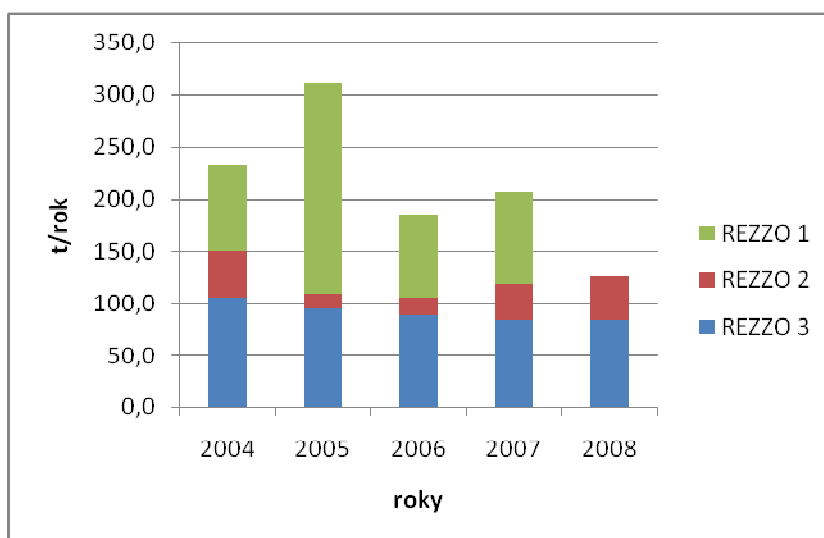
Největší podíl na emisích CO a NO_x mají mobilní zdroje (doprava), v případě SO_2 stacionární zdroje (celých 99 %). V rámci stacionární zdrojů se na emisích SO_2 a NO_x podílejí zhruba ze tří čtvrtin zvláště velké a velké zdroje, u emisí tuhých znečišťujících látek a oxidu uhelnatého mají více než poloviční podíl malé zdroje (vytápění domácností). Velkým problémem oblasti střední Moravy, jsou emise prашných částic z velkých ploch zemědělské půdy. K tomu dochází v obdobích, kdy je půda vysušená a holá. (Homolková, 2007 a Ptašek, 2008)

4 Analýza vývoje emisí za období 2004–2008

4.1 Analýza vývoje úhrnných emisí ze stacionárních zdrojů (REZZO 1, 2 a 3)

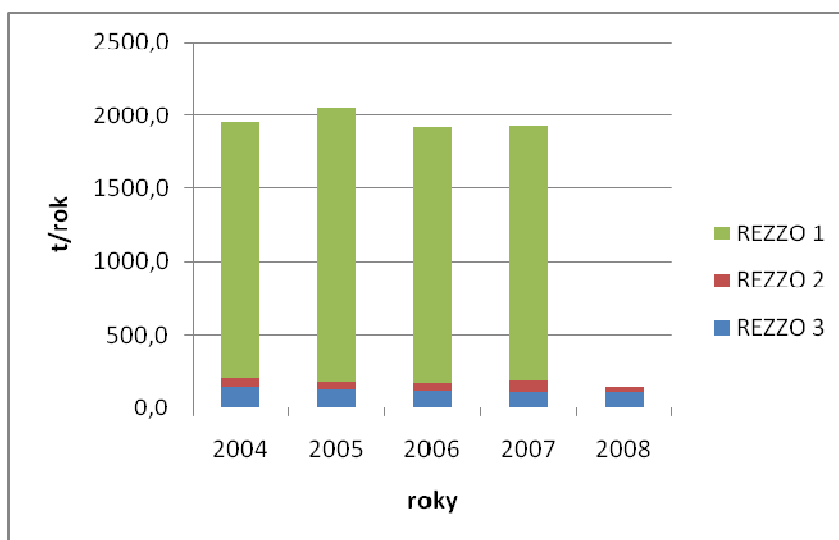
Tato kapitola se věnuje rozboru emisí ze stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší na území SO ORP Olomouc podle údajů REZZO 1–3. Na úvod je potřeba zmínit, že data z REZZO 1 za rok 2008 nemohla být do analýzy zahrnuta, protože ani při posledním kontaktu dne 16. 4. 2010 nebyla stále ještě dostupná (ing. P. Machálek, osobní komunikace).

Emise tuhých znečišťujících látek se v rozmezí let 2004–2008 vyvíjejí nerovnoměrně. V roce 2004 je celková hodnota 233,1 tun/rok a v roce 2005 následuje prudký nárůst především v kategorii REZZO 1. Tento nárůst je spojen s vyšší aktivitou v areálu Moravských železáren v Olomouci. Z grafu je zřejmé, že podíl zdrojů spadajících do kategorie REZZO 3 na celkových emisích TZL, se během celého sledovaného období téměř nemění. K velkým výkyvům v zastoupení zdrojů na souhrnném množství emitované škodliviny však dochází u kategorií REZZO 1 a REZZO 2, kde po propadu hodnot koncentrací monitorované látky v roce 2006, dochází k jejich zvyšování.



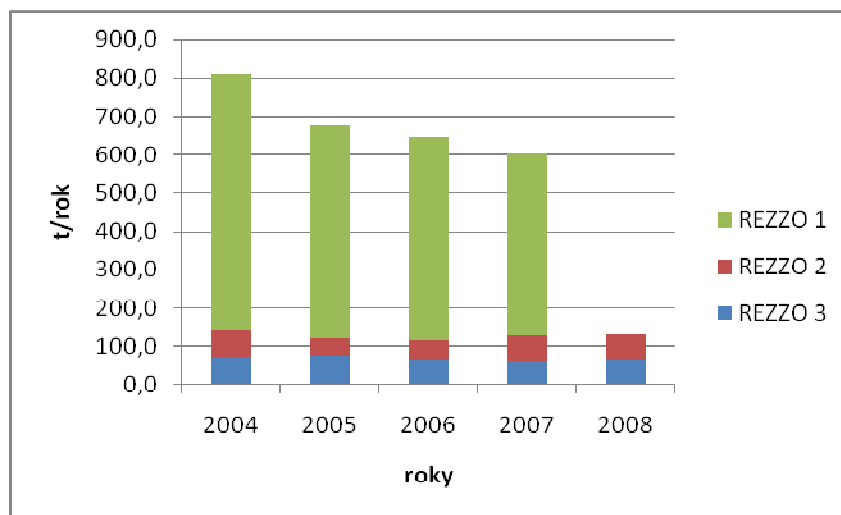
Obr. 2 Souhrnná emisní bilance tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 v SO ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

Emise oxidu siřičitého se za celé sledované období drží blízko nebo mírně nad 2 000 t/rok. Nejmenší podíl na uvolňovaném množství sledované látky nesou středně velké zdroje (REZZO 2), nejvíce potom zdroje velké a zvláště velké (REZZO 1). Největším znečišťovatelem je, podle informací z IRZ, Dalkia Česká republika, a. s., Závod Teplárna Olomouc, která produkuje ročně okolo 170 t/rok. Procento zastoupení jednotlivých kategorií (REZZO 1–3) na celkovém množství emitovaného oxidu siřičitého, se v jednotlivých letech téměř nemění. Dochází u nich pouze k velmi malým výkyvům. (MŽP ČR, 2005–2008)



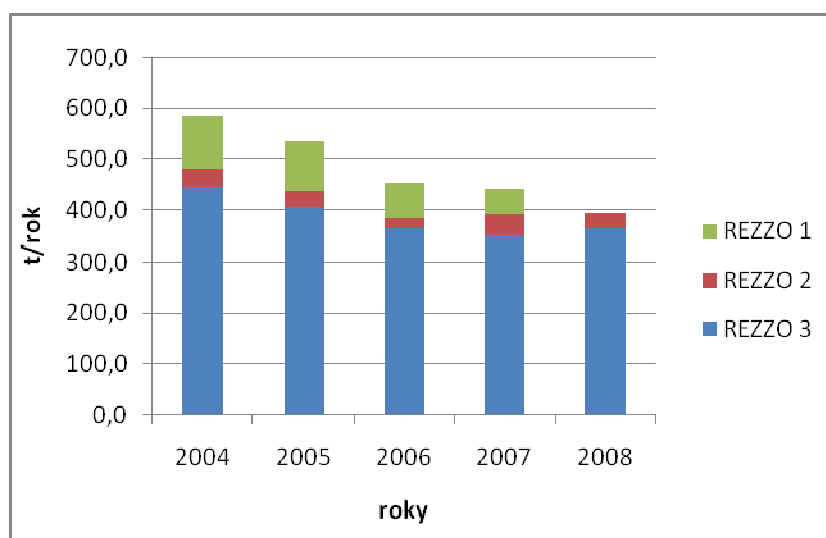
Obr. 3 Souhrnná emisní bilance oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 v SO ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

Emise oxidů dusíku v rozmezí let 2004–2008 mají postupnou klesající tendenci z 811,7 t/rok na 600,7 t/rok v roce 2007. Největším producentem emisí, podle IRZ, je Dalkia Česká republika, a. s., Závod Teplárna Olomouc, která produkuje ročně okolo 470 t/rok. (MŽP ČR, 2005–2008)



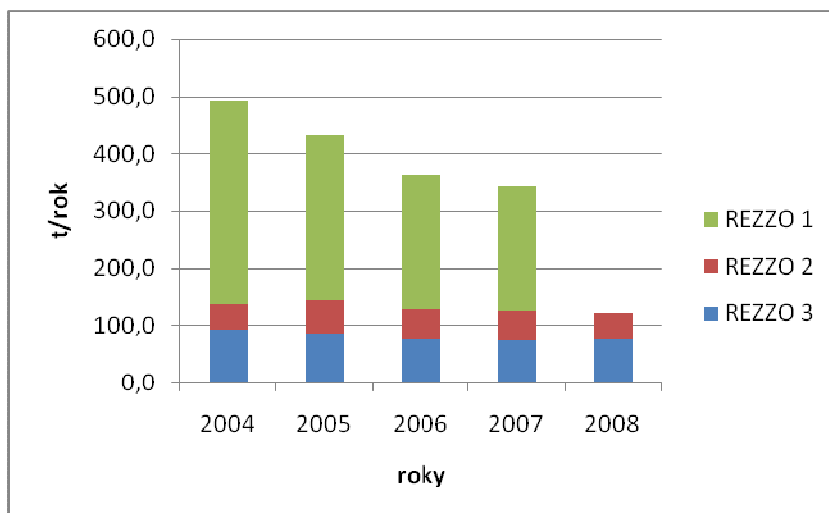
Obr. 4 Souhrnná emisní bilance oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 v SO ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

Emise oxidu uhelnatého pozvolna klesají z 588,6 t/rok na 442,7 t/rok. Velký podíl hodnot REZZO 3 je způsoben metodikou měření a skladbou paliv, kterou používají obyvatelé pro vytápění svých domovů. U velkých a zvláště velkých zdrojů znečištění (REZZO 1) dochází během celého období 2004-2008 k postupnému poklesu množství uvolňovaných emisí CO, u zdrojů náležících do kategorie REZZO 2 nastává do roku 2006 mírný pokles, poté je však viditelný jejich opětovný nárůst.



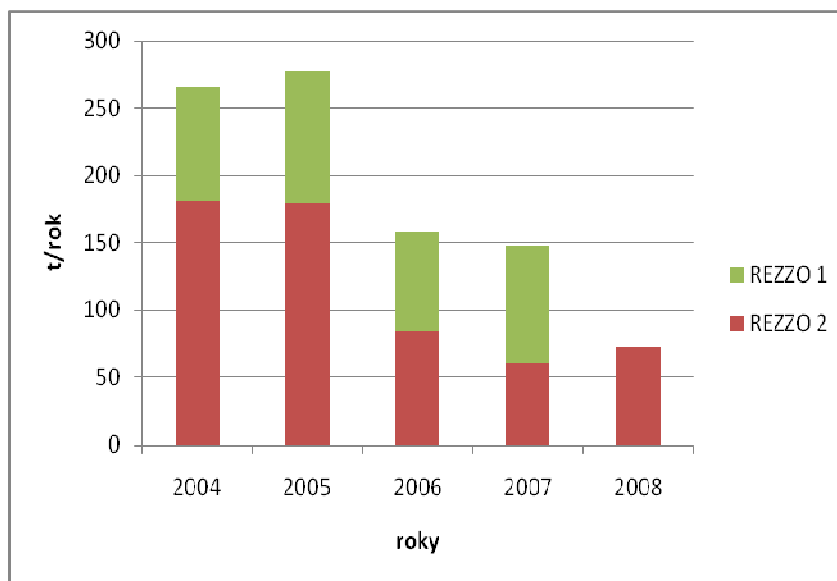
Obr. 5 Souhrnná emisní bilance oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 v SO ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

Množství těkavých organických látek se rok od roku zmenšuje. Největší podíl na jejich vypouštění mají zdroje nacházející se v kategorii REZZO 1, za ní následují zdroje z kategorie REZZO 3 a nejmenším zastoupením na celkovém vypouštěném objemu VOC mají zdroje spadající do kategorie REZZO2. V roce 2004 byla hodnota 494,1 t/rok a klesla až na 341,9 t/rok. Největším producentem je podle registru IRZ Setuza Olomouc, která produkuje průměrně 200 t/rok. (MŽP ČR, 2005–2008)



Obr. 6 Souhrnná emisní bilance VOC ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 pro v ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

Množství amoniaku (čpavku) je kolísavé. Maximálních hodnot dosahuje v roce 2005 a to 277,6 t a minimální 147,6 t v roce 2007. Největšími producenty podle IRZ jsou Vepaspol Olomouc a. s., které vyprodukuje v průměru 37 t/rok, dále Agra Velký Týnec, tato firma vyprodukuje okolo 10 t/rok. V tomto grafu nejsou údaje z REZZO 3 a to z toho důvodu, že se do této databáze nezaznamenávají.

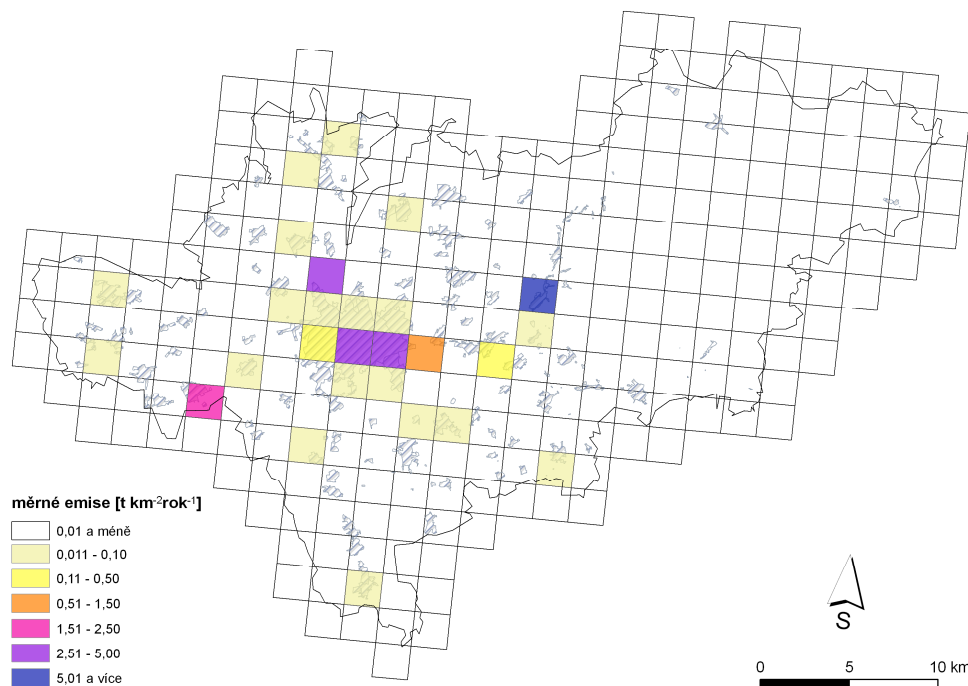


Obr. 7 Souhrnná emisní bilance amoniaku ze stacionárních zdrojů (REZZO 1–3) za rozmezí let 2004–2008 pro SO ORP Olomouc (vlastní zpracování z dat REZZO; poznámka: data REZZO 1 za rok 2008 nebyla k dispozici)

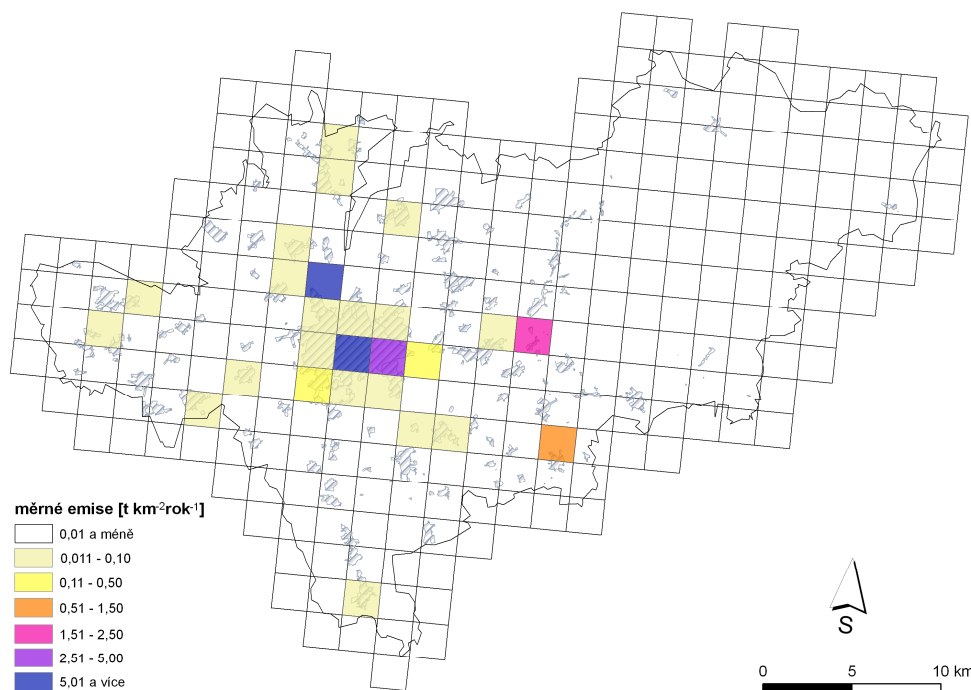
4.2 Analýza vývoje emisí ze zdrojů REZZO 1

Prostorová analýza vývoje jednotlivých znečišťujících látek vychází z vytvořených map. Mapy byly sestaveny na základě vyžádaných dat od ÚOČO ČHMÚ. Pro analýzu nebyla data za rok 2008 dostupná (naposledy ověřováno na ČHMÚ dotazem 16. 4. 2010), z toho důvodu je tato emisní kategorie hodnocena pouze pro roky 2004 až 2007.

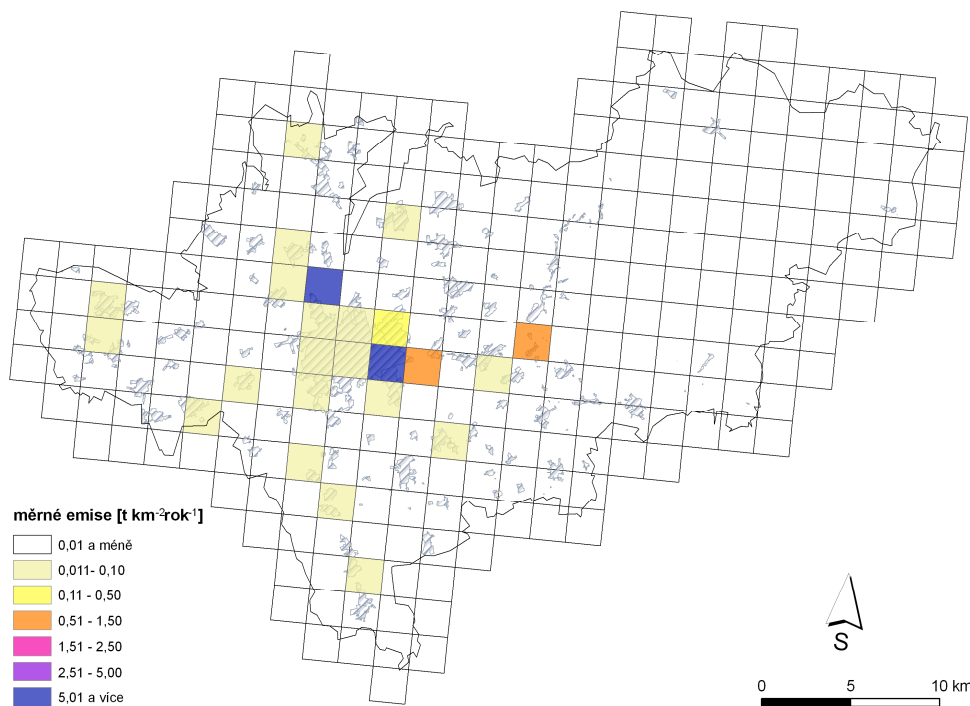
Nejvyšší zátěž tuhými znečišťujícími látkami v roce 2004 jsou postiženy Hlubočky (spadající do nejvyššího intervalu $5,01$ a více $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$). Velmi je těž zatížena centrální část Olomouce a oblast Moravských železáren ($2,51$ – $5,00\ t\ km^{-2}\ rok^{-1}$) (obr. 8). V roce 2005 došlo ke zhoršení prostorového znečištění zejména v oblasti centrální Olomouce a v oblasti areálu Moravských železáren ($5,01$ a více $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$) (obr. 9). V prostorovém rozložení emisních hustot tuhých znečišťujících látek v roce 2006 došlo k menším změnám, ale situace v areálu Moravských železáren byla stále stejná. Areál patří do nejvyššího intervalu ($5,01$ a více $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$). Ke zlepšení došlo v Hlubočkách a to na $0,51$ – $1,51\ t\ km^{-2}\ rok^{-1}$ (obr. 10). V roce 2007 je situace stejná jako v předchozích letech. Nejvíce postižená je centrální část Olomouce a areál Moravských železáren (obr. 11).



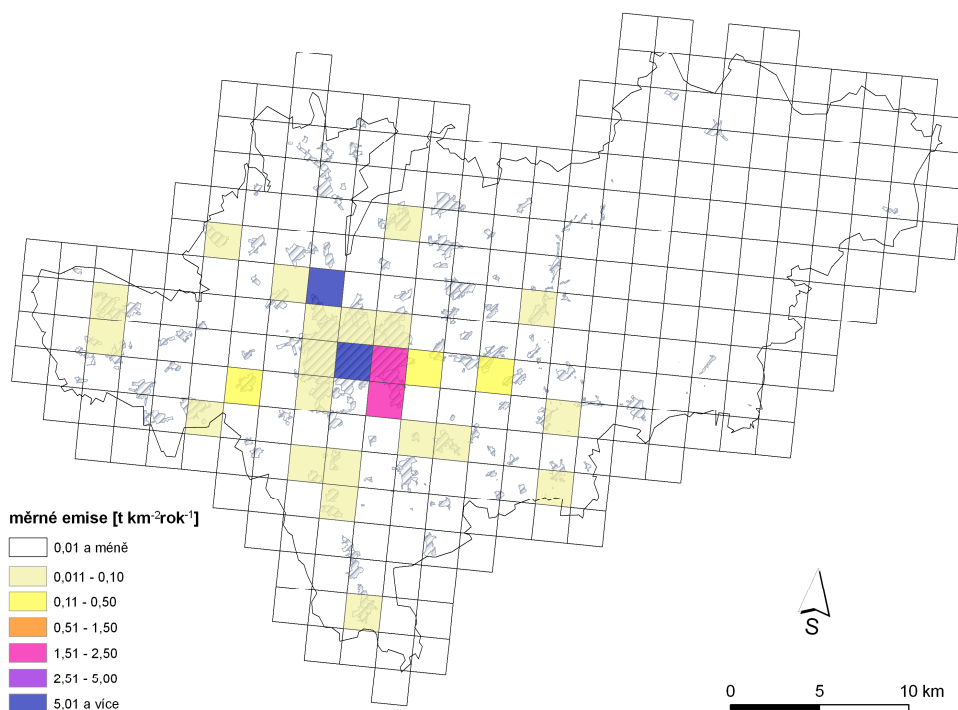
Obr. 8 Prostorové rozložení emisních hustot tuhých znečišťujících látek ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 9 Prostorové rozložení emisních hustot tuhých znečišťujících látek ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005

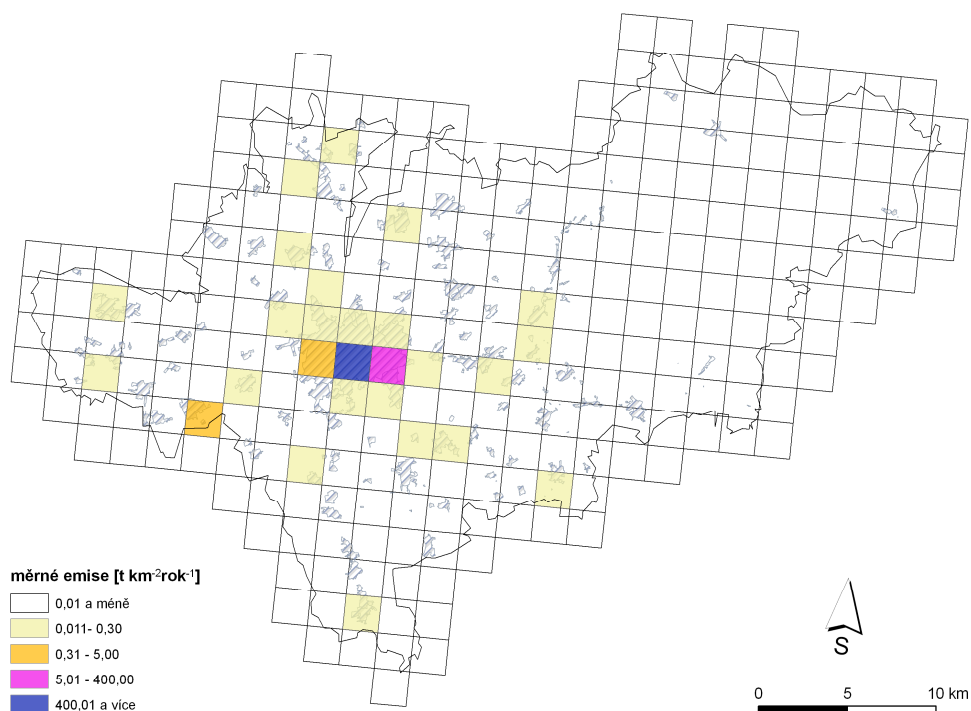


Obr. 10 Prostorové rozložení emisních hustot tuhých znečišťujících látek ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006

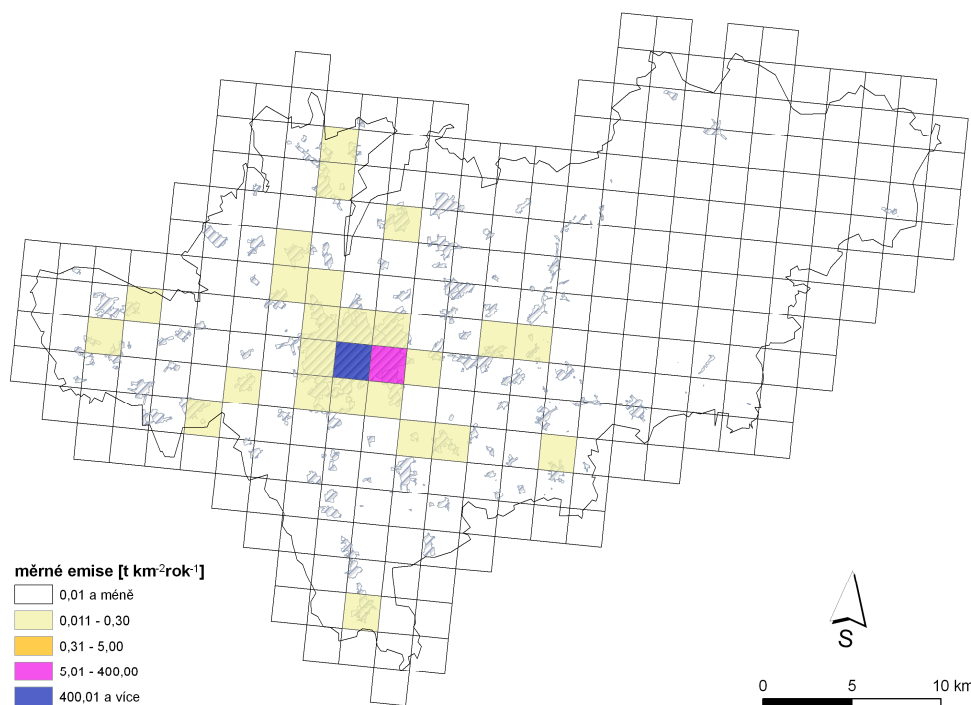


Obr. 11 Prostorové rozložení emisních hustot tuhých znečišťujících látek ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

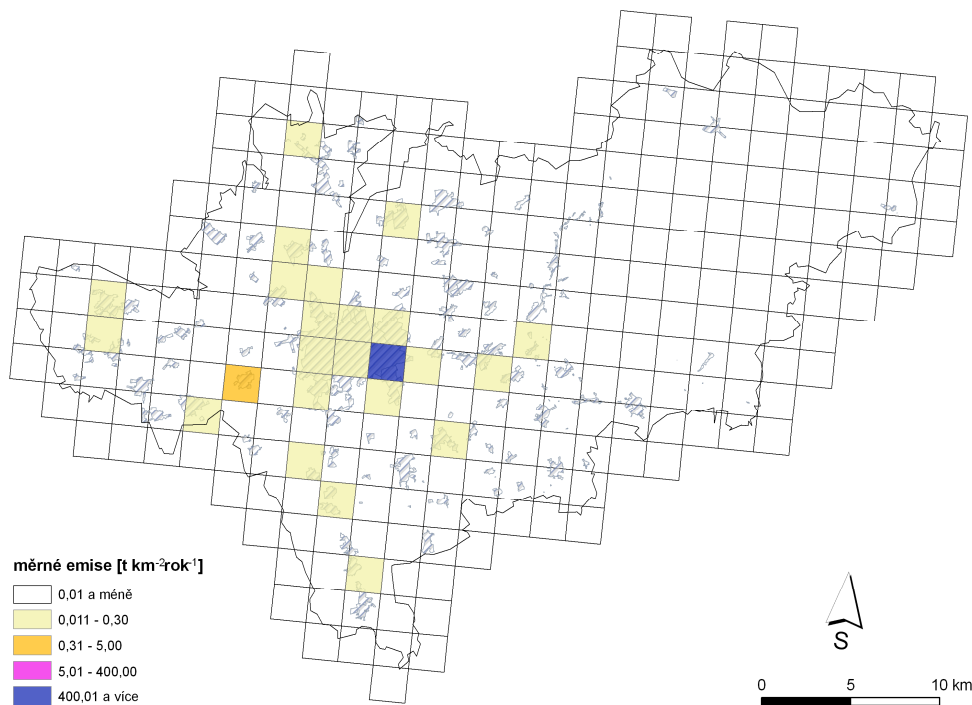
V roce 2004 je nejvíce zatížené území oxidem siřičitým centrální část Olomouce (400,01 a více t km⁻² rok⁻¹) a její okolí, které patří do dvou intervalů 0,31–5,00 a 5,01 – 400,00 t km⁻² rok⁻¹. Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 1 710 000 t/rok (obr. 12). V roce 2005 došlo k mírnému zlepšení, ale i přesto patří centrální Olomouc k nejvíce zatíženým oblastem. Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 1 830 000 t/rok (obr. 13). V roce 2006 je nejvíce zatížená oblast znečištěním centrální Olomouc. Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 1 680 000 t/rok (obr. 14). V roce 2007 došlo k mírnému zhoršení z hlediska oxidu siřičitého v jihovýchodní části Olomouce. V roce 2007 je největším znečišťovatelem podle IRZ stále Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 1 710 000 t/rok (obr. 15).



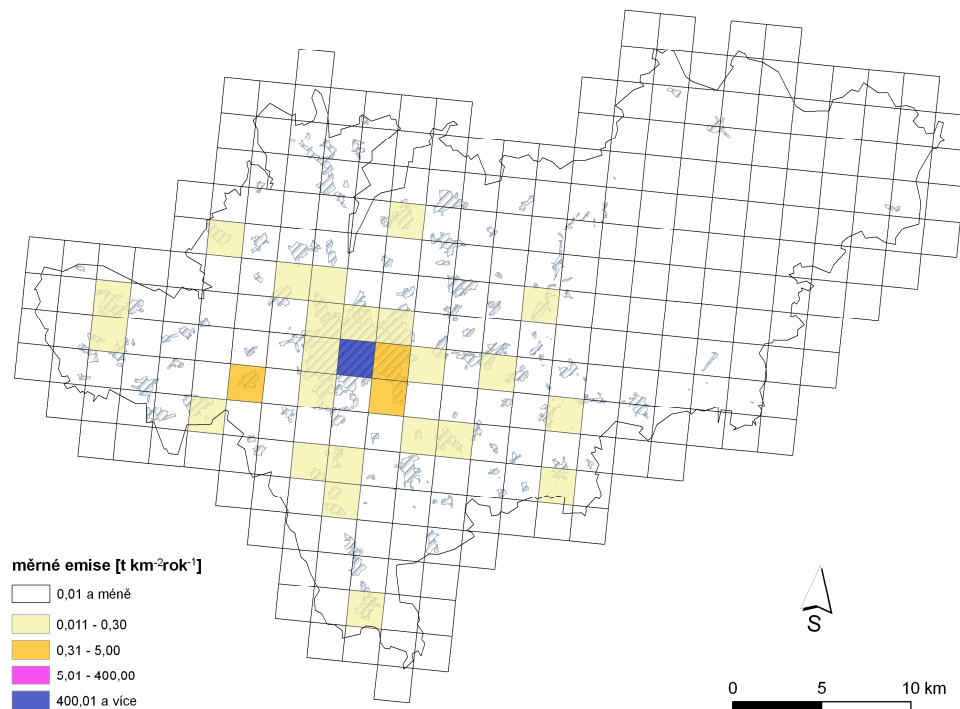
Obr. 12 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu siřičitého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 13 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu siřičitého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005

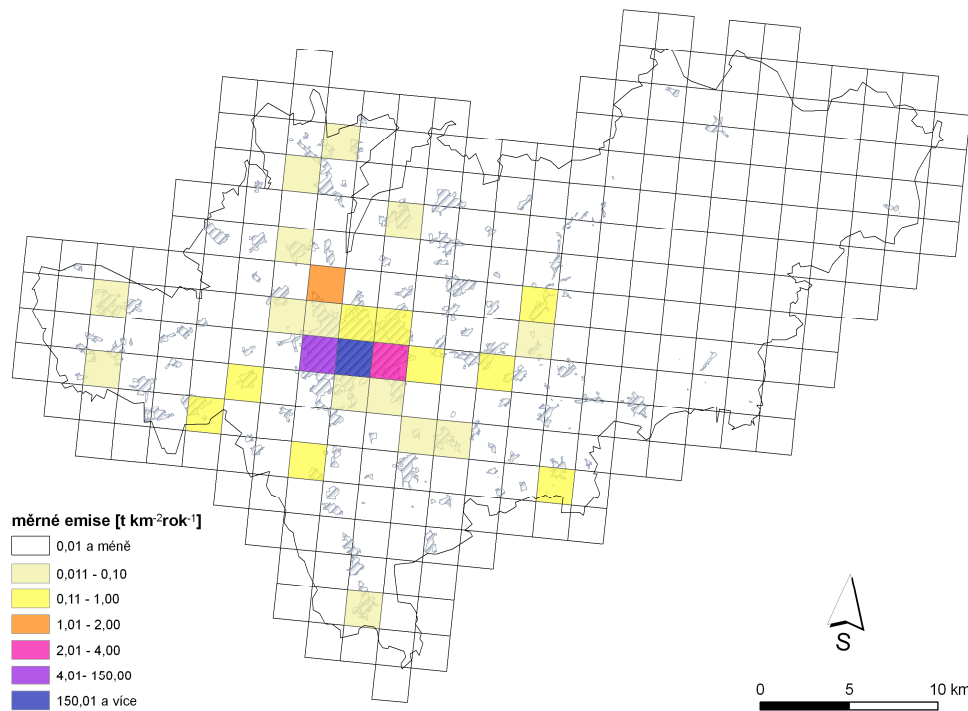


Obr. 14 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu siřičitého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006

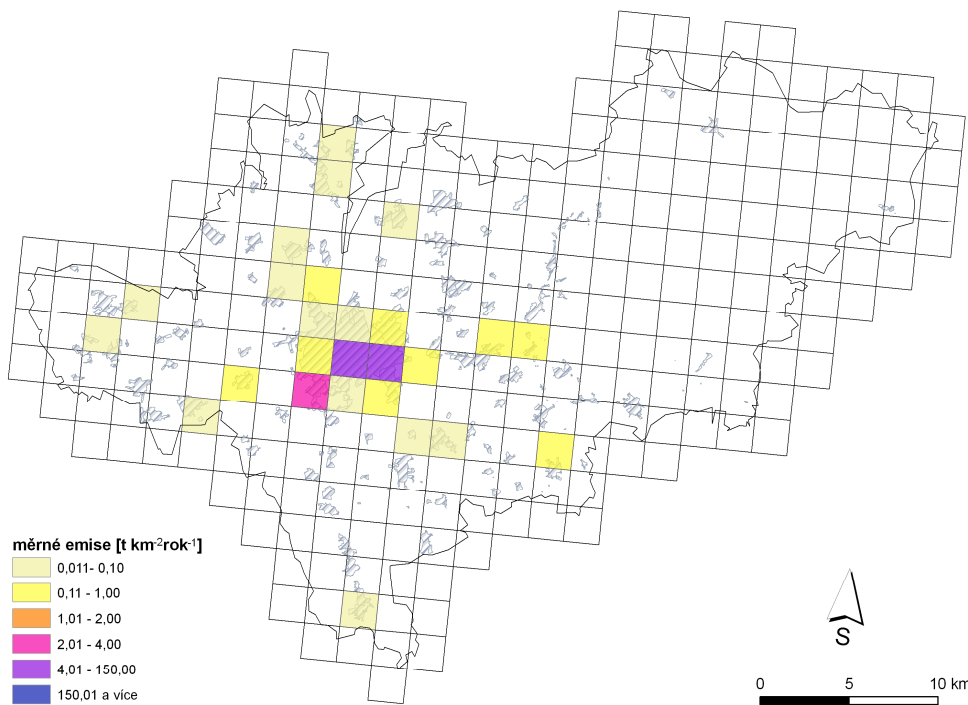


Obr. 15 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu siřičitého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

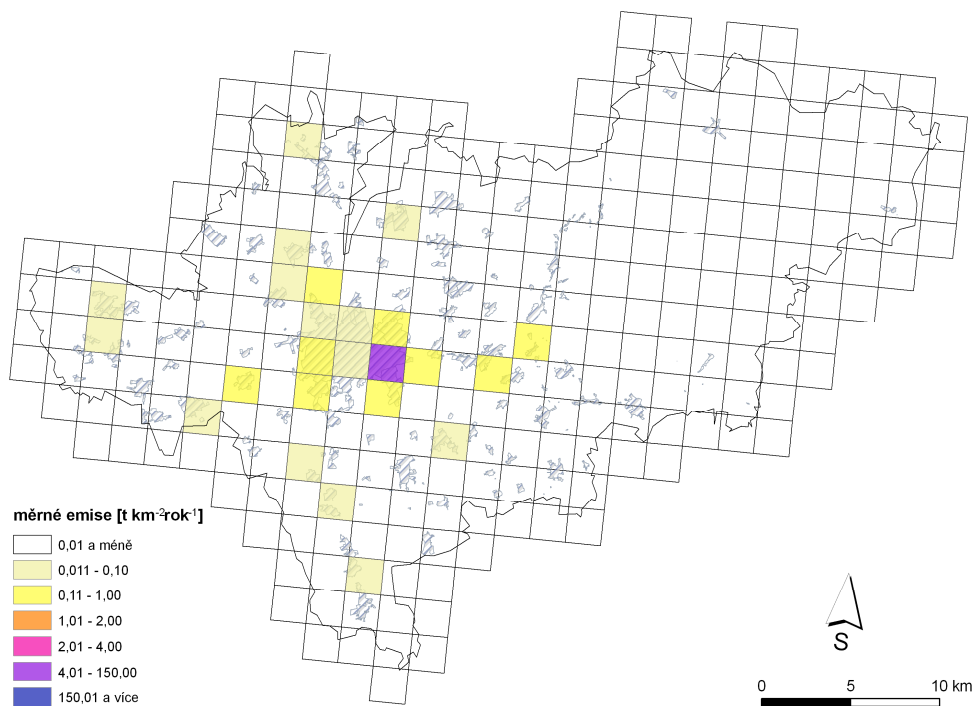
V roce 2004 bylo největší zatížení emisemi oxidů dusíku v centrální části Olomouce (150,01 a více t km⁻² rok⁻¹) a blízkého okolí (2,01–4,00 a 4,01–150,00). Mezi oblastmi se zvýšenou zátěží patří i areál Moravských železáren (1,01–2,00 t km⁻² rok⁻¹). Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 613 000 t/rok (obr. 16). V roce 2005 došlo ke zlepšení emisní situace. Nejvíce znečištěná oblast patřila do intervalu 4,01–150,00 t km⁻² rok⁻¹. Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 509 000 t/rok (obr. 17). V roce 2006 došlo ke zlepšení emisní zátěže v celé oblasti. Maximální zátěž je v intervalu 4,01–150,00 t km⁻² rok⁻¹. Největším znečišťovatelem je podle IRZ Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 489 000 t/rok (obr. 18). V roce 2007 je nejvíce emisemi zatíženou oblastí Olomouc. Největším znečišťovatelem je podle IRZ opět Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc, která vyprodukovala 450 000 t/rok (obr. 19).



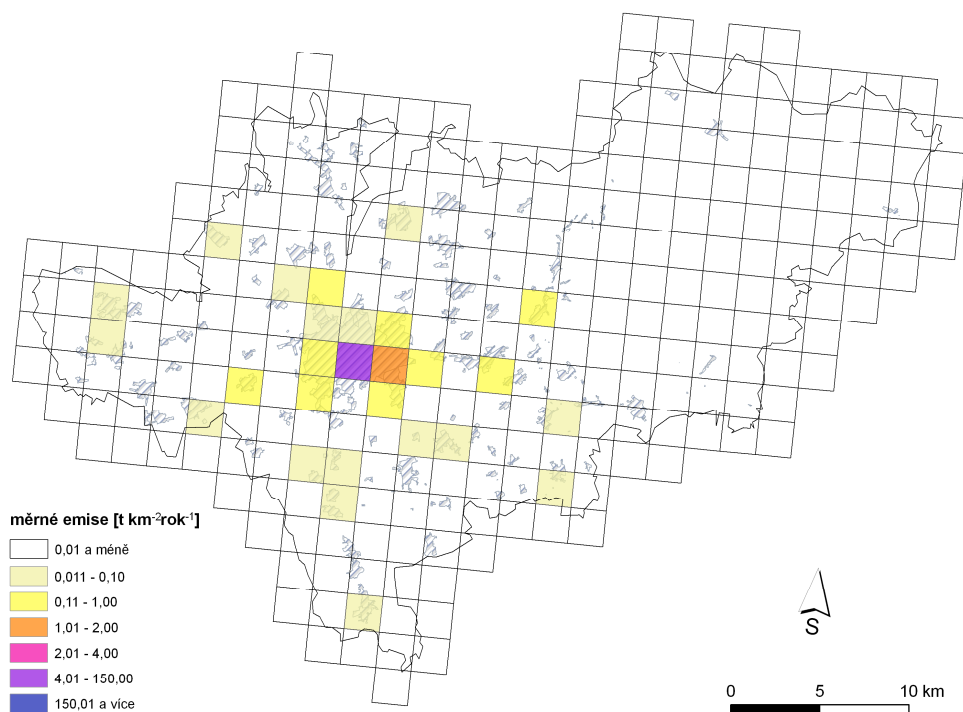
Obr. 16 Prostorové rozložení emisních hustot oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 17 Prostorové rozložení emisních hustot oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005

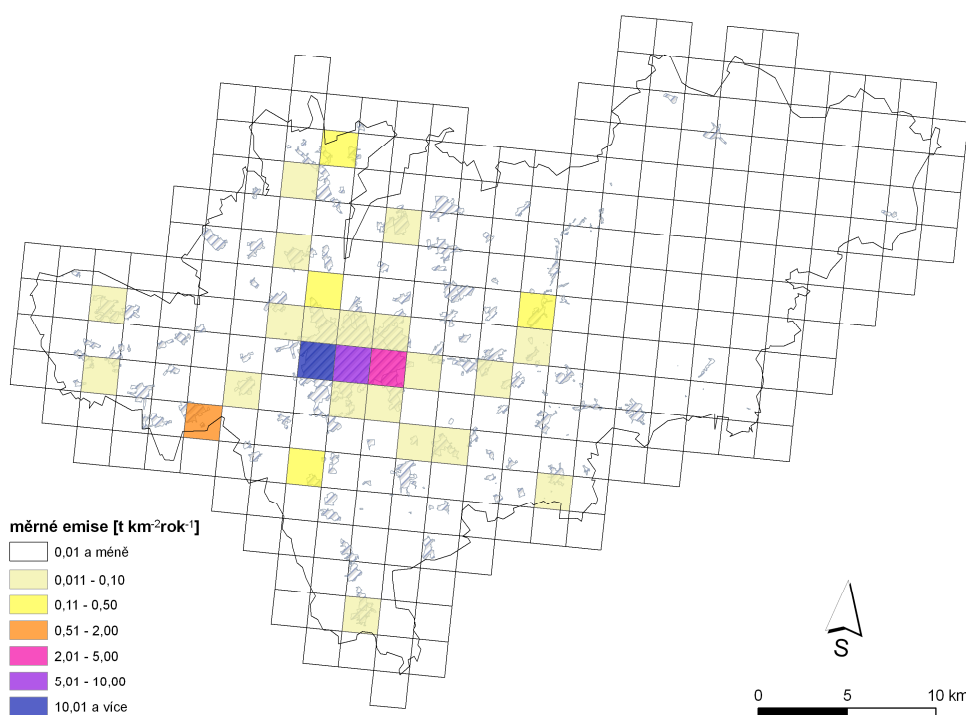


Obr. 18 Prostorové rozložení emisních hustot oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006

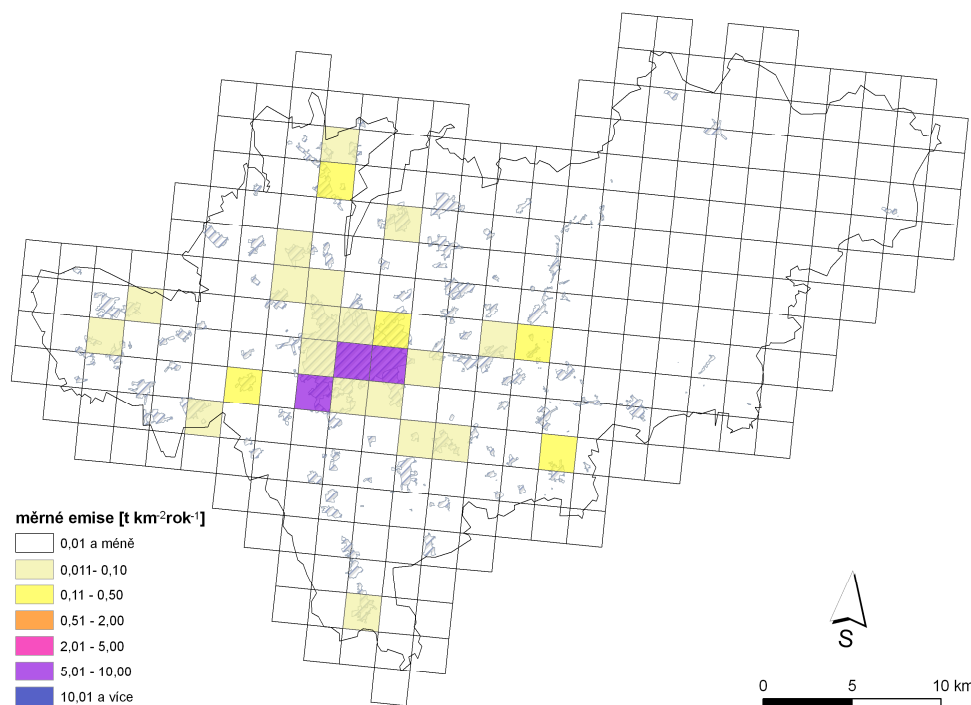


Obr. 19 Prostorové rozložení emisních hustot oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

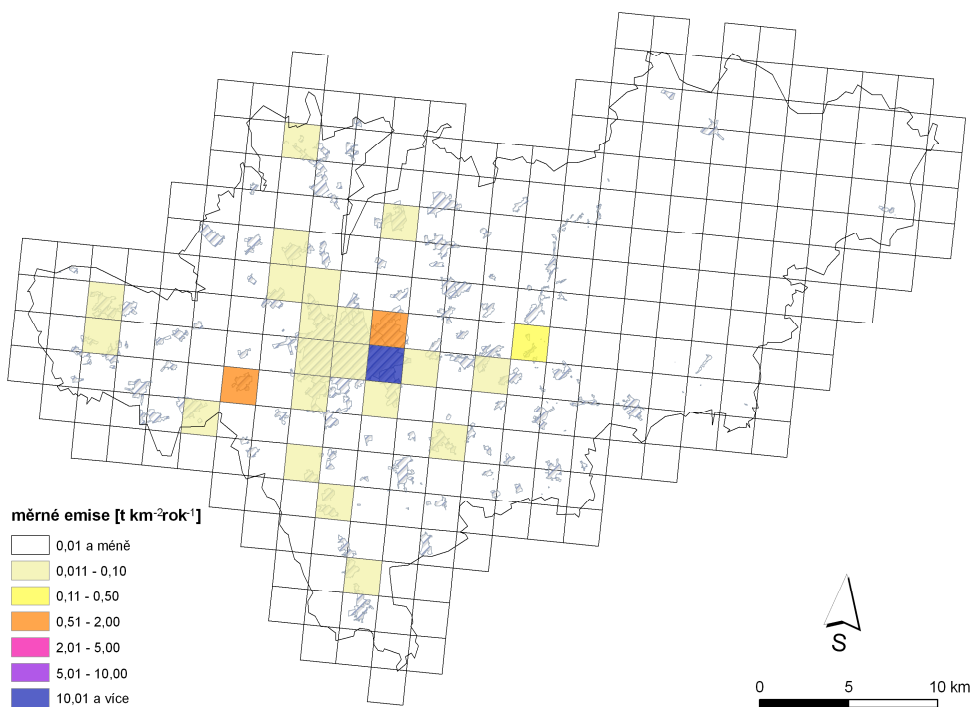
V roce 2004 byla nejméně zatíženou oblastí centrální Olomouc, která spadala do nejvyšších intervalů. V roce 2005 došlo k mírnému zlepšení, protože žádná oblast nepatří do nejvyššího intervalu. V roce 2006 došlo k zhoršení emisí oxidu uhelnatého ve východní části Olomouce na 10,01 a více $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$ a také v oblasti Hněvotína, který spadá do intervalu 0,51–2,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$. V následujícím roce 2007 se opět zhoršila situace v centru Olomouce. Centrum Olomouce patří do intervalu 5,01–10,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$ a stále stejná situace je v oblasti Hněvotína.



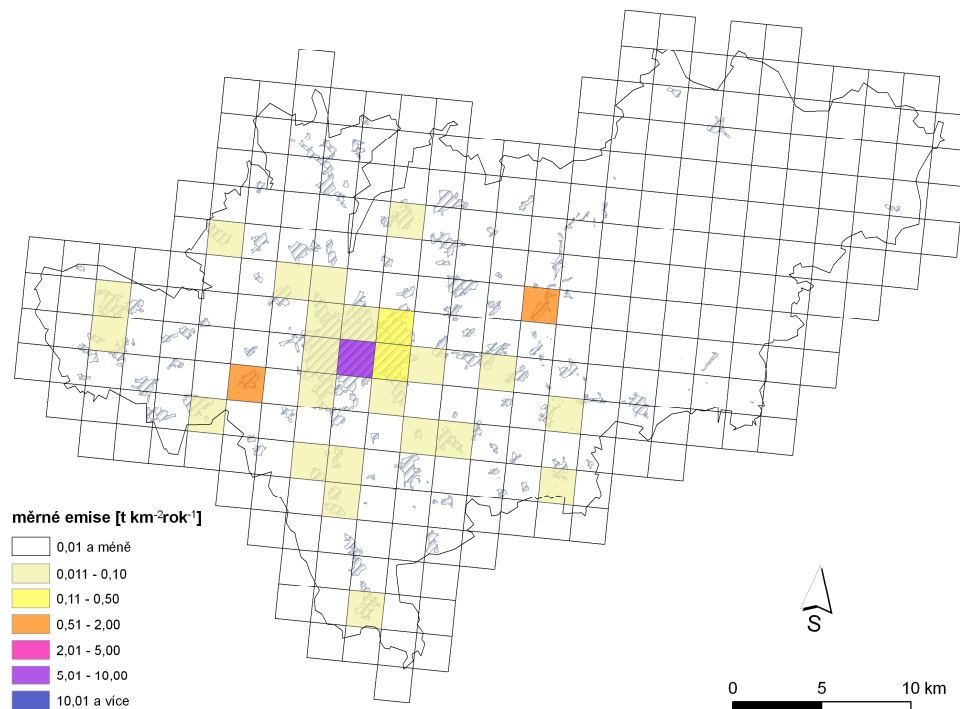
Obr. 20 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu uhelnatého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 21 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu uhelnatého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005

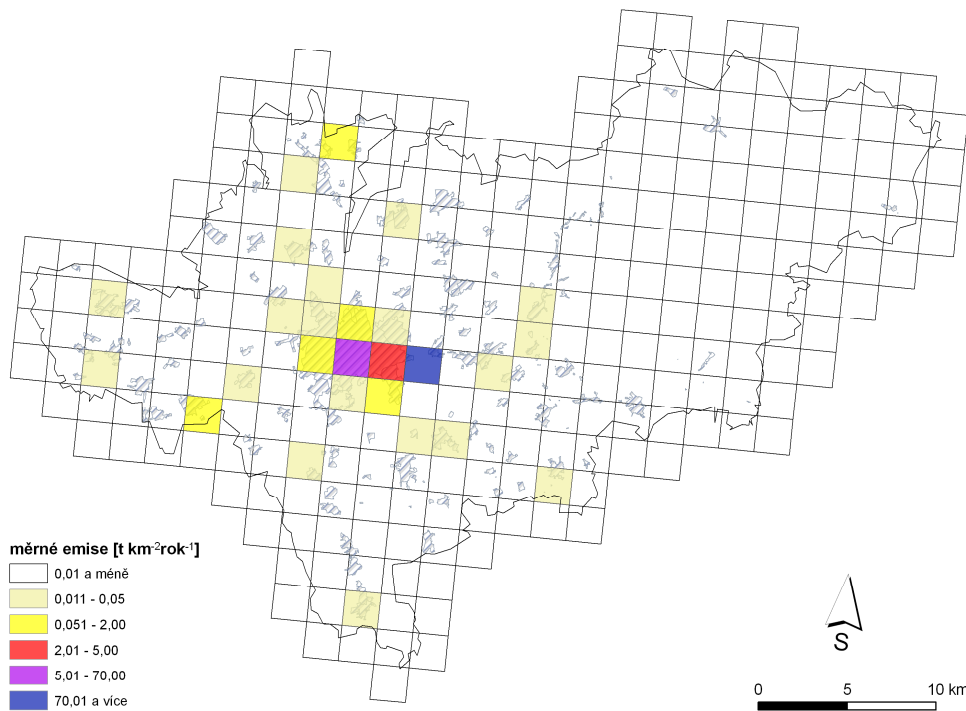


Obr. 22 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu uhelnatého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006

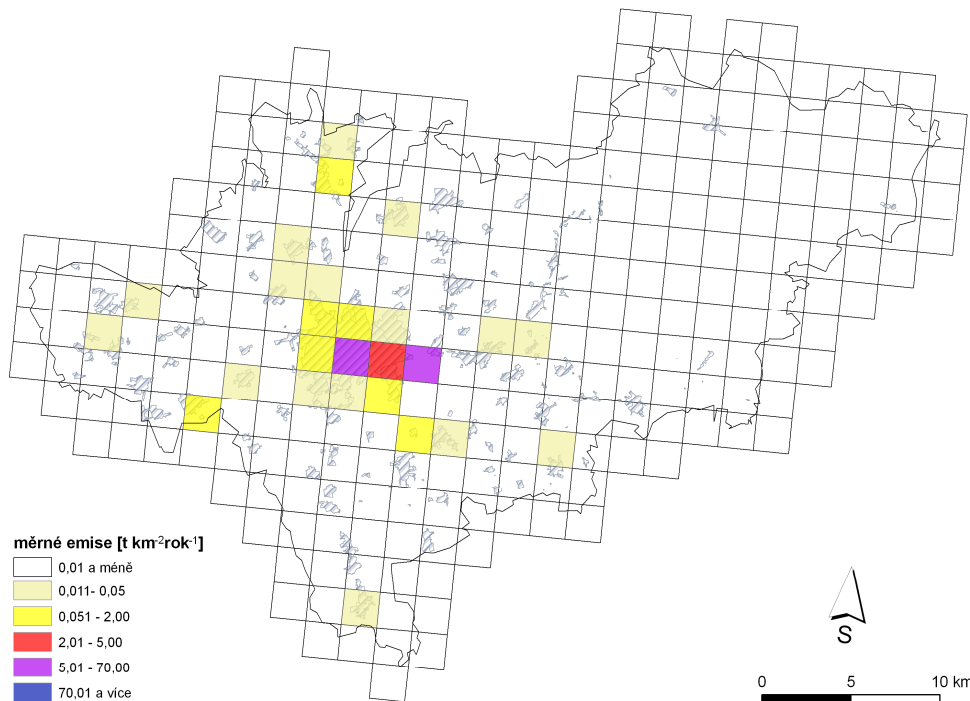


Obr. 23 Prostorové rozložení emisních hustot oxidu uhelnatého ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

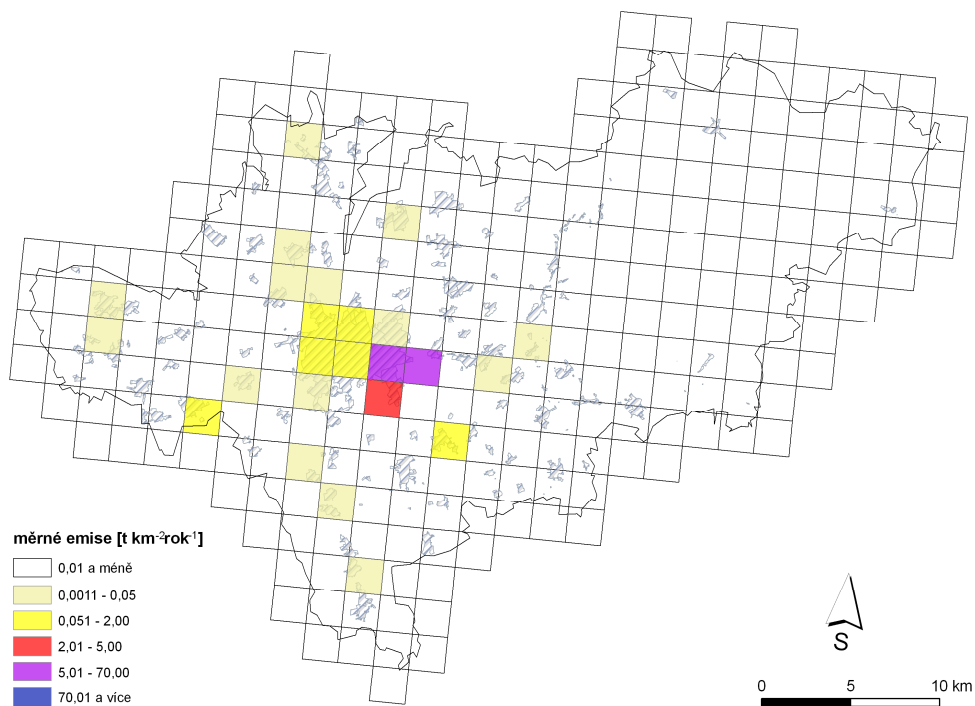
V roce 2004 byla nejvíce zatížena emisemi centrální část Olomouc a východní část, která spadala do nejvyššího intervalu 70,01 a více $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$. Největším znečišťovatelem podle IRZ byla SETUZA a.s.–SETUZA Olomouc, která vyprodukovala 294 000 tun (obr. 24). V roce 2005 došlo ke zlepšení ve východní části Olomouce, nověji spadá do nižšího intervalu měrných emisí 5,01–10,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$ (obr. 25). V roce 2006 došlo ke zlepšení na celém území SO ORP Olomouc a většina provozoven spadá do třetího nejnižšího intervalu 0,051–2,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$. Výjimku tvoří opět východní část Olomouce, která spadá 2,01–5,00 a 5,01–10,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$. Největším znečišťovatelem podle IRZ je SETUZA a.s.–SETUZA Olomouc, která vypustila do ovzduší 159 000 tun (obr. 26). V roce 2007 došlo k mírnému zhoršení na území Olomouce. Které nově spadá do intervalu 0,051–2,00 $t\ km^{-2}\ rok^{-1}$. Problémovou lokalitou je stále východní část Olomouce. Největším producentem podle IRZ je SETUZA a.s.–SETUZA Olomouc, která vypustila do ovzduší 132 000 tun (obr. 27).



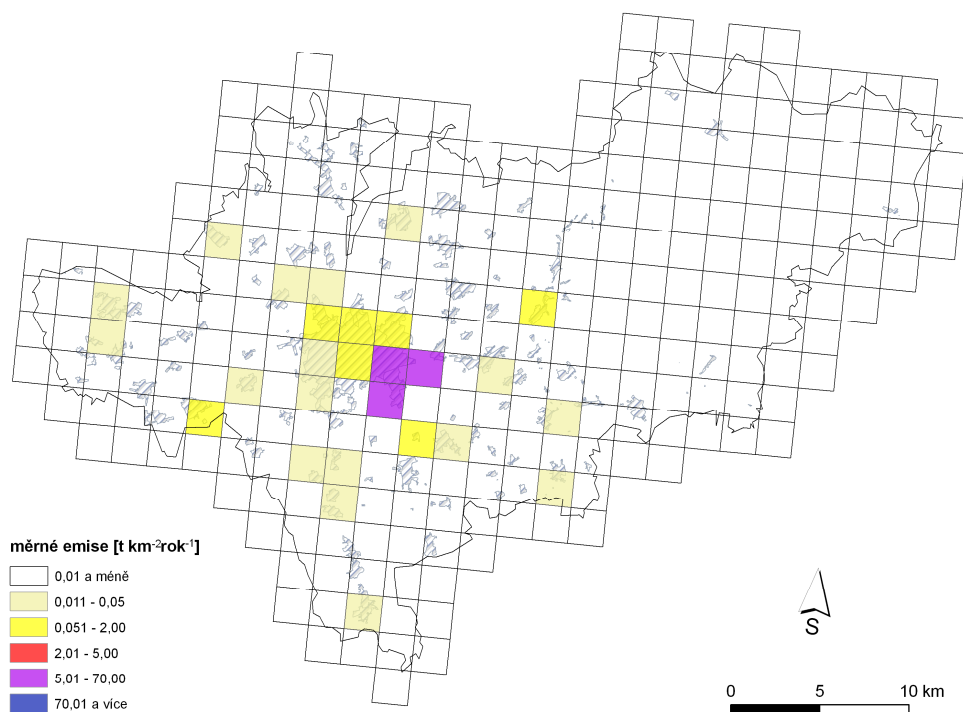
Obr. 24 Prostorové rozložení emisních hustot VOC ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 25 Prostorové rozložení emisních hustot VOC ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005

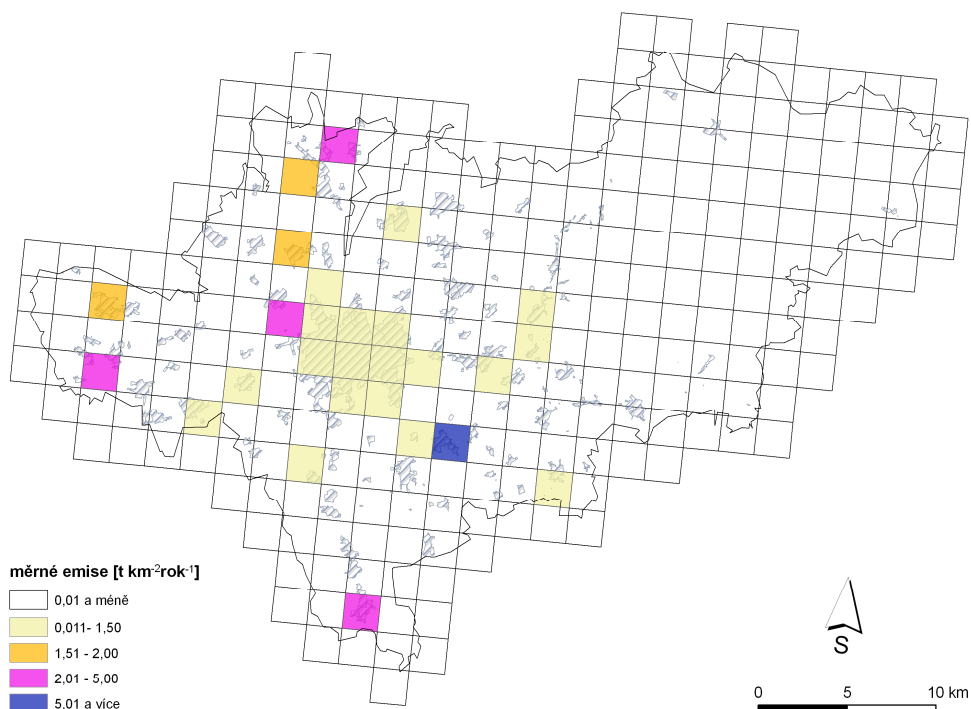


Obr. 26 Prostorové rozložení emisních hustot VOC ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006

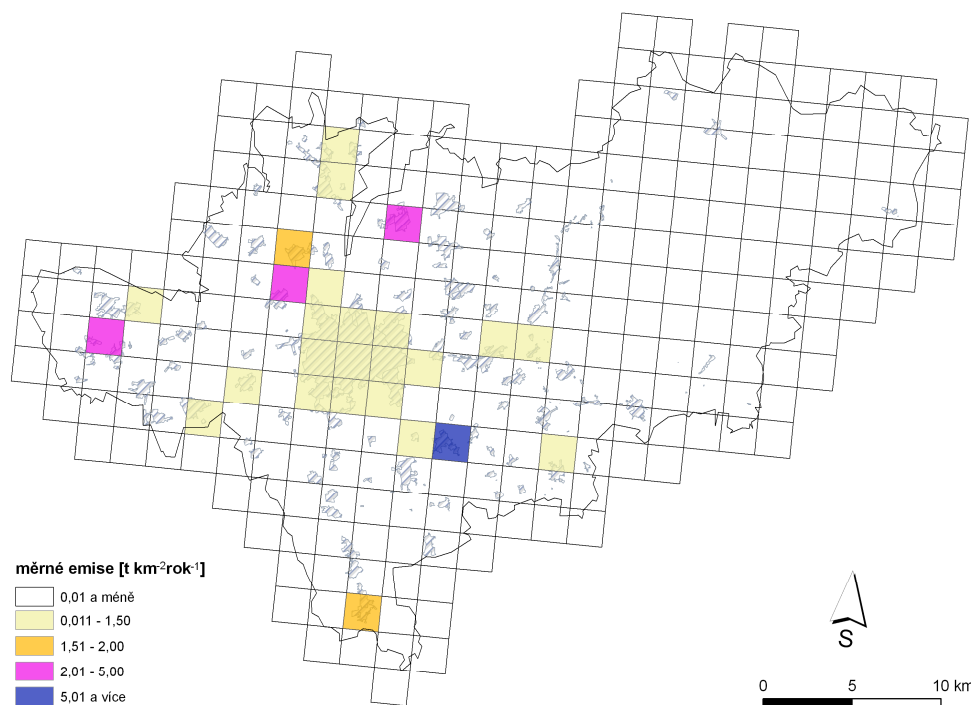


Obr. 27 Prostorové rozložení emisních hustot VOC ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

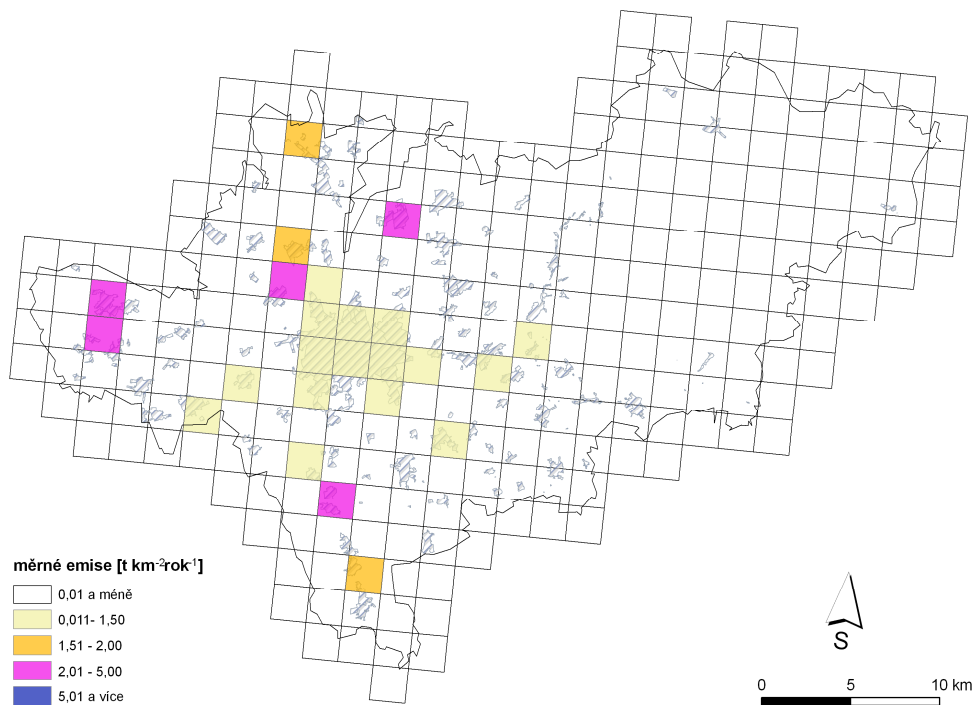
V roce 2004 bylo území Olomouce zahrnuto do intervalu $0,011-1,50 \text{ t km}^{-2} \text{ rok}^{-1}$. A v celém území SO ORP Olomouc vystupují pouze zemědělské provozovny. Největším producentem podle IRZ je AGRA Velký Týnec, a.s. –Agra Velký Týnec, která vyprodukuje 12 800 tun (obr. 28). V roce 2005 došlo k mírnému zlepšení situace (obr. 29). Největším producentem amoniaku je podle IRZ VEPASPOL Olomouc, a.s.–Hospodářství Velký Týnec, které vyprodukuje $38\,100 \text{ t km}^{-2} \text{ rok}^{-1}$. V roce 2006 byla situace podobná jako v předchozím roce (obr. 30). V roce 2007 došlo k velkému zlepšení a většina zatíženého území patří do spodních intervalů, pouze obec Velký Týnec spadá do nejvyššího intervalu (obr. 31).



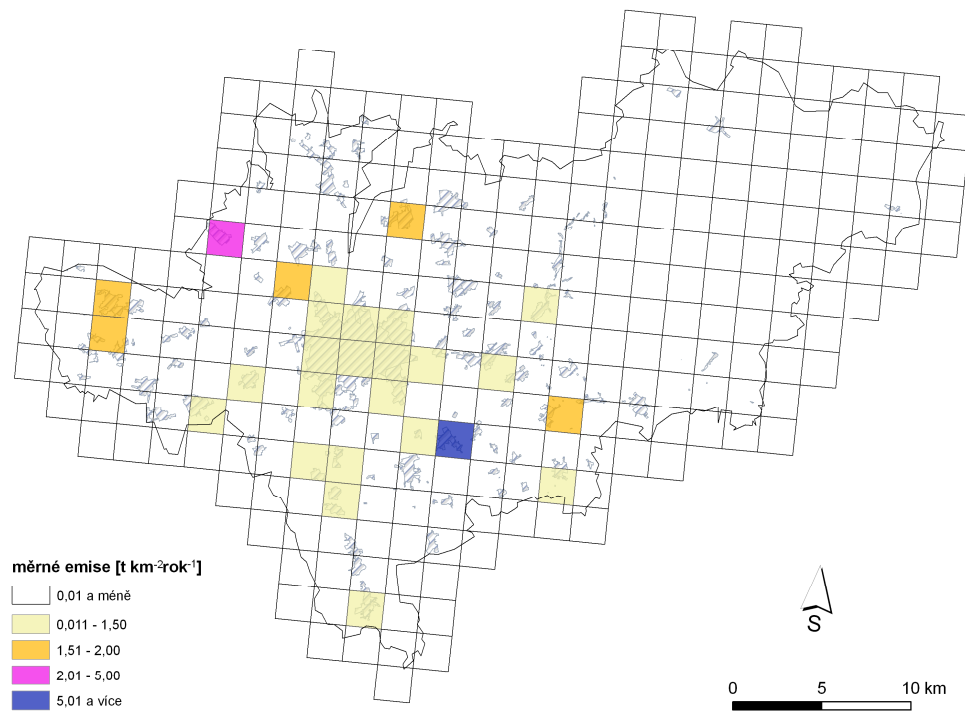
Obr. 28 Prostorové rozložení emisních hustot amoniaku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 29 Prostorové rozložení emisních hustot amoniaku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 30 Prostorové rozložení emisních hustot amoniaku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2006



Obr. 31 Prostorové rozložení emisních hustot amoniaku ze zdrojů REZZO 1 v SO ORP Olomouc v roce 2007

Z mapy změn tuhých znečišťujících látek v letech 2004–2007 vyplývá, že na většině území došlo k mírnému nárůstu 0,01–2,0 tun. K největšímu snížení emisí došlo v oblasti Hluboček a to o 1,15 a více tun. Také v oblasti Olomouce došlo k mírnému snížení emisí o 0,01–0,50 tun. K největšímu nárůstu došlo v areálu Moravských železáren a to o 5,1 a více tun (obr. 32).

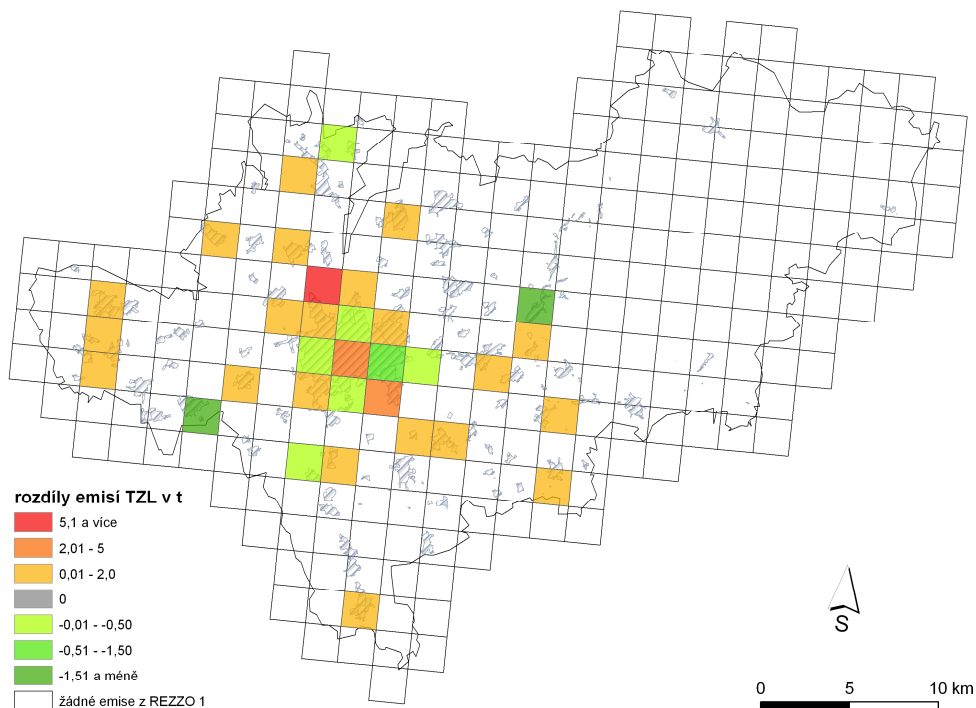
Z mapy změn emisních hustot oxidu siřičitého vyplývá, že na většině území emisní zatížení vzrostlo o 0,1–0,3 tun. Nejvíce vzrostlo zatížení oxidem siřičitým v oblasti centrální a jihovýchodní části Olomouce o 1,01 a více tun. Na druhé straně nejvíce se zmenšilo zatížení v oblasti Lutína a východní části Olomouce a to o 0,31 a více tun (obr. 33).

Z mapy změn emisních hustot oxidů dusíku v letech 2004–2007 na území SO ORP Olomouc vyplývá, že většina území se z hlediska emisí zhoršila. Nejvíce se zvýšilo emisní zatížení v jihozápadní části Olomouce o 0,11 tun oxidů dusíku. Také v Hlubočkách a na východní straně Olomouce došlo k mírnému zvýšení emisí o 0,05–0,01 tun. Na druhou stranu nejvíce se snížila emisní zátěž v centrální části Olomouce a to o 40 a více tun (obr. 34).

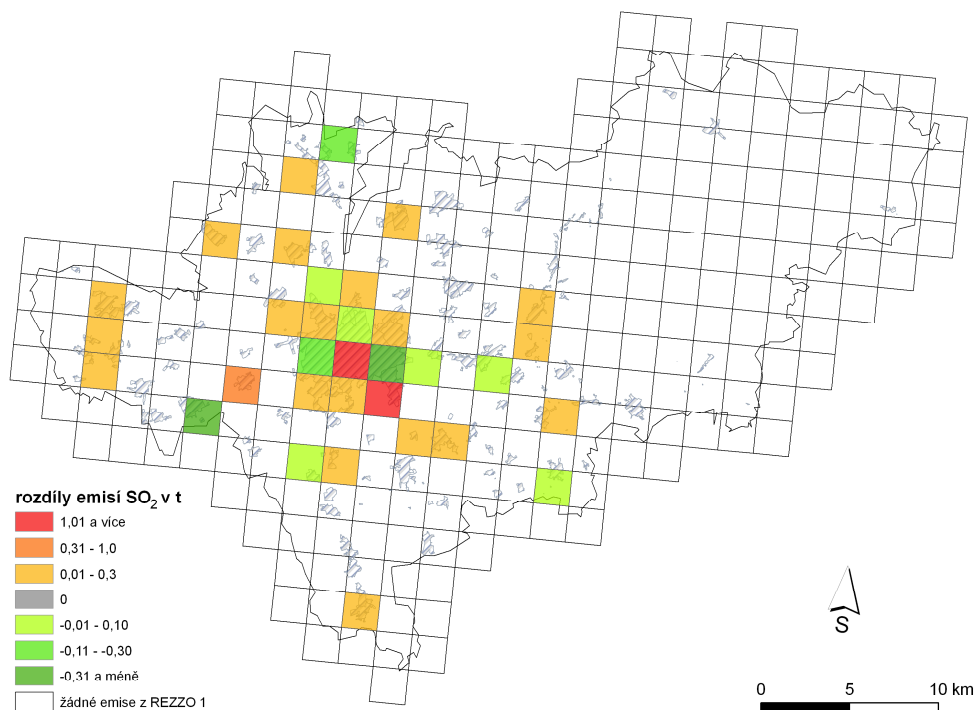
Z mapy, která znázorňuje změnu emisních hustot oxidu uhelnatého, můžeme vyčíst, že převážná část SO ORP Olomouc trpí větším emisním znečištěním. Emise oxidu uhelnatého se zvýšily v oblasti Hluboček, v oblasti Hněvotína a také v centrální části Olomouce. Tyto oblasti patří do intervalu 1,01 a více tun. Naopak nejvíce se snížily emise v oblasti západní Olomouce a Lutína., kde došlo ke zlepšení o 4,51 a více tun (obr. 35).

Z hlediska emisního zatížení VOC letech 2004–2007 došlo na většině území k mírnému nárůstu. Tento nárůst se pohyboval v rozmezí hodnot 0,01–3,50 tun. Nejvíce zatíženou oblastí emisemi VOC je jihovýchod Olomouce a to o 1,01 a více tun. Ke zlepšení došlo v oblasti centrální Olomouce, Lutína a Štěpánova. Hodnoty zlepšení byly v rozmezí 0,01–1,50 tun (obr. 36).

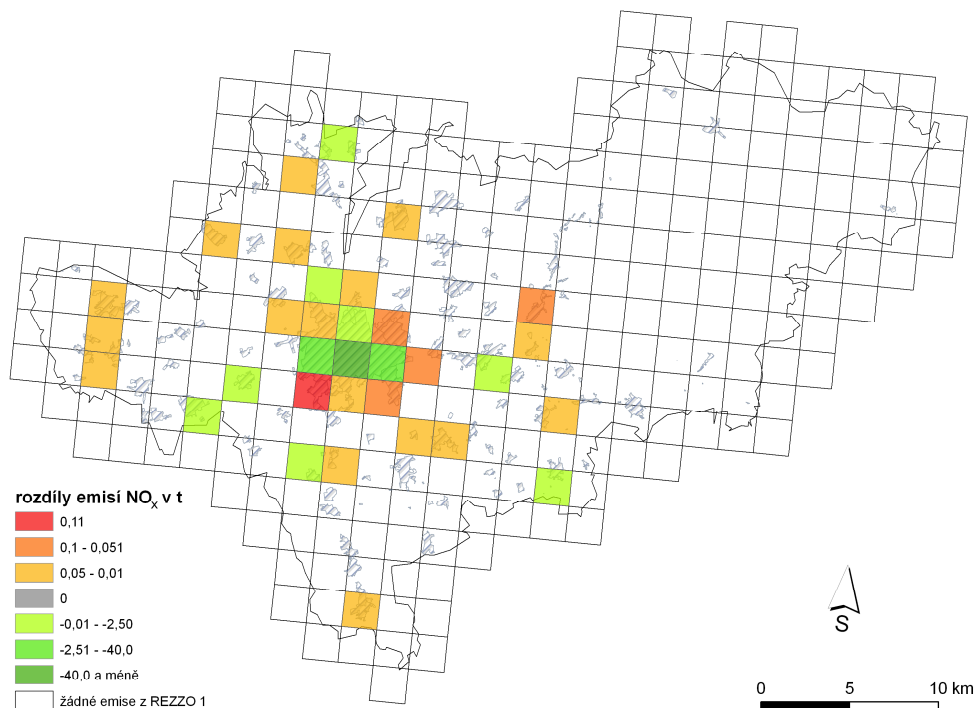
Emisní zatížení amoniakem se v průběhu let 2004–2007 zvýšilo průměrně o 0,01–1,50 tun. Mezi nejvíce zatížené oblasti patří Velký Týnec, kde došlo k nárůstu o 3,01 a více tun. Na druhé straně největší pokles se odehrál v oblasti Senice na Hané a to 2,01 a více tun (obr. 37).



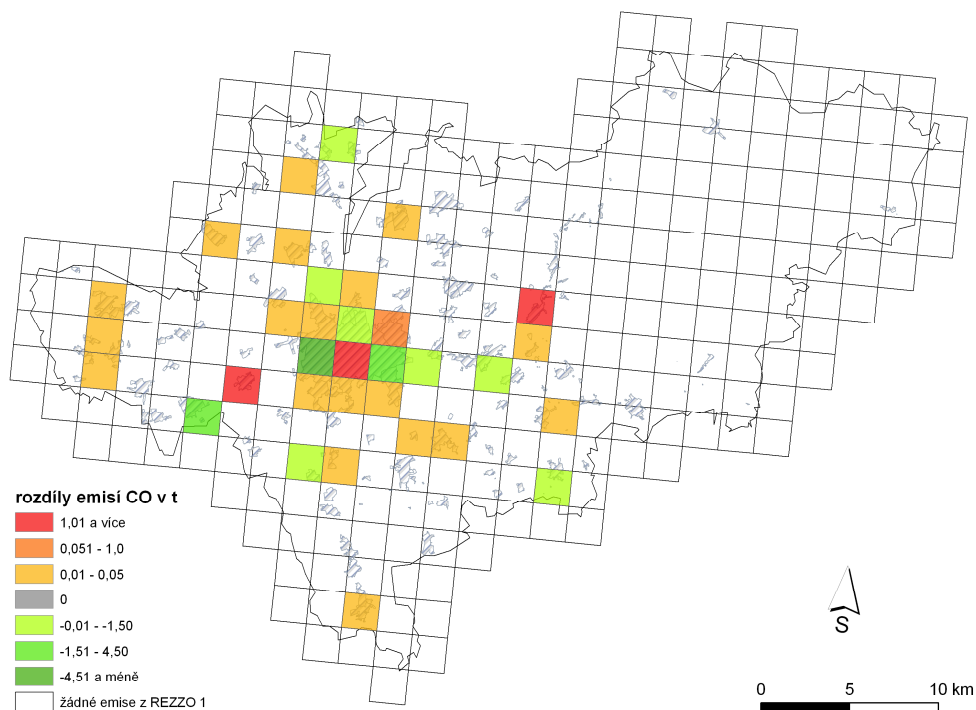
Obr. 32 Změny emisních hustot tuhých znečišťujících látek ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007



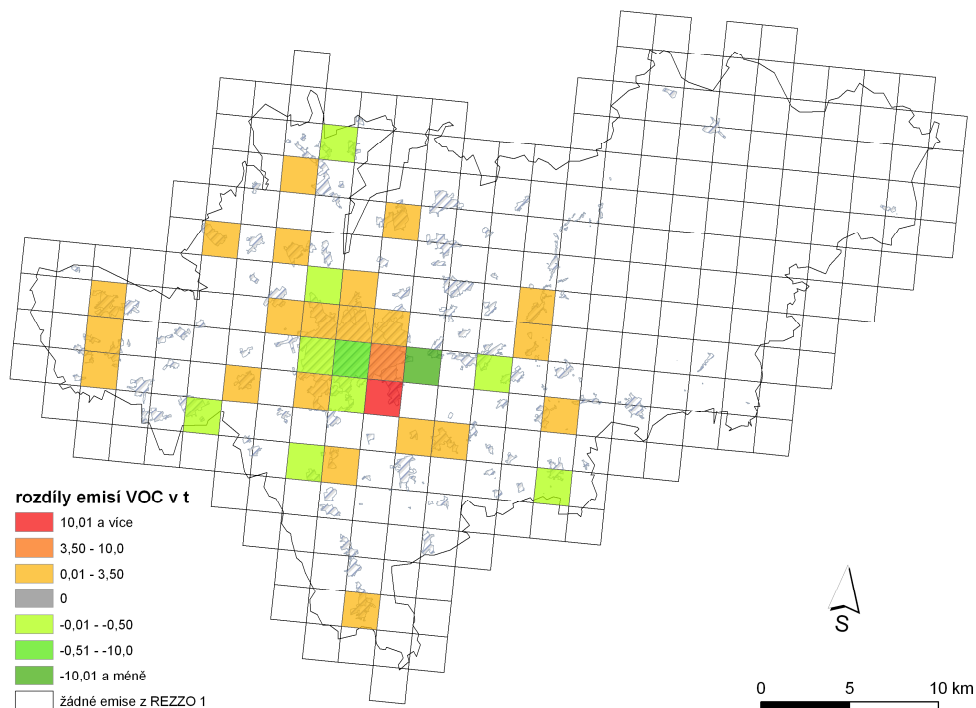
Obr. 33 Změny emisních hustot oxidu siřičitého ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007



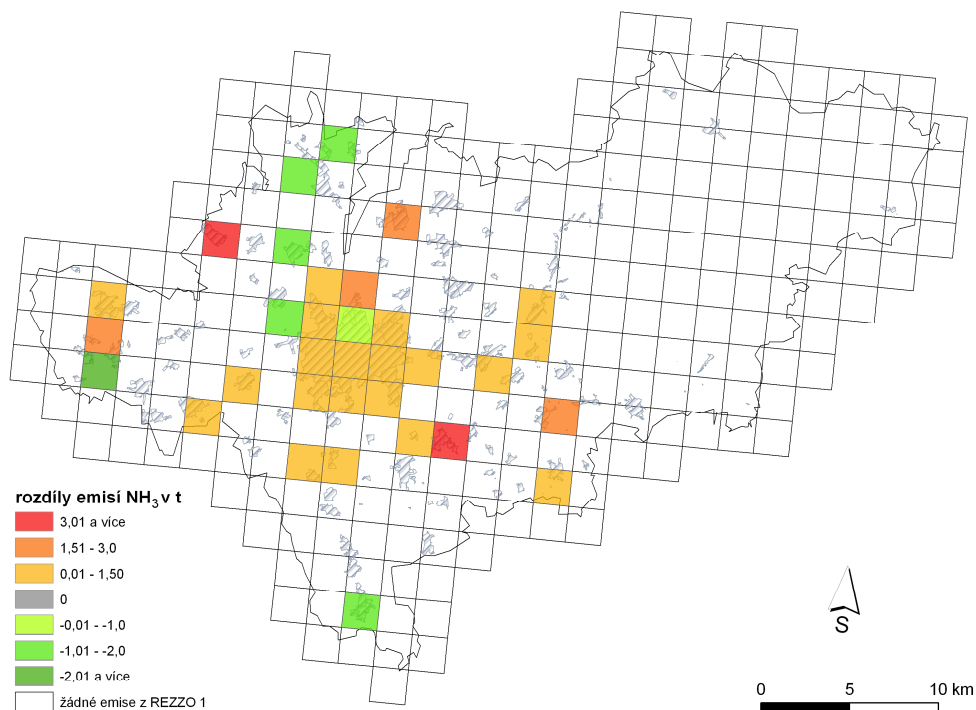
Obr. 34 Změny emisních hustot oxidů dusíku ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007



Obr. 35 Změny emisních hustot oxidu uhelnatého ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007



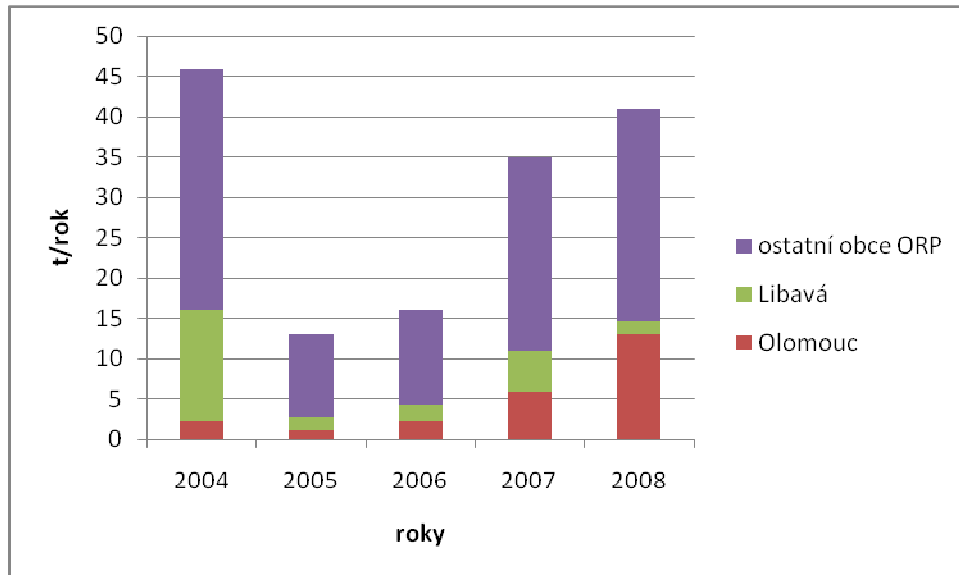
Obr. 36 Změny emisních hustot VOC ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007



Obr. 37 Změny emisních hustot amoniaku ze zdrojů v SO ORP Olomouc mezi lety 2004–2007

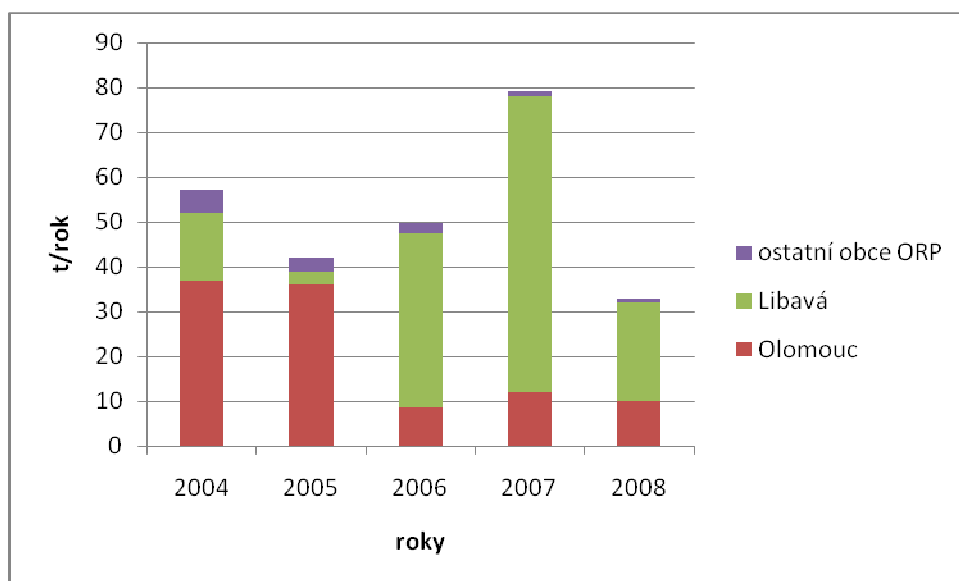
4.3 Analýza vývoje emisí ze zdrojů REZZO 2

Vývoj emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů REZZO 2 má kolísavý trend. Velký podíl na poklesu v roce 2005 má snížení emisí v obci Hlubočky. V následujících letech se množství emisí trvale zvyšuje.



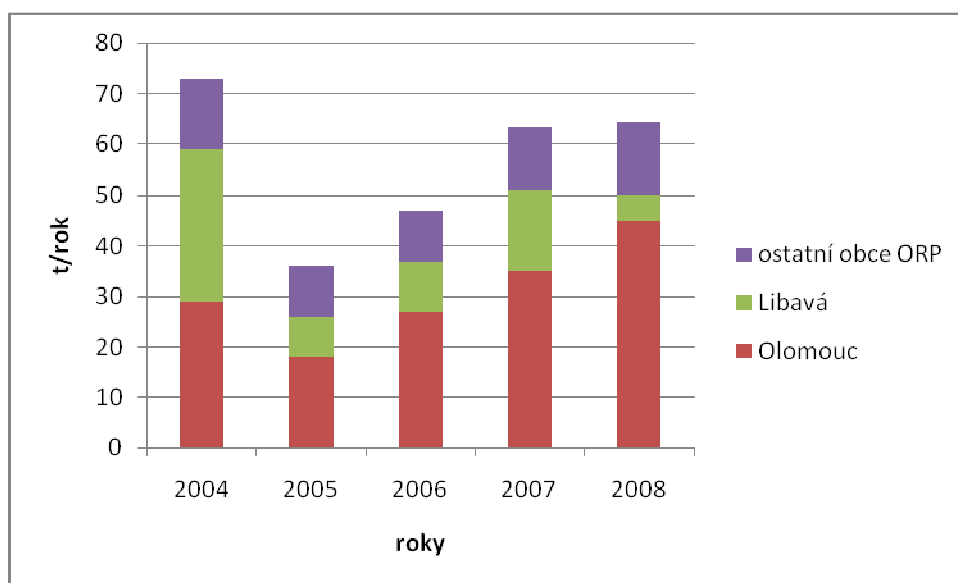
Obr. 38 Vývoj tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

Vývoj emisí oxidu siřičitého je kolísavý. V obci Libavá dochází ke skokovému zvýšení v roce 2006 a 2007, i když je počet zdrojů stejný. Naopak v Olomouci od začátku období počet zdrojů klesá.



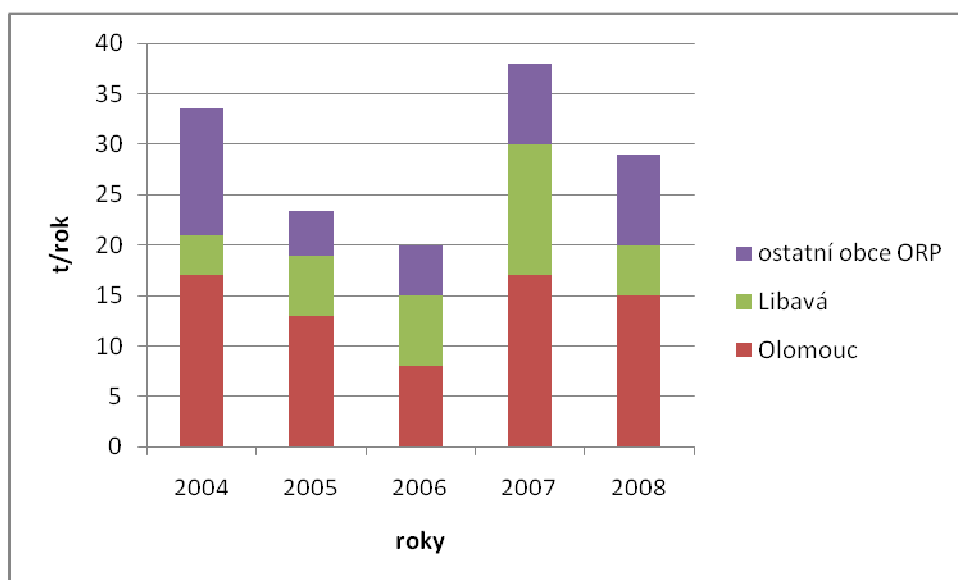
Obr. 39 Vývoj oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

V roce 2004 došlo k velkému propadu emisí oxidů dusíku a od následujících let celkové emise rostou především díky růstu emisí v Olomouci. Emise oxidů dusíku Olomouce byly v roce 2004 29 tun a v roce 2008 už 48 tun.



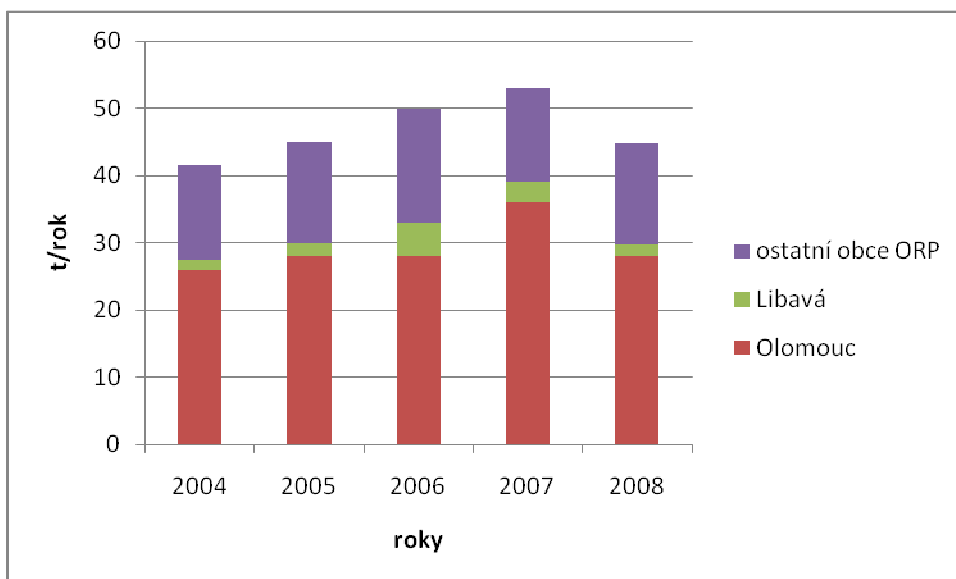
Obr. 40 Vývoj oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

Emise oxidu uhelnatého kolísají v průběhu let 2004–2008. Nejvyšší hodnota emisí činila 39,1 tun a byla dosažena v roce 2007. Tato hodnota byla způsobena zvýšením aktivity zdrojů v obci Libavá.



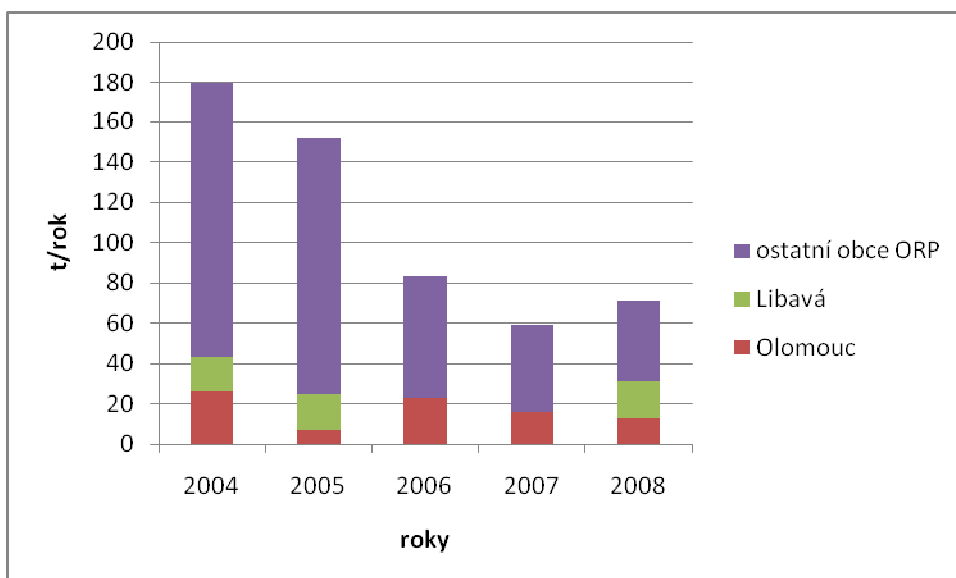
Obr. 41 Vývoj oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

Emise VOC rostly ve sledovaném období až do roku 2007, v následujícím roce došlo k poklesu a to především díky snížení emisí v Olomouci. Emise z ostatních obcí byly po celou dobu sledování zhruba na stejné úrovni.



Obr. 42 Vývoj VOC ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

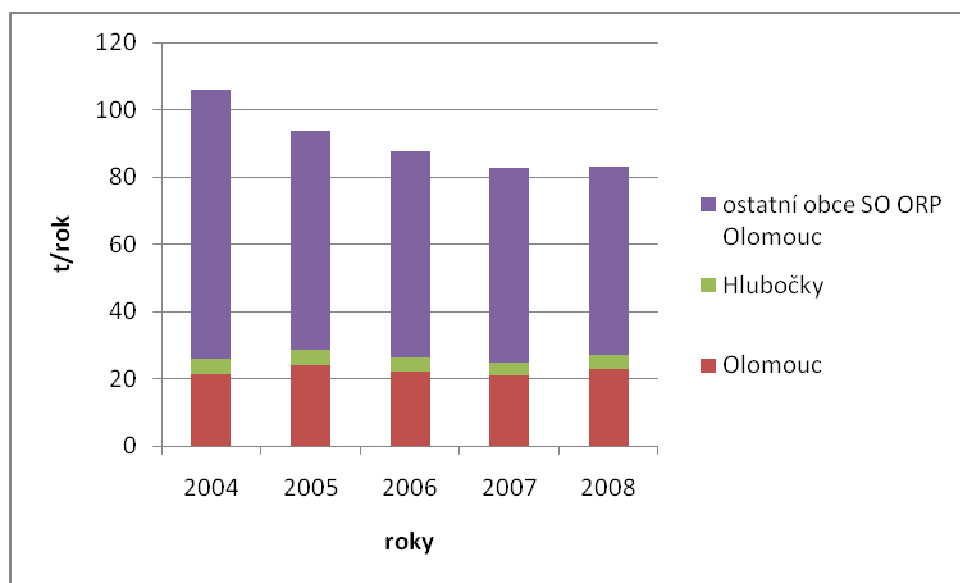
Ve sledovaném období emise amoniaku postupně klesaly a bylo to především zásluhou ostatních obcí. V roce 2005 a 2006 nebyly v obci Libavá zaznamenány žádné emise amoniaku. Hodnoty emisí amoniaku v Olomouci měly kolísavý charakter.



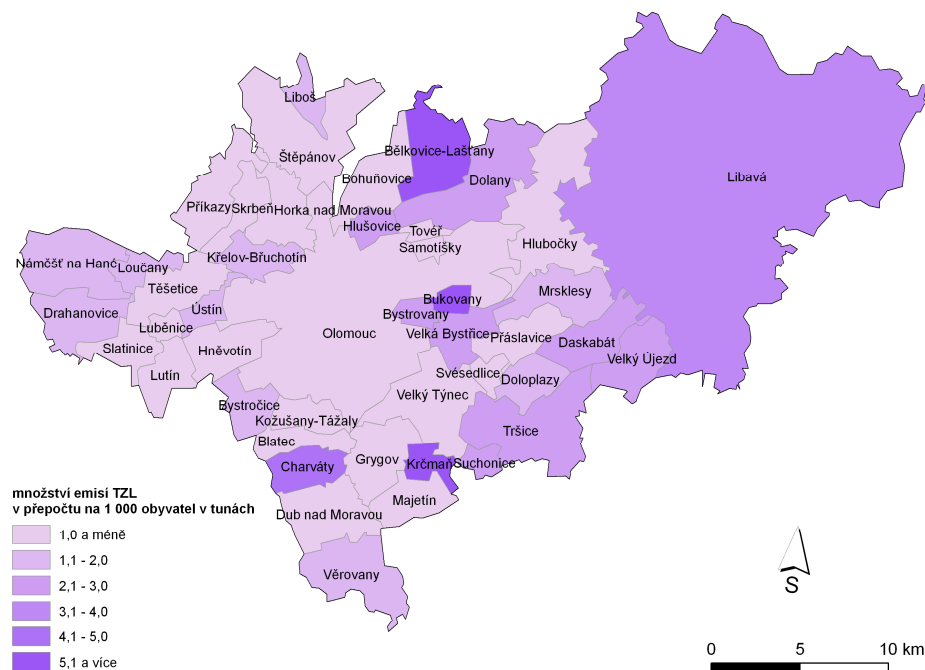
Obr. 43 Vývoj amoniaku ze stacionárních zdrojů REZZO 2 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008

4.4 Analýza vývoje emisí zdrojů REZZO 3

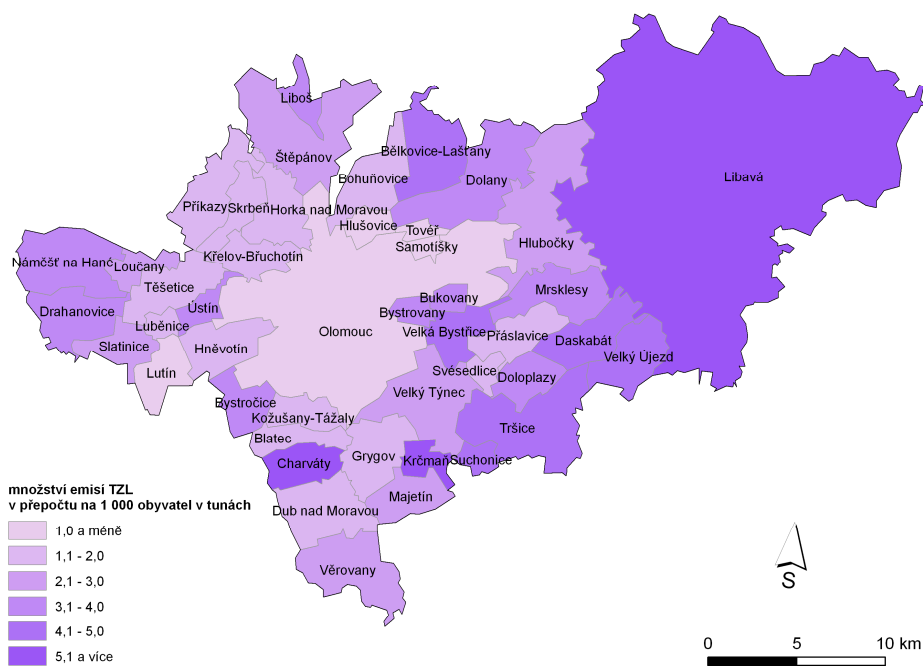
V roce 2004 jsou nejvíce zatíženy množstvím emisí tuhých znečišťujících látek z lokálních topenišť v přepočtu na 1 000 obyvatel obce Bělkovice–Lašťany, Bukovany a Krčmaň, které patří do intervalu 5,1 a více tun (obr. 45). V následujícím roce 2005 se situace mírně zlepšila a většina obcí byla zařazena do nižších intervalů a ostatní byly ponechány ve stávajícím intervalu (obr. 46). V roce 2006 došlo k největšímu snížení v obci Charváty, která byla zařazena z intervalu 4,1–5,0 do nižšího intervalu 3,1–4,0 tun (obr. 47). V následujících letech se v převážné většině situace obcí ani nezlepšila ani nezhoršila (obr. 48). Pouze v obci Věrovany došlo k mírnému zhoršení a to na 1,1–2,0 tun (obr. 49).



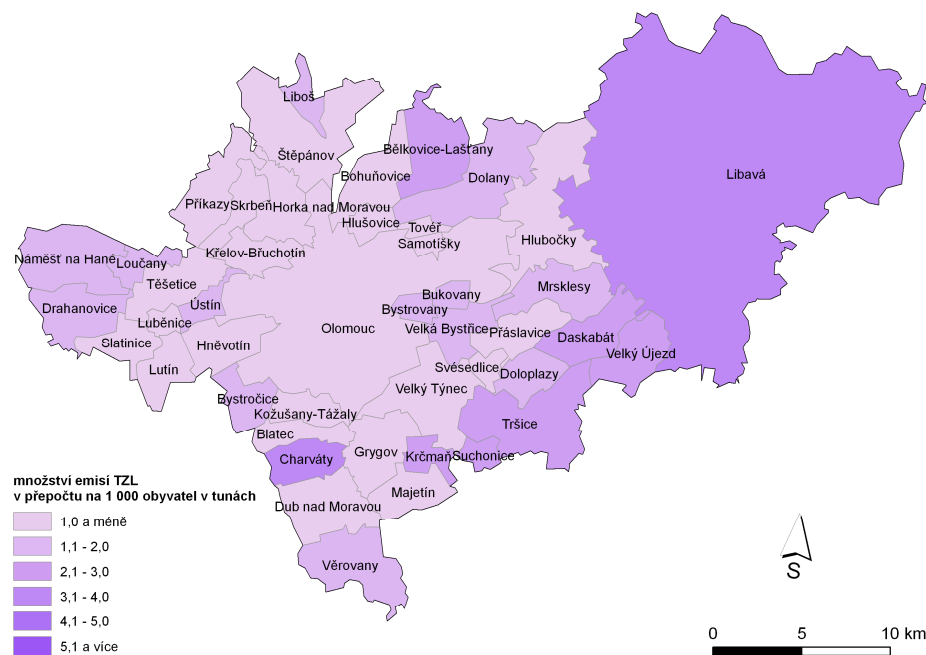
Obr. 44 Množství emisí TZL ze zdrojů REZZO 3 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008



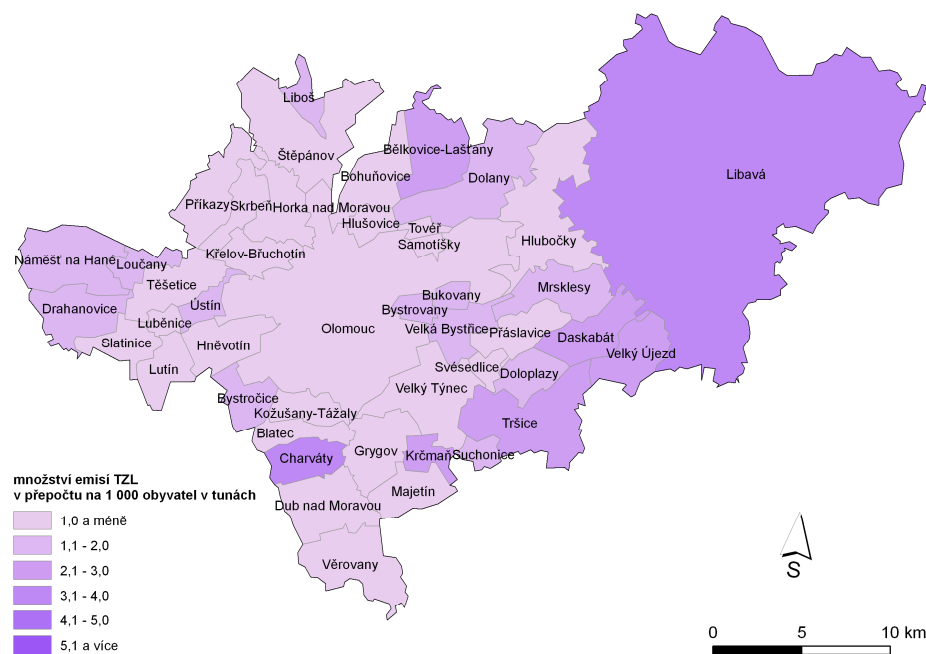
Obr. 45 Množství emisí TZL v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2004



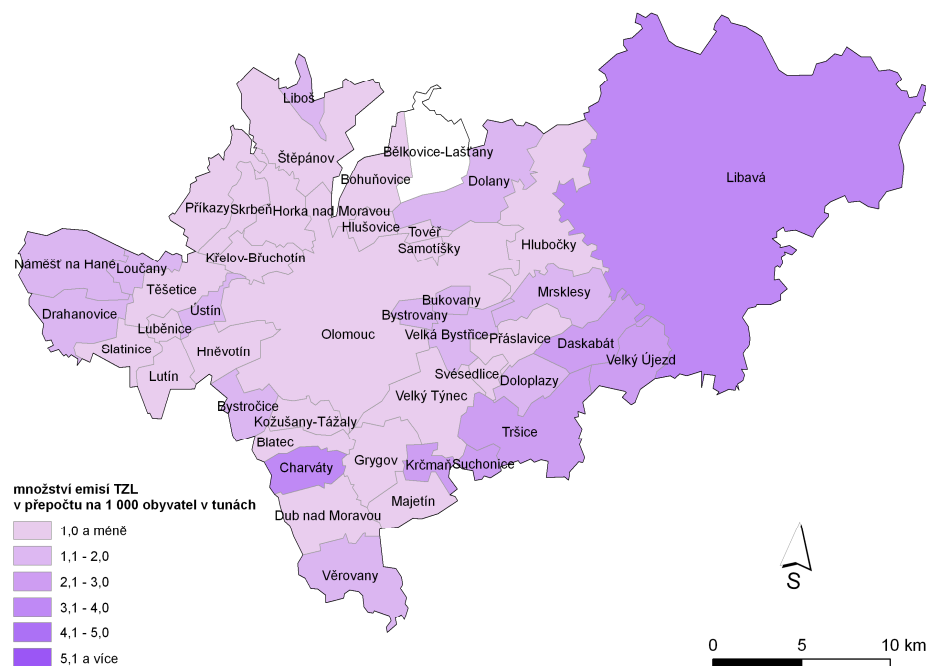
Obr. 46 Množství emisí TZL v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 47 Množství emisí TZL v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2006

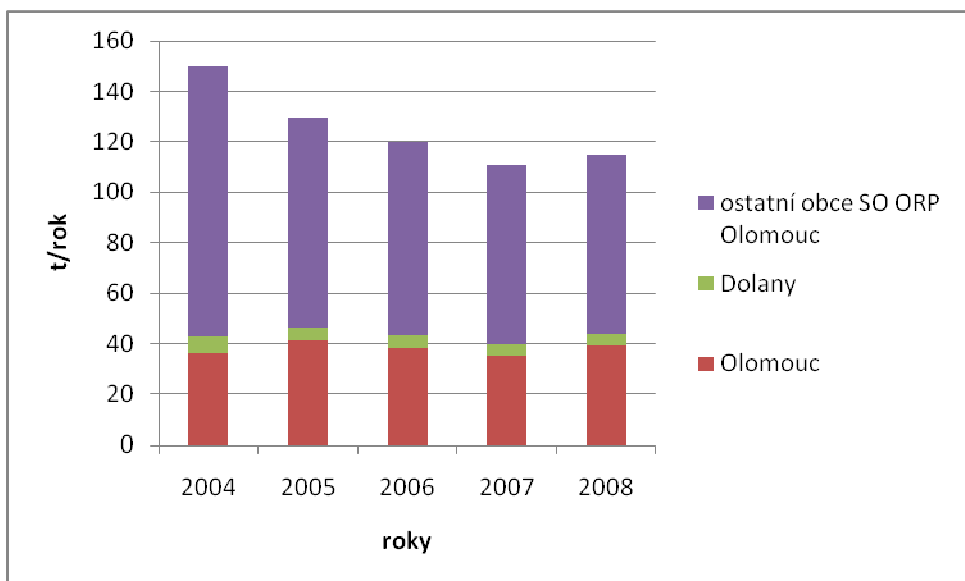


Obr. 48 Množství emisí TZL v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2007



Obr. 49 Množství emisí TZL v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2008

V roce 2004 jsou nejvíce zatíženy emisemi oxidu siřičitého z lokálních topenišť obce Bělkovice–Lašťany, Charváty a Krčmaň, které spadají do nejvyššího intervalu 10,1 a více tun. Do nejnižšího intervalu, 0,5 a méně tun, spadají Přáslavice, které mají vysoký počet domů, které jsou vytápěny zemním plynem (obr. 51). Zařazení Olomouce do nejnižšího intervalu, 0,5 a méně tun, je způsobeno velkým počtem bytů s dálkovým vytápěním (obr. 52). V následujících letech 2006, 2007 a 2008 dochází ke snižování množství emisí oxidu siřičitého ve všech obcích (obr. 53, 54, 55).



Obr. 50 Množství emisí oxidu siřičitého ze zdrojů REZZO 3 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008



Obr. 51 Množství emisí oxidu siřičitého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 52 Množství emisí oxidu siřičitého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 53 Množství emisí oxidu siřičitého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2006

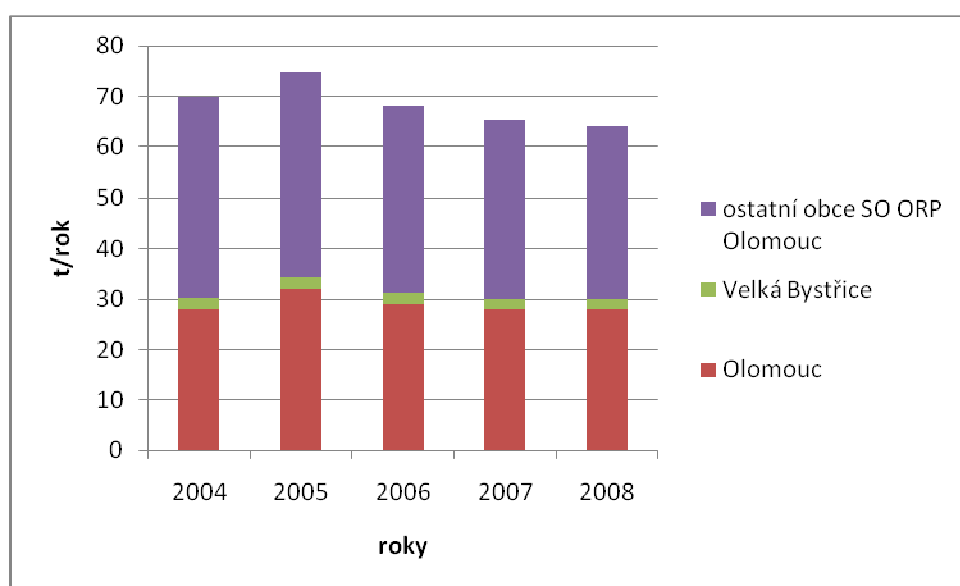


Obr. 54 Množství emisí oxidu siřičitého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2007

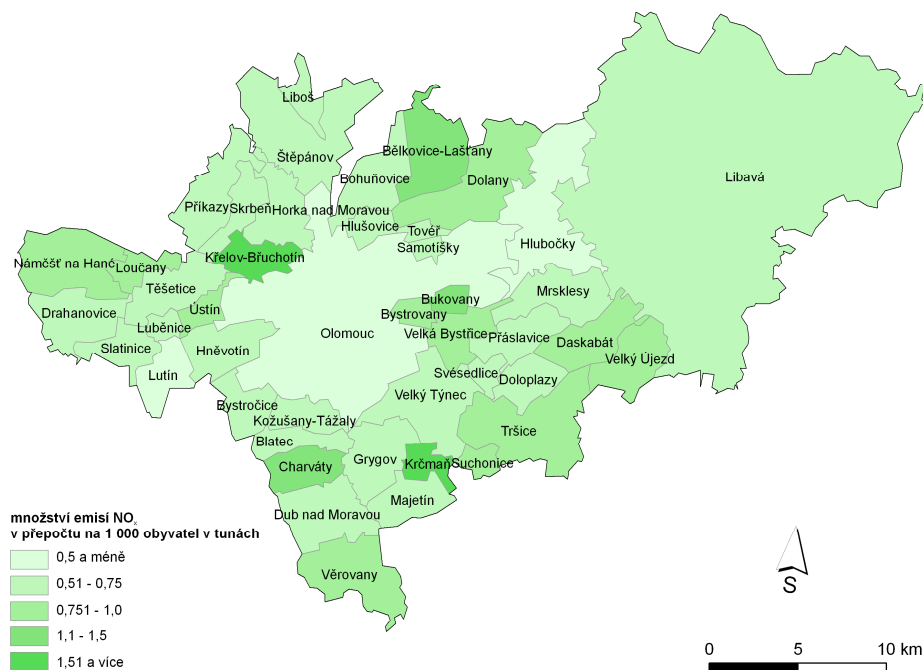


Obr. 55 Množství emisí oxidu siřičitého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2008

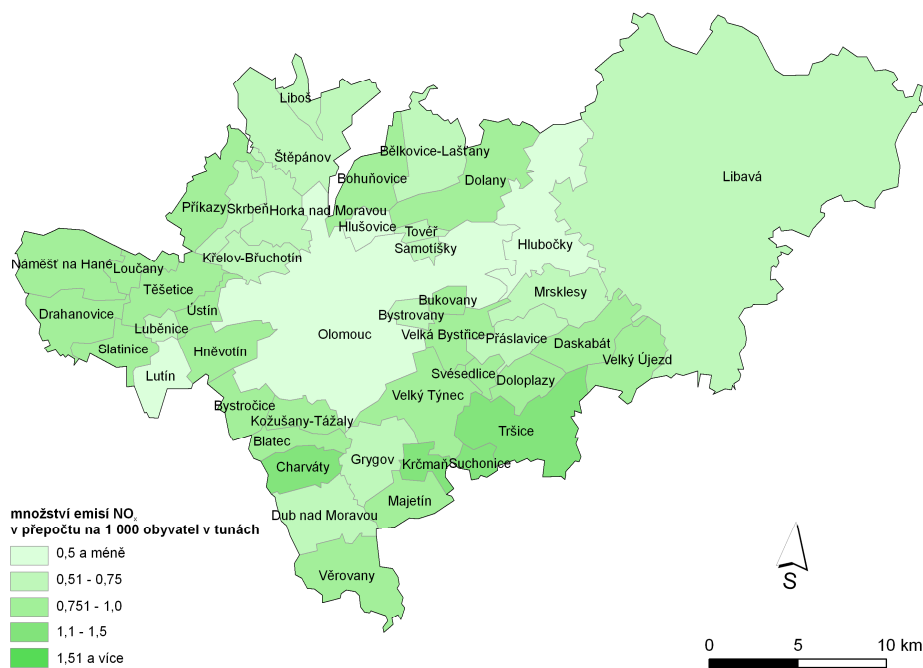
Mezi nejhorší města v roce 2004, která mají nejvyšší emisní zatížení oxidů dusíku z lokálních topenišť, patří Krčmaň a Křelov–Břuchotín. Obě města spadají do nejvyššího intervalu 1,51 a více tun. Ostatní města se pohybují v rozmezí hodnot 0,5 a méně až 1,5 tun (obr. 57). V roce 2005 došlo k nejvýraznějším změnám v obcích Bělkovice–Lašťany a Křelov–Břuchotín, které spadají do intervalu 0,51–0,75 tun. Olomouc je opět v nejnižším intervalu 0,5 a méně tun díky velkému počtu domů s dálkovým vytápěním (obr. 58). V roce 2006 došlo ke zlepšení emisní situace (obr. 59). V roce 2007 byla situace podobná jako v roce 2006 (obr. 60). V roce 2008 došlo k mírnému zhoršení a většina obcí byla zařazena do intervalu 1,1–1,5 tun (obr. 61).



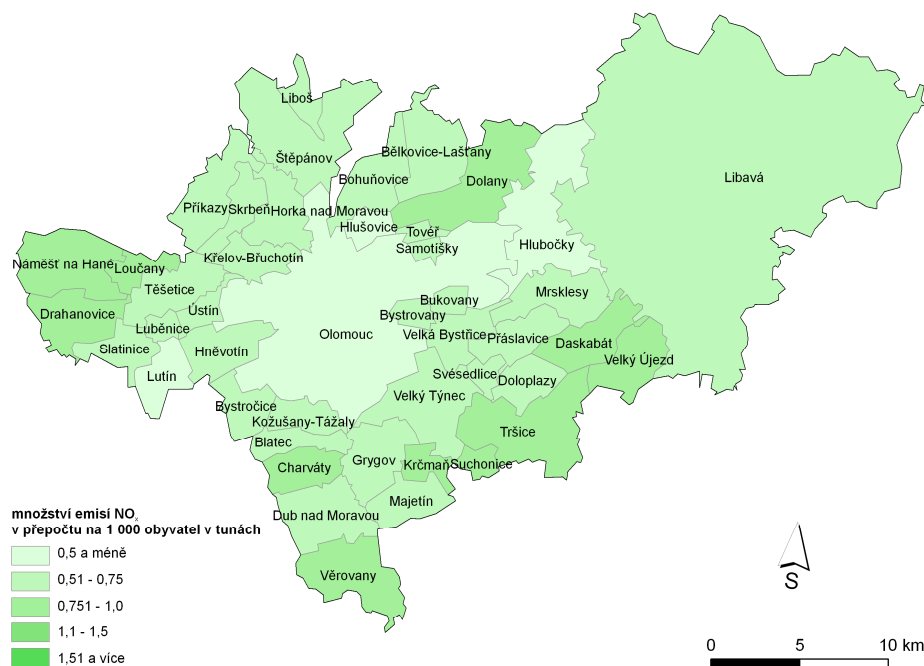
Obr. 56 Množství emisí oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 3 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008



Obr. 57 Množství emisí oxidů dusíku v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 58 Množství emisí oxidů dusíku v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 59 Množství emisí oxidů dusíku v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2006

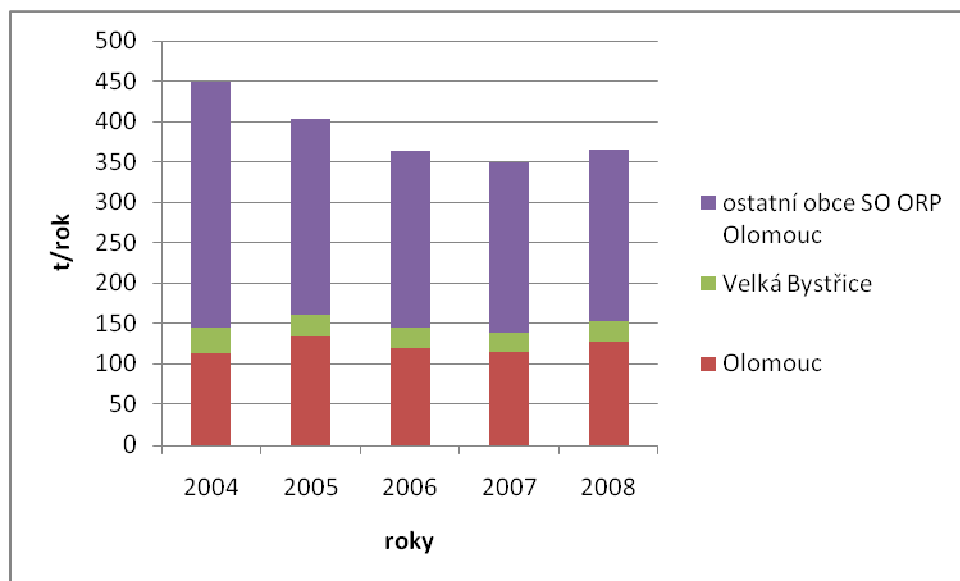


Obr. 60 Množství emisí oxidů dusíku v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2007

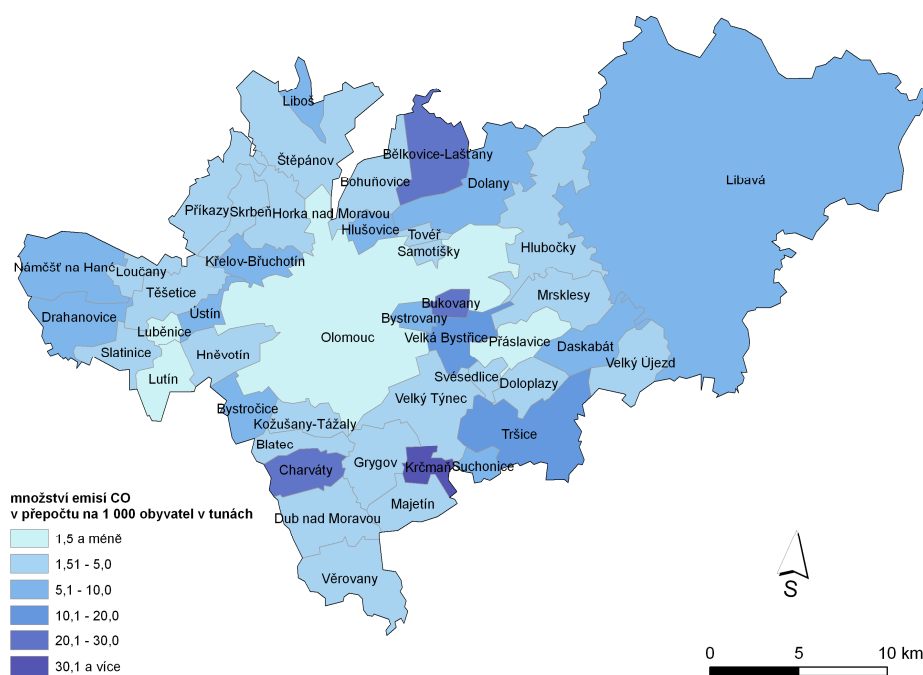


Obr. 61 Množství emisí oxidů dusíku v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2008

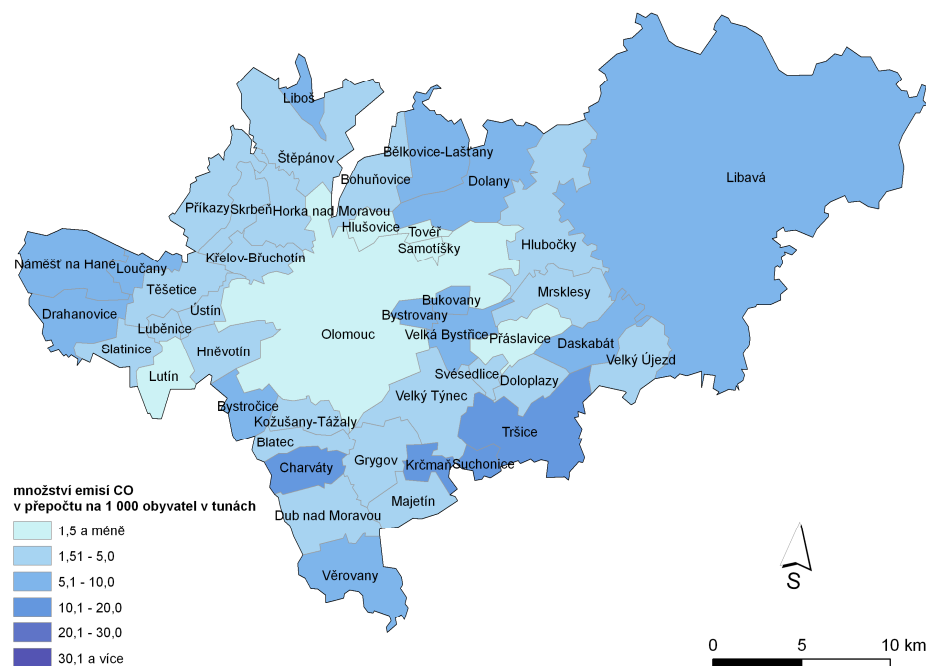
Nejvíce zatíženými obcemi emisemi oxidu uhelnatého z lokálních topenišť v roce 2004 jsou Bělkovice–Lašťany, Bukovany, Chraváty a Krčmaň. Na druhé straně nejméně zatíženými obcemi jsou Olomouc, Lutín a Přáslavice (obr. 63). V roce 2005 došlo ke zlepšení emisního zatížení SO ORP Olomouc (obr. 64). V následujících letech byla množství emisí stabilní a bez významnějších změn (obr. 65, 66, 67).



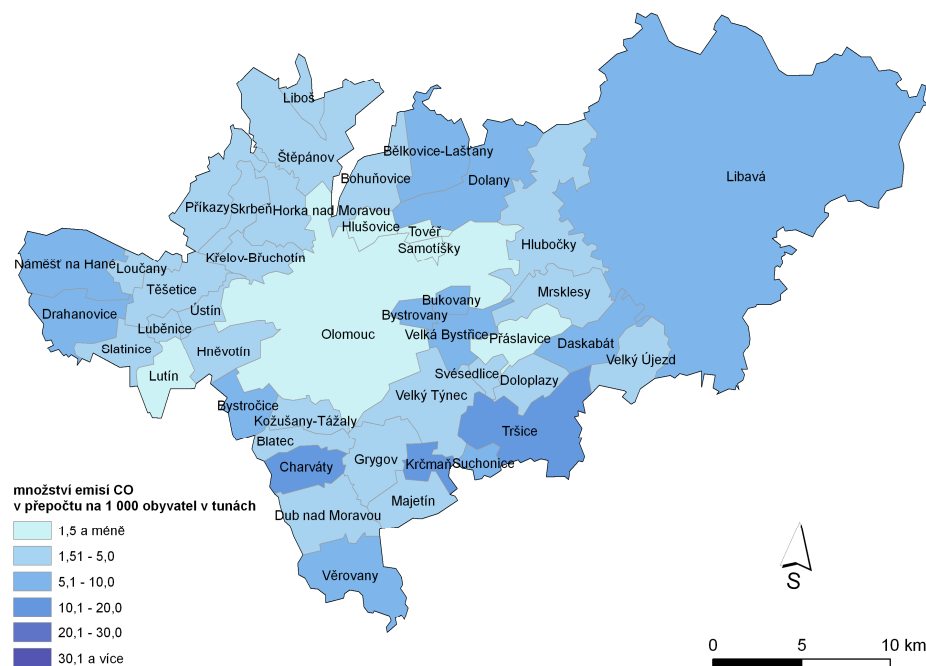
Obr. 62 Množství emisí oxidů dusíku ze zdrojů REZZO 3 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008



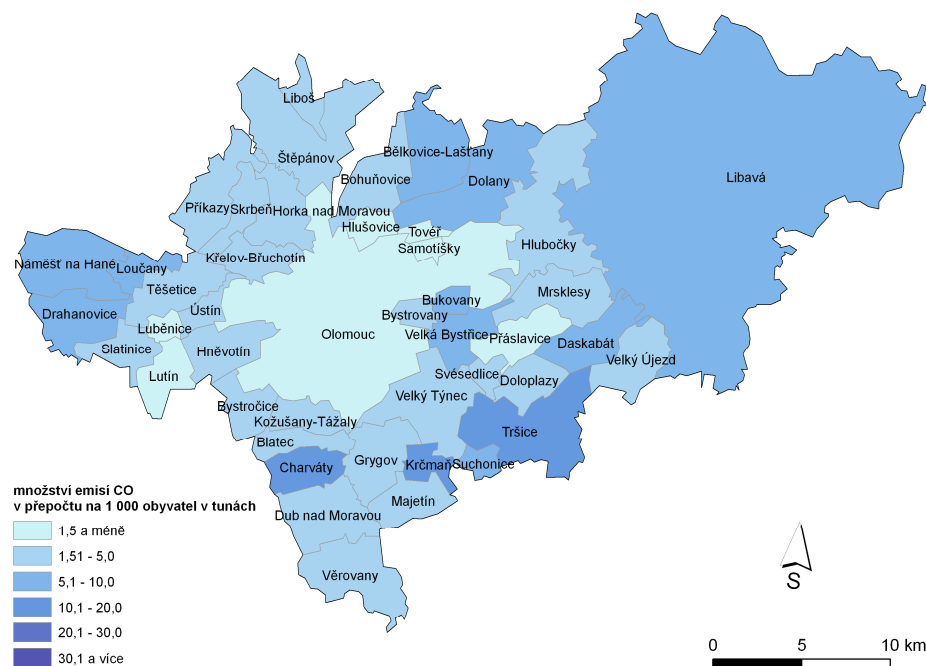
Obr. 63 Množství emisí oxidu uhelnatého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2004



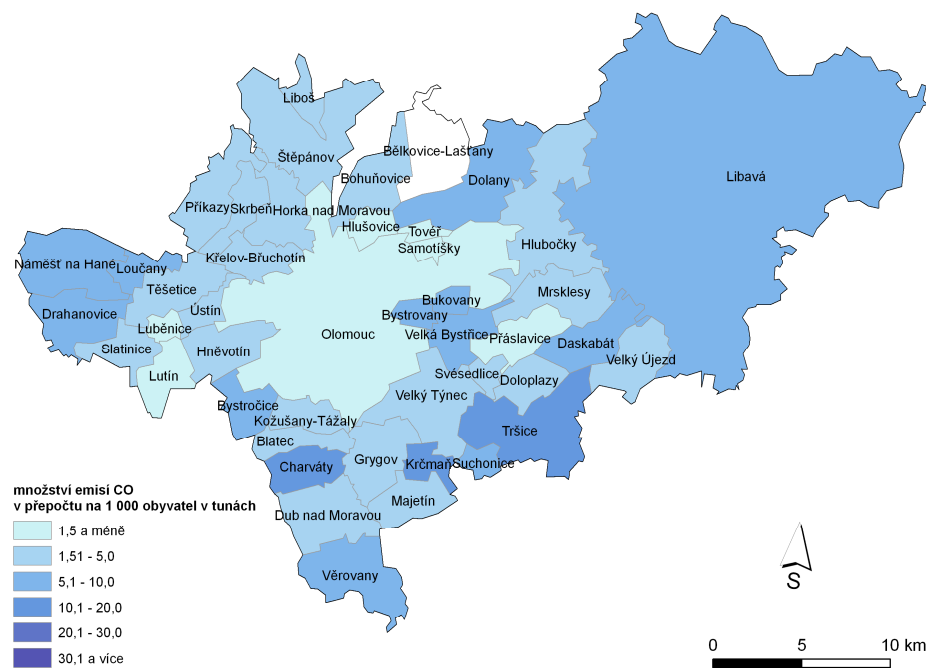
Obr. 64 Množství emisí oxidu uhelnatého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 65 Množství emisí oxidu uhelnatého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2006

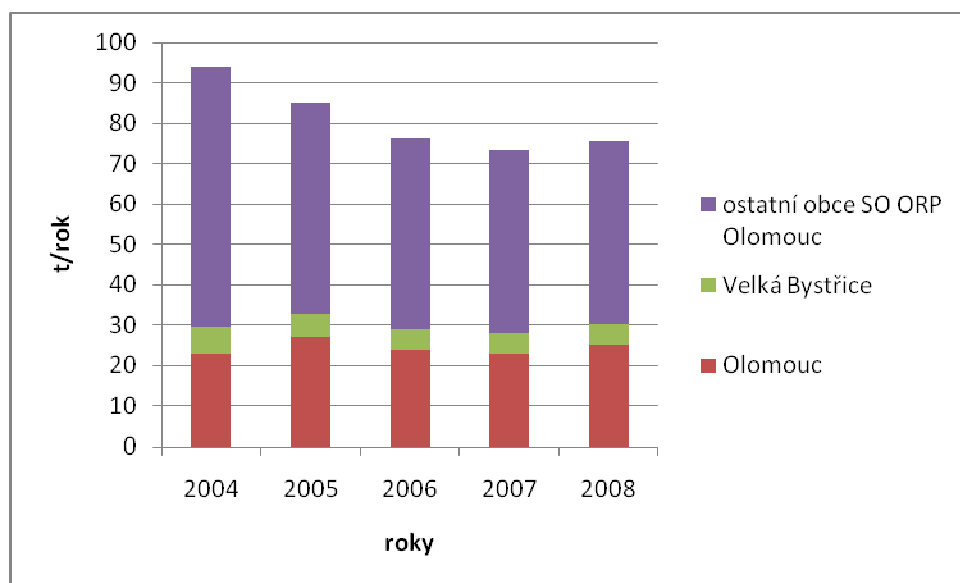


Obr. 66 Množství emisí oxidu uhelnatého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2007

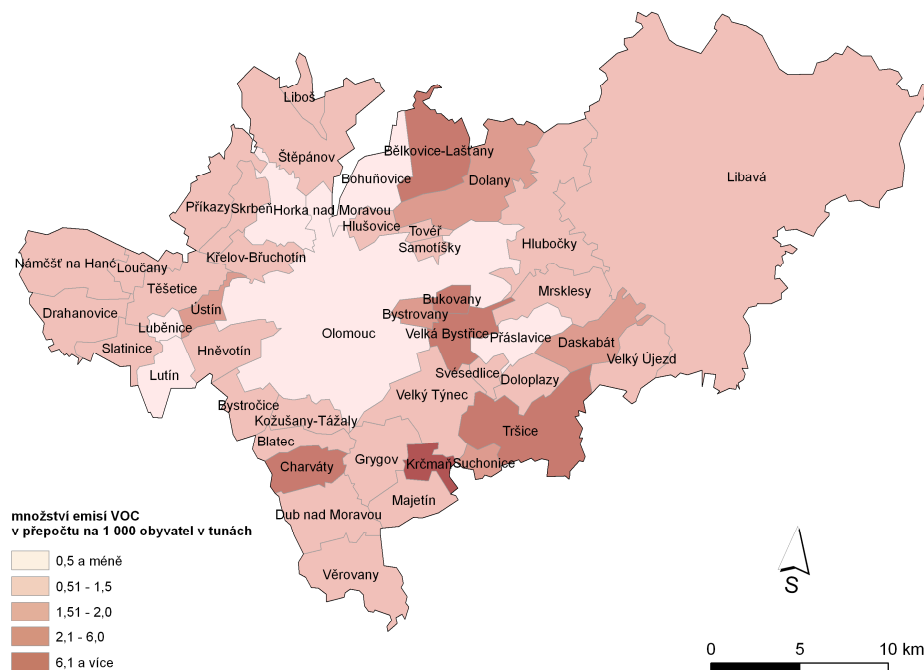


Obr. 67 Množství emisí oxidu uhelnatého v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2008

V roce 2004 byla nejvíce zatížená množstvím emisí VOC z lokálních topenišť obec Krčmaň. Tato obec byla zařazena do nejvyššího intervalu 6,1 a více tun. Tak vysoké množství je způsobeno velkým počtem domů, které používají jako palivo hnědé uhlí (obr. 69). V roce 2005 došlo k prudkému snížení emisí v celé oblasti SO ORP Olomouc (obr. 70). V roce 2006 byly obce s největším zatížením v intervalu 2,1–6,0 tun a sem patřily Charvátý, Krčmaň, Suchonice a Tršice (obr. 71). V letech 2007 a 2008 se už situace s emisemi VOC neměnila (obr. 72, 73).



Obr. 68 Množství emisí VOC ze zdrojů REZZO 3 v SO ORP Olomouc v rozmezí let 2004–2008



Obr. 69 Množství emisí VOC v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2004



Obr. 70 Množství emisí VOC v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2005



Obr. 71 Množství emisí VOC v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2006



Obr. 72 Množství emisí VOC v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2007

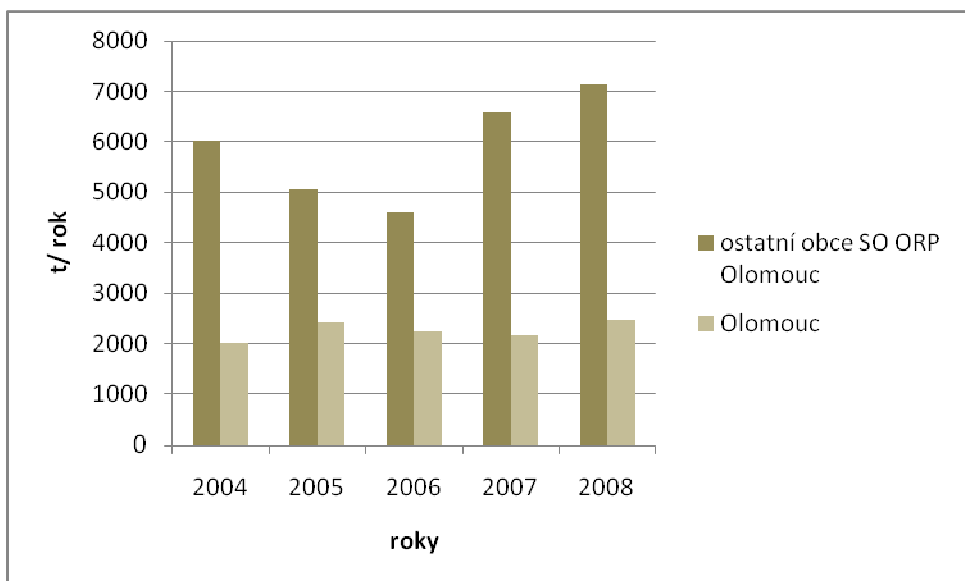


Obr. 73 Množství emisí VOC v přepočtu na 1 000 obyvatel v SO ORP Olomouc v roce 2008

4.4.1 Spotřeba paliv podle REZZO 3

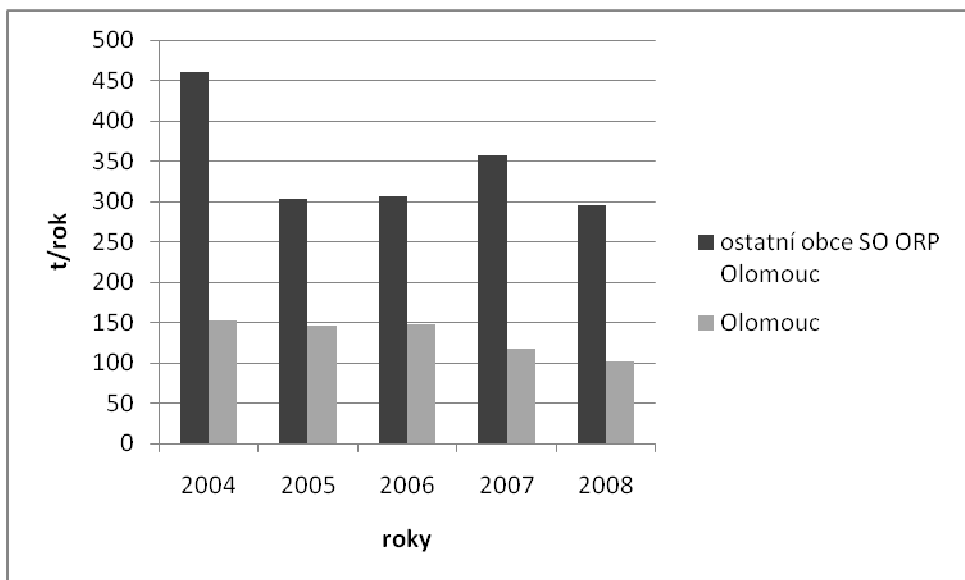
Databáze REZZO 3 zaznamenává spotřebu paliv v jednotlivých obcích. Do jednotlivých kategorií patří: hnědé uhlí, černé uhlí, dřevo, koks, zemní plyn, lehký topný olej a propan–butan. Z výše zmíněných paliv se nejméně spotřebuje propan–butanu okolo 31–42 t/rok a topného oleje okolo 3–5 t/rok.

V průběhu let 2004–2008 mělo množství spotřebovaného **hnědého uhlí** kolísavou tendenci. V roce 2004 byla spotřeba v celém ORP (mimo Olomouc) 6 033 tun a klesala až do roku 2006 na 4 601 tun. V následujících letech došlo k prudkému nárůstu až na 7 133 tun. Spotřeba hnědého uhlí v Olomouci kolísala okolo hodnoty 2 000 tun.



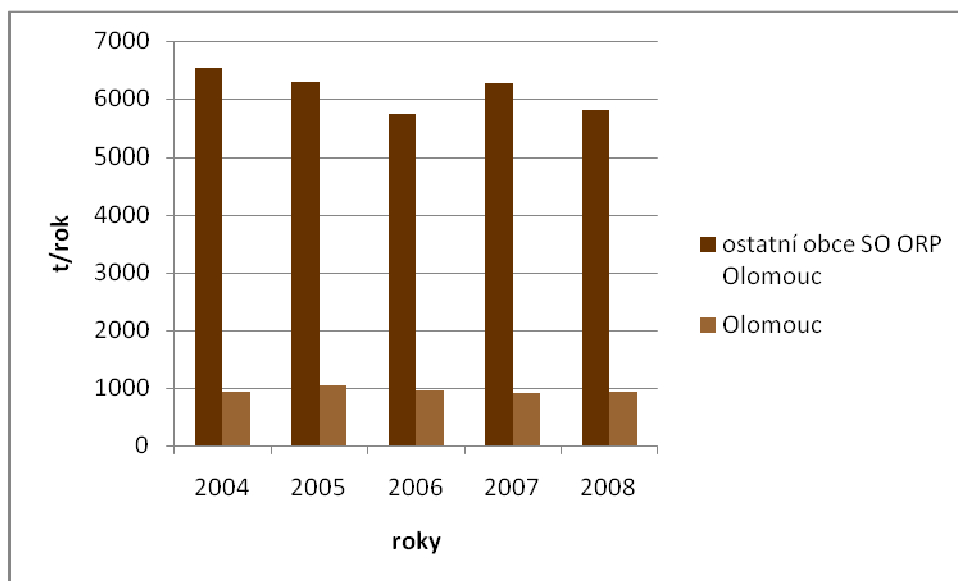
Obr. 74 Množství spotřebovaného hnědého uhlí v SO ORP Olomouc v letech 2004–2008

Ve spotřebě **černého uhlí** v SO ORP Olomouc (mimo Olomouc) došlo k výraznému snížení spotřeby ze 461 tun na hranici okolo 300 tun. K mírnému nárustu došlo pouze v roce 2007. Spotřeba Olomouce se od začátku období držela okolo 150 tun a od roku 2007 dochází ke snížení spotřeby na 102 tuny za rok 2008.



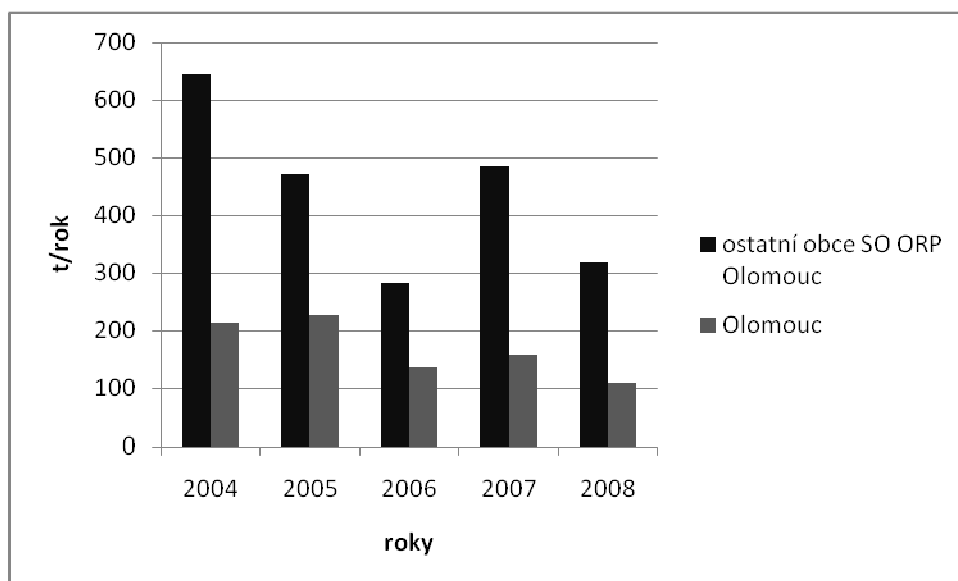
Obr. 75 Množství spotřebovaného černého uhlí v SO ORP Olomouc a ve městě Olomouc v letech 2004–2008

Množství spotřebovaného **dřeva** v SO ORP Olomouc (mimo Olomouc) kolísá 6 000 tun. V Olomouci množství spotřebovaného dřeva stagnuje na hodnotě 900 tun za rok.



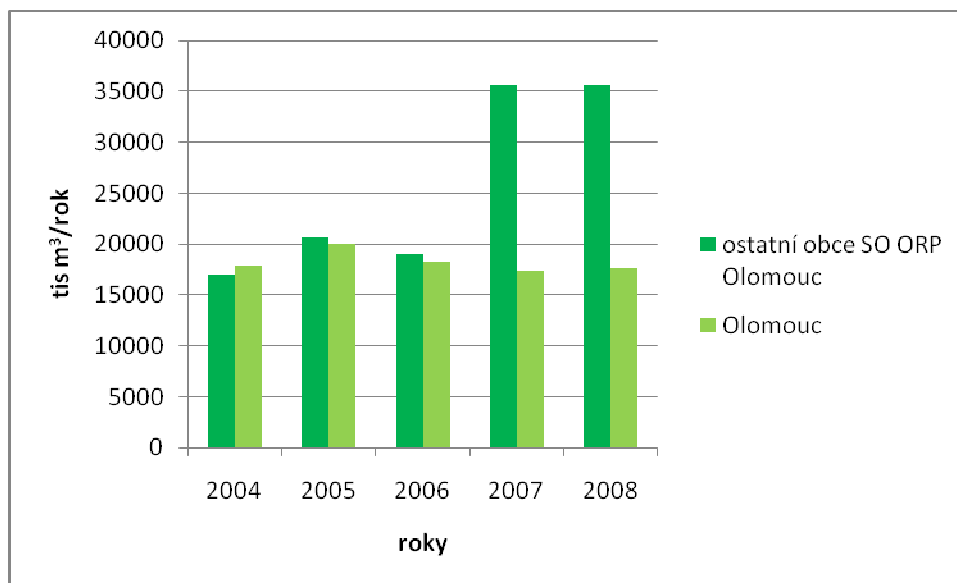
Obr. 76 Množství spotřebovaného dřeva v SO ORP Olomouc a ve městě Olomouc v letech 2004–2008

Množství **koksu** v průběhu let 2004–2008 má kolísavý charakter. V roce 2004 je hodnota 643 tun a postupně klesá až na 281 tun. V roce 2007 dochází k nárůstu na 484 tun. Taktéž na území Olomouce má spotřeba koksu kolísavou tendenci. Maximální hodnoty dosahuje v roce 2005 (226 tun) a minimální v roce 2008 (108 tun).



Obr. 77 Množství spotřebovaného koksu v SO ORP Olomouc a ve městě Olomouc v letech 2004–2008

Množství spotřebovaného **zemního plynu** má kolísavý trend. V rozmezí let 2004–2006 se hodnota pro území SO ORP Olomouc (mimo Olomouc) pohybovala okolo 19 000 tis m³. V roce 2007 došlo k prudkému nárůstu na 35 575 tis m³. Hodnota v Olomouci je v průběhu celého sledovaného období okolo 17 400–17 800 tis m³.



Obr. 78 Množství spotřebovaného zemního plynu v SO ORP Olomouc a ve městě Olomouc v letech 2004–2008

5 Diskuze

Analýza dat z jednotlivých registrů umožnila vyhodnocení emisní zátěže zájmového území SO ORP Olomouc za zvolené období let 2004–2008. Z výsledků můžeme konstatovat, že největší znečištění se stabilně vyskytovalo v Olomouci a v obci Hlubočky. K nejvíce znečištěným místům patřila centrální část Olomouce, kde leží dominantní zdroj, Teplárna Dalkia. Severní a západní část Olomouce je méně znečištěná, protože v této oblasti se nachází rodinné a panelové domy. Další lokalitou, která byla nejvíce zatížena emisemi je obec Hlubočky. Nejvíce k tomuto zatížení přispívala firma Mora Moravia, s.r.o. Mezi oblastí se stabilně vysokou zátěží patří Lutín, kde má sídlo strojírenská firma Sigma group a.s. Na druhé straně nejméně zatíženou oblastí emisí ze zdrojů REZZO 1 je rozsáhlé území Vojenského újezdu Libavá, které se nachází na východě SO ORP Olomouc. Při porovnání výsledků s prací Jurka (2007) je jasně viditelné snížení emisní zátěže zdrojů REZZO 1 oproti devadesátým letům 20. století u všech sledovaných znečišťujících látek.

Při hodnocení zátěže emisí z lokálních topenišť by bylo vhodnější oddělit byty s dálkovým centrálním vytápěním od ostatních. Výsledky takto získané, by měly větší vypovídající hodnotu. Při analýze souhrnných dat se může zdát, že jsou některé obce méně zatížené, než ve skutečnosti jsou.

Pudelová (2009) ve své studii uvádí, že v posledních dvou letech dochází ke změně palivové struktury u lokálních topenišť a to zejména v důsledku změny ekonomické situace na trhu. Toto je jednou z hlavních příčin rostoucí spotřeby paliv, především hnědého uhlí.

6 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zhodnotit emisní hustotu v SO ORP Olomouc za období let 2004–2008. Pro posouzení byla využita data z databáze REZZO 1–3. Tato data byla poskytnuta ÚOČO ČHMÚ. SO ORP nepatří mezi nadměrně emisně znečištěné oblasti, ale i přesto byla Olomouc v roce 2003 přidána mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší.

Zpracovaná data z REZZO 1 byla vynesena do map, které znázorňují prostorové rozmístění emisních hustot pro každou látku a za jednotlivé roky. Pro posouzení vývoje změn byly vytvořeny mapy rozdílů. Data z REZZO 2 byla zaznamenána do tabulek a grafů. Data emisí z REZZO 3 byla zpracována do map s přepočtem na 1 000 obyvatel a do grafů byla znázorněna palivová bilance.

Největším producentem škodlivin, podle Informačního registru znečišťování životního prostředí, je v celé oblasti Dalkia Česká republika, a. s.–Teplárna Olomouc, která produkuje velké množství oxidu siřičitého (v průměru 1 516 200 tun) a oxidů dusíku (v průměru 492 000 tun).

V průběhu let 2004–2008 vidíme, že došlo k mírnému navýšení tuhých znečišťujících látek na celém území SO ORP Olomouc, asi o 6 tun. Ve stejném období postupně vzrostlo množství amoniaku (čpavku) v ovzduší asi o 3 tuny. Na druhé straně se množství oxidu uhelnatého snížilo na poloviční hodnotu, 51 tun. Hodnota vypouštěného oxidu siřičitého do ovzduší se snížila o asi 10 tun. Množství emisí oxidů dusíku se ve sledovaném období zredukovalo zhruba o 198 tun. Také u organických těkavých látek, byl zaznamenán v průběhu let pokles a to téměř o 14 tun.

Klíčová slova: znečištění ovzduší, Olomouc, emisní hustoty

7 Shrnutí

Bakalářská práce na téma *Hodnocení emisí do ovzduší ve správním obvodu ORP Olomouc s využitím nástrojů GIS* se zabývá zkoumáním a prostorovým zatížením 6 znečišťujících látek (TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃). Data o jednotlivých látkách byla vyžádána z ČHMÚ.

Zpracování dat se skládalo z rozřídění dat do vymezeného území SO ORP Olomouc a vnesení hodnot za každou znečišťující látku jednotlivě do map emisních hustot a grafu. Pro celkové zhodnocení byly vytvořeny mapy rozdílů pro každou látku.

Výsledky analýzy ukázaly, že u zdrojů z REZZO 1 dochází k mírnému nárůstu u všech sledovaných látek. U zdrojů z REZZO 2 dochází ke kolísavému vývoji. U některých se množství zvyšuje (TZL, NO_x a VOC) u některých se naopak snižují (SO₂, CO, a NH₃).

8 Summary

This bachelor thesis *Assessment of emissions into ambient air in administrative territory of MEP Olomouc using GIS tools* deals with analysing and spatial burden of six pollutants (TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC and NH₃). Data of individual pollutants have been requested from ČHMÚ.

The processing of data consisted of sorting into defined area of administrative territory of MEP Olomouc and they were transformed into emission density maps and graphs. Maps of differences were created to summarize each pollutant.

The results of analysis showed, that sources of REZZO 1 are gently rising. Sources of REZZO 2 are fluctuating. Some increases (TZL, NO_x a VOC) and some reduces (SO₂, CO, a NH₃).

9 Zdroje

9.1 Literární zdroje

BRANIČ, M., HŮNOVÁ, I. eds. (2009) *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum. 352 s. ISBN 978-80-246-1598-1.

ČHMÚ. *Atlas podnebí Česka*. Praha - Olomouc : [s.n.], 2007. 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1

DAMOHORSKÝ, M., et al. *Právo životního prostředí*. Praha: C. H. Beck, 2007. 641 s.

HOMOLKOVÁ, Božena; MACHART, Jiří; PTAŠEK, Petr. Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky - Olomoucký kraj. In HOMOLKOVÁ, Božena. *Ochrana ovzduší 4/2007*. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 3-9. ISSN 1211-0337

HŮNOVÁ, Iva; JANOUŠKOVÁ, Svatava. Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Praha: Karolinum, 2004. 144 s. ISBN 80-246-0796-4

JUREK, M. *Kvalita ovzduší v okrese Olomouc a vývoj znečištění atmosféry v období 1981–1990 a 1991–2000 jako odezva na strukturální změny v průmyslu (s možností využití nástrojů GIS)*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. 158 s.

PTAŠEK, Petr. Dlouhodobý vývoj emisní a imisní situace na střední Moravě - suspendované částice a základní znečišťující látky. *Ochrana ovzduší*. 2008, 5-6, s. 43-5

PUDELOVÁ, Jitka. *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc : [s.n.], 2009. 36 s.

9.2 Internetové zdroje

EMEP [online]. 2010 [cit. 2010-03-22]. The EMEP home page. Dostupné z WWW: <<http://www.emep.int/>>

CENIA. *CENIA* [online]. 2009 [cit. 2010-03-22]. Krajské zprávy. Dostupné z WWW: <[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFYDBW7F](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFYDBW7F)>

ČHMÚ. Český hydrometeorologický ústav [online]. 2000 [cit. 2010-03-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz>>

ČHMÚ. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2004 [cit. 2010-03-08]. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2004. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz/uoco/isko/groc/gr04cz/kap22.html>>.

ČHMÚ. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2005 [cit. 2010-03-08]. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2005. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz/uoco/isko/groc/gr05cz/kap242.html>>.

ČHMÚ. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2006 [cit. 2010-03-08]. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2006. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz/uoco/isko/groc/gr06cz/kap2421.html>>.

ČHMÚ. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2007 [cit. 2010-03-08]. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2007. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz/uoco/isko/groc/gr07cz/kap2421.html>>.

ČHMÚ. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2008 [cit. 2010-03-08]. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2008. Dostupné z WWW: <<http://www.chmu.cz/uoco/isko/groc/gr08cz/kap2421.html>>.

ČHMÚ. *Úsek ochrany čistoty ovzduší - ČHMÚ* [online]. 2000-2007 [cit. 2010-04-19]. Úsek ochrany čistoty ovzduší - ČHMÚ. Dostupné z WWW: <http://www.chmi.cz/uoco/oco_main.html>

ČHMÚ. SYMOS'97 [online]. 2000 [cit. 2010-04-19]. Úsek ochrany čistoty ovzduší - ČHMÚ. Dostupné z WWW: <<http://www.chmi.cz/uoco/prj/model/index.html#Popis>>

ČSÚ. *Města a obce| ČSÚ Olomoucký kraj* [online]. 2009 [cit. 2010-04-26]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm>

ČSÚ. *Správní obvody / ČSÚ Olomoucký kraj* [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: <http://www.olomouc.czso.cz/xm/redakce.nsf/i/spravni_obvody>

ISTOŽP. *REZZO* [online]. 2010 [cit. 2010-03-15]. Informační systém technické ochrany životního prostředí. Dostupné z WWW: <[http://zeus.cenia.cz/cms/\\$pid/PZPRJFR1DJF0](http://zeus.cenia.cz/cms/$pid/PZPRJFR1DJF0)>

Krajský úřad Olomouckého kraje. *Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek v ovzduší Olomouckého kraje* [online]. Olomouc : [s.n.], 2004 [cit. 2010-03-17]. Dostupné z WWW: <http://www.kr-olomoucky.cz/OlomouckyKraj/%C5%BDivotn%C3%AD+prost%C5%99ed%C3%AD+a+zem%C4%9Bd%C4%9Blstv%C3%AD/Ochran+a+ovzdu%C5%A1%C3%AD/ochrana+ovzdu%C5%A1%C3%AD_CZ.htm?lang=CZ>

Magistrát města Olomouce. *Informační server statutárního města Olomouc* [online]. 2002-2009 [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.olomouc.eu/phprs/>>

Ministerstvo životního prostředí ČR. *Integrovaný registr znečišťování* [online]. 2005-2008 [cit. 2010-03-22]. Úvodní stránka. Dostupné z WWW: <<http://www.irz.cz/>>

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha A Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí v SO ORP Olomouc

Tab. A.1 Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí SO ORP Olomouc za rok 2004

Název obce	počet zdrojů	TZL [t/rok]	SO2 [t/rok]	NOX [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH3 [t/rok]	součet emisí v t/rok
Bělkovice-Lašťany	8	9,841	0,000	0,000	0,000	0,052	6,730	16,623
Bohuňovice	11	0,004	0,000	0,133	0,030	1,926	13,490	15,583
Bukovany	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bystročice	4	0,049	0,463	0,232	0,014	0,070	0,000	0,828
Bystrovany	2	0,001	0,000	0,048	0,008	0,002	0,000	0,059
Daskabát	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,159	0,000	0,159
Dolany	8	0,100	1,661	0,531	2,256	0,915	15,118	20,581
Doloplazy	4	0,004	0,176	0,049	0,001	0,012	8,079	8,321
Drahanovice	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,039
Dub nad Moravou	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,244	0,000	0,244
Grygov	8	0,021	0,001	0,219	0,044	0,009	0,000	0,294
Hlubočky	27	18,907	0,007	1,054	0,137	1,793	2,646	24,544
Hlušovice	3	0,057	0,000	0,000	0,000	0,389	0,000	0,446
Hněvotín	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Horka nad Moravou	4	0,011	0,000	0,077	0,063	0,134	0,000	0,285
Kožušany-Tážaly	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Krčmaň	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	11,824	11,836
Křelov-Břuchotín	4	0,000	0,000	0,022	0,010	0,001	0,000	0,033
Liboš	6	0,004	0,001	0,316	0,053	0,019	6,298	6,691
Loučany	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Luběnice	1	0,313	0,150	30,067	5,011	1,002	0,000	36,543
Lutín	25	0,045	0,008	1,008	0,075	1,380	7,711	10,227
Majetín	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,560	7,560
Město Libavá	25	13,794	15,103	4,651	4,160	1,962	17,422	57,092
Náměšť na Hané	5	0,091	0,752	0,591	2,110	0,229	4,720	8,493
Olomouc	356	2,243	37,980	29,187	17,292	26,873	26,212	139,787
Přáslavice	10	0,018	0,009	1,675	0,044	0,337	0,000	2,083
Příkazy	7	0,004	0,001	0,158	0,000	0,158	3,851	4,172
Samotíšky	1	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014
Skrbeň	3	0,014	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,055
Slatinice	5	0,005	0,002	0,365	0,000	0,014	0,000	0,386
Suchonice	1	0,005	0,249	0,061	0,004	0,009	0,000	0,328
Svésedlice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,316	7,316
Štěpánov	15	0,050	0,019	1,210	1,273	4,580	1,619	8,751
Těšetice	6	0,000	0,000	0,027	0,005	0,021	17,821	17,874
Tršice	7	0,002	0,000	0,177	0,012	0,013	10,187	10,391
Ústín	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,434	0,000	0,434
Velká Bystřice	16	0,109	0,003	0,671	0,147	0,295	0,000	1,225
Velký Týnec	16	0,211	1,679	1,085	1,311	0,667	12,113	17,066
Velký Újezd	4	0,000	0,000	0,047	0,009	0,006	0,000	0,062
celkem	616	45,917	58,264	73,661	34,069	43,797	180,717	436,425

Tab. A.2 Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí SO ORP Olomouc za rok 2005

Název obce	počet zdrojů	TZL [t/rok]	SO2 [t/rok]	NOX [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH3 [t/rok]	součet emisí v t/rok
Bělkovice-Lašťany	8	9,517	0,000	0,000	0,000	0,057	6,730	16,304
Bohuňovice	11	0,005	0,000	0,149	0,032	0,643	8,700	9,529
Bukovany	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bystročice	4	0,029	0,273	0,137	0,008	0,009	0,000	0,456
Bystrovany	8	0,001	0,000	0,160	1,548	0,169	0,000	1,878
Daskabát	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,021
Dolany	8	0,053	0,028	0,028	0,006	0,821	15,118	16,054
Doloplazy	4	0,004	0,176	0,049	0,001	0,012	8,055	8,297
Drahanovice	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,041
Dub nad Moravou	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,457	0,000	0,457
Grygov	3	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Hlubočky	29	0,145	0,012	1,453	0,366	4,725	3,437	10,138
Hlušovice	3	0,032	0,000	0,000	0,000	0,389	0,000	0,421
Hněvotín	5	0,010	0,000	0,026	0,000	0,005	5,390	5,431
Horka nad Moravou	5	0,011	0,000	0,101	0,047	0,215	0,000	0,374
Kožušany-Tážaly	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Krčmaň	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	11,141	11,152
Křelov-Břuchotín	2	0,000	0,000	0,022	0,010	0,001	0,000	0,033
Libavá	23	1,740	36,874	8,792	6,461	2,087	18,677	74,631
Liboš	6	0,004	0,002	0,413	0,069	0,020	0,000	0,508
Luběnice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lutín	26	0,037	0,008	1,076	0,074	2,215	7,429	10,839
Majetín	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,249	7,249
Mrsklesy	1	0,000	0,533	0,773	1,068	0,129	0,000	2,503
Náměšť na Hané	4	0,007	0,003	0,633	0,108	0,021	2,048	2,820
Olomouc	364	1,057	3,651	18,440	13,080	28,231	7,586	72,045
Přáslavice	10	0,019	0,006	1,432	0,038	0,184	0,000	1,679
Příkazy	7	0,005	0,001	0,145	0,000	0,152	12,905	13,208
Samotíšky	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Skrbeň	3	0,010	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,061
Slatinice	5	0,004	0,002	0,357	0,000	0,013	0,000	0,376
Suchonice	1	0,005	0,249	0,061	0,004	0,009	0,000	0,328
Svéslavice	2	0,000	0,000	0,000	0,000	2,911	2,069	4,980
Štěpánov	14	0,046	0,006	1,055	0,099	0,992	4,610	6,808
Těšetice	8	0,000	0,000	0,031	0,005	0,069	13,640	13,745
Tršice	7	0,002	0,000	0,158	0,011	0,012	8,971	9,154
Velká Bystřice	15	0,079	0,003	0,747	0,140	0,244	0,000	1,213
Velký Týnec	15	0,207	1,683	1,105	0,812	0,528	9,948	14,283
Velký Újezd	5	0,000	0,000	0,057	0,010	0,006	0,000	0,073
Věrovany	1	0,072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072
celkem	624	13,113	43,510	37,400	23,997	45,450	153,703	317,173

Tab. A.3 Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí SO ORP Olomouc za rok 2006

Název obce	počet zdrojů	TZL [t/rok]	SO2 [t/rok]	NOX [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH3 [t/rok]	součet emisí v t/rok
Bělkovice-Lašťany	8	0,519	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,573
Blatec	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004
Bohuňovice	15	0,005	0,000	0,137	0,030	2,927	4,398	7,497
Bukovany	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bystročice	4	0,037	0,350	0,175	0,010	0,008	0,000	0,580
Bystrovany	9	0,001	0,000	0,162	1,554	0,172	0,000	1,889
Daskabát	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,344	0,000	0,344
Dolany	9	0,131	0,000	0,000	0,000	0,816	9,411	10,358
Doloplazy	4	0,006	0,219	0,063	0,006	0,011	5,092	5,397
Drahanovice	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,049
Dub nad Moravou	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,466	0,000	0,466
Grygov	4	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033
Hlubočky	31	10,933	0,010	1,089	0,218	4,567	0,000	16,817
Hlušovice	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hněvotín	6	0,019	0,000	0,025	0,000	0,004	4,528	4,576
Horka nad Moravou	5	0,011	0,001	0,103	0,049	0,983	0,000	1,147
Kožušany-Tážaly	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Krčmaň	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,097	5,571	5,668
Křelov-Břuchotín	2	0,000	0,000	0,022	0,010	0,001	0,000	0,033
Libavá	22	2,088	39,692	9,871	7,271	5,012	0,000	63,934
Liboš	4	0,002	0,001	0,151	0,025	0,015	0,000	0,194
Luběnice	1	0,000	0,007	0,028	0,000	0,000	0,000	0,035
Lutín	25	0,036	0,008	1,166	0,074	2,131	0,000	3,415
Majetín	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,760	5,760
Mrsklesy	2	0,000	0,000	0,480	1,513	0,095	0,000	2,088
Náměšť na Hané	4	0,007	0,003	0,683	0,117	0,024	0,000	0,834
Olomouc	361	2,259	8,561	27,137	8,656	28,599	23,037	98,249
Přáslavice	11	0,018	0,006	1,786	0,300	0,073	0,000	2,183
Příkazy	7	0,002	0,001	0,160	0,000	0,112	13,075	13,350
Samotíšky	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Skrbeň	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,000	0,035
Slatinice	3	0,004	0,002	0,384	0,000	0,013	0,000	0,403
Suchonice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Svéslavice	2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,100	2,069	5,169
Štěpánov	14	0,043	0,008	0,952	0,098	1,297	0,000	2,398
Těšetice	8	0,000	0,000	0,032	0,005	0,102	0,000	0,139
Tršice	8	0,018	0,000	0,192	0,022	0,015	3,569	3,816
Velká Bystřice	16	0,052	0,005	1,133	0,165	0,160	0,000	1,515
Velký Týnec	18	0,214	1,745	1,319	0,868	0,350	7,119	11,615
Velký Újezd	5	0,001	0,000	0,079	0,014	0,007	0,000	0,101
Věrovany	1	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073
celkem	624	15,993	50,619	47,329	21,005	51,589	83,629	270,164

Tab. A.4 Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí SO ORP Olomouc za rok 2007

Název obce	počet zdrojů	TZL [t/rok]	SO2 [t/rok]	NOX [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH3 [t/rok]	součet emisí v t/rok
Bělkovice-Lašťany	6	1,647	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	1,703
Blatec	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002
Bohuňovice	11	0,006	0,000	0,124	0,020	0,704	4,932	5,786
Bystročice	3	0,032	0,300	0,150	0,009	0,115	0,000	0,606
Bystrovany	10	2,164	0,000	0,206	0,887	0,205	0,000	3,462
Daskabát	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,345	0,000	0,345
Dolany	5	0,131	0,000	0,000	0,000	0,814	4,963	5,908
Doloplazy	4	0,006	0,219	0,063	0,006	0,011	5,092	5,397
Drahanovice	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,054
Dub nad Moravou	4	0,037	0,006	0,023	0,099	0,114	0,000	0,279
Grygov	3	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031
Hlubočky	15	19,319	0,005	0,415	0,070	0,487	6,311	26,607
Hlušovice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hněvotín	4	0,027	0,000	0,033	0,000	0,003	3,825	3,888
Horka nad Moravou	7	0,014	0,000	0,023	0,006	1,916	7,038	8,997
Charvátý	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004
Kožušany-Tážaly	3	0,016	0,000	0,009	0,003	0,281	0,000	0,309
Krčmaň	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	5,448	5,534
Křelov-Břuchotín	1	0,000	0,000	0,015	0,007	0,001	0,000	0,023
Libavá	26	5,076	66,539	16,520	13,073	2,990	0,000	104,198
Liboš	2	0,002	0,001	0,189	0,031	0,010	0,000	0,233
Luběnice	1	0,000	0,026	0,037	0,000	0,000	0,000	0,063
Lutín	25	0,206	0,009	1,179	0,067	3,611	0,000	5,072
Majetín	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,227	6,227
Mrsklesy	2	0,000	0,000	1,826	5,758	0,362	0,000	7,946
Náměšť na Hané	3	0,006	0,002	0,412	0,049	0,018	0,000	0,487
Olomouc	310	5,876	12,748	35,232	17,668	36,028	16,490	124,042
Přáslavice	18	0,036	0,012	3,460	0,578	0,130	0,002	4,218
Příkazy	2	0,002	0,001	0,140	0,000	0,006	0,000	0,149
Skrbeň	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,042
Slatinice	3	0,003	0,001	0,310	0,000	0,010	0,000	0,324
Suchonice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Svésedlice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	3,120	0,000	3,120
Štěpánov	15	0,130	0,171	1,719	0,617	1,365	0,000	4,002
Těšetice	5	0,009	0,000	0,046	0,008	0,124	0,000	0,187
Tršice	7	0,014	0,000	0,188	0,022	0,016	0,000	0,240
Velká Bystřice	13	0,051	0,005	0,903	0,144	0,141	0,000	1,244
Velký Týnec	11	0,069	0,476	0,649	0,510	0,282	0,000	1,986
Velký Újezd	5	0,002	0,000	0,165	0,028	0,010	0,000	0,205
Věrovany	2	0,104	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,110
celkem	540	35,016	80,521	64,036	39,660	53,469	60,328	333,030

Tab. A.5 Emise ze zdrojů REZZO 2 podle obcí SO ORP Olomouc za rok 2008

Název obce	počet zdrojů	TZL [t/rok]	SO2 [t/rok]	NOX [t/rok]	CO [t/rok]	VOC [t/rok]	NH3 [t/rok]	součet emisí v t/rok
Bělkovice-Lašťany	6	1,109	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	1,163
Blatec	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002
Bohuňovice	15	0,043	0,019	3,641	0,593	1,004	3,507	8,807
Bystročice	4	0,017	0,157	0,079	0,005	0,126	0,000	0,384
Bystrovany	14	2,194	0,002	0,430	0,087	0,024	0,000	2,737
Daskabát	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,000	0,091
Dolany	6	0,131	0,000	0,000	0,000	0,816	4,156	5,103
Doloplazy	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000	0,026
Drahanovice	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,054
Dub nad Moravou	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	1,830	1,867
Grygov	3	0,940	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,940
Hlubočky	11	20,711	0,005	0,408	0,088	0,448	6,395	28,055
Hlušovice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hněvotín	6	0,023	0,000	0,068	0,000	0,008	5,722	5,821
Horka nad Moravou	6	0,014	0,000	0,028	0,009	1,531	7,279	8,861
Charvátý	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004
Kožušany-Tážaly	3	0,000	0,000	0,013	0,004	0,002	0,000	0,019
Krčmaň	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	4,920	5,008
Křelov-Břuchotín	2	0,000	0,000	0,023	0,004	0,009	0,000	0,036
Libavá	24	1,873	22,570	5,394	5,359	1,738	18,725	55,659
Liboš	2	0,002	0,001	0,189	0,031	0,006	0,000	0,229
Loučany	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Luběnice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lučín	27	0,226	0,006	1,225	0,079	3,320	0,000	4,856
Majetín	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,312	6,312
Mrsklesy	2	0,090	0,476	2,579	8,134	0,512	0,000	11,791
Náměšť na Hané	3	0,007	0,003	0,477	0,056	0,021	0,000	0,564
Olomouc	332	13,131	10,137	45,416	15,617	28,251	13,732	126,284
Přáslavice	12	0,017	0,009	1,448	0,041	0,079	0,000	1,594
Příkazy	5	0,014	0,001	0,160	0,001	0,102	0,000	0,278
Samotíšky	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Skrbeň	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,016
Slatinice	3	0,003	0,001	0,305	0,000	0,011	0,000	0,320
Suchonice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Svésedlice	1	0,000	0,000	0,000	0,000	1,209	0,000	1,209
Štěpánov	15	0,052	0,087	1,012	0,064	5,093	0,000	6,308
Těšetice	7	0,001	0,000	0,036	0,006	0,082	0,000	0,125
Tršice	7	0,003	0,000	0,170	0,017	0,024	0,000	0,214
Velká Bystřice	17	0,021	0,004	0,861	0,127	0,143	0,000	1,156
Velký Týnec	12	0,682	0,153	0,942	0,205	0,309	0,000	2,291
Velký Újezd	5	0,002	0,000	0,160	0,027	0,011	0,000	0,200
Věrovany	3	0,080	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,086
celkem	582	41,386	33,631	65,064	30,554	45,257	72,578	288,470