

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Jan ŠULC

Prostorová analýza zdrojů znečištění ovzduší v Olomouci

Bakalářská práce

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

Olomouc 2017

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Jan Šulc (R14260)

Studijní obor: Regionální geografie

Název práce: Prostorová analýza zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci

Title of thesis: Spatial analysis of sources of air pollution in Olomouc

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

Rozsah práce: 56 stran + 26 stran vázaných příloh

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá prostorovým rozmístěním zdrojů znečištění ovzduší v Olomouci. Do zhodnocení emisní situace jsou zahrnuty průmyslové zdroje, doprava a lokální topeniště. Analýza je zaměřena na množství vypouštěných emisí z jednotlivě a hromadně sledovaných zdrojů v městských částech. Nedílnou částí práce je i tvorba tematických map emisí do ovzduší a návrh komentářů ke stávajícím mapám na portálu Magistrátu města Olomouce.

Klíčová slova: kvalita ovzduší, zdroje znečišťování, Olomouc

Abstract: The bachelor thesis deals with the spatial extent of sources of air pollution in Olomouc. Emissions from industrial sources, road traffic and local heating are taken into consideration. The analysis focuses on the amount of emissions emitted from individual and bulk sources in urban districts. An important part of the thesis is elaboration of thematic maps on emissions into ambient air and proposal of explanatory texts to the existing maps on the web portal of the city of Olomouc.

Keywords: air quality, sources of pollution, Olomouc

Prohlašuji, že jsem zadanou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu a zdroje.

Olomouc, 30. 4. 2017

.....

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce, RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za ochotu, trpělivost při konzultacích, cenné rady při práci a čas věnovaný při zpracování bakalářské práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Jan ŠULC**
Osobní číslo: **R14260**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Prostorová analýza zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem bakalářské práce je analyzovat prostorové rozmístění zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci. Zvláštní důraz bude kladen na jednotlivě sledované stacionární zdroje emisí, jejich technologickou povahu a objemy vypouštěných emisí a budou zhodnoceny i prostorové aspekty jejich umístění v rámci městského prostoru.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání

Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Braníš, M., Hůnová I. et al. (2009) Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum.

Ostatnická, J., Vlasáková, L. eds.: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2014, ... (ročenka ČHMÚ). Dostupné on-line na

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (<http://www.irz.cz>)

Henelová, V., Andreovský, J. (2013) Příručka ochrany kvality ovzduší. Praha:

IREAS - Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

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

Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **29. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2017**

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.

děkan

doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.

vedoucí katedry

V Olomouci dne 29. února 2016

Obsah

Úvod.....	10
1 Cíle práce	11
2 Metody práce	12
2.1 Zhodnocení literatury.....	12
2.2 Zpracování dat.....	13
3 Teoretická východiska	15
3.1 Geografická charakteristika města Olomouc.....	15
3.2 Legislativa ochrany ovzduší ČR.....	16
3.3 Měření kvality ovzduší v Olomouci	18
3.4 Zhodnocení kvality ovzduší v Olomouci.....	22
3.5 Registry emisí	22
3.5.1 REZZO	22
3.5.2 IRZ	24
3.5.3 EMEP	24
3.6 ISPOP	25
3.7 Zdroje znečišťování ovzduší	25
3.7.1 Doprava.....	25
3.7.2 Lokální topeniště	27
4 Zhodnocení mapových aplikací na sledování kvality ovzduší v městech ČR.....	29
5 Analýza zdrojů znečišťování ovzduší na území Olomouce	31
5.1 Analýza emisí v roce 2011	31
5.1.1 Průmyslové zdroje	31
5.1.2 Srovnání hromadně sledovaných zdrojů a průmyslových jednotlivě sledovaných zdrojů v roce 2011	35
5.2 Analýza emisí v roce 2013	37
5.2.1 Průmyslové zdroje	37
5.2.2 Srovnání hromadně sledovaných zdrojů a průmyslových jednotlivě sledovaných zdrojů v roce 2013	40

6	Návrh doplnění komentářů k interaktivním mapám.....	44
7	Závěr	50
8	Summary.....	52
9	Použitá literatura a zdroje	54
	PŘÍLOHY	56

Seznam použitých zkratek

AIM	Automatizovaný imisní monitoring
BaP	Benzo(a)pyren
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CO	oxid uhelnatý
CO ₂	oxid uhličitý
CH ₄	metan
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
EMEP	The European Monitoring and Evaluation Programme
IRZ	Integrovaný registr znečišťování
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
MPŽ	Ministerstvo životního prostředí
N ₂ O	oxid dusný
NO _x	oxidy dusíku
O ₃	ozon
Pb	olovo
PM _{2,5} , PM ₁₀	prašný aerosol frakce do 2,5 µm a do 10 µm
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SLBD	Sčítání lidu, domů a bytů
SO ₂	oxid siřičitý
SPE	Souhrnná provozní evidence
SŘKO	Systém řízení kvality ovzduší města Olomouc
VOC	těkavé organické látky
ECM	Ekologické centrum Most

Úvod

Olomouc je šestým nejlidnatějším městem České republiky. Zasloužil se o to především historický vývoj v jedno z nejdůležitějších sídel v prostoru Moravy a dnes jeho význam potvrzuje role krajského a univerzitního města s dobrou dopravní obslužností a přístupností a kvalitou pracovního trhu, služeb a podmínek pro život. Ačkoli industrializace města byla v počátcích rozvoje průmyslu na území města omezena jeho tehdejší pevnostním charakterem a po roce 1989 některé průmyslové podniky omezily nebo ukončily svou činnost, nacházejí se i dnes v Olomouci výrobní závody potravinářského, kovo zpracujícího, strojírenského a chemického průmyslu. Olomouc je také jedním z nejhezčích historických měst na našem území, zejména proto je často vyhledáváno tuzemskými, ale i zahraničními turisty. Všechny tyto faktory ale také přispívají ke znečišťování ovzduší ve městě. Především poloha města jako dopravního uzlu přináší velké nároky na rozvoj města a zajištění vyhovující kvality ovzduší.

Olomouc se dlouhodobě řadí mezi místa se zhoršenou kvalitou ovzduší překračováním imisních limitů některých ze zákona sledovaných znečišťujících látek. Odbor životního prostředí magistrátu města Olomouce znečištění ovzduší soustavně monitoruje a vyhodnocuje s využitím imisních měření a rozptylových studií, základní výstupy tohoto hodnocení zprostředkovává občanům i prostřednictvím webových stránek města. Tato bakalářská práce si klade za cíl k této aktivitě přispět návrhem rozšíření prezentovaných informací.

1 Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit a prezentovat prostorové rozmístění zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci. Zvláštní důraz bude kladen na rozlišení příspěvku jednotlivě sledovaných i hromadně sledovaných zdrojů emisí a na objemy vypouštěných emisí.

První část práce zhodnotí současnou legislativu ochrany ovzduší v ČR a krátce i její vývoj, popíše metody monitoringu a hlavní závěry hodnocení kvality ovzduší v Olomouci. Druhá část práce se bude věnovat prostorovému rozmístění zdrojů znečišťování ovzduší v jednotlivých městských částech Olomouce z hlediska jednotlivě i hromadně sledovaných zdrojů znečišťování. Hlavním cílem práce je zhodnotit technologickou povahu a množství vypouštěných emisí na území města. Hodnocení bude zpracováno na základě rozptylových studií zpracovaných pro Magistrát města Olomouce. Pro srovnání budou stručně popsány informační služby o kvalitě ovzduší z jiných českých měst. Z výstupů rozptylových studií budou vytvořeny tematické mapy, které by mohly posloužit k rozšíření stávající mapové prezentace o kvalitě ovzduší na území města. Součástí práce bude také návrh vysvětlujících popisů ke stávajícím mapám kvality ovzduší na webových stránkách Magistrátu města Olomouce s cílem usnadnit veřejnosti jejich interpretaci a pochopení.

2 Metody práce

2.1 Zhodnocení literatury

Jako základní pramen informací pro obecnou analýzu posuzovaných faktorů byly využity odborné studie komplexně se zabývající znečišťováním a ochranou ovzduší *Ochrana ovzduší* (Vysoudil, 2002), *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší* (Braniš, 2009) a *Ochrana ovzduší I.* (Obroučka, 2003). Velmi podstatným a souhrnným dílem je *Příručka ochrany kvality ovzduší* (Henelová, 2013), která má sloužit k rozšíření odborných znalostí pracovníků státní správy zabývající se ochranou ovzduší. Dále byla prostudována díla k obecnému rozšíření o ochraně ovzduší, *Základy ochrany ovzduší* (Hemerka, 2008) a *Ochrana ovzduší* (Víden, 2005). Informace týkající se legislativy v oblasti ochrany ovzduší byly převzaty ze zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. K bližšímu pochopení legislativy přispěl *Zákon o ochraně ovzduší – komentář* (Beck, 2013). Rozšiřujícím zdrojem informací byl i *sborník konference: Ochrana ovzduší ve státní správě, teorie a praxe*, ve kterém je popsána *Vládní novela zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v roce 2015 – aktuální stav* (Pavlová, 2015).

Pro bližší prozkoumání problematiky dílčích témat byla použita odborná studie *Doprava, zdraví a životní prostředí* (Adamec, 2008), zabývající se vlivem dopravy na ovzduší, na lidský organismus a možnosti snižování těchto rizik. K bližšímu seznámení s monitorovacími systémy a následnému sbírání, využití, třídění a aplikace dat byla využita publikace *Enviromentální informační systémy* (Hřebíček, 2011) a také *Znečištění ovzduší: metody měření a hodnocení vlivu: sborník příspěvků* (Rožnovský, 2008). Velmi podstatnou publikací byla *Kvalita ovzduší města Olomouce* (Pudelová, 2009), která shrnuje základní informace o měření kvality ovzduší v Olomouci, rozdělení dat a výsledných modelacích. Další odbornou publikací, která obsahuje komplexní informace o znečišťování z dopravy a jejich spalovacími procesy je *Kompendium ochrany kvality ovzduší* (Kurfürst, 2008), pro doplnění informací byly použity sborníky z konference *Ovzduší*. K rozšíření přehledu o budoucím vývoji ochrany ovzduší byla využita publikace *Dlouhodobější výhled ochrany ovzduší v České republice: sborník semináře* (Pecinová, 2007). K rozšíření znalostí na témata týkajících se znečištění ovzduší a lokalizace zdrojů

přispěly diplomové práce (Gola, 2013, Havlíková, 2013,) a bakalářská práce (Látera, 2011, Šnejdrla, 2011).

Velké množství informací bylo využito z webu Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a Integrovaného registru znečišťování (IRZ), který spravuje Ministerstvo životního prostředí (MŽP). Dále bylo využito sekce webového portálu ČHMÚ o emisní bilanci České republiky, která obsahuje charakteristiky konkrétních zdrojů znečištění REZZO.

Samostatnou skupinou zdrojů informací byl časopis *Ochrana ovzduší* vydávaný občanským sdružením Ochrana kvality ovzduší, který se zabývá různými tématy z oblasti ochrany ovzduší. Časopis vycházel pravidelně od roku 1969 do roku 2014. Přínosné byly články na témata stanovení charakteru znečištění z dopravy, emise malých spalovacích zdrojů, problematika inventarizace emisí z malých spalovacích zdrojů v domácnostech, návrh emisních faktorů znečišťujících látek pro spalování tuhých paliv v lokálních topeništích a vliv lokálního topení na kvalitu ovzduší ve vnitřním a venkovním prostředí malého sídla.

Ke srovnání mapových aplikací, dostupnosti měřených dat a informací sloužících pro informovanost široké veřejnosti bylo využito webových stránek a mapových prostředí jednotlivých měst. Jednalo se o stránky měst Olomouc, Brno, Praha, Ostrava a Most. Velké množství informací poskytly i jednotlivé projekty a organizace jako The European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), Air Silesia a Čisté nebe. V rámci bakalářské práce byla také daná problematika prodiskutována s Bc. Věrou Hýblovou, která je pověřena vedením oddělení ochrany ovzduší, spadajícím pod odbor životního prostředí na Magistrátu města Olomouce.

2.2 Zpracování dat

Bc. Věra Hýblová z oddělení kvality ovzduší Magistrátu města Olomouce poskytla k prostudování a k využití dat *Rozptylové studie – Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce* (Jančík, 2014) a (Jančík, 2016), které se komplexně zaměřují na jednotlivé druhy znečišťování, popisují je a dále tvoří analýzu zatížení obyvatelstva imisemi. Jedním z výstupů studie jsou také tematické mapy znečištění imisemi, které jsou dostupné na webových stránkách Magistrátu města Olomouce. V rozptylových studiích byly

v tabulkové podobě uvedeny dílčí údaje o emisích, na jejichž základě byly vytvořeny tematické mapy emisí pro jednotlivé skupiny zdrojů (průmyslové, dopravní, lokální topeniště) za roky 2011 a 2013.

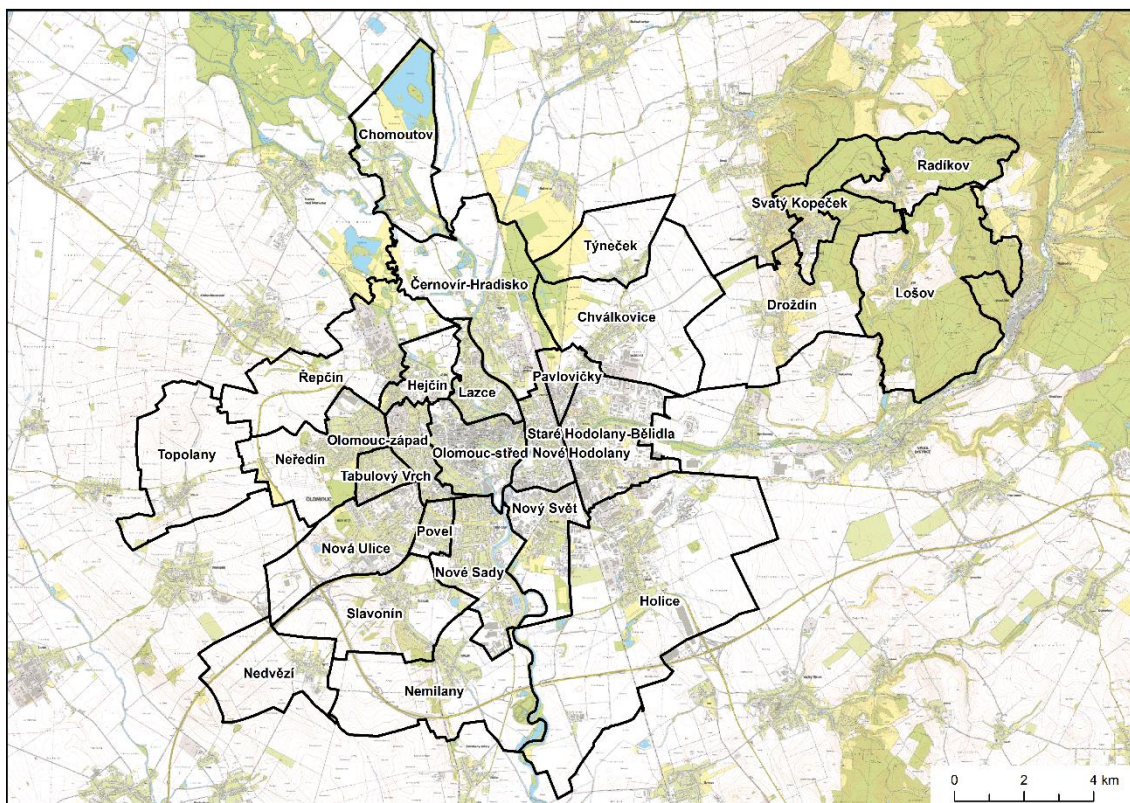
Pro zpracování mapových příloh byl použit ArcGIS for Desktop 10.2 od společnosti ESRI. Částečně ke zpracování dat a vytvoření srovnávacích kartodiagramů byl využit program ArcView 3.3, který má extenzi GraphEditor umožňující tvorbu srovnávacího kartodiagramu.

3 Teoretická východiska

3.1 Geografická charakteristika města Olomouc

Olomouc se nachází v severní části hornomoravského úvalu v nivě řeky Moravy. Na západě je ohraničena výběžky Dražanské vrchoviny, na východě se opírá o první vrcholky Nízkého Jeseníku. Osu tvoří řeka Morava. Moravskou bránou je spojen s Ostravskou pánví a Vyškovskou bránou je propojen s Brněnskou vrchovinou (Bína, 2012). Dále je krajským městem Olomouckého kraje, spadá do SO ORP Olomouc. Se svými 100 154 obyvateli (stav k 1. 1. 2016, ČSÚ) je šestým největším městem ČR.

Výměra území města je 103,36 km². Základní dělení města je na 27 městských částí, jenž odpovídají historickým obcím. Jedná se o městské části Černovír – Hradisko, Droždín, Hejčín, Holice, Chomoutov, Chválkovice, Lazce, Lošov, Nedvězí, Nemilany, Tabulový Vrch, Neředín, Nová Ulice, Nové Hodolany, Nové Sady, Nový Svět, Olomouc – střed, Olomouc – západ, Pavlovičky, Povel, Radíkov, Řepčín, Slavonín, Staré Hodolany –Bělidla, Svatý Kopeček, Topolany, Týneček. (Statutární město Olomouc, 2017,[online])



Obr. 1: Městské části Olomouce (Šulc, 2017), podkladová mapa: Základní mapa 1:10000, dostupné online z geoportal.cuzk.cz, vlastní zpracování

3.2 Legislativa ochrany ovzduší ČR

Právní norma, která je základem pro hodnocení a řízení kvality ovzduší je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Jedná se o již v pořadí třetí zákon o ochraně ovzduší, který vstoupil v platnost 1. září 2012 a nahradil předchozí zákon o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb.

Zákon i jeho prováděcí předpisy se shodují s řadou předpisů Evropského společenství na ochranu ovzduší. Struktura zákona je dělena na 3 základní oblasti: ochrana ovzduší, ochrana ozónové vrstvy Země a ochrana klimatického systému Země. Samotný zákon se dělí na devět částí.

Jedním z hlavních důvodů pro přijetí nového zákona byl velmi nepříznivý vývoj kvality ovzduší v České republice. Snahou nového zákona je zabránit znečišťování ovzduší a snížit úroveň znečištění, tak aby byla minimalizována rizika spojená s dopady znečištění ovzduší na lidské zdraví. Významnou změnou má být i zvýšení efektivity veřejné správy, především tím, že programy, které řeší problémy se znečišťováním ovzduší, jsou pod vedením Ministerstva životního prostředí (Kužel et al., 2012).

Dříve se pro kategorizaci zdroje znečišťování používalo hledisko umístění (stacionární a mobilní) a dle výkonu jako rámcovém předpokladu znečišťování, zdroje byly rozděleny následovně: zvláště velký zdroj, velký zdroj, střední zdroj, malý zdroj. Se začátkem platnosti zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, došlo ke změně v kategorizaci. Nově se zdroje kategorizují podle typu činnosti a podle velikosti zdroje (množství určitých emitovaných látek ze stacionárního zdroje) na zdroje vyjmenované (v seznamu v příloze č. 2 zákona č.201/2012 Sb.) a zdroje nevyjmenované (zdroje neuvedené v příloze č. 2 zákona č.201/2012 Sb.) (zákon č.201/2012,2017).

Příloha č. 2 zákona obsahuje seznam stacionárních zdrojů členěných podle typu činnosti a velikosti stacionárního zdroje a přehledně označuje jednotlivé požadavky na tyto kategorie, na něž je odkazováno v textu zákona (povinnosti dle sloupců A – zpracování rozptylové studie, B – vyžadováno kompenzační opatření a C – povinnost mít provozní řád) (zákon č.201/2012,2017).

Tab. 1: Imisní limity (LV) pro ochranu zdraví dle zákona č. 201/2012 Sb.

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
		Dolní LAT	Horní UAT	
SO ₂	1 hodina	-	-	350 max. 24× za rok
	24 hodin	50 max. 3× za rok	75 max. 3× za rok	125 max. 3× za rok
NO ₂	1 hodina	100 max. 18× za rok	140 max. 18× za rok	200 max. 18× za rok
	kalendářní rok	26	32	40
CO	maximální denní 8 h klouzavý průměr	5 000	7 000	10 000
Benzen	kalendářní rok	2	3,5	5
PM ₁₀	24 hodin	25 max. 35× za rok	35 max. 35× za rok	50 max. 35× za rok
	kalendářní rok	20	28	40
PM _{2,5}	kalendářní rok	12	17	25
Pb	kalendářní rok	0,25	0,35	0,5
As	kalendářní rok	0,0024	0,0036	0,006
Cd	kalendářní rok	0,002	0,003	0,005
Ni	kalendářní rok	0,10	0,014	0,020
benzo[a]pyren	kalendářní rok	0,0004	0,0006	0,001
O ₃	maximální denní 8 h klouzavý průměr	-	-	120 25× v průměru za 3 roky

(zdroj: ČHMÚ, 2015), vlastní zpracování

3.3 Měření kvality ovzduší v Olomouci

Na území města Olomouce se provádí sledování kvality ovzduší již od roku 1994. Město uvedlo do provozu tři automatické monitorovací stanice, každá byla lokalizována v jinak zatížené části města. První se nacházela na Horním náměstí, v klidové zóně města, druhá byla umístěna v průmyslové části Hodolan a třetí se nachází v hustě obydlené a velmi dopravou zatížené lokalitě Velkomoravská.

V roce 2004 došlo k velkým změnám v měřicím systému. Stanice na Horním náměstí v podloubí radnice byla zrušena z důvodu dlouhodobě nízkých hodnot škodlivin. Došlo k přesunutí stanice, která byla uložena v Hotelovém domě, kvůli vzrostlé zeleni v jejím okolí. Novou lokalitou byla zvolena plocha volného prostoru v areálu Středního

odborného učiliště Rooseveltova v blízkosti komunikace Velkomoravská. Všechny stanice byly pod správou statutárního města Olomouc. ČHMÚ provozoval stanici v ulici Legionářská, ale její činnost byla pozastavena v roce 2006 z důvodů stavebních prací v její blízkosti. V lednu 2012 byl pozastaven provoz na stanici Velkomoravská a na stanici v Hodolanech. Důvodem pro odstavení stanice v Hodolanech bylo skončení životnosti měřících přístrojů a také vypršení smlouvy s autorizovanou osobou, zabezpečující provoz stanic. Zatímco stanice Velkomoravská dočasně ustoupila kvůli výstavbě tramvajové trati na Nové Sady. Ihned po skončení stavby a všech dopravních uzávěr, kdy se dopravní situace na ulici Velkomoravská vrátila do svého režimu, byl dne 1. října 2013 znovu obnoven provoz stanice (Pudelová, 2014).

V současnosti jsou na území města 3 automatické imisní monitorovací stanice (AIM). První stanice Olomouc – Hejčín, která se nachází v areálu Gymnázia Hejčín. Stanice je pod správou ČHMÚ v rámci základní sítě imisního monitoringu a vyhodnocování kvality ovzduší. V rámci stanice se monitorují znečišťující látky NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}.

Druhou stanicí je Olomouc – Šmeralova, která se nachází v areálu vysokoškolských kolejí a je provozovaná Zdravotním ústavem se sídlem v Ostravě. Měřené znečišťující látky jsou PM_{2.5} a PM₁₀. Aktuální data o koncentracích znečišťujících látek a meteorologických veličinách jsou denně aktualizována a vkládána na stránky ČHMÚ (ČHMÚ, 2017).

Třetí měřící stanicí je Olomouc – Velkomoravská, která je umístěna v areálu SOU Rooseveltova. Jedná se o jedinou stanici, která je pod správou statutárního města Olomouc a její provoz zajišťuje firma ENVitech Bohemia s.r.o., která poskytuje výsledky všech měření široké veřejnosti na stránce Imisní monitoring Olomouc (<http://89.185.253.76:81/ovzdusi-olomouc/>). Měření se vztahuje na znečišťující látky NO, NO_x, PM_{2.5} a PM₁₀. Společnost zároveň pronajímá počítadlo dopravní situace, které zobrazuje průměrnou rychlost a počet aut na úseku Velkomoravská. V Olomouci také operuje mobilní měřící vůz, který provádí měření vždy osmkrát v jedné lokalitě v délce jednoho týdne. Měření se zaměřuje především na PM_{2.5} a PM₁₀, oxidy dusíku, těžké kovy (arsen, olovo, kadmium), polyaromatické uhlovodíky (benzo(a)pyren)

a meteorologické veličiny teplotu, tlak, vítr a vlhkost vzduchu (Imisní monitoring Olomouc, 2017).



Obr. 2: Stanice AIM ZUOVA Olomouc–Šmeralova (Jan Šulc, 2017)

Tab. 2: Funkční stanice imisního monitoringu na území města Olomouce

Stanice	Olomouc – Velkomoravská	Olomouc – Šmeralova	Olomouc – Hejčín
Kód lokality	MOLV	MOLS	MOLJ
Vlastník	Město Olomouc	Zdravotní ústav Ostrava	Český hydrometeorologický úřad
Zkratka	T/U/R	B/U/R	B/U/R
EOI – typ stanice	dopravní	požadová	požadová
EOI – typ zóny	městská	městská	městská
EOI – charakteristika zóny	obytná	obytná	obytná
Typ měřicího programu	Kombinované měření	Automatizovaný měřicí program, měření PAHs, měření těžkých kovů v PM10	Automatizovaný měřicí program, měření pasivními dosimetry a aktivními samplery, měření PAHs, měření těžkých kovů v PM10
Zeměpisné souřadnice	49° 34' 53.005" sš 17° 15' 37.999" vd	49° 35' 34.314" sš 17° 15' 57.939" vd	49° 36' 5.268" sš 17° 14' 17.064" vd
Nadmořská výška	209 m	220 m	224 m
Terén	rovina, velmi málo zvlněný terén	rovina, velmi málo zvlněný terén	rovina, velmi málo zvlněný terén
Krajina	část zastavěná, část nezastav. plocha, okraj obcí	vícepodlažní zástavba (sídliště)	zelená plocha v intravilánu (park, lesopark)
Reprezentativnost	okrskové měřítko (0.5 až 4 km)	oblastní měřítko – městské nebo venkov (4 - 50 km)	okrskové měřítko (0.5 až 4 km)
Umístění	V zahradě SOU v blízkosti rušné komunikace.	Stanice je umístěna na Šmeralově ulici v areálu VŠ kolejí.	Na hřišti gymnázia

(Zdroj: ČHMÚ, 2017), vlastní zpracování

ČHMÚ sleduje všechny znečišťující látky, které jsou uvedeny v příloze č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb. (zákon o ochraně ovzduší) a ve vyhlášce MŽP č. 330/2012 Sb. Jedná se o oxid siřičitý, oxid dusičitý a oxidy dusíku, oxid uhelnatý, benzen, prachové částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, olovo, arsen, kadmium, nikl, benzo(a)pyren, troposférický ozon, polycyklické aromatické uhlovodíky, těkavé organické látky a plynnou rtuť (ČHMÚ, 2017).

Ovšem na stránkách ČHMÚ nejsou uvedeny všechny znečišťující látky, ale pouze ty, které se měří kontinuálně a podávají informace o průměrných hodinových koncentracích. Jedná se o oxid siřičitý, oxid dusičitý, oxid uhelnatý, prachové částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5} a troposférický ozon. Hodnoty se aktualizují každou hodinu. Dále jsou zveřejňovány informace o úrovni znečištění olovem a benzenem, které se uvádějí jako průměrné hodnoty za posledních 12 měsíců a aktualizují se jednou za 3 měsíce. Povinnost informovat veřejnost o znečištění těmito látkami vyplývá ze zákona č. 201/2012 Sb. a vyhlášky č. 330/2012 Sb. (ČHMÚ, 2017).

3.4 Zhodnocení kvality ovzduší v Olomouci

Kvalita ovzduší v Olomouci podléhá vlivům průmyslové výroby, dopravy a polohy. V roce 2003 byla Olomouc v důsledku naměřených hodnot zařazena mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší. V návaznosti na tento problém je od roku 2004 vypracován Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek v ovzduší Olomouckého kraje. Tento dokument se zabývá příčinami znečištění. Cílem je omezování emisí a tím zlepšit nynější překračování imisních limitů a zamezit riziku dalšího překračování imisních limitů (Krajský úřad Olomouckého kraje, 2004).

3.5 Registry emisí

V České republice máme 2 základní registry, které sledují a zaznamenávají znečištění ovzduší. Jedná se o Integrovaný registr znečištění životního prostředí (IRZ) a Registr emisí a zdrojů znečišťujících ovzduší (REZZO).

3.5.1 REZZO

Registr emisí a zdrojů znečišťování je databáze, která byla zprovozněna roku 1980, pod vedením Povodí Ohře, v roce 1993 bylo vedením databáze pověřen ČHMÚ a je provozována jako součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Databáze slouží ke sběru dat, jejich zpracování a vyhodnocení zdrojů znečištění ovzduší. Výsledky poté ČHMÚ zveřejňuje každoročně v tabulkách emisních ročenek, které jsou veřejně dostupné. REZZO rozděluje zdroje na stacionární (REZZO 1-3) a mobilní (REZZO 4), poté se dále dělí dle tepelného výkonu, míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování. Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší vymezuje registry emisí a zdrojů znečištění do čtyř základních kategorií.

První kategorie (REZZO 1) je tvořena zvláště velkými stacionárními zdroji znečišťování, sloužícím ke spalování paliv o tepelném výkonu větším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Především se jedná o spalovny, velké elektrárny a další bodové zdroje, které jsou sledované jednotlivě. Za aktualizaci databáze jsou zodpovědní provozovatelé, prostřednictvím každoročního odevzdání formulářů souhrnné provozní evidence (SPE), dle vyhlášky 356/2000 Sb. Pravidelnou kontrolou údajů je pověřena Česká inspekce životního prostředí (ČHMÚ,2008).

Druhá kategorie (REZZO 2) je tvořena středními stacionárními zdroji znečišťování, které slouží ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW a zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek. Sledují se jednotlivě. Provozovatelé jsou povinni aktualizovat databáze odevzdáním formulářů SPE (ČHMÚ, 2008).

Třetí kategorie je tvořena středními stacionárními zdroji znečišťování, které slouží ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW, zařízení technologických procesů, nespádajících 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, výrazně znečišťující ovzduší. Jedná se hlavně o plošné zdroje, sledují se hromadně. K získávání dat se používají údaje ze Sčítání lidí, domů a bytů (SLBD), který provádí Český statistický úřad (ČSÚ). Data jsou doplněna od údaje obcí a regionálními energetickými a teplárenskými závody (ČHMÚ, 2008).

Čtvrtá kategorie (REZZO 4) je mobilními zdroji znečišťování, jedná se o mobilní zařízení se spalovacími nebo jinými motory, zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla. Data pro mobilní zdroje znečišťování se získávají výpočtem dle modelů Centra dopravního výzkumu Brno na základě emisí znečišťujících látek z dopravy a ostatních mobilních zdrojů znečišťování jako jsou stavební, zemědělské a lesní stroje, vozidla armády. Za použití údajů o spotřebě pohonných hmot a emisních faktorů (ČHMÚ, 2008).

V roce 2012 s přijetím zákona 201/2012 Sb., došlo k úpravě skupin REZZO. Současné rozdělení je následovné: vyjmenované stacionární zdroje (REZZO 1 a REZZO 2),

nevyjmenované stacionární zdroje (REZZO 3) a mobilní zdroje (REZZO 4), viz. kapitola 3.2 Legislativa ochrany ovzduší ČR.

3.5.2 IRZ

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí je veřejně dostupná databáze, která obsahuje údaje o únicích vybraných znečišťujících látek, přenosech znečišťujících látek v odpadech a odpadních vodách a přenosech množství odpadů. Byl založen v roce 2002, přijetím zákona č. 76/2002 Sb. Všechny látky, které jsou sledované v IRZ mají negativní dopad na živé organismy a životní prostředí. Sledováno je 93 látek ve více jak 1000 provozovnách v celé ČR. K ohlášení dochází každý rok v elektronické podobě provozovnou, v případě splnění kritérii stanovených příslušnými právními předpisy. Údaje z IRZ se pravidelně zveřejňují na internetu, ale i v tištěných publikacích.

IRZ je zřízen a spravován Ministerstvem životního prostředí jako veřejný informační systém veřejné správy. Provozovatelem IRZ je Česká informační agentura životního prostředí (CENIA) (MPŽ, 2017).

3.5.3 EMEP

The European Monitoring and Evaluation Programme je kooperativní program pro monitorování a vyhodnocování dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě. Je to vědecky založený a politicky řízený program v rámci úmluvy EHK OSN o dálkovém přeshraničním znečišťování ovzduší. EMEP program se opírá o tři hlavní prvky: shromažďování údajů o emisích, měření kvality ovzduší a srážek, modelování atmosférického přenosu a ukládání znečištění ovzduší. Díky kombinaci těchto tří elementů, EMEP plní požadované posuzování a pravidelně podává zprávy o emisích, koncentraci a depozici znečišťujících látek do ovzduší, množství a význam přeshraničních toků a souvisejících překročení kritických zátěží a prahové úrovně. Kombinace těchto komponentů poskytuje také dobrý základ pro vyhodnocení a kvalifikaci odhadů EMEP.

Také se zaměřuje na znečištění škodlivými látkami (SO₂, VOC, NO_x, ...). Data jsou zpracována a zanesena do map metodou GRID. Jedná se o čtvercovou síť 50 km × 50 km vynesných do mapy (EMEP, 2017).

3.6 ISPOP

Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností zajišťuje zpracování a příjem vybraných hlášení (ohlašovacích povinností) z oblasti životního prostředí v elektronické podobě a další zprostředkování příslušným institucím veřejné správy. Zřizovatelem ISPOP a věcným garantem obsahu formulářů, tzn. ohlašovacích povinností, je Ministerstvo životního prostředí, systém vyvíjí a dodává společnost Telefónica Czech Republic, a.s., technický provoz a podobu aplikace ISPOP zajišťuje CENIA (MŽP, 2017).

ISPOP je zřízen zákonem č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí (MŽP, 2017).

3.7 Zdroje znečišťování ovzduší

Zdroje znečišťování lze také rozdělit na průmyslové a neprůmyslové. Průmyslovým zdrojem označujeme místní zvláště velké, velké zdroje a střední zdroje znečišťování ovzduší a také vzdálené zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší. Za zdroje neprůmyslové potom považujeme lokální topeniště a dopravu. Tímto rozdělením se řídí SŘKO města Olomouce (Pudelová, 2009).

3.7.1 Doprava

Doprava se výrazně podílí na rozvoji společnosti, jak pozitivními faktory (přeprava osob, výrobků a surovin), tak negativními faktory (dopravní nehody, emise). Zvyšující se počet dopravních prostředků, jak osobních, tak nákladních se významně projevuje zátěží na životní prostředí. V této souvislosti se často mluví o znečištění ovzduší, ale opomíjet se nesmí ani znečištění ostatních složek životního prostředí (půda, podzemní a povrchové vody). V další řadě se jedná i o velké plochy, které zabírá dopravní infrastruktura a její vliv na migraci živočichů a biodiverzitu. Dalším aspektem zátěže je samotná výroba dopravních prostředků a jejich následná likvidace po ukončení jejich životnosti (Adamec, 2008).

Složitostí emisí z **automobilové dopravy** je fakt, že jejich hodnoty jsou velmi proměnlivé, závislé na mnoha faktorech, jako jsou parametry a technický stav vozidla (typ motoru, stáří motoru), používané palivo, styl jízdy, intenzita dopravy na daných

komunikacích, typ a technický stav komunikace. Emise z vozidel jsou určovány výpočtem pomocí emisních faktorů (Pudelová, 2009).

Nejvíce zatížené oblasti jsou městské aglomerace s vysokou intenzitou dopravní zátěže. Vlivem spalování pohonných hmot dochází k tvorbě výfukových plynů, které jsou následně emitovány do ovzduší. Jedná se o stovky chemických látek, tvořící směs v různých koncentracích, které přispívají k dlouhodobému oteplování atmosféry, k tzv. „skleníkovému efektu“ a také působí mutagenními a karcinogenními vlastnostmi na živé organismy. Škodliviny dělíme na látky limitované, které mají emisní limity a látky nelimitované, které nejsou nijak hlídané. Mezi limitované škodliviny řadíme oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), těkavé organické látky (VOC) a pevné částice pro dieselová vozidla (PM). Vzhledem k přísnějším normám EURO, které více limitují částice PM dochází k jejich poklesu, ale s celkovým nárůstem dopravy a to především nákladní dochází k celkovému nárůstu emisí v ovzduší (Adamec, 2008).

Nelimitované škodliviny mají také vliv na živé organismy, ale pro nedostatek informací o látkách samotných a velmi náročným způsobům měření se v současné době nemonitorují. Jedná se o látky metan (CH₄) a oxid dusný (N₂O). Existuje mnoho dalších škodlivin, které mají nedozírné následky na živé organismy. Z velké části vznikají nedokonalým spalováním pohonných hmot. Tyto látky tvoří polyaromatické uhlovodíky (PAH), fenoly, ketony, dehet, 1,3-butadien a benzen, tolueny a xyleny (BTX) (Obroučka, 2003).

V železniční dopravě produkuje emise spalováním pouze trakce dieselová, zatímco trakce elektrická emise přímo nevytváří. U dieselové trakce nelze spolehlivě určit množství emisí, z důvodu nedostatku spolehlivých naměřených dat v g.kg⁻¹ paliva. Téměř všechna data jsou převzata z oblasti emisí nových hnacích vozidel, které jsou vyjádřené v jednotce g.kWh⁻¹, což velmi komplikuje jejich použití pro výpočty emisí.

Z toho důvodu jsou povětšinou využívána data o těžkých nákladních vozidlech, která mají technicky podobné motory (Kurfürst, 2008). Ovšem emise pro elektrickou trakci se dají vypočítat pomocí emisí vzniklých při výrobě elektrické energie, spotřebované při průběhu výkonu na železnici (Adamec, 2005).

Tab. 3: Zdroje a vlastnosti vybraných škodlivin v ovzduší z dopravy

Škodlivá látka	Způsob vzniku v dopravě
CO ₂	Spalováním pohonných hmot obsahující uhlík. Benzínové, dieselové a nákladní automobily vyprodukují na spáleném 1 kg pohonných hmot 3183 g škodliviny.
CO	Spalováním pohonných hmot obsahující uhlík za vysoké teploty nebo nedostatečného přístupu vzduchu. Benzínová vozidla vyprodukují 18 až 168 g této škodliviny na kg paliva, zatímco dieselové 2,5 až 9 g.kg ⁻¹ paliva a nákladní pak 7 až 221 g.kg ⁻¹ paliva. Množství se odvíjí od dodržovaného limitu EURO.
SO ₂	Při spalování pohonných hmot, které obsahují síru, avšak v současnosti je produkce minimální vlivem kvalitních paliv.
NO _x	Spalováním směsi paliva a vzduchu oxidací vzdušného dusíku kyslíkem za vysokých teplot. Benzínové automobily produkují 1 až 45 g.kg ⁻¹ , dieselové 4,3 až 18,3 g.kg ⁻¹ a nákladní 10 až 93,3 g.kg ⁻¹ .
N ₂ O	Reakcí vzdušného dusíku se vzdušným kyslíkem, zejména pak za přítomnosti katalyzátorů ze skupiny platinových kovů. Benzínové automobily vyprodukují 0,3 až 1,1 g.kg ⁻¹ , dieselové 0,1 až 0,3 g.kg ⁻¹ a stejně tak nákladní automobily.
O ₃	Sekundárními řetězovými radikálovými reakcemi v přízemních vrstvách atmosféry z molekulárního kyslíku za přítomnosti složek výfukových plynů, oxidu dusíku a těkavých uhlovodíků vlivem slunečního záření.
Pb	V minulosti spalováním olovnatých benzínů. Ovšem tyto báze se od roku 2001 nepoužívají. V současnosti jsou jeho zdroji vyvažovací tělíska pneumatik, maziva a oleje.
PM	PM _{2.5-10} (hrubá frakce) převážně zvířením prachu z vozovek, oděrem pneumatik a spalovacím procesem. Setrvává v blízkém okolí zdroje. PM _{2.5} (jemná frakce) – v důsledku chemických reakcí při spalování hmot. PM _{0.02} (ultra jemná frakce) – z plynných emisí při spalovacích procesech. Může se přenášet i na velké vzdálenosti. PM _{0.01} (nanočástice) – spalováním pohonných hmot zejména z benzínových motorů.

(zdroj: Adamec a kol., 2008), vlastní zpracování

3.7.2 Lokální topeniště

Další velkou skupinou zdrojů znečišťování ovzduší jsou lokální topeniště. Jedná se o energetické zdroje sloužící k vytápění prostor individuálního bydlení (rodinné domy a byty). Samostatně nejsou nijak podstatný zdroj, ovšem v ohledu na jejich množství, umístění v obytné zástavbě, relativně nízké komíny, nízkou kvalitu spalovacích zařízení a použitá paliva se z nich stává velmi významný zdroj znečišťování ovzduší. Zásadním problémem vypouštěných emisí z lokálních topenišť byla skutečnost, že legislativa o ochraně ovzduší neumožňovala úřadům účinně kontrolovat a motivovat

provozovatele lokálních topenišť. Provozovatelé nemají oznamovací povinnost, pouze musí provozovat zdroje znečišťování v souladu s jejich podmínkami pro provoz těchto zařízení. Z toho důvodu je velmi složité vést ucelenou databázi s reálnými daty. Nejdostupnějším zdrojem dat o lokálních topeništích je SLBD. Data jsou kvůli ochraně osobních údajů poskytována pouze v souhrnech za základní sídelní jednotky, nejaktuálnější data pochází ze SLBD 2011 (Pudelová, 2009). Využití lokálních topenišť a následná tvorba emisí z nich je také velmi závislá na délce topné sezóny a její náročnosti z hlediska meteorologických podmínek.

Od 1. 1. 2017 může úřad obcí s rozšířenou působností vyžadovat revizi kotle na tuhá paliva po jejím provozovateli. Kontroly se dle zákona vztahují na topná zařízení s příkonem od 10 do 300 kW a teplovodním okruhem. Zákon o ochraně ovzduší (č. 201/2011) uvádí, že revize kotle musí proběhnout nejpozději do 31. 12. 2016 a poté každé dva roky. Tato novela si za cíl dává zajištění dobrého technického stavu, správné a hospodárné používání kotlů a jejich celkovou bezpečnost. Pouze kotel, který je v dobrém technickém stavu, je správně využíván a je v něm topeno pouze výrobcem určenými palivy vpouští do ovzduší méně emisí a nezatěžuje okolí nadměrným kouřem (MPŽ, 2017).

V současné době je na trhu velké množství domácích spalovacích zařízení, přičemž zařízení fungují na rozdílných principech, tím pádem se emise z nich budou lišit i v případě stejného paliva. Stanovením měrných emisí tuhých znečišťujících látek je dáno, že při spalování dřeva jsou emise podstatně nižší než při spalování uhlí. Příčinou tohoto rozdílu je obsah popelovin v palivech a také využití rozdílných technologií (Horák, Branc, 2011).

4 Zhodnocení mapových aplikací na sledování kvality ovzduší v městech ČR

V **Olomouci** jsou tři zdroje dat pro ovzduší. Prvním je ČHMÚ na jejichž stránkách jsou aktualizovaná data ze stanic Hejčín a Šmeralova. ČHMÚ poskytuje neverifikovaná data, která jsou aktualizovaná každou hodinu. Charakter stránek je přehledný, data jsou zobrazována v tabulkách v číselné hodnotě, i v grafech (ČHMÚ, 2017).

Druhý zdroj je imisní monitoring města Olomouce, který je poskytován na stránce <http://89.185.253.76:81/ovzdusi-olomouc/>. Jedná se o stránky sloužící ke zjištění informací stavu imisí, dopravní a meteorologické situace ze stanice Velkomoravská. Vizualní vzhled je přehledný a jednoduchý i pro ne odbornou veřejnost, ovšem základním nedostatkem je nefunkčnost zobrazovaných dat a nedokonalost stránky. Ke dni 1. 3. 2017 nejsou naměřená data, již několik týdnů dostupná. Jako stránka sloužící široké veřejnosti má hrubé nedostatky v popisu znečišťujících látek a zobrazených výsledků. Dle mého názoru by webová stránka měla obsahovat stručný popis měřených znečišťujících látek a jejich vliv na člověka, základní popis legislativy ochrany ovzduší a imisní limity. Další nevýhodou je nedostupnost nových informací ohledně ovzduší, tyto informace musí občané hledat samostatně například na stránkách magistrátu města Olomouce.

Třetím zdrojem dat jsou již zmíněny stránky magistrátu města Olomouce. Zde mohou občané najít aktuality o ovzduší a také interaktivní mapy kvality ovzduší města Olomouce.

Hlavní město **Praha** poskytuje svým občanům širokou škálu informací prostřednictvím geoportálu. Jedná se o imisní mapy, emise z dopravy, emise ze stacionárních zdrojů a vyjmenované stacionární zdroje. Návštěvníci webového portálu mohou sledovat konkrétní znečišťovatele a podle jeho velikosti i množství znečišťujících látek.

Portál imisního monitoringu v **Brně** lze zhodnotit jako správně fungující, přehledný s dostatečným množstvím informací pro veřejnost. Na stránkách monitoringu lze dohledat měřicí stanice, měřené znečišťující látky, meteorologické prvky a jejich

popis. Také zde občané mohou nalézt legislativu ochrany ovzduší, imisní limity a historii monitoringu na území města. Samozřejmostí jsou aktuality o ovzduší.

Web města **Ostravy** pojmenován „Dýchám pro Ostravu“ sdružuje velké množství informací o ovzduší. Základním zdrojem informací jsou aktuality, dále jsou pro čtenáře dostupné informace o aktivitách města v ochraně životního prostředí a také o ekologických zátěžích na území města. Za velmi dobrý prvek považuji agendu „Co mohu dělat“, která občanům popisuje, jak přispět ke zlepšení ovzduší. Co se týká mapových výstupů, náš server odkazuje na projekt „Air Silesia“, kde jsou dostupné imisní mapy. Tento projekt se především zaměřuje na vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Moravy a Slezska.

Zdrojem informací o ovzduší je Ekologické centrum **Most** (ECM). Jedná se o projekt, který pracuje na základě neverifikovaných dat z šestnácti měřících stanic a poté zobrazuje kvalitu ovzduší v jednoduché tabulce. Na portálu jsou dostupné informace o měřených znečišťujících látkách, smogové situaci, i o světelném a pachovém znečištění. Ke čtení jsou také roční zhodnocení imisní situace a měsíční zhodnocení kvality ovzduší. ECM spolupracuje se Saským zemským úřadem pro životní prostředí, zemědělství a geologii. Díky spolupráci ECM monitoruje imisní situaci v pohraničí a v případě potřeby operativně posílá zprávy o nezvyklých událostech.

5 Analýza zdrojů znečišťování ovzduší na území Olomouce

V této kapitole budou interpretována data, která byla převzata z rozptylových studií poskytnutých Magistrátem města Olomouce. Ve dvou podkapitolách budou popsány a srovnány emise z let 2011 a 2013. Nejprve budou tabulkově zobrazena data z jednotlivě sledovaných zdrojů, následovat budou grafy zobrazující množství emisí v jednotlivých městských částech Olomouce. V analýze emisí v roce 2011 a 2013 se jedná o popis stavu emisí v daných letech, následně budou tyto dva roky srovnávány.

5.1 Analýza emisí v roce 2011

5.1.1 Průmyslové zdroje

V roce 2011 byly sledovány průmyslové zdroje dle rozdělení v zákoně na zvláště velké a velké zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 1) a středně velké zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 2).

Emise zvláště velkých a velkých průmyslových zdrojů

V Olomouci se v roce 2011 podílelo na celkové produkci emisí PM_{10} celkem 13 provozoven. Z tabulky 4 je zjevné, že deset největších provozoven vypouštělo téměř 100 % emisí PM_{10} v dané skupině. Podle níže vypsanych firem lze vidět, že největší podíl mají hutní podniky a teplárny provozující kotle na tuhá paliva.

Tab. 4: Emise PM₁₀ z deseti největších provozoven

Provozovna	PM ₁₀ [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	18,51	65,24
Moravské železářny, a.s. – Olomouc – Řepčín	4,84	17,06
UNEX a.s., Slévárna Olomouc	2,39	8,44
ADM Prague s.r.o.	1,05	3,70
Dalkia Česká republika, a.s. – Špičková výttopna Olomouc	0,59	2,09
FESTA SERVIS spol. s r.o. – galvanická zinkovna	0,48	1,68
FLORCENTER, s.r.o. – Olomouc	0,23	0,80
ALW INDUSTRY, s.r.o.	0,16	0,55
FOCAM spol. s r.o. – Olomouc – Řepčín	0,06	0,21
ARMATMETAL spol. s r.o. – výroba hliníku	0,03	0,10
Celkem	28,33	99,87

(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

Na celkové produkci emisí NO_x v Olomouci se podílelo 12 provozoven, které měly 41 zdrojů. V následující tabulce jsou uvedeny nejvýznamnější provozovny. Z dat je zřejmé, že těchto 5 provozoven produkovalo téměř všechny emise NO_x v roce 2011 v dané kategorii.

Tab. 5: Emise NO_x z nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	NO _x [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	437,45	97,00
Dalkia Česká republika, a.s. – Špičková výttopna Olomouc	7,84	1,74
SITA CZ a.s. – spalovna NO v areálu FN Olomouc	1,57	0,35
M.L.S. Holice, spol. s r.o.	1,47	0,32
Moravské železářny, a.s. – Olomouc-Řepčín	0,84	0,19
Celkem	449,12	99,59

(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

V roce 2011 se na produkci SO₂ podílelo 5 provozoven se 40 zdroji a dohromady všechny provozovny vypouštěly 100 % emisí SO₂. Celkově nejvýraznější emise má Teplárna Olomouc, která má většinový podíl na tvorbě všech emisí v dané kategorii. Prostorové umístění zdrojů z tabulek 4–6 je zobrazeno v mapových přílohách 7–9.

Tab. 6: Emise SO₂ z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	SO ₂ [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	661,31	96,93
Dalkia Česká republika, a.s. – Špičková výtopna Olomouc	19,68	2,88
ALW INDUSTRY, s.r.o.	0,68	0,13
SITA CZ a.s. – spalovna NO v areálu FN Olomouc	0,26	0,04
M.L.S. Holice, spol. s r.o.	0,13	0,02
Celkem	682,23	100,00

(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

Emise ze středně velkých zdrojů znečišťování

V Olomouci se v roce 2011 nacházelo 411 středních zdrojů PM₁₀ v 82 provozovnách. V následující tabulce je deset nejvýznamnějších zdrojů, přičemž těchto deset provozoven vypouštělo takřka 87 % emisí PM₁₀.

Tab. 7: Emise PM₁₀ z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	PM ₁₀ [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
ROUČKA SLÉVÁRNA, a.s. – Olomouc	1,68	36,01
OLMA, a.s. – Olomouc	0,76	16,33
FLORCENTER EKOTOP s.r.o. – Olomouc	0,38	8,08
Dalkia Česká republika, a.s. – Provozovna ZOO Olomouc	0,30	6,37
Moravská pohřební společnost, s.r.o. – Olomouc	0,21	4,46
Ing. Jaroslav Spurný Nový Dvůr	0,19	3,98
MAFRA, a.s. – Olomouc	0,16	3,38
Ing. Jiří Pospíšil – Hamerská ul.	0,14	2,91
RESTA s.r.o. – Olomouc – Nový Dvůr	0,11	2,38
BISA s.r.o. – areál Nová Sladovna	0,11	2,33
Celkem	4,01	86,22

(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

Celkovou produkci emisí NO_x v Olomouci v roce 2011 tvořilo 133 provozoven. V níže uvedené tabulce je zaznamenáno deset největších zdrojů, které dohromady tvoří téměř 64 % celkových emisí NO_x v dané kategorii.

Tab. 8: Emise NO_x z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	NO _x [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a.s. – Dolní Novosadská, Olomouc	5,78	22,00
FLORCENTER EKOTOP s.r.o. – Olomouc	3,48	13,26
Ing. Jiří Pospíšil – Hamerská ul.	2,30	8,75
OLMA, a.s. – Olomouc	1,26	4,80
Moravská pohřební společnost, s.r.o. – Olomouc	1,12	4,27
PENAM a.s. - Olomouc	0,76	2,89
Spolpharma, s.r.o. – kosmetika Olomouc	0,61	2,33
Domov důchodců a penzion Chválkovice, p. o. – Olomouc	0,54	2,05
Kaufland Česká republika v.o.s. – DC Kaufland, Olomouc	0,48	1,84
Univerzita Palackého v Olomouci – Třída Míru, Olomouc	0,43	1,63
Celkem	16,76	63,82

(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

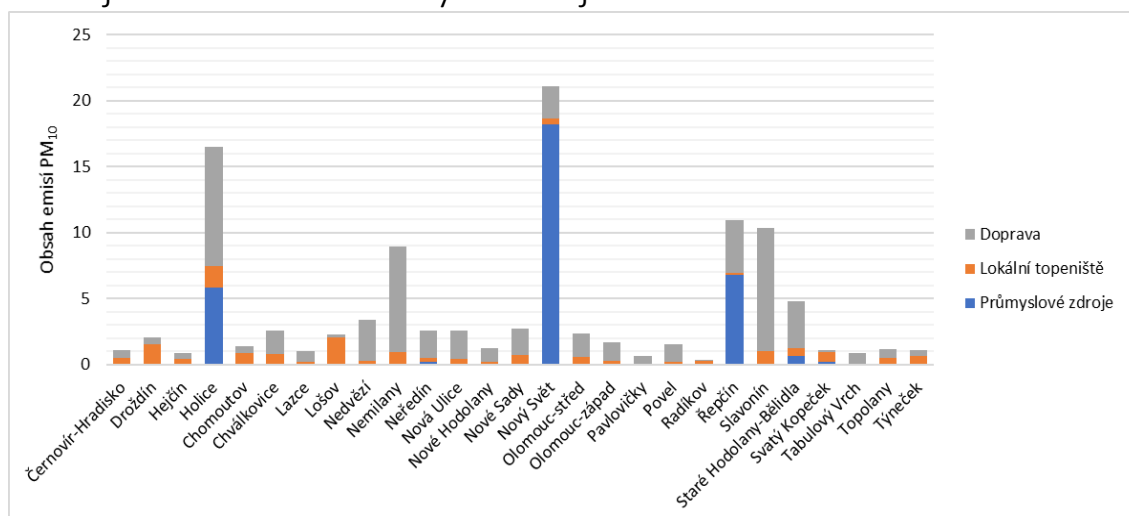
V roce 2011 bylo v Olomouci 334 zdrojů znečištění SO₂ ve 34 provozovnách, přičemž deset největších produkovalo cca 90 % emisí v kategorii středních průmyslových zdrojů. Střední zdroje znečišťování jsou lokalizovány v mapových přílohách 10–12.

Tab. 9: Emise SO₂ z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	SO ₂ [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a.s. – Dolní Novosadská, Olomouc	1,81	47,81
FLORCENTER EKOTOP s.r.o. – Olomouc	1,54	40,72
Ing. Jaroslav Spurný Nový Dvůr	0,21	5,53
Ing. Jiří Pospíšil – Hamerská ul.	0,07	1,75
Martin Padevět	0,04	0,98
MSK Kroměříž a.s. – Olomouc	0,03	0,85
Smurfit Kappa Olomouc s.r.o. – Olomouc	0,02	0,53
OLMA, a.s. - Olomouc	0,01	0,26
Dalkia Česká republika, a.s. – Provozovna ZOO Olomouc	0,01	0,16
Kaufland Česká republika v.o.s. – DC Kaufland, Olomouc	0,01	0,16
Celkem	3,73	98,73

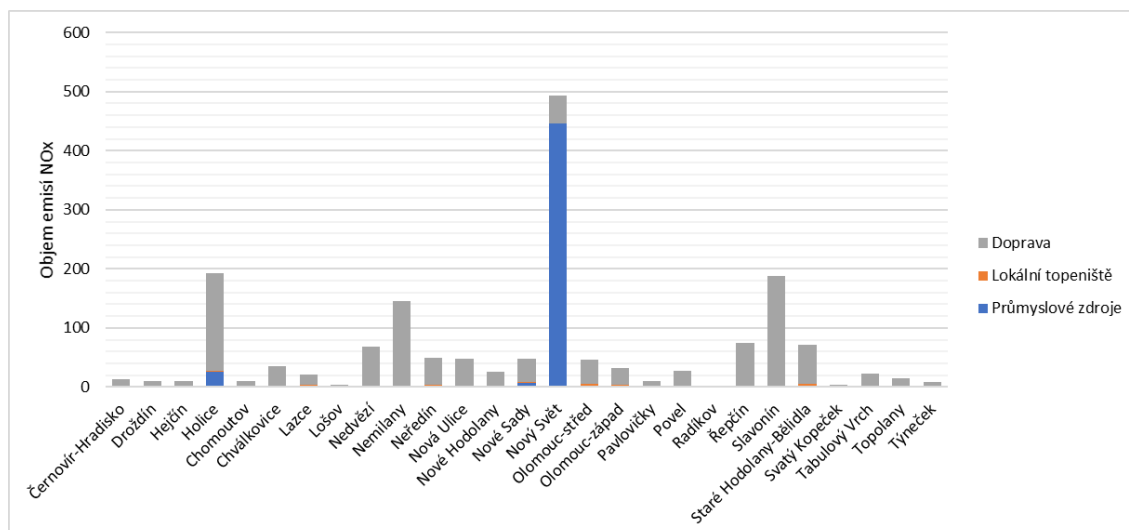
(Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

5.1.2 Srovnání hromadně sledovaných zdrojů a průmyslových jednotlivě sledovaných zdrojů v roce 2011



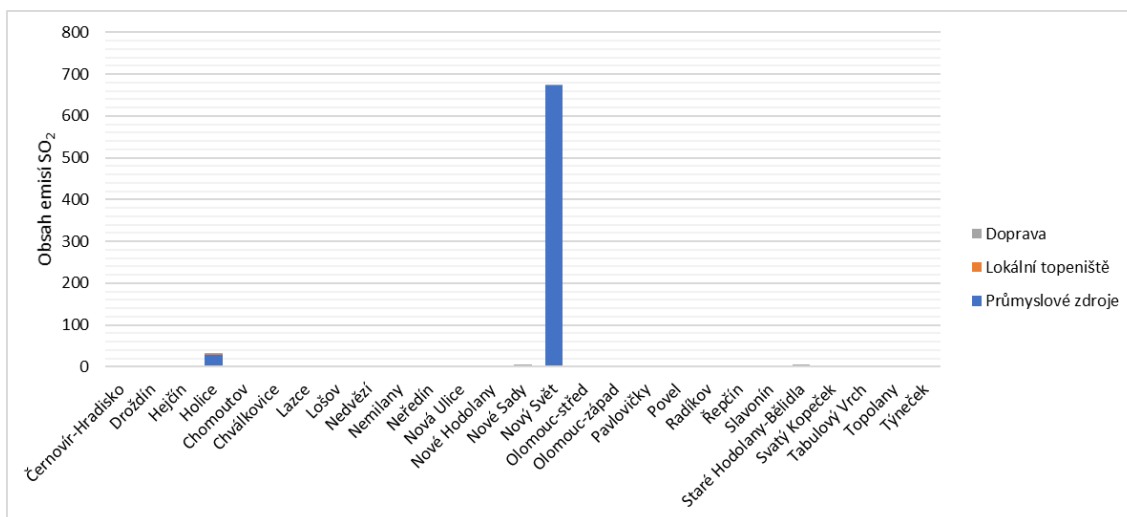
Obr. 3: Objem emisí PM₁₀ v městských částech Olomouce v roce 2011 (Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

Jednoznačně největší podíl na produkci emisí PM₁₀ v Olomouci měla doprava. Celkové množství emisí vyprodukované na území Olomouce dopravou bylo 58,6 t/rok. Při porovnání městských částí je nejvíce vypouštěno ve Slavoníně (9,32 t/rok) a Holici (8,98 t/rok), nejméně je vytvořeno v Radíkově (0,03 t/rok). Průmyslové zdroje vyprodukovaly cca 32,2 tun emisí PM₁₀ za rok 2011. Městská část Nový Svět má většinový podíl na tvorbě emisí z průmyslových zdrojů s hodnotou (18,2 t/rok), především se jedná o vliv Teplárny Olomouc, viditelné v mapové příloze 4. Vyšších hodnot tvorby emisí dosahovali i Řepčín (6,8 t/rok) a Holice (5,9 t/rok). Lokální topeniště tvořila nejmenší podíl emisí a to 16 t/rok. Lošov vyprodukoval nejvíce emisí z lokálních topenišť (2,07 t/rok), příčinou by mohlo být i využívání nevhodných topných paliv. Následovaly je městské části Holice (1,63 t/rok) a Droždín (1,5 t/rok), nejmenší podíl měla městská část Tabulový vrch (0,01 t/rok).



Obr. 4: Objem emisí NO_x v městských částech Olomouce v roce 2011 (Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

I v případě tvorby emisí NO_x v roce 2011 v Olomouci silně převládá doprava. Celková produkce emisí NO_x z dopravy v Olomouci byla 1148,1 t/rok. Nejhůře postiženou částí byl Slavonín (186,2 t/rok), následovala Holice (165,1 t/rok) a Nemilany (143,7 t/rok), naopak nejméně postiženou částí byl Radíkov (0,3 t/rok) a Lošov (2,6 t/rok), jak je zobrazeno v příloze 2. Druhým podílově největším typem znečištění byly průmyslové zdroje, celkově vyprodukovaly 494,07 t/rok. Většina produkce NO_x byla z městské části Nový Svět (445,6 t/rok), kde byla očividným zdrojem Teplárna Olomouc, která vypouštěla značné množství emisí. Druhou nejvíce znečišťující částí Olomouce je Holice, která z průmyslových zdrojů vytvářela 25,9 tun emisí za rok. Lokální topeniště, vzhledem k ostatním zdrojům, vytvářely jen nepatrné množství emisí NO_x (37,4 t/rok). Nejvíce emisí bylo vyprodukováno v částech Olomouc – střed (3,7 t/rok) a Olomouc – západ (3,4 t/rok), naopak nejméně znečišťující částí města byly Pavlovičky (0,27 t/rok).



Obr. 5: Objem emisí SO₂ v městských částech Olomouce v roce 2011 (Zdroj: Jančík, 2014), vlastní zpracování

Průmyslové zdroje jednoznačně dominovaly při tvorbě emisí SO₂ v Olomouci v roce 2013. Jejich celkové emise tvořily 706,6 t/rok, přičemž drtivá většina emisí pocházela z Nového Světa (671,9 t/rok), kde je vytvářela Teplárna Olomouc. Následovala je Holice, která měla produkci emisí pouhých 29,3 t/rok. Podíl průmyslových zdrojů v jednotlivých částech lze pozorovat v mapové příloze 6. Při srovnání lokálních topenišť s celkovou produkcí emisí 8,45 t/rok a dopravou 2,48 t/rok je zřejmé, že průmyslové zdroje značně převyšují hromadně sledované zdroje emisí. Nejvíce vypuštěných emisí SO₂ z lokálních topenišť bylo v Lošově (1,11 t/rok) a u dopravy nejvíce vyčníval Slavonín s hodnotou 0,35 t/rok.

5.2 Analýza emisí v roce 2013

5.2.1 Průmyslové zdroje

V návaznosti na změnu zákona v roce 2012 se již průmyslové zdroje nerozdělují na zvláště velké a velké průmyslové zdroje a střední průmyslové zdroje, ale sledují se jako jedna kategorie – vyjmenované zdroje znečišťování, viz kapitola 3.2 Legislativa ochrany ovzduší ČR. V roce 2013 bylo v Olomouci 157 zdrojů znečištění, které jsou ve 44 provozovnách, přičemž 10 nejvýznamnějších vypouštělo cca 96 % a Teplárna Olomouc vypouštěla téměř 50 % všech emisí PM₁₀ z průmyslových zdrojů.

Tab. 10: Emise PM₁₀ z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	PM₁₀ [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	19,169	49,70
UNEX a.s., provozovna Olomouc	8,979	23,28
ADM Prague, s.r.o.	3,117	8,08
ALW INDUSTRY, s.r.o.	2,507	6,50
Drtiče-třidiče	1,526	3,96
OLMA, a.s. – Olomouc	0,446	1,16
Dalkia Česká republika, a.s. – Špičková výtopna Olomouc	0,330	0,86
Moravská pohřební společnost, s.r.o. – Olomouc	0,320	0,83
Dalkia Česká republika, a.s. – Provozovna ZOO Olomouc	0,319	0,83
OLBENA Zemědělská bioplynová stanice Městský Dvůr	0,307	0,80
Celkem	37,02	95,99

(Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

Na produkci emisí PM_{2,5} z průmyslových zdrojů se v Olomouci v roce 2013 podílelo 44 provozoven. Nejvýznamnější z nich je opět Teplárna Olomouc, která vypouští okolo 49 % celkových emisí a deset největších zdrojů vypouští až 97 % emisí PM_{2,5}.

Tab. 11: Emise PM_{2,5} z deseti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	PM _{2,5} [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	12,404	48,82
UNEX a.s., provozovna Olomouc	7,005	27,57
ADM Prague, s.r.o.	1,824	7,18
ALW INDUSTRY, s.r.o.	1,765	6,95
Drtiče–třídíče	0,436	1,72
OLBENA Zemědělská bioplynová stanice Městský Dvůr	0,307	1,21
Dalkia Česká republika, a.s. – Špičková výtopna Olomouc	0,267	1,05
Moravská pohřební společnost, s.r.o. – Olomouc	0,213	0,84
FLORCENTER, s.r.o. – Olomouc	0,207	0,81
Dalkia Česká republika, a.s. – Provozovna ZOO Olomouc	0,205	0,81
Celkem	24,63	96,95

(Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

V průběhu roku 2013 bylo na území města dislokováno 107 provozoven vytvářejících emise NO_x. Tabulka 12 zaznamenává 5 největších z nich, přičemž těchto 5 produkuje téměř 95 % emisí NO_x z průmyslových zdrojů. Z tabulky 12 můžeme vyčíst, že nejvýznamnějším zdrojem emisí byla opět Teplárna Olomouc. Zdroje emisí jsou bodově lokalizovány v příloze 23.

Tab. 12: Emise NO_x z pěti nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	NO _x [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
Dalkia Česká republika, a.s. – Teplárna Olomouc	395,923	83,83
OLBENA Zemědělská bioplynová stanice Městský Dvůr	19,195	4,06
Ing. Jaroslav Spurný Bioplynová stanice 066 Nový Dvůr	18,240	3,86
ČOV Olomouc	8,667	1,84
OLMA, a.s. – Olomouc	3,477	0,74
Celkem	445,50	94,33

(Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

Rozptylová studie, která se zaměřila na množství emisí benzo(a)pyrenu na území města Olomouce, byla vytvořena v roce 2016. Při zkoumání bylo zjištěno 6 zdrojů

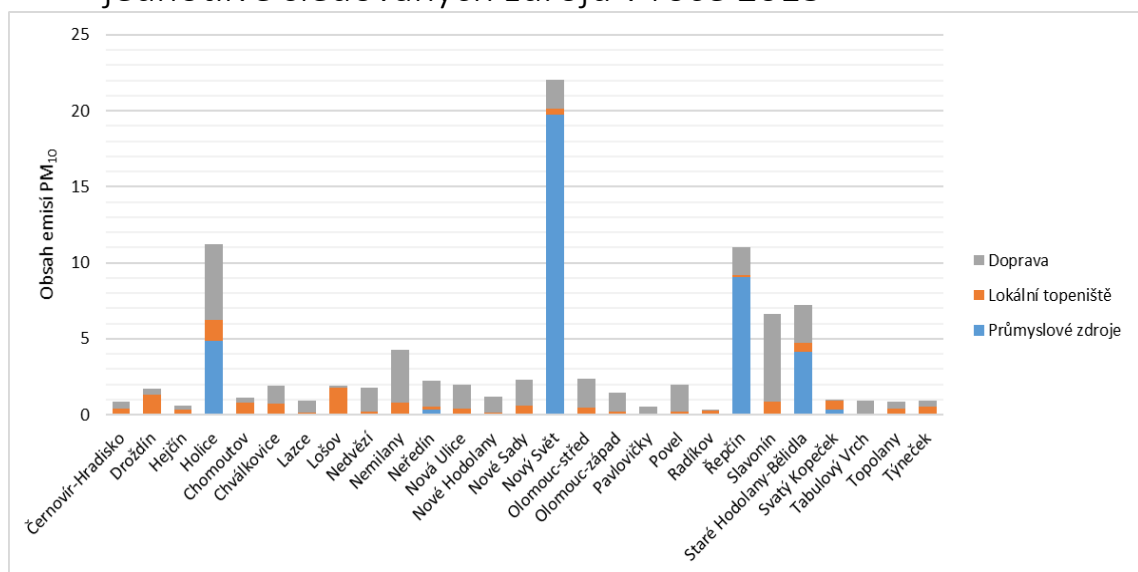
v 5 provozovnách. Zcela největším zdrojem byl Florcenter Olomouc, který vypouštěl cca 77 % emisí benzo(a)pyrenu.

Tab. 13: Emise BaP z nejvýznamnějších provozoven

Provozovna	BaP [t/rok]	Procentuální zastoupení [%]
FLORCENTER, s.r.o. - Olomouc	0,159	76,81
Dalkia Česká republika, a.s. - Provozovna ZOO Olomouc	0,019	9,18
Dalkia Česká republika, a.s. - Teplárna Olomouc	0,01	4,83
Ing. Jiří Pospíšil - Hamerská ul.	0,01	4,83
SITA CZ a.s. - spalovna NO v areálu FN Olomouc	0,009	4,35
Celkem	0,207	100

(Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

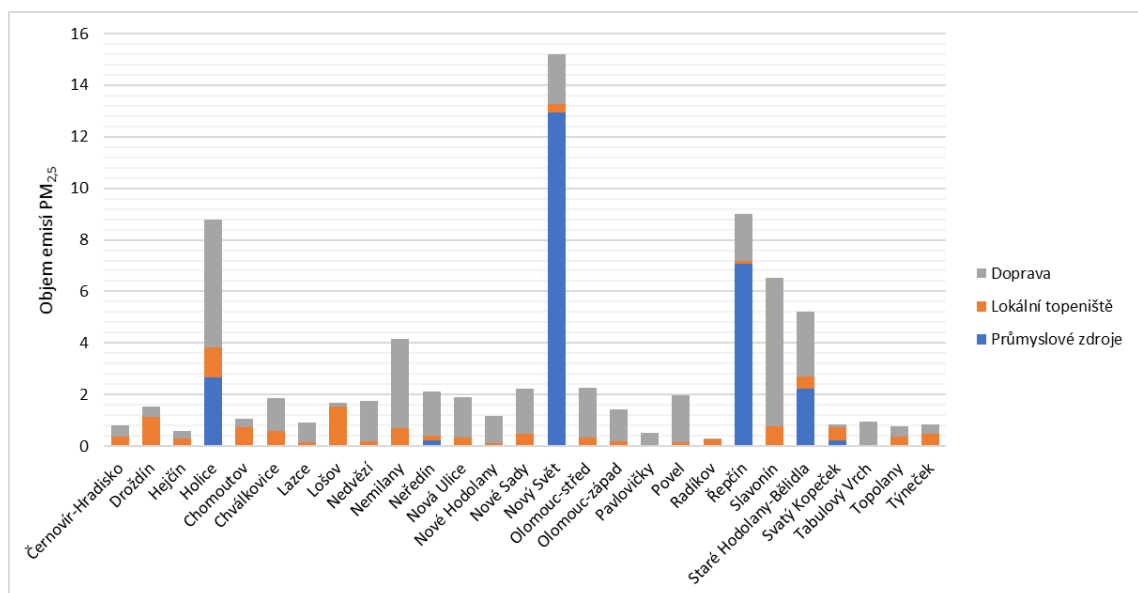
5.2.2 Srovnání hromadně sledovaných zdrojů a průmyslových jednotlivě sledovaných zdrojů v roce 2013



Obr. 6: Objem emisí PM₁₀ v městských částech Olomouce v roce 2013 (Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

V roce 2013 došlo k výrazné změně množství emisí oproti roku 2011. Doprava stále dominuje v celkové tvorbě emisí, ale v roce 2013 má hodnotu 38,9 t/rok, ovšem došlo zde ke značnému snížení oproti roku 2011, kdy celková produkce emisí byla 58,9 t/rok. Nejvíce znečišťující částí města z dopravy zůstal Slavonín, ale množství

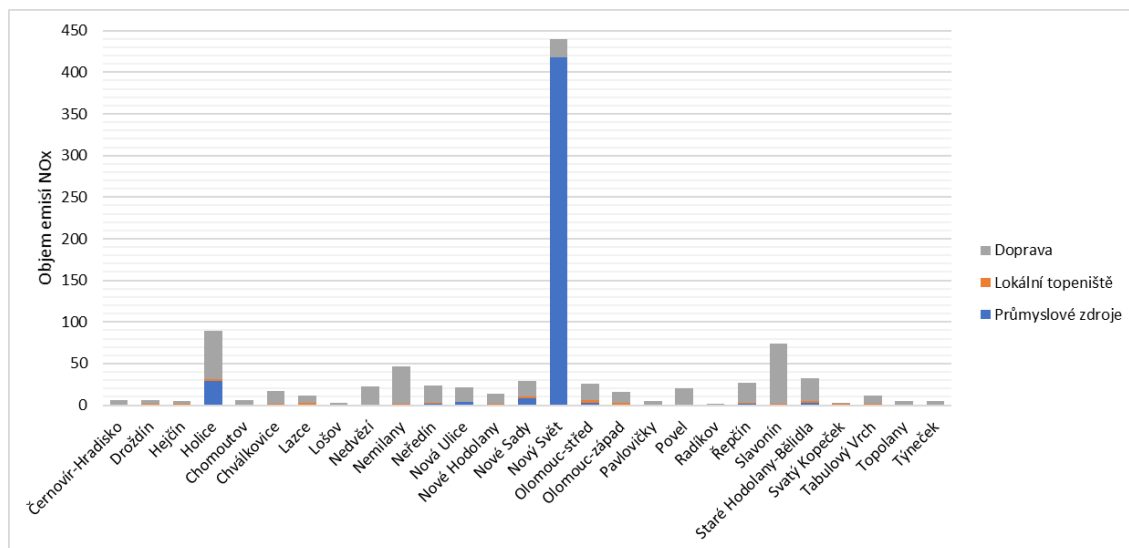
vypouštěných emisí bylo 5,8 t/rok, což znamená pokles o 3,5 tuny emisí za rok. Velké snížení těchto emisí zaznamenaly i části Holice a Nemilany. Tato změna by se dala přisuzovat k dopravním omezením vjezdu do města pro nákladní automobily s omezením tonáže. Průmyslové zdroje v roce 2013 zaznamenaly skokový nárůst o 6,4 tun emisí PM₁₀, tedy na 38,6 t/rok. Zásadních změn dostaly městské části Staré Hodolany – Bělidla, které vykazují nárůst o 3,6 t/rok, tedy na 4,2 tuny emisí PM₁₀ za rok 2013 a Řepčín, který zaznamenal nárůst o 2,3 t/rok na množství 9,1 t/rok. O tuto změnu se zasadily Moravské Železárny. Naopak v částech Nový Svět a Holice došlo ke snížení tvorby emisí, a to o cca 1,5 t/rok. V rámci lokálních topenišť došlo k mírnému zlepšení, celkové vypouštěné emise byly sníženy okolo 2 t/rok, což vedlo k hodnotě 13,8 tun emisí PM₁₀ za rok. Rozdíl je viditelný při porovnání mapové přílohy 1 a 13.



Obr. 7: Objem emisí PM_{2,5} v městských částech Olomouce v roce 2013 (Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

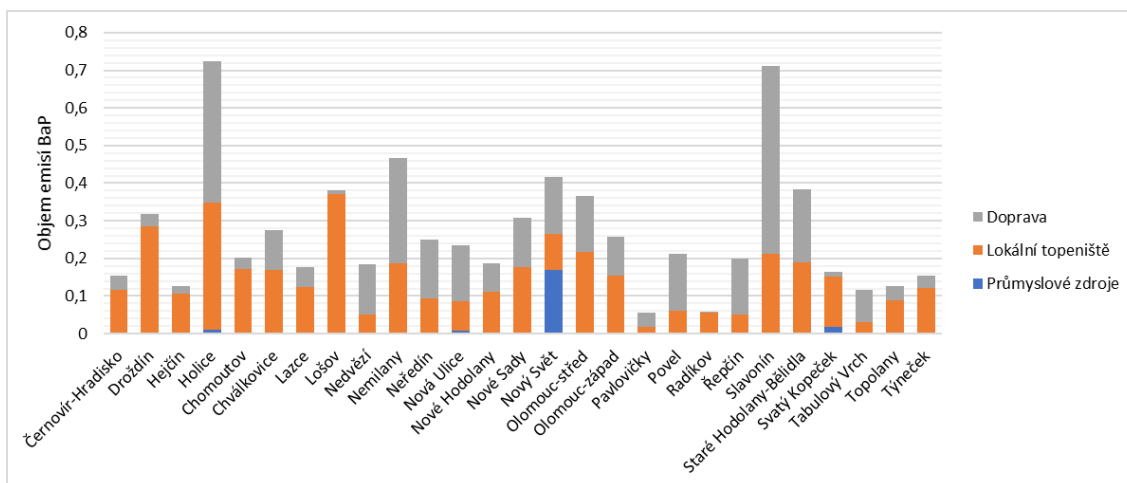
Zásadní podíl ve tvorbě celkových emisí PM_{2,5} v roce 2013 měla doprava, jednalo se o 39 t/rok. Nejvíce vypouštěných emisí bylo ve Slavoníně (5,7 t/rok) a Holici (4,9 t/rok), nejméně poté v Radíkově. S celkovým vypouštěním emisí PM_{2,5} byly průmyslové zdroje druhé (25,4 t/rok). Největších hodnot bylo dosaženo v částech Nový Svět (13 t/rok), kde působí zdroj Teplárna Olomouc a Řepčín (7 t/rok), zde se jednalo o působení Moravských Železáren. Téměř poloviční tvorba emisí oproti průmyslovým zdrojům byla sledována u lokálních topenišť, která vytvářela emise v hodnotě 12 t/rok.

V Lošově (1,5 t/rok) a Droždíně (1,1 t/rok) docházelo k největšímu vypouštění v rámci Olomouce, naopak nejméně znečišťoval Tabulový Vrch (0,09 t/rok).



Obr. 8: Objem emisí NO_x v městských částech Olomouce v roce 2013 (Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

Během roku 2013 došlo ke znatelnému zlepšení emisní situace. Všechny sledované zdroje na území města Olomouce zaznamenaly pokles. Nejzásadnější úbytek měla doprava, která klesla o 686,2 tun emisí, tedy z 1148,1 t/rok v roce 2011 na hodnotu 461,9 tun v roce 2013. Velmi rapidní pokles měl Slavonín, který z hodnoty 186,2 tun v roce 2011 klesl na 73 t/rok, jak je zjevné při srovnání mapových příloh 2 a 15. Úměrně velké snížení emisí bylo sledovatelné v částech Holice, Nemilany, Olomouc – střed a Olomouc – západ. Tímto se doprava stala v roce 2013 druhým největším tvůrcem emisí NO_x a průmyslové zdroje se staly největším producentem emisí na území města Olomouce s celkovou tvorbou 472,3 t/rok. Teplárna Olomouc se stala opět největším znečišťovatelem v Olomouci, Nový Svět vykazoval hodnotu emisí 417,6 t/rok, následovala Halice s emisní hodnotou 29 t/rok. Ze sledovaných zdrojů nejmenšího úbytku poznamenala lokální topeniště, u kterých emise klesly o 4,9 t/rok, na 32,3 tun emisí NO_x za rok. Stejně jako v roce 2011 byla nejhorší emisní situace v městských částech Olomouc – střed a Olomouc – západ.



Obr. 9: Objem emisí BaP v městských částech Olomouce v roce 2013 (Zdroj: Jančík, 2016), vlastní zpracování

Ve skupině pozorovaných látek je benzo(a)pyren jediná látka, ve které převyšují lokální topeniště produkci emisí BaP všechny ostatní zdroje. Celková produkce emisí BaP z lokálních topenišť byla 3,8 t/rok. Jejich největší tvorba emisí z byla zachycena v Lošově (0,37 t/rok), Holici (0,34 t/rok) a Droždíně (0,29 t/rok), naopak nejmenší hodnoty znečišťování byly naměřeny na Tabulovém Vrchu (0,03 t/rok). Dalším velmi podstatným zdrojem znečišťování byla doprava, která měla celkové emise BaP 3,2 t/rok. Městské části s nejvýznamnější tvorbou emisí z dopravy byly Slavonín (0,5 t/rok) a Holice (0,38 t/rok). Podíl objemu emisí v městských částech můžeme vidět v mapové příloze 16. Průmyslové zdroje způsobily nejmenší emise ze všech zdrojů, jejich celková tvorba byla 0,2 t/rok, přičemž nejvyšší hodnoty dosahoval Nový Svět (0,17 t/rok).

6 Návrh doplnění komentářů k interaktivním mapám

Tato kapitola slouží ke zlepšení orientace v interaktivních mapách kvality ovzduší Magistrátu města Olomouce prostřednictvím návrhů komentářů k těmto mapám pro širší veřejnost. V případě schválení komentářů odborem ochrany ovzduší a jejich následným zveřejněním, by mohly komentáře posloužit ke snadnějšímu pochopení zobrazených dat v jednotlivých mapách. Samostatné komentáře byly sepsány po prostudování interaktivních map a jejich hodnot, které zobrazují. Mapy jsou dostupné na oficiálních webových stránkách Magistrátu města Olomouce: <https://www.olomouc.eu/obcan/bezpecnost/monitoring-ovzdusi/mapa-kvality-ovzdusi>. V komentářích jsou zachycovány všechny prvky, jež můžeme vyčíst z map kvality ovzduší, jedná se o prvky PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x, SO₂, BaP.

Komentáře k mapách z roku 2003

PM₁₀

V roce 2003 docházelo k častým překročením limitních hodnot PM₁₀. Nejčastěji k nim docházelo v blízkosti vnitřního obchvatu města (Lipenská, Přerovská, Velkomoravská, Albertova, Foerstrova). Průměrná koncentrace zde dosahovala až 40 µg.m⁻³, přičemž největší podíl měla doprava s hodnotami okolo 30 µg.m⁻³. Lokální topeniště způsobovala znečištění průměrně kolem 2–3 µg.m⁻³.

Průmyslové zdroje přispívaly plošně v hodnotách okolo 4–5 µg.m⁻³, ale nejvyšší hodnoty (až 55 µg.m⁻³) byly v blízkosti významných zdrojů (Moravské Železářny a.s.).

NO_x

Imisní limity NO_x byly překročeny v roce 2013 v blízkosti významných komunikací (Velkomoravská, Albertova, Foerstrova a sjezdy z D35). Doprava byla největším zdrojem emisí NO_x, přičemž koncentrace emisí dosahovala až 40 µg.m⁻³. Lokální topeniště dosahovala hodnot do 1 µg.m⁻³ a průmyslové zdroje přispívaly v koncentraci okolo 1–2 µg.m⁻³.

SO₂

Největší imisní vliv SO₂ měly v roce 2003 průmyslové zdroje. Průměrná koncentrace byla 9 µg.m⁻³, přičemž nejvýznamnějším zdrojem byla Teplárna Olomouc. Druhým podílově největším zdrojem jsou lokální topeniště, která dosahovala koncentrace okolo 1,5 µg.m⁻³.

Komentáře k mapám z roku 2005

PM₁₀

K překročení limitních koncentrací PM₁₀ docházelo v roce 2005 v částech města, které jsou blízkosti významných komunikací. Vysokých hodnot (až 25 µg.m⁻³) bylo dosaženo v ulicích Lipenská, Velkomoravská, Albertova, Foerstrova. Plošně doprava přispívala v rozmezí 5–7 µg.m⁻³. Lokální topeniště plošně způsobovala imise okolo 1–2 µg.m⁻³.

V oblastech nezatížených průmyslem byly plošné hodnoty okolo 2–3 µg.m⁻³, zatímco v blízkosti průmyslových zdrojů (Řepčín) dosahovaly hodnoty až 10 µg.m⁻³.

NO_x

Imisní limity NO_x byly překračovány v roce 2005 především v centru města, kde většinový podíl zdrojů pochází z dopravy. Největší koncentrace (až 40 µg.m⁻³) jsou v blízkosti centra a důležitých komunikací (Velkomoravská, Albertova, Brněnská). Lokální topeniště tvořila koncentraci do 1 µg.m⁻³. Průmyslové zdroje plošně přispívají kolem 5 µg.m⁻³.

SO₂

Největší vliv imisí SO₂ na město Olomouc v roce 2005 měly průmyslové zdroje. Emise jsou z většiny tvořeny ze zdroje Teplárna Olomouc (Dalkia Česká republika, a.s.). Nejvyšší průměrná koncentrace imisí se pohybovala okolo 10 µg.m⁻³ v závislosti dle převládajícího směru větru. Doprava se plošně podílela v koncentraci do 0,3 µg.m⁻³. V Lošově se projevila i zvýšená koncentrace SO₂ z důvodu využití nekvalitních paliv v lokálních topeništích.

Komentáře k mapám z roku 2007

PM₁₀

V roce 2007 docházelo k překročení imisních limitů PM₁₀ pouze lokálně. Doprava v okolí vnitřního obchvatu způsobovala koncentrace 10–15 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, na křižovatkách až kolem 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a plošně v nezatížených oblastech způsobovala znečištění v hodnotách cca 4–6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Lokální topeniště zapříčinila koncentrace kolem 1–2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v místních částech jako Olomouc – střed, Nemilany a Lošov byly koncentrace vyšší (6–12 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Průmyslové zdroje v blízkém okolí způsobovaly hodnoty až 10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a v oblastech nezatížených průmyslem pouze 1–2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

NO_x

V roce 2007 byla největším znečišťovatelem NO_x jednoznačně doprava. K překročení imisního limitu docházelo pouze v malých oblastech (na sjezdech D35, ulici Velkomoravská a přilehlých křižovatkách). Imisní koncentrace zde dosahovaly hodnot až 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Lokální topeniště i průmyslové zdroje způsobovaly koncentraci okolo 1–2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

SO₂

Průmyslové zdroje na území Olomouc měly v roce 2007 největší vliv na imisní situaci SO₂. Společnost Dalkia Česká republika způsobovala vysoké hodnoty 10–13 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a vyšší koncentrace byly znatelné i v Holici (okolo 8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). V městské části Lošov byly zaznamenány výraznější hodnoty z lokálních topenišť (okolo 2,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Komentáře k mapám z roku 2009

PM₁₀

Imisní situace PM₁₀ v roce 2009 dostala určitých zlepšení. Roční limity byly překročeny pouze v jednom místě vlivem dopravy. Jednalo se o sjezd z D35 ve Slavoníně, kde hodnoty dosahovaly až 30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Plošně potom doprava způsobovala okolo 8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Lokální topeniště plošně přispívaly k imisní koncentraci okolo 1–2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Průmyslové zdroje ve své blízkosti způsobovaly koncentrace okolo $9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a v nezatížených oblastech pouze $1\text{--}2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

NO_x

Největším znečišťovatelem NO_x v roce 2009 byla doprava. Imisní limity byly překročeny pouze lokálně a jen v blízkosti nejvýznamnějších komunikací (sjezdy z D35, Velkomoravská a Albertova), kde koncentrace dosahovaly hodnot až $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Plošně doprava přispívala koncentrací okolo $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Lokální topeniště plošně způsobovala koncentrace do $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Průmyslové zdroje přispívaly v hodnotách okolo $2\text{--}3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

SO₂

V roce 2009 byly největšími zdroji imisí zdroje průmyslové. Imisní koncentrace dosahovala hodnot v rozmezí $7\text{--}8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Jednoznačně největším zdrojem byla Teplárna Olomouc. Z mapy je viditelné, že imise se šíří z teplárny dle převládajícího směru větru. Imisní koncentrace z lokálních topenišť byla do $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a nejvýraznější hodnoty jsou v Lošově.

Komentáře k mapám z roku 2011

PM₁₀

Roční imisní limity PM₁₀ byly v roce 2011 překračovány pouze lokálně. Nejvyšších koncentrací (až $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) dosahovaly lokality v blízkosti nejfrekventovanějších komunikací a dopravních uzlů (sjezdy z D35 v Holici a Slavoníně, dále v okolí ulic Albertova, Brněnská, Velkomoravská, Přerovská). Plošně doprava způsobovala znečištění okolo $5\text{--}7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Koncentrace vytvořené lokálními topeništi se plošně pohybovaly kolem $2\text{--}3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ dle typu zástavby. Lokálně byly koncentrace vyšší (nad $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), především v Lošově.

V průmyslově nezatížených oblastech byla koncentrace v rozmezí $1\text{--}2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Vyšší koncentrace (okolo $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byla naměřena v okolí významných zdrojů v Hodolanech, Holici a Řepčíně.

NO_x

V roce 2011 došlo k překročení imisního limitu NO_x. Největší podíl na imisích měla doprava. Plošně způsobovala koncentrace okolo 10 µg.m⁻³, ovšem maxima imisních limitů dosahovala až 40 µg.m⁻³. Zde se jedná se o hodnoty z okolí frekventovaných komunikací (sjezdy z D35 a Velkomoravská). Lokální topeniště způsobovala pouze 1–2 µg.m⁻³, dále průmyslové zdroje způsobovaly koncentrace 2–4 µg.m⁻³.

SO₂

Nejvíce se na ročních průměrných koncentracích v roce 2011 podílely průmyslové zdroje, které přispívaly koncentraci v rozmezí 5–8 µg.m⁻³. Nejvýznamnějším zdrojem byla Teplárna Olomouc, která patří společnosti Dalkia Česká republika a.s. Dalším zdrojem byla lokální topeniště, která způsobovala koncentrace imisí do 1 µg.m⁻³. Mezi nejvýraznější oblasti patřilo centrum, Holice a Lošov.

Komentáře k mapám z roku 2013

PM₁₀

K překročení ročního imisního limitu PM₁₀ docházelo v roce 2013 pouze lokálně. Limitních koncentrací (až 35 µg.m⁻³) dosahovaly Staré Hodolany vlivem blízkých průmyslových zdrojů a v oblastech nezatíženým průmyslem dosahovaly hodnot 1–2 µg.m⁻³.

Vysoké koncentrace (nad 30 µg.m⁻³) lze sledovat v blízkosti největších dopravních uzlů (sjezdy D35 v Holici a Slavoníně) a okolo hlavních městských tahů na ulicích Albertova, Velkomoravská a Přerovská. Plošně se hodnoty pohybovaly kolem 5 µg.m⁻³. Lokální topeniště znečišťovala území průměrně v koncentracích okolo 2 µg.m⁻³ dle typu zástavby. Místa lze sledovat vyšší koncentrace, zejména v Lošově.

V porovnání s mapami z předchozích let je patrné, že výstavba vnějšího obchvatu města a regulace kamionové dopravy na vnitřním okruhu města snížila dopad imisí na obyvatelstvo.

PM_{2,5}

Překročení nadlimitních hodnot PM_{2,5} docházelo v roce 2013 ve velké části města. Nejvíce v blízkosti centra (třída Svobody, Dobrovského, tř. 17. listopadu) a v oblastech s frekventovanou dopravou (sjezdy z D35 v Holici a Slavoníně, dále Pražská, Lipenská a Chválkovická). V těchto oblastech přispívala doprava plošně v hodnotách okolo 5 µg.m⁻³, maxima byla kolem 20 µg.m⁻³. Lokální topeniště zapříčiňují koncentrace okolo 2–6 µg.m⁻³.

Zátěž imisemi způsobená průmyslovými zdroji dosahuje největších hodnot v blízkosti významných průmyslových zdrojů (Hodolany, Řepčín) v hodnotách 10 µg.m⁻³ a více. V nezatížených oblastech se hodnoty pohybují kolem 2 µg.m⁻³.

NO_x

V roce 2013 byly imisní limity NO_x překročeny pouze lokálně. Z mapy je patrné, že nejvíce se na tvorbě emisí NO_x podílela doprava. Plošně se hodnoty pohybovaly okolo 8 µg.m⁻³, maxima byla na nejfrekventovanějších komunikacích (sjezdy D35 a Velkomoravská), kde dosahovala až 40 µg.m⁻³. Lokální topeniště plošně způsobují imise okolo 1–2 µg.m⁻³.

Průmyslové zdroje způsobovaly plošně okolo 2 µg.m⁻³, v průmyslových oblastech maxima dosahovala 10 µg.m⁻³.

BaP

V roce 2013 došlo poprvé v rámci SŘKO k modelaci průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu. Na většině území města došlo k překročení ročního imisního limitu. Největší podíl imisního znečištění tvoří lokální topeniště, kde hodnoty dosahují 5–8 ng.m⁻³. Doprava plošně zatěžuje imisemi do 0,1 ng.m⁻³. Jednotlivě se zde vyskytovaly i průmyslové zdroje, z nichž největší byl na Novém Světě (až 0,3 ng.m⁻³).

7 Závěr

Analýza zdrojů znečištění ovzduší v Olomouci zahrnovala vyhodnocení emisí částic PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x, SO₂, BaP. Tato analýza byla zaměřena na jednotlivě a hromadně sledované zdroje znečištění a množství emisí z nich vypouštěných.

Prostorová analýza byla provedena na základě dat z rozptylových studií z roku 2011 a 2013. Z ní bylo zjištěno, že ve většině případů nejvíce znečišťovala doprava. V roce 2011 doprava způsobovala největší znečištění sledovanými látkami PM₁₀ a NO_x, přičemž emise PM₁₀ z dopravy byly 58,6 tun a z průmyslu 32,3 tun. Ve skupině látek NO_x vytvářela doprava 1148,1 tun emisí a průmysl poté 494 tun. Naopak u emisí SO₂ se staly průmyslové zdroje největším producentem, s tvorbou 706,6 tun za rok 2011, lokální topeniště oponovala s tvorbou emisí 8,5 tun a doprava měla pouze 2,5 tun. K roku 2013 dostala tvorba emisí podstatných změn. Celkové emise z dopravy byly ve všech sledovaných kategoriích sníženy o polovinu. V produkci emisí PM₁₀ dominovala doprava, kde celkové emise z dopravy byly 38,9 t. Průmyslové zdroje dosahovaly velmi podobných emisí tedy 38,6 t. U vypouštění emisí NO_x oproti roku 2011 mají největší vliv průmyslové zdroje, které vypustily 472 tun emisí za rok 2013. Množství vytvořených látek NO_x z dopravy klesl na 461 tun. Při sledování hodnot benzo(a)pyrenu bylo zjištěno, že nejvyšších hodnot dosahují lokální topeniště, která v roce 2013 vyprodukovaly 3,8 tun znečišťujících látek, ve stejném roce bylo z dopravy vyprodukováno 3,2 tun zmíněných látek.

V obou sledovaných letech byla zjištěna stejná lokalizace největších zdrojů znečištění. U dopravy se nejvíce jednalo o městské části Slavonín, Nemilany a Holice, kde tento jev byl odůvodněn blízkostí sjezdů z D35. Z průmyslových zdrojů se jednalo nejčastěji o zdroj Teplárna Olomouc, společnosti Dalkia Česká republika a.s., Moravské Železářny a.s. a Florcenter Ekotop s.r.o. Lokální topeniště měla největší vliv na znečištění v městských částech Olomouc – střed, Olomouc – západ a Lošov.

Během sledovaných let došlo ke snížení emisí z dopravy a to z důvodu omezení tranzitu nákladní dopravy nad 12 tun městem.

Z podnětu Magistrátu města Olomouce bylo vydáno v roce 2016 omezení provozu v některých ulicích na místních komunikacích a silnicích druhé a třetí třídy v městských částech Olomouc – západ, Olomouc – střed, Tabulový Vrch, Lazce, Nové Sady a Povel. Tímto došlo k úpravě nejvyšší povolené hmotnosti do 6 tun a v některých lokalitách ke snížení maximální povolené rychlosti. V důsledku tohoto omezení lze předpokládat výrazný pokles emisí ve výše uvedených lokalitách i v příštích letech.

8 Summary

Analysis of sources of air pollution in Olomouc included evaluation of PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x, SO₂, BaP emissions. This analysis focused on individually and globally monitored sources of pollution and the amount of emissions emitted from them.

Spatial analysis was performed data on the basis of data from the scattered studies of 2011 and 2013. It was found that in most cases the most polluted transportation. In 2011, transport produced the highest PM₁₀ and NO_x contamination, PM₁₀ emissions from transport were 58.6 tonnes, and industry from 32.3 tonnes. In the NO_x group, transport generated 1148.1 tonnes of emissions, industry then 494 tonnes. By contrast, SO₂ emissions have become the largest producer, with the production of 706.6 tons in 2011, the local furnace opposed to 8.5 tons of emissions and the transport had only 2.5 tons. By 2013, the production of emissions has undergone substantial changes. Total transport emissions were reduced by half in all monitored categories. The production of PM₁₀ was dominated by transport where total transport emissions were 38.9 tons. Industrial resources were very similar to emissions of 38.6 tons.

In the case of NO_x emissions compared to 2011, industrial resources that have emitted 472 tonnes of emissions in 2013 have the greatest impact. The amount of NO_x produced from transport dropped to 461 tonnes. When monitoring the benzo(a)pyrene values, it was found that the highest values were achieved by the local furnace, which generated 3.8 tonnes of pollutants in 2013, in the same year, 3.2 tonnes of these substances were produced from the transport.

In both of the years under review, were found the same locations of the largest sources of pollution. The traffic was mostly Slavonín, Nemilany and Holice, this phenomenon was justified by the proximity of the D35. Of the industrial sources it was mostly the source of the Teplárna Olomouc, Dalkia Česká republika a.s., Moravské Železářny a.s. And Florcenter Ekotop s.r.o. The local furnace had the greatest impact on pollution in the urban areas of Olomouc - Central, Olomouc - West and Lošov.

During the years under review, traffic emissions have been reduced due to a limitation of the transit of freight over 12 tonnes by the city.

In 2016, the City of Olomouc was granted traffic restrictions in some streets on local roads and second and third class roads in the Olomouc - West, Olomouc - Central, Tabulov, Lazce, Nové Sady and Povel districts. This allowed the maximum permitted weight to be adjusted to 6 tonnes and, in some locations, to reduce the maximum permitted speed. As a result of this constraint, a significant decrease in emissions in the abovementioned locations may be expected in the upcoming years.

9 Použitá literatura a zdroje

ADAMEC, Vladimír, et al. *Elektronický průvodce udržitelnou dopravou* [online]. Brno, 2005 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/xx/document/view/16300867/elektronicky-pruvodce-udrzitelnou-dopravou-centrum-dopravniho->

ADAMEC, Vladimír. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2156-9.

Air Silesia [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.air-silesia.eu/cz/a763/Popis_Projektu.html

ANDREOVSKÝ, Jan, HENELOVÁ, Vladimíra, ed. *Příručka ochrany kvality ovzduší*. Praha: Sdružení společností IREAS centrum, 2013. ISBN 978-80-86832-77-7.

Atlas životního prostředí. *Geoportal Praha* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/atlas-zivotniho-prostredi>

BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK. *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia, 2012. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2026-0.

BRANIŠ, Martin a Iva HŮNOVÁ, ed. *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. V Praze: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1598-1.

Emisní bilance České republiky 2008. *Český hydrometeorologický ústav: Oddělení emisí a zdrojů* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/08embil/uvod_CZ.html

GOLA, Pavel. *Hodnocení možností redukce emisí z lokálních topenišť v Olomouckém kraji*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2013. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

HAVLÍKOVÁ, Tereza. *Lokality se zhoršeným životním prostředím v urbánním a suburbánním prostoru města Olomouce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2013. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. *Ochrana ovzduší*. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04646-3.

HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. *Základy ochrany ovzduší*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2008. ISBN 978-80-01-03922-9.

HŘEBÍČEK, Jiří a Miroslav KUBÁSEK. *Environmentální informační systémy*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. ISBN 978-80-7204-697-3.

Imisní monitoring [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: [http://89.185.253.76:81/ovzdusi-olomouc/Integrovaný registr znečišťování životního prostředí](http://89.185.253.76:81/ovzdusi-olomouc/Integrovaný_registr_znečišťování_životního_prostředí) [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/>

JANČÍK, Petr. *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Rozptylová studie 2011*. Ostrava: VŠB – TU, 2014.

JANČÍK, Petr. *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Rozptylová studie 2013*. Ostrava: VŠB – TU, 2016.

KURFÜRST, Jiří, ed. *Kompendium ochrany kvality ovzduší*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-38-8.

KUŽEL, Jan, et al. *Nový zákon o ochraně ovzduší*. *Ochrana ovzduší*, roč. 2012, č. 6, s. 4-6.

LÁTERA, Martin. *Inventarizace emisních zdrojů REZZO 2 v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2011. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/>

Ochrana ovzduší ve státní správě, teorie a praxe: sborník konference. Chrudim: Ekomonitor, 2005. ISBN 978-80-86832-89-0.

Ochrana ovzduší. Olomoucký kraj [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.kr-olomoucky.cz/ochrana-ovzdusi-cl-270.html>

PECINOVÁ, Alena, ed. *Dlouhodobější výhled ochrany ovzduší v České republice: sborník semináře, 5.6.2007, Beroun, hotel Na Ostrově*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2007. ISBN 978-80-86832-27-2.

PUDELOVÁ, Jitka. *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc: Odbor životního prostředí Magistrátu města Olomouce, 2009.

Sčítání lidu, domů a bytů 2011. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/scitani-lidu-domu-a-bytu-2011>

Statutární město Olomouc: oficiální informační portál [online]. [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/>

ŠNEJDRLA, Jakub. *Znečištění ovzduší imisemi z lokálních topenišť v Olomouckém kraji*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf., 2012. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

The European Monitoring and Evaluation Programme [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://emep.int/index.html>

VACH, Marek. *Ochrana ovzduší*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2005. ISBN 80-213-1388-9.

VACH, Marek. *Zákon o ochraně ovzduší: komentář*. V Praze: C.H. Beck, 2013. Beckova edice komentované zákony. ISBN 978-80-7400-477-3.

VÍDEN, Ivan. *Chemie ovzduší*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. ISBN 80-7080-571-4.

World Health Organization [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://www.euro.who.int/en/home>

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>

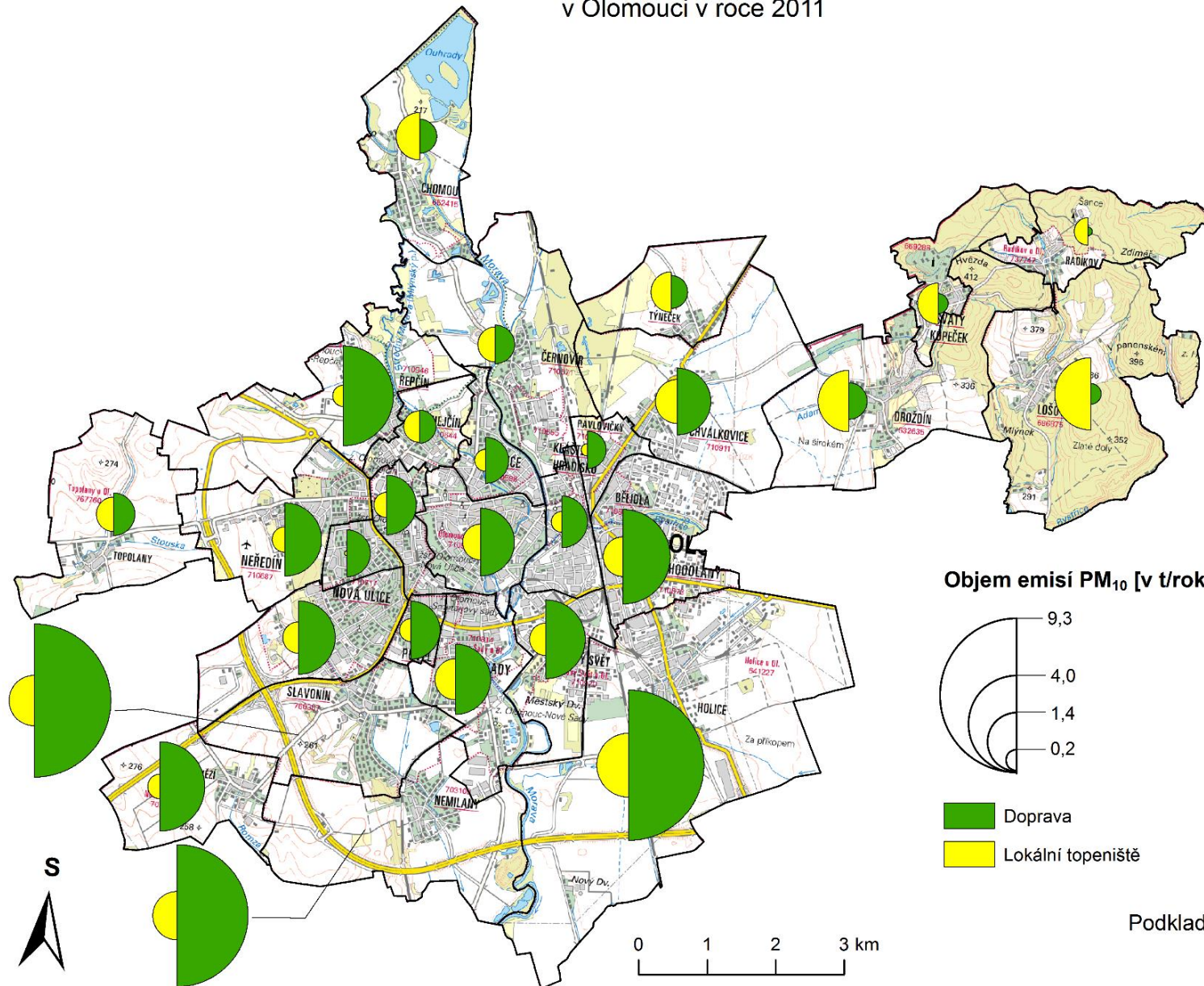
PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1–3	Znečišťování ovzduší dopravou a lokálními topeništi v městských částech Olomouce v roce 2011
Příloha 4–6	Znečišťování ovzduší průmyslovými zdroji v městských částech Olomouce v roce 2011
Příloha 7–9	Lokalizace nejvýznamnějších zvláště velkých a velkých průmyslových zdrojů v roce 2011
Příloha 10–12	Lokalizace nejvýznamnějších středních průmyslových zdrojů v roce 2011
Příloha 13–16	Znečišťování ovzduší dopravou a lokálními topeništi v městských částech Olomouce v roce 2013
Příloha 17–20	Znečišťování ovzduší průmyslovými zdroji v městských částech Olomouce v roce 2013
Příloha 21–24	Lokalizace nejvýznamnějších průmyslových zdrojů v roce 2013

EMISE PM₁₀ Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ

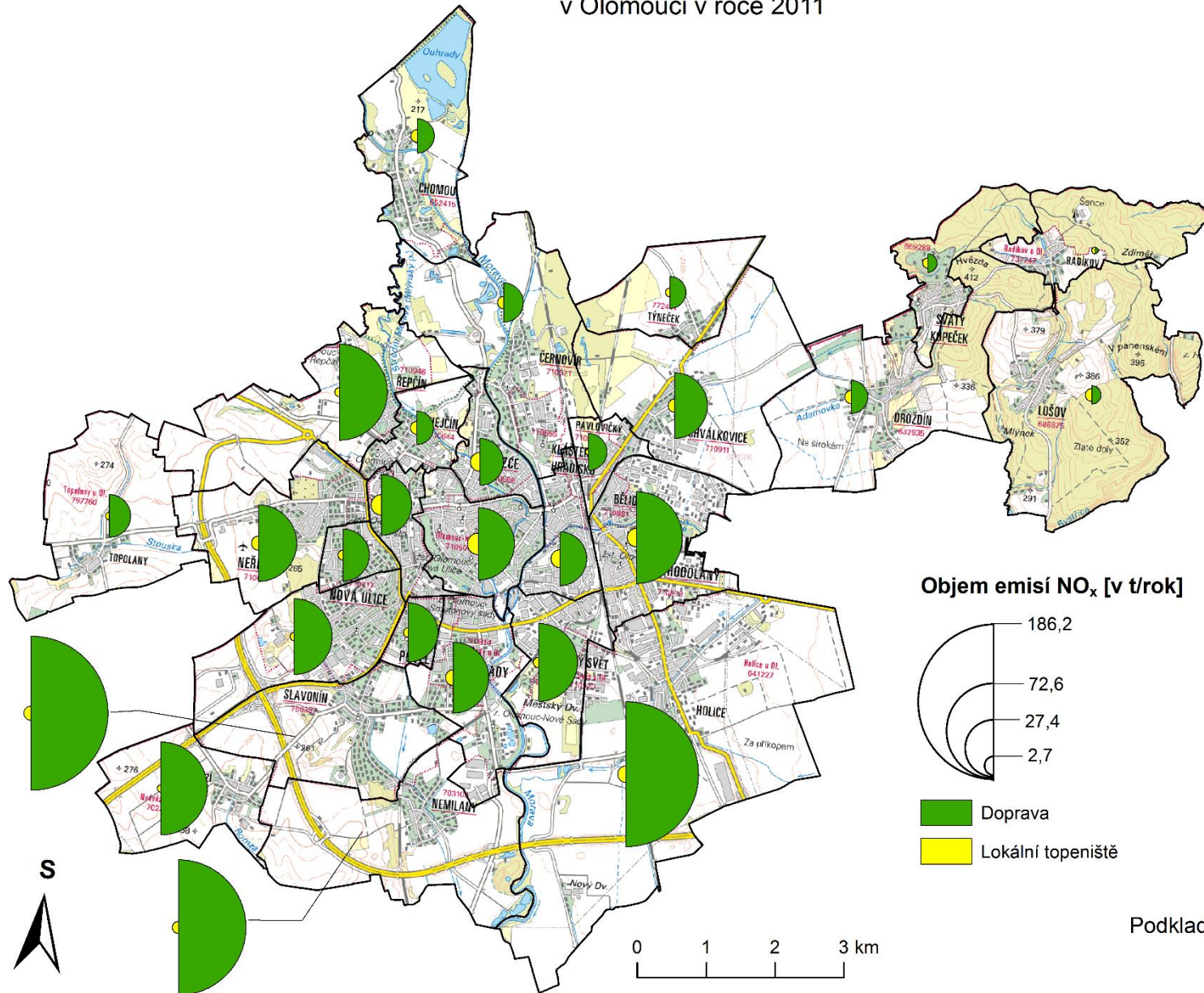
v Olomouci v roce 2011



Podkladová data: Jančík et al. (2014)
a WMS ZM 50
Zpracování: Jan Šulc (2017)

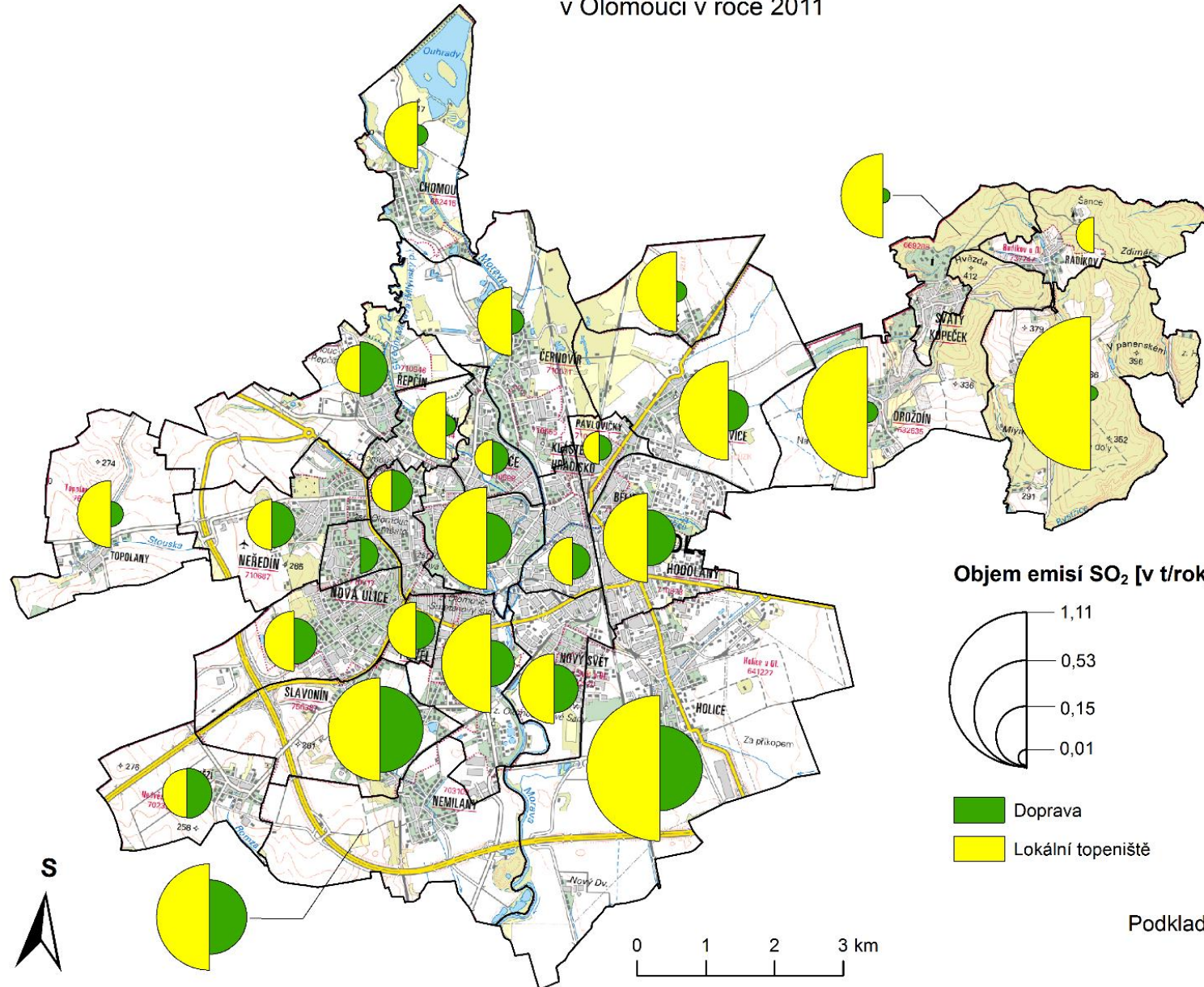
EMISE NO_x Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ

v Olomouci v roce 2011



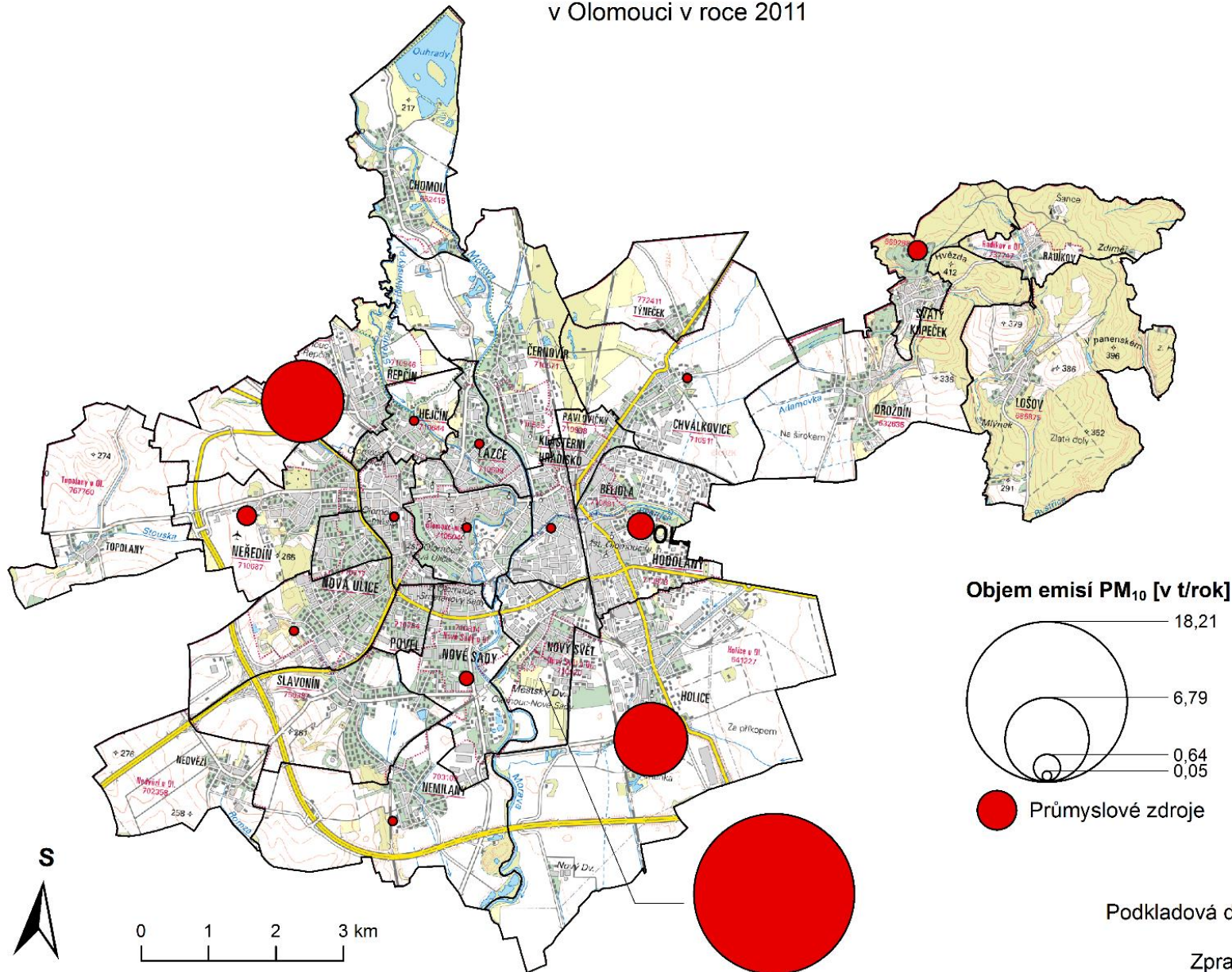
EMISE SO₂ Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ

v Olomouci v roce 2011

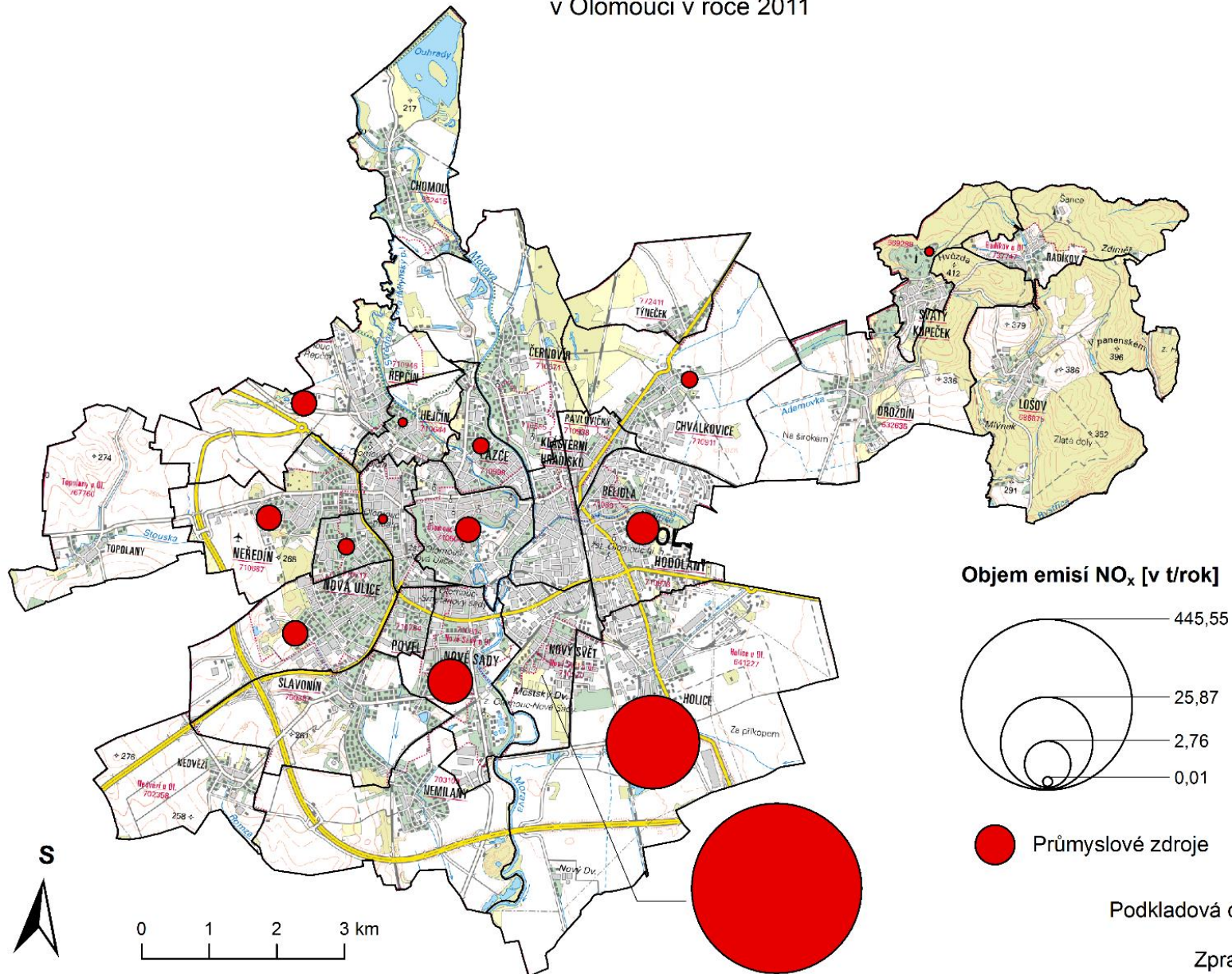


Podkladová data: Jančík et al. (2014)
 a WMS ZM 50
 Zpracování: Jan Šulc (2017)

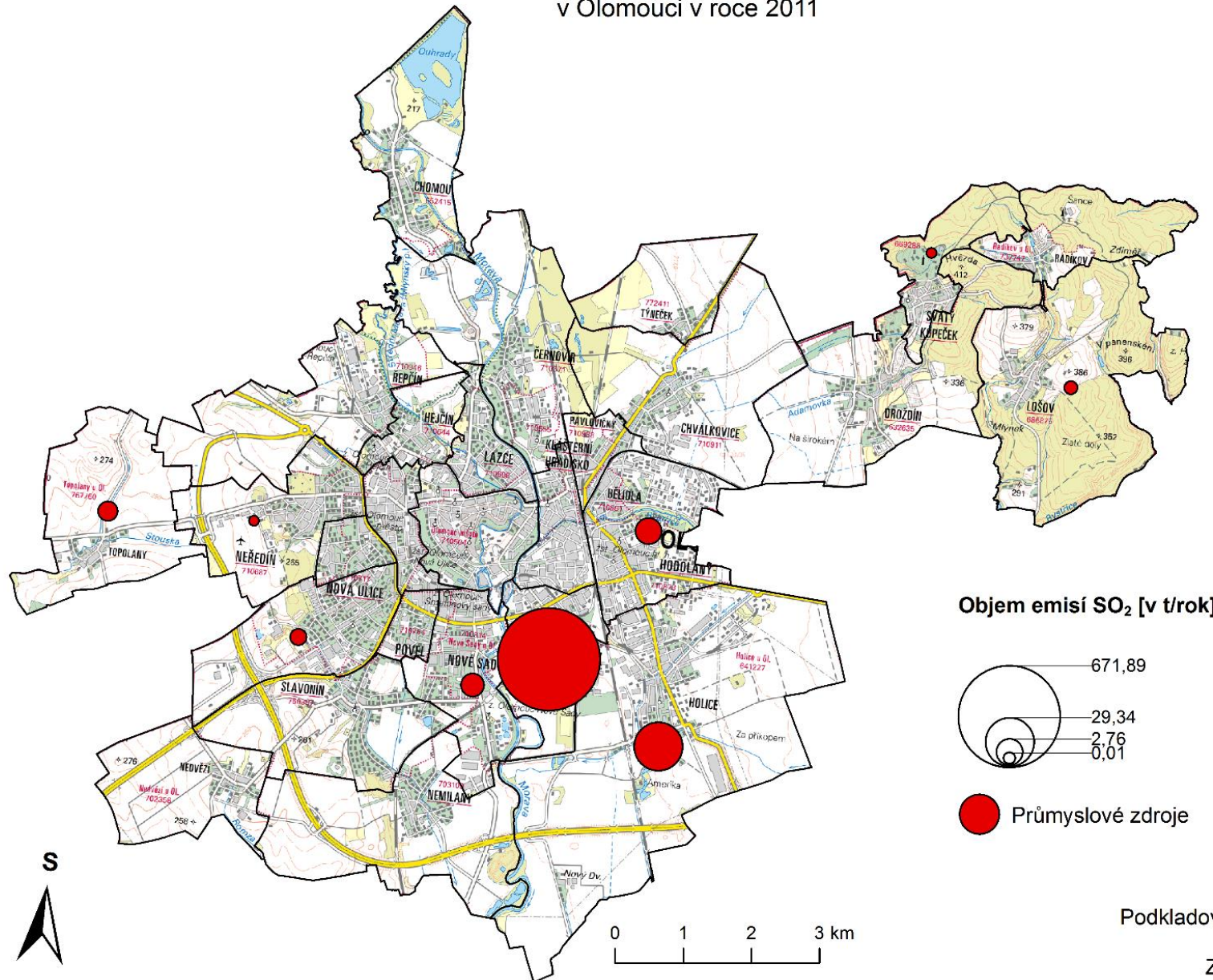
EMISE PM₁₀ Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011



EMISE NO_x Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011



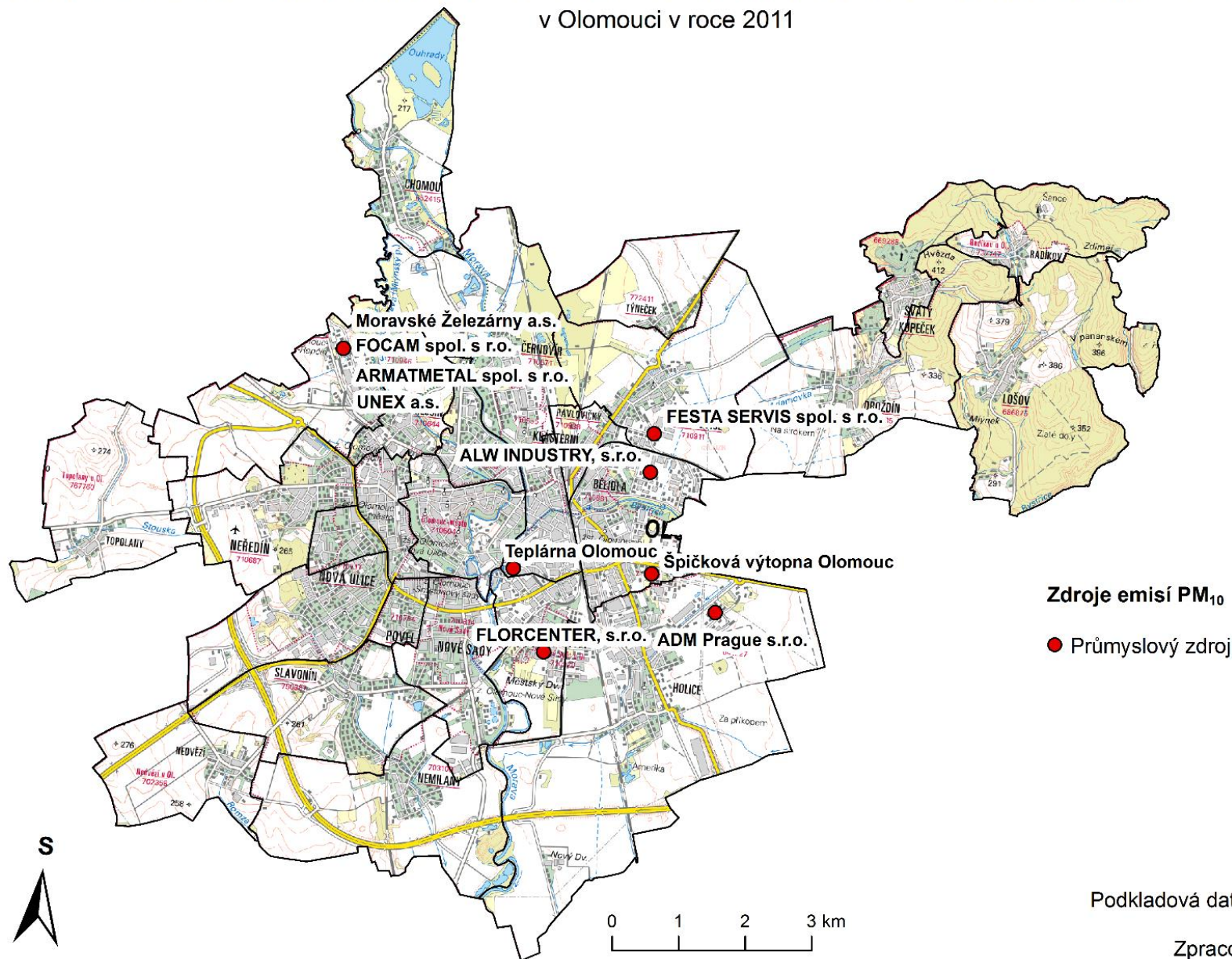
EMISE SO₂ Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011



PŘÍLOHA 7

LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ZVLÁŠTĚ VELKÝCH A VELKÝCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

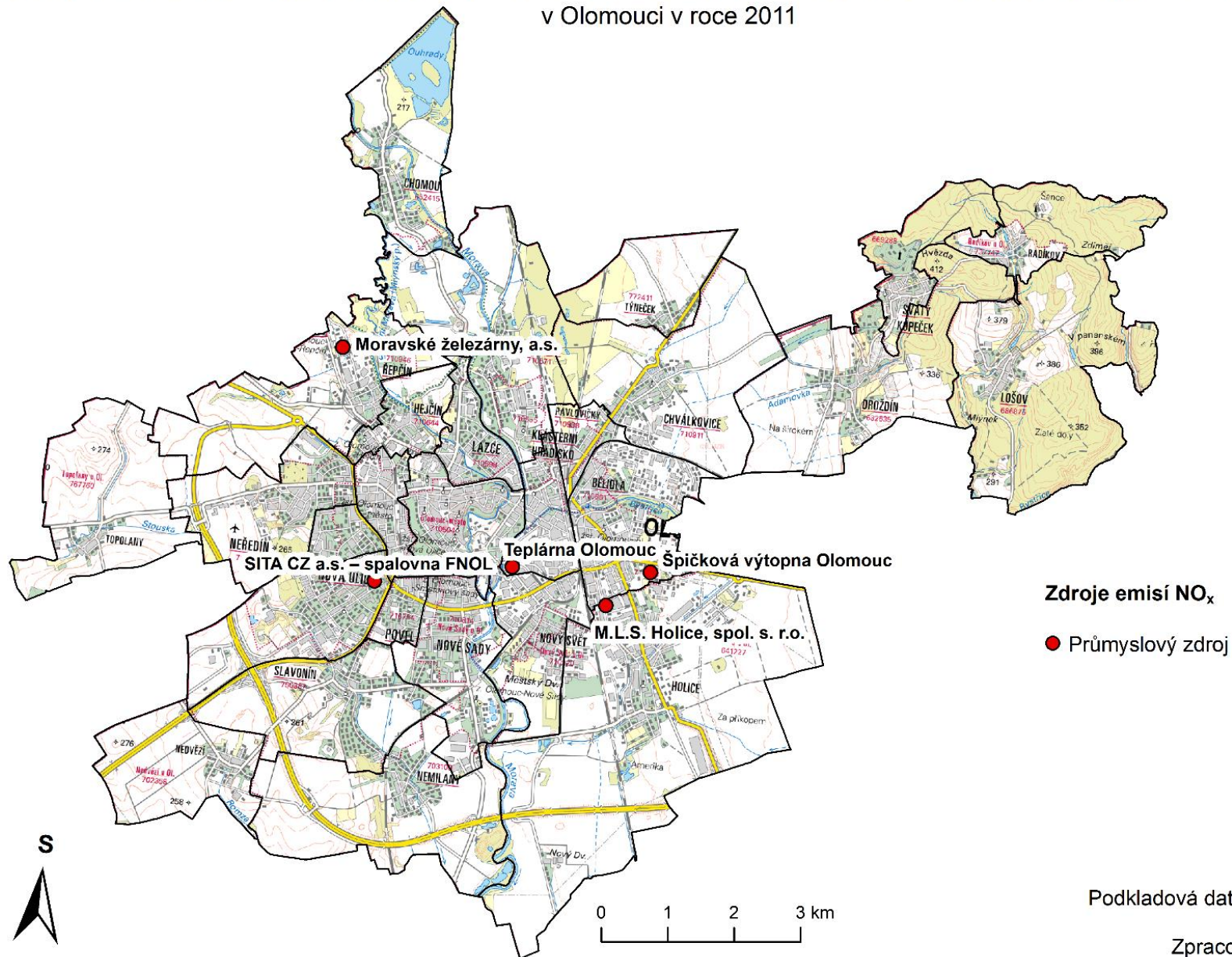
v Olomouci v roce 2011



PŘÍLOHA 8

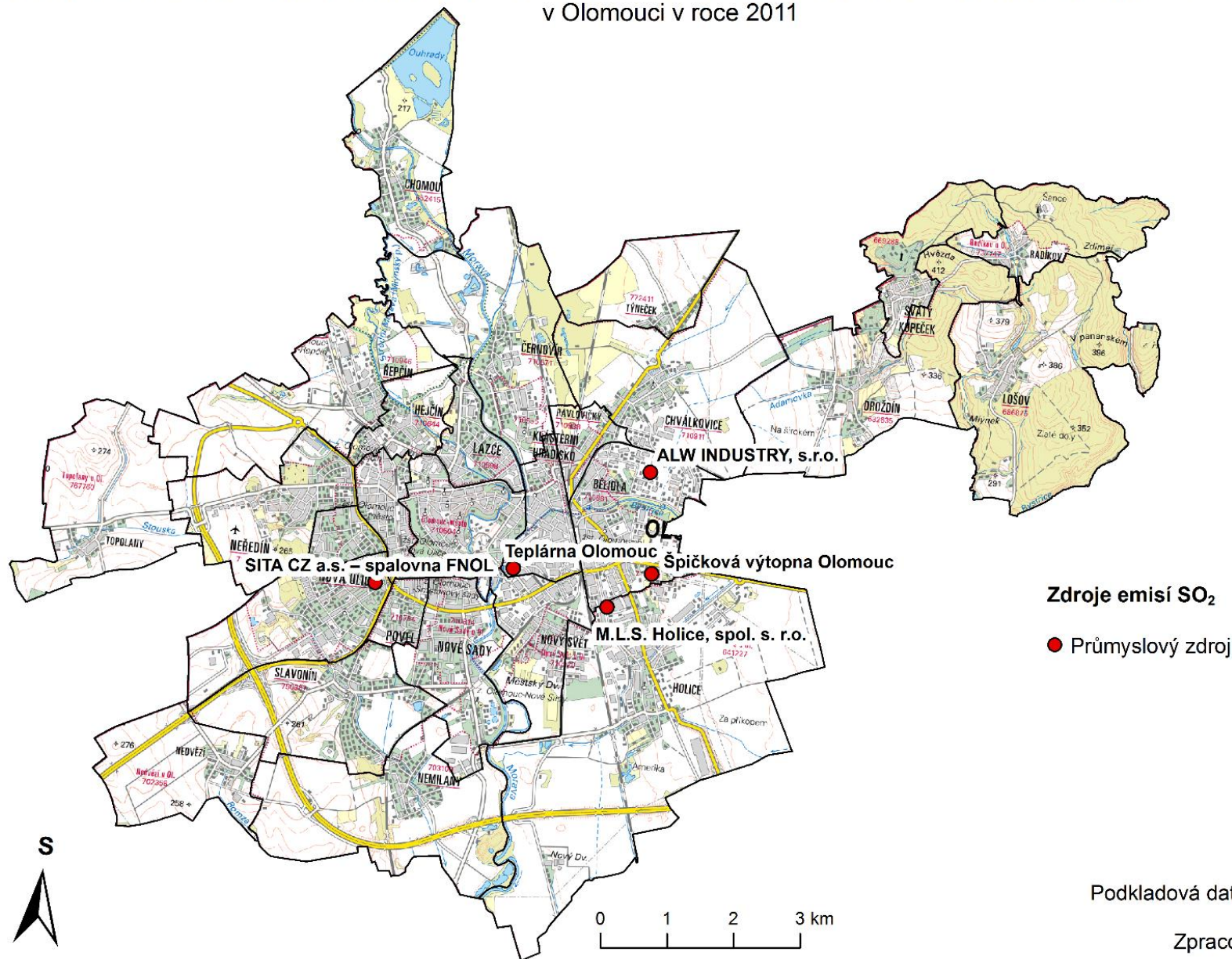
LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ZVLÁŠTĚ VELKÝCH A VELKÝCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2011

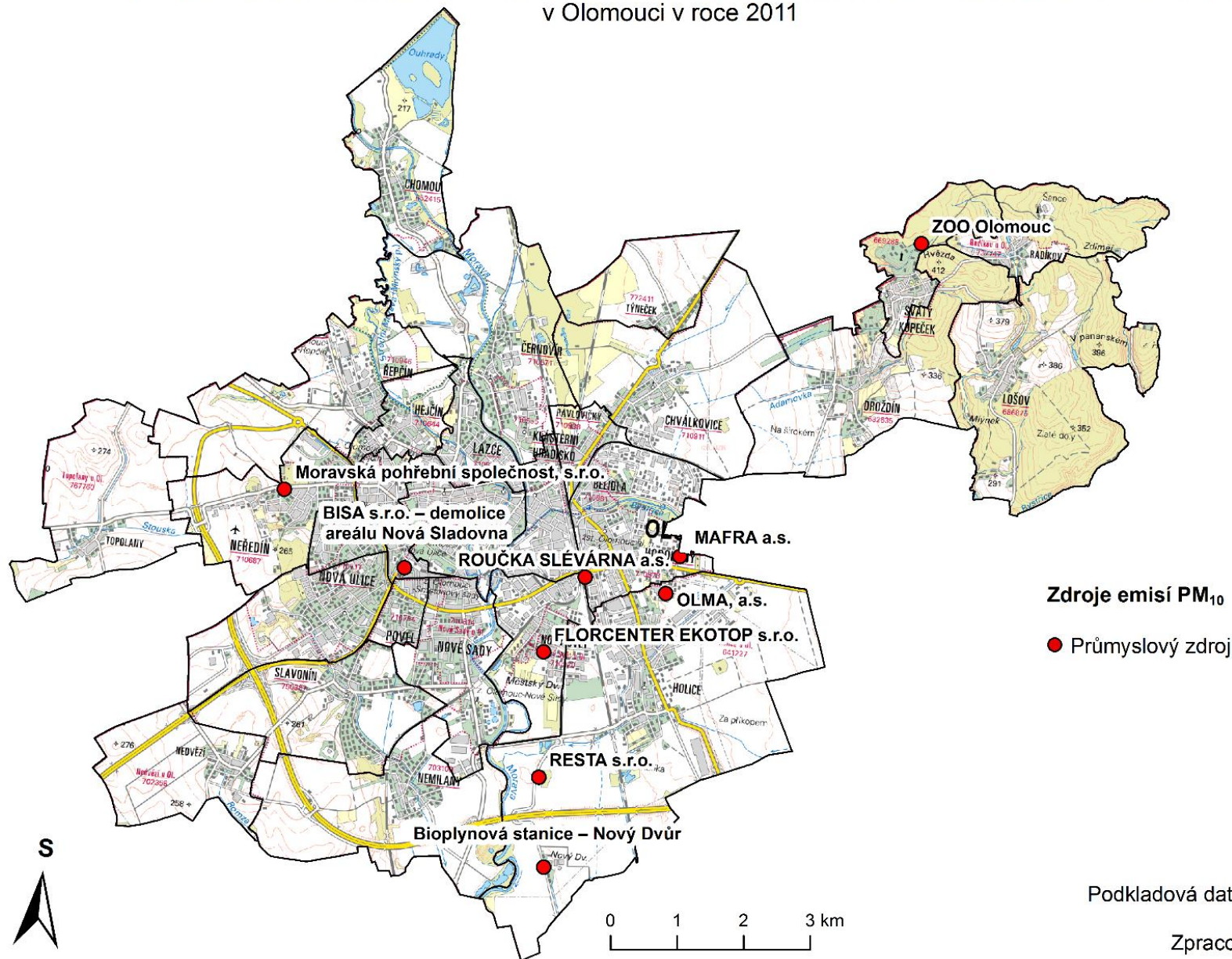


PŘÍLOHA 9

LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ZVLÁŠTĚ VELKÝCH A VELKÝCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011

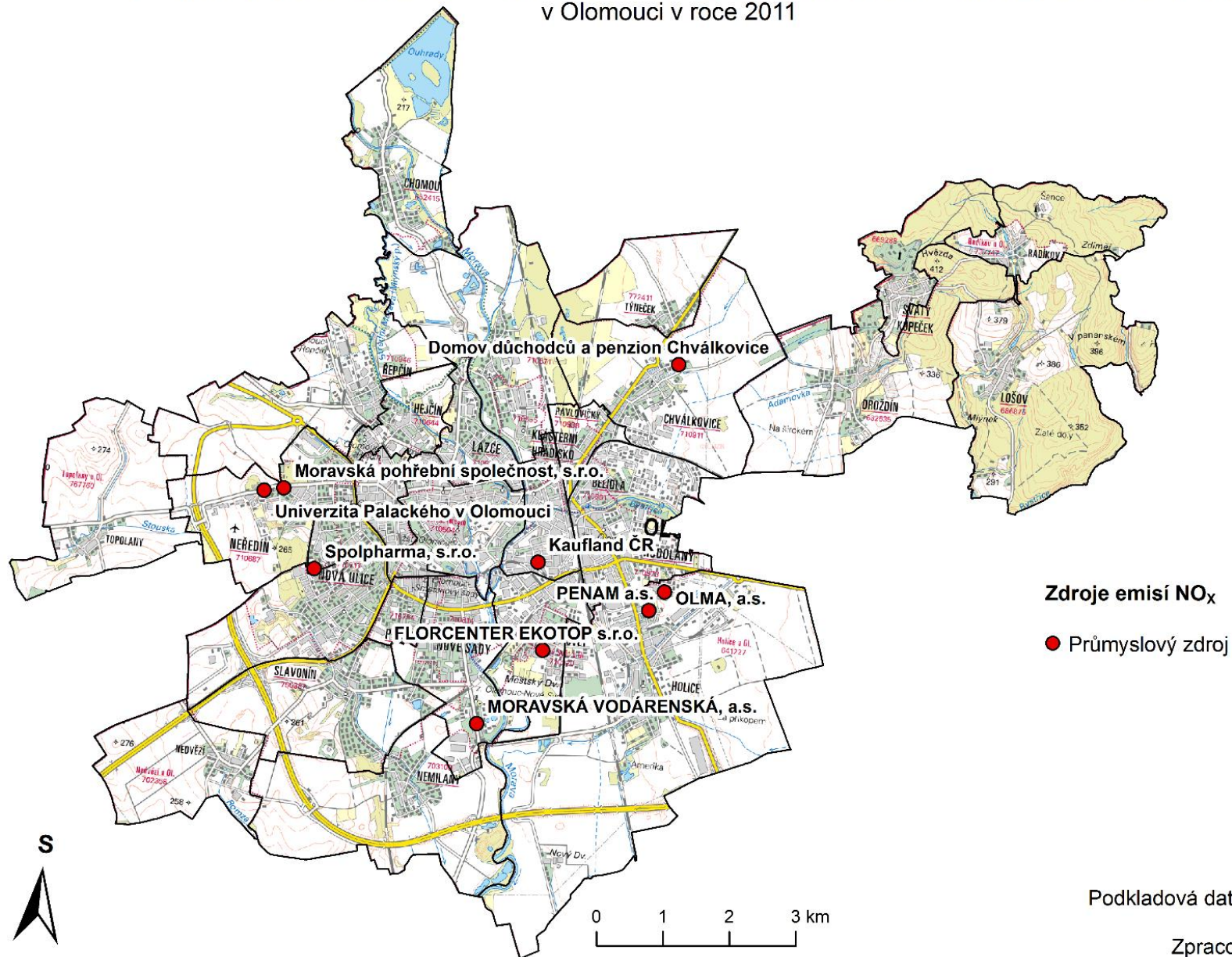


LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011

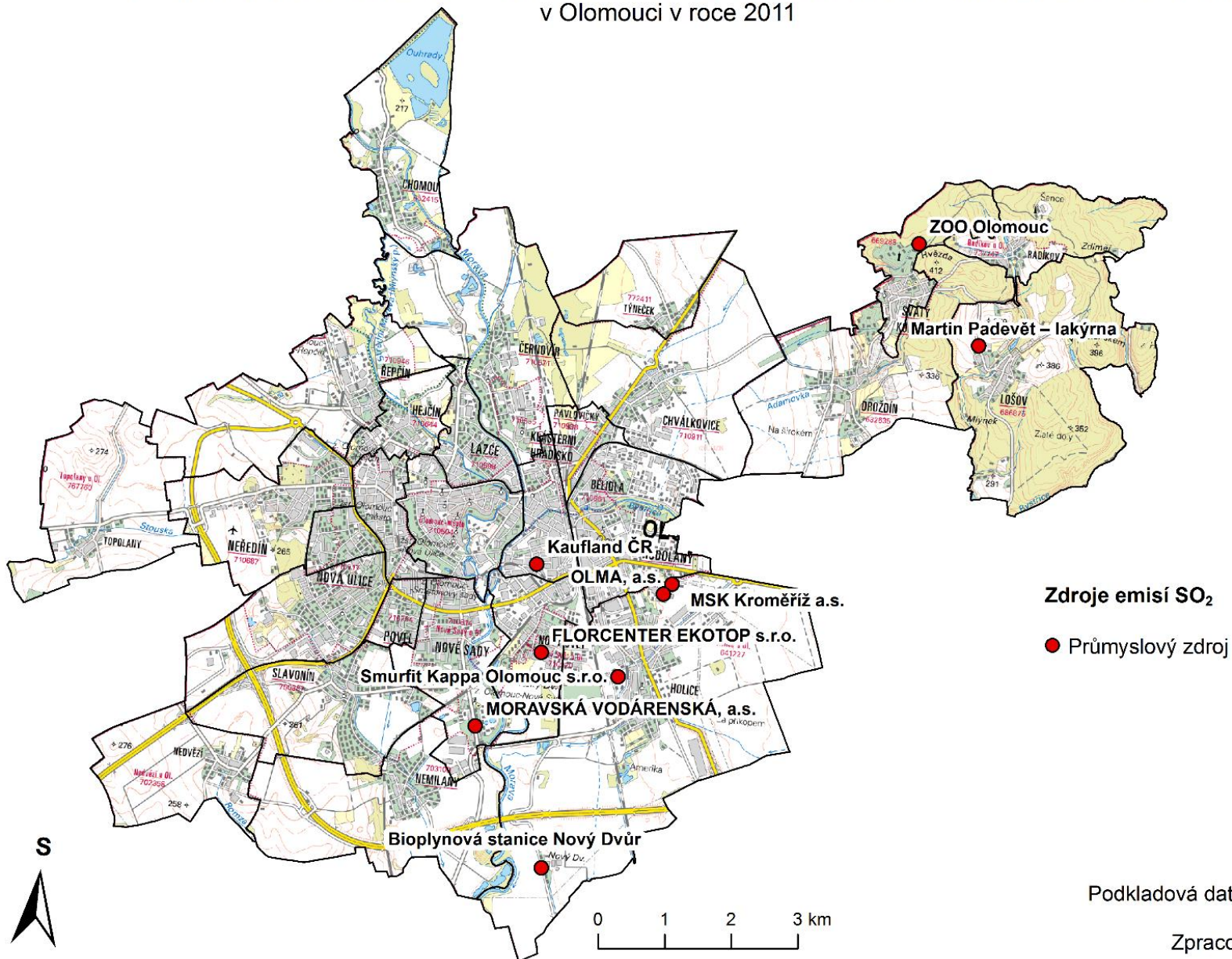


LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

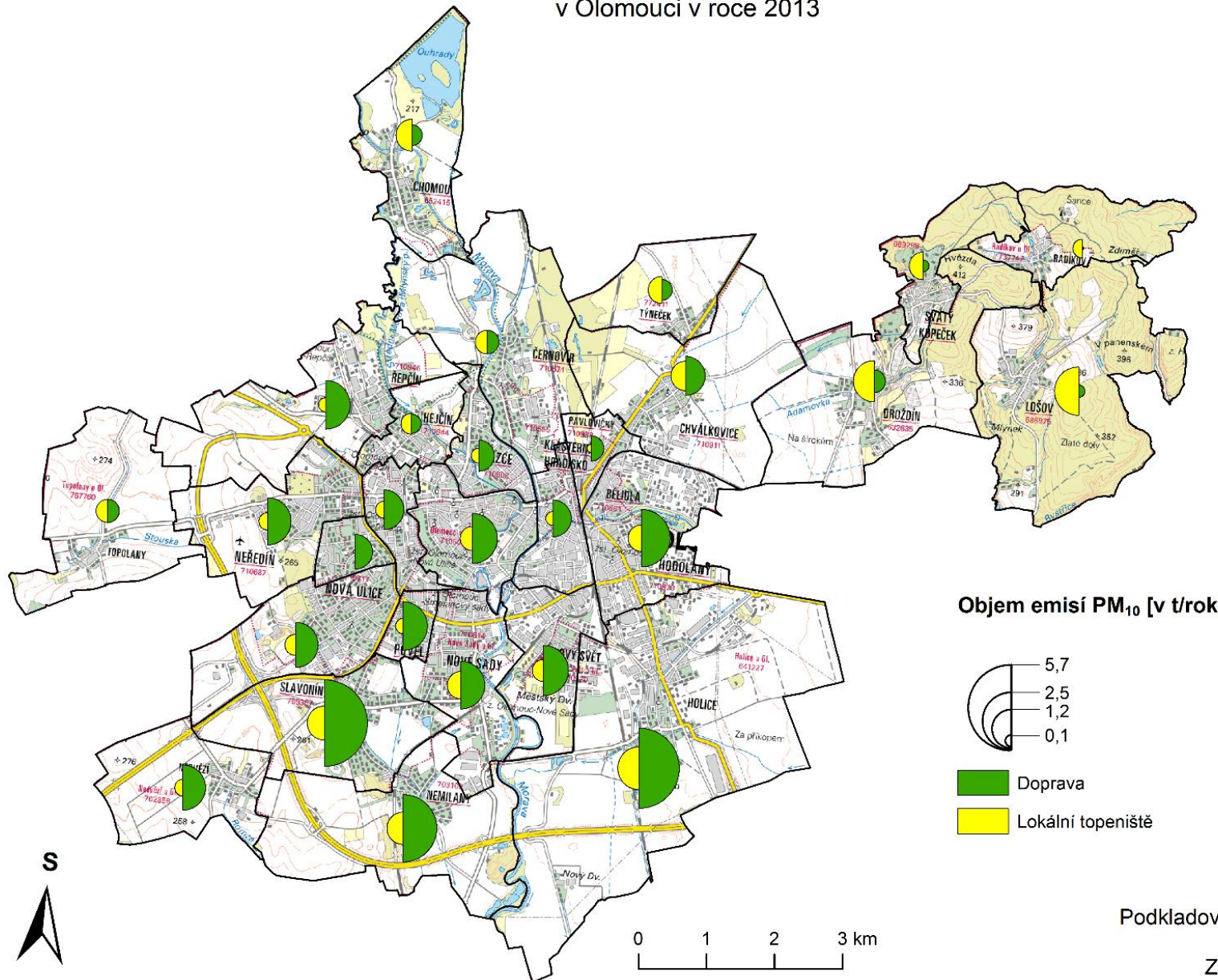
v Olomouci v roce 2011



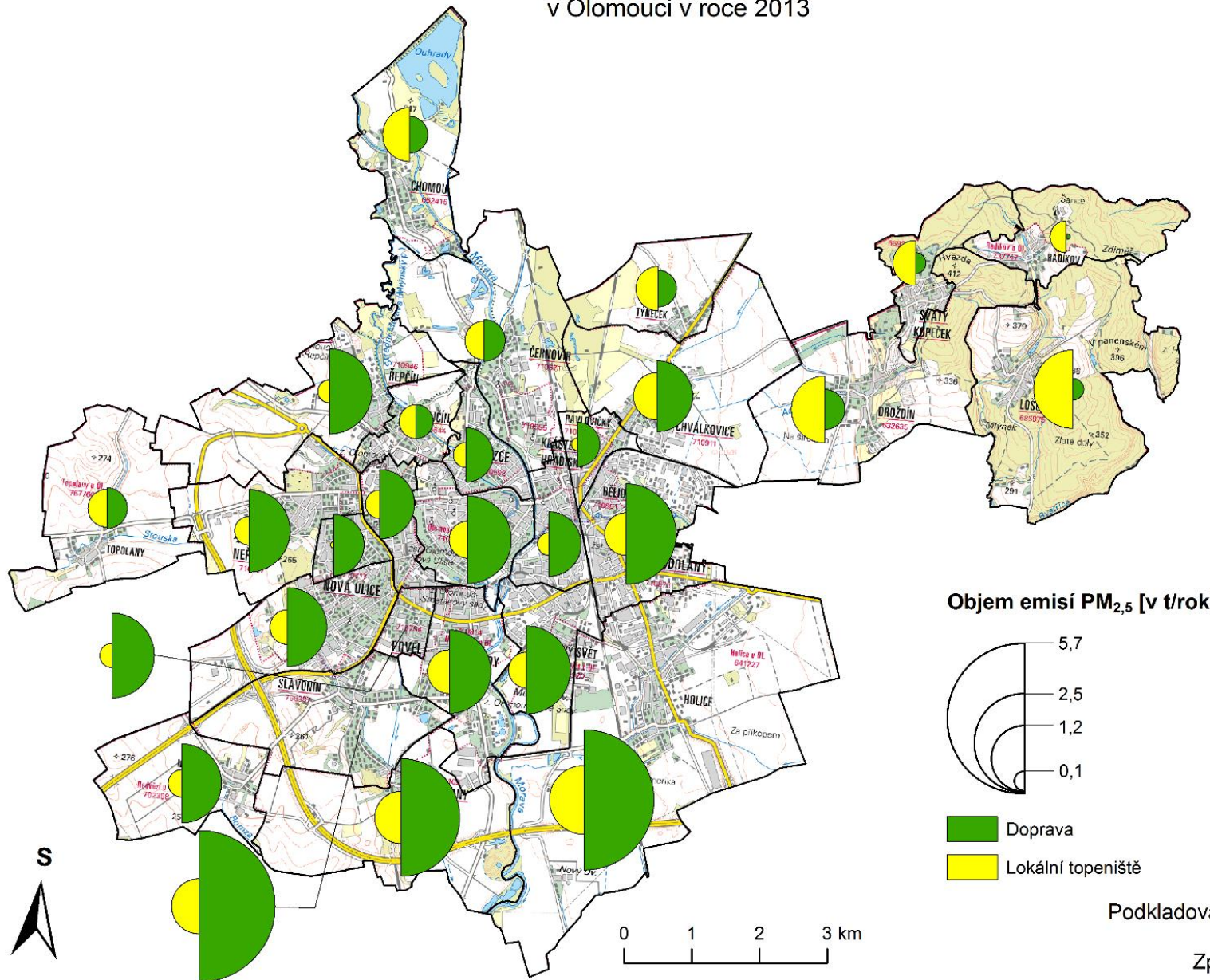
LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2011



EMISE PM₁₀ Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ v Olomouci v roce 2013

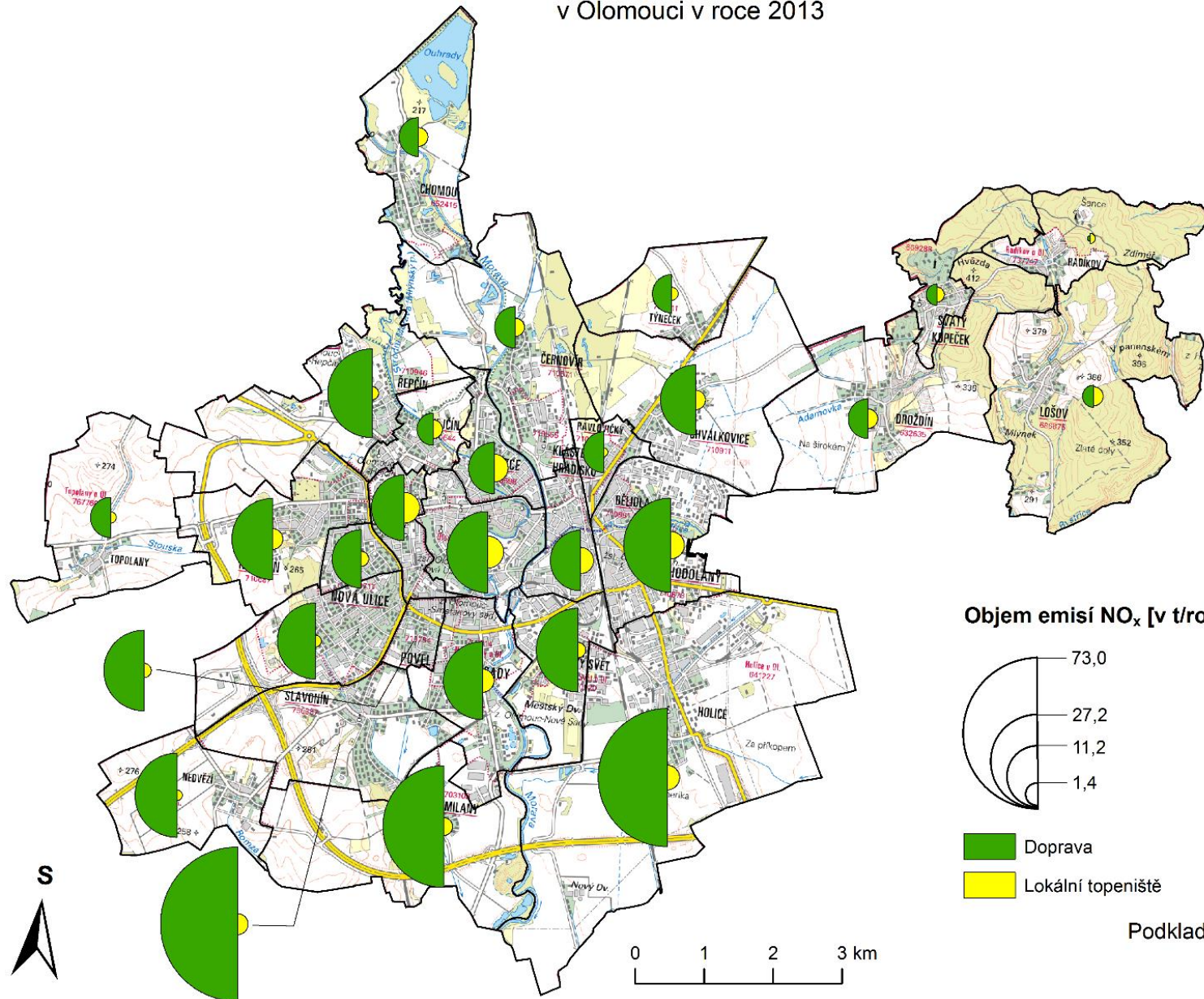


EMISE PM_{2,5} Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ v Olomouci v roce 2013



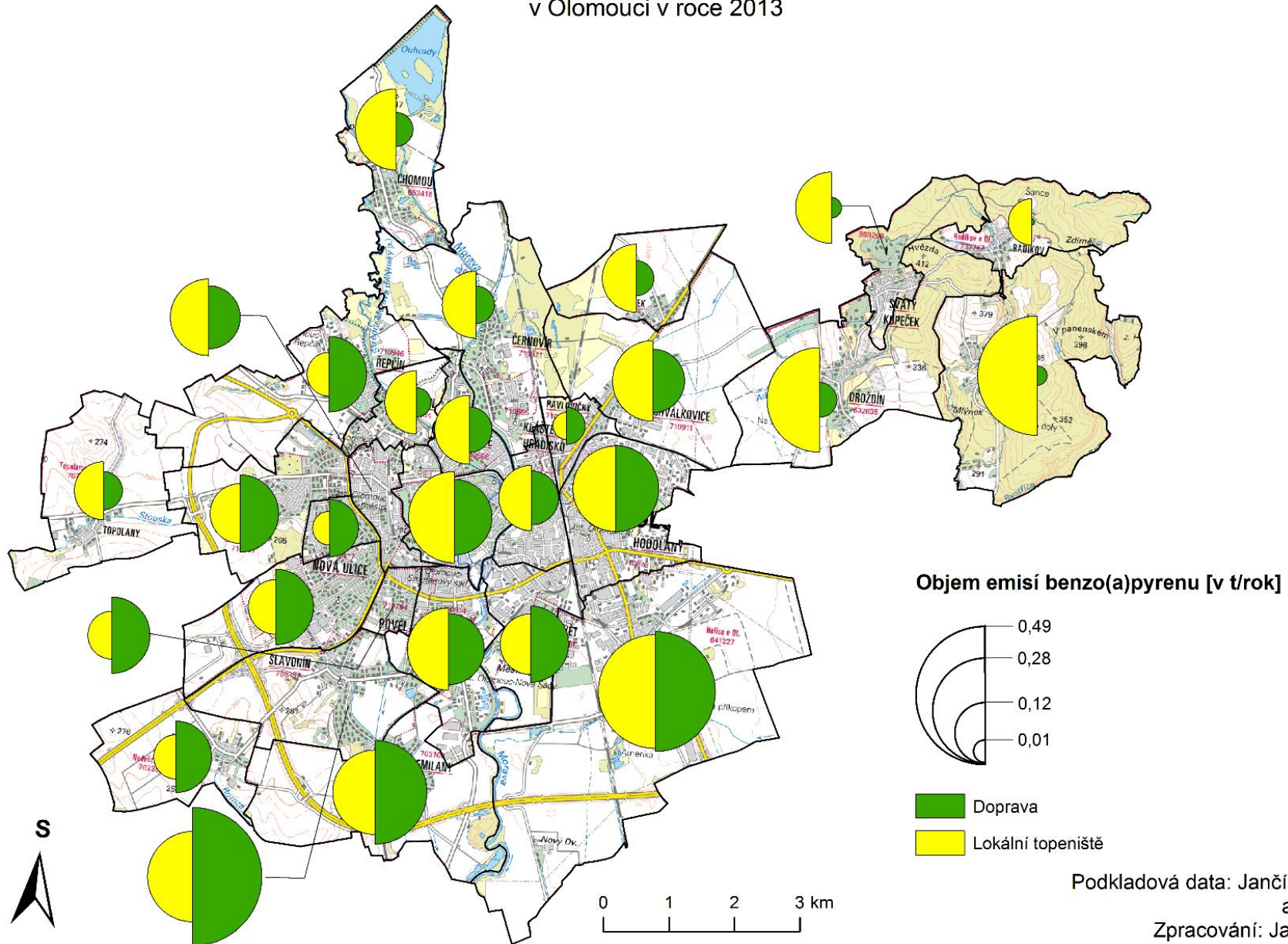
EMISE NO_x Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ

v Olomouci v roce 2013

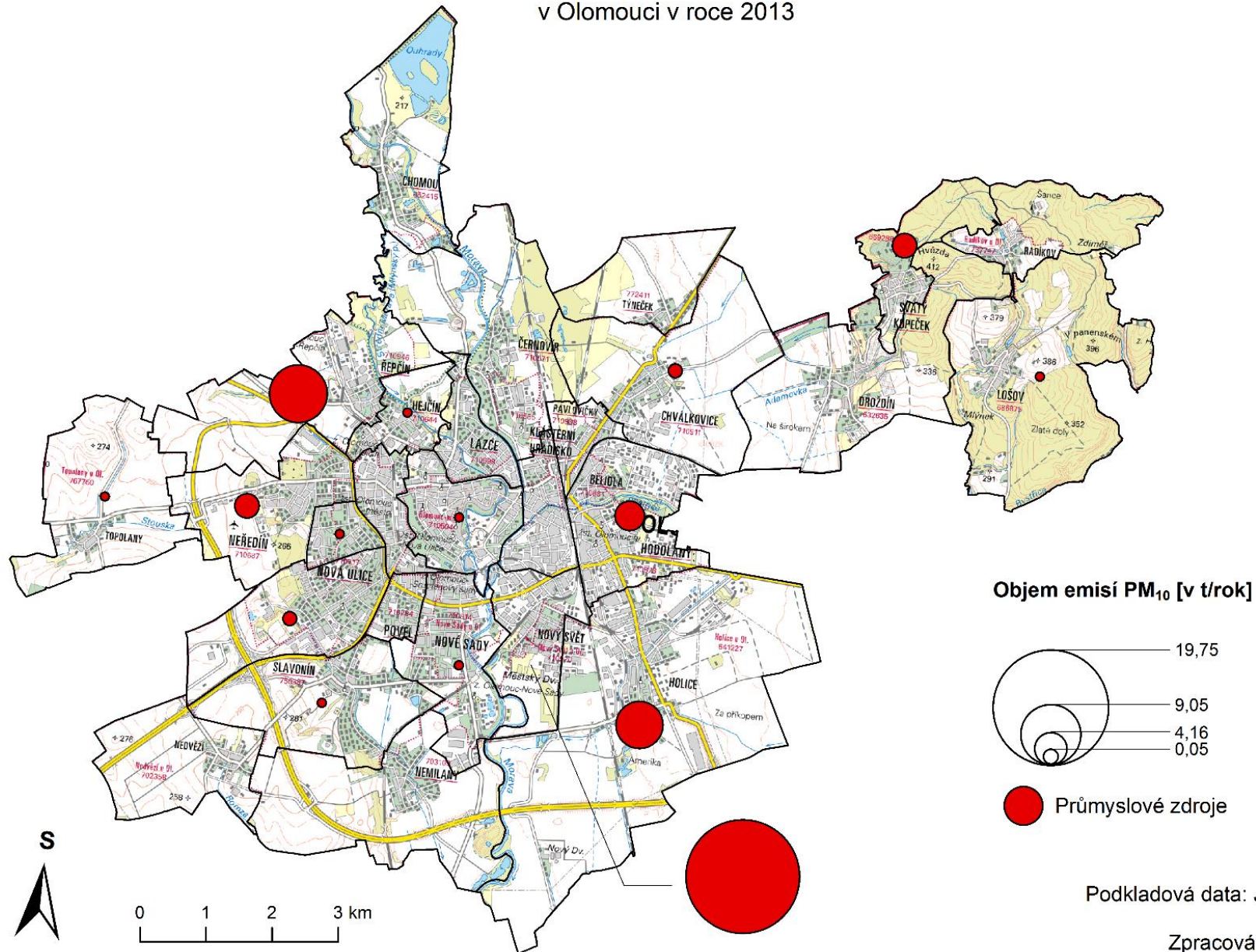


EMISE BENZO(A)PYRENU Z DOPRAVY A LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ

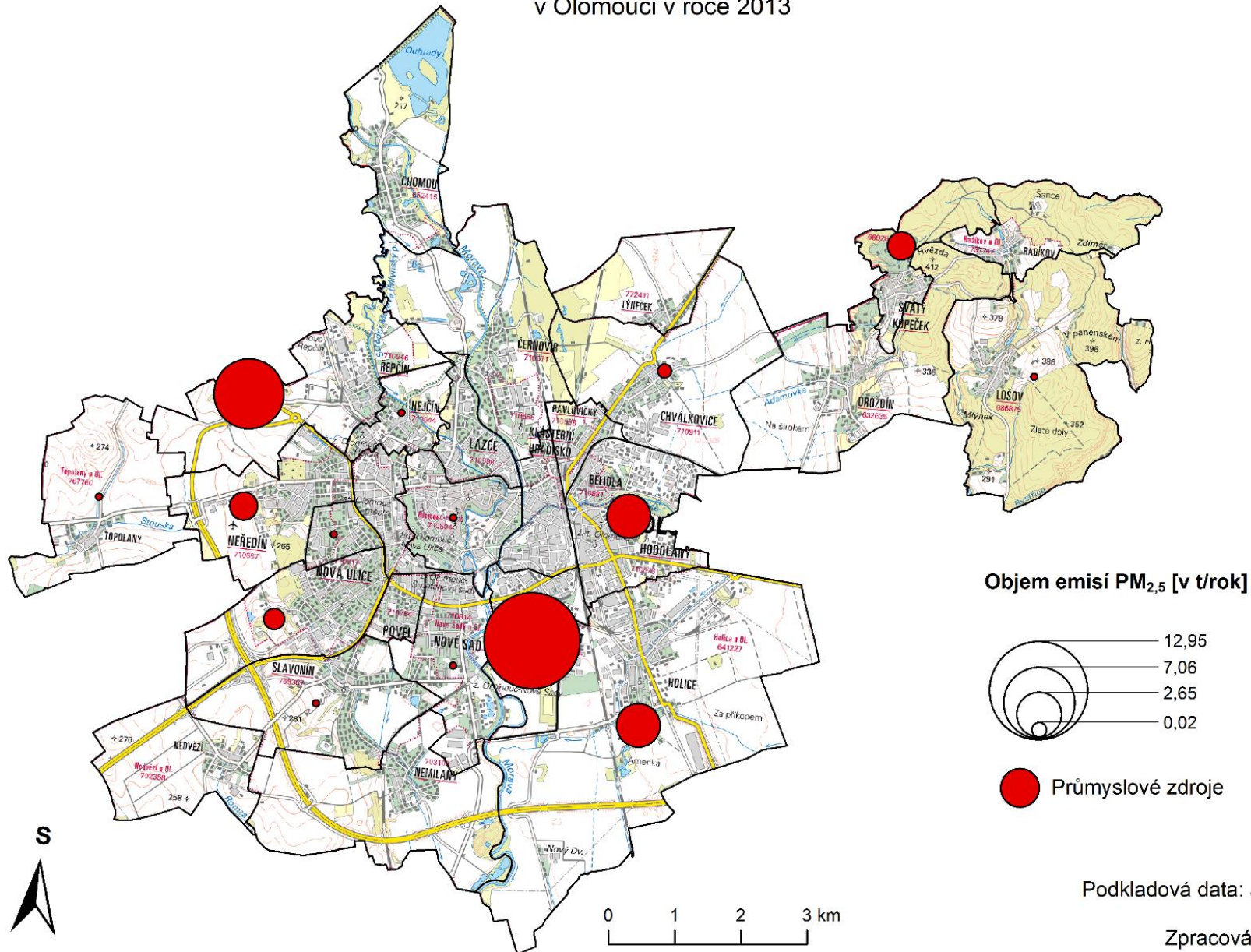
v Olomouci v roce 2013



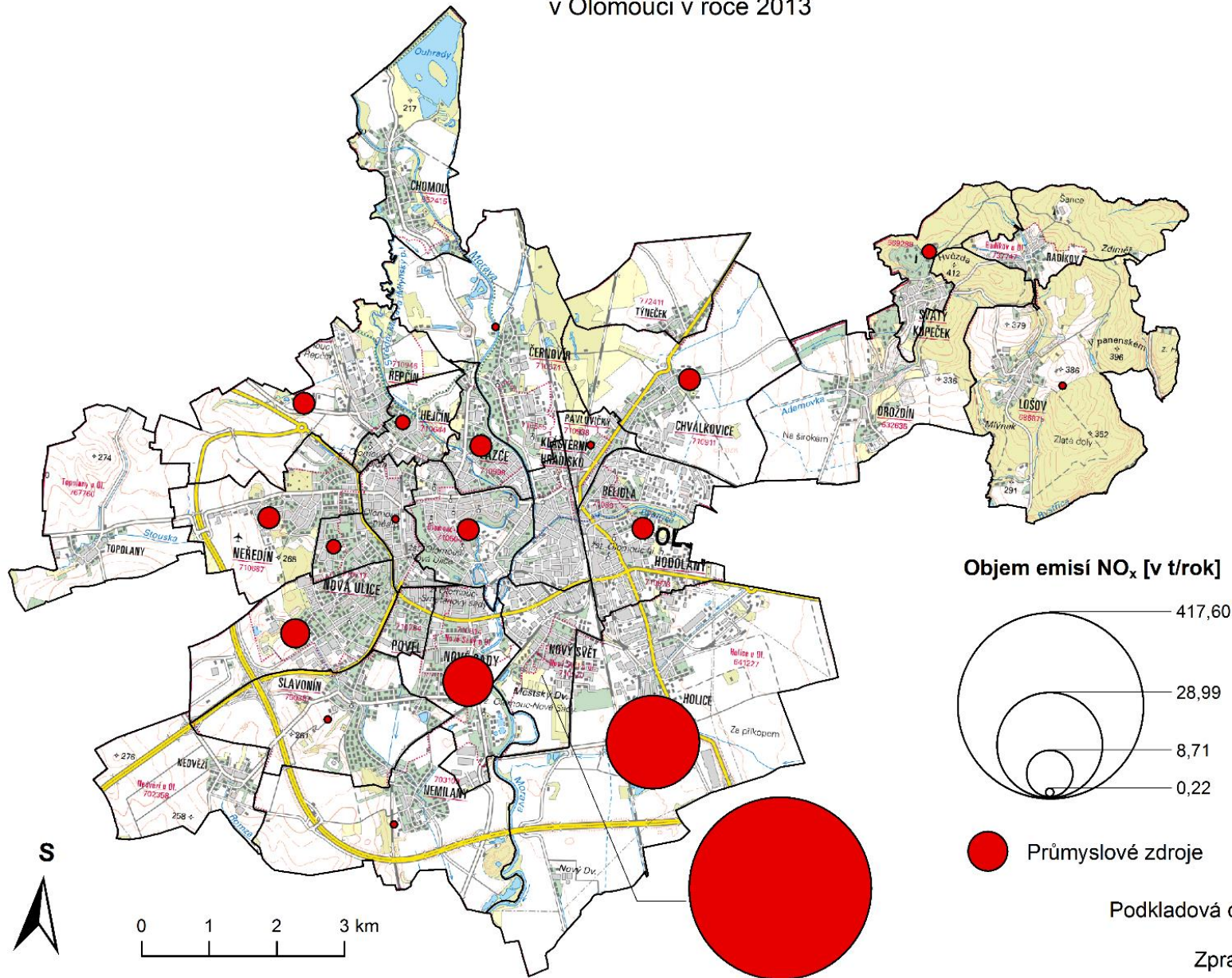
EMISE PM₁₀ Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2013



EMISE PM_{2,5} Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2013

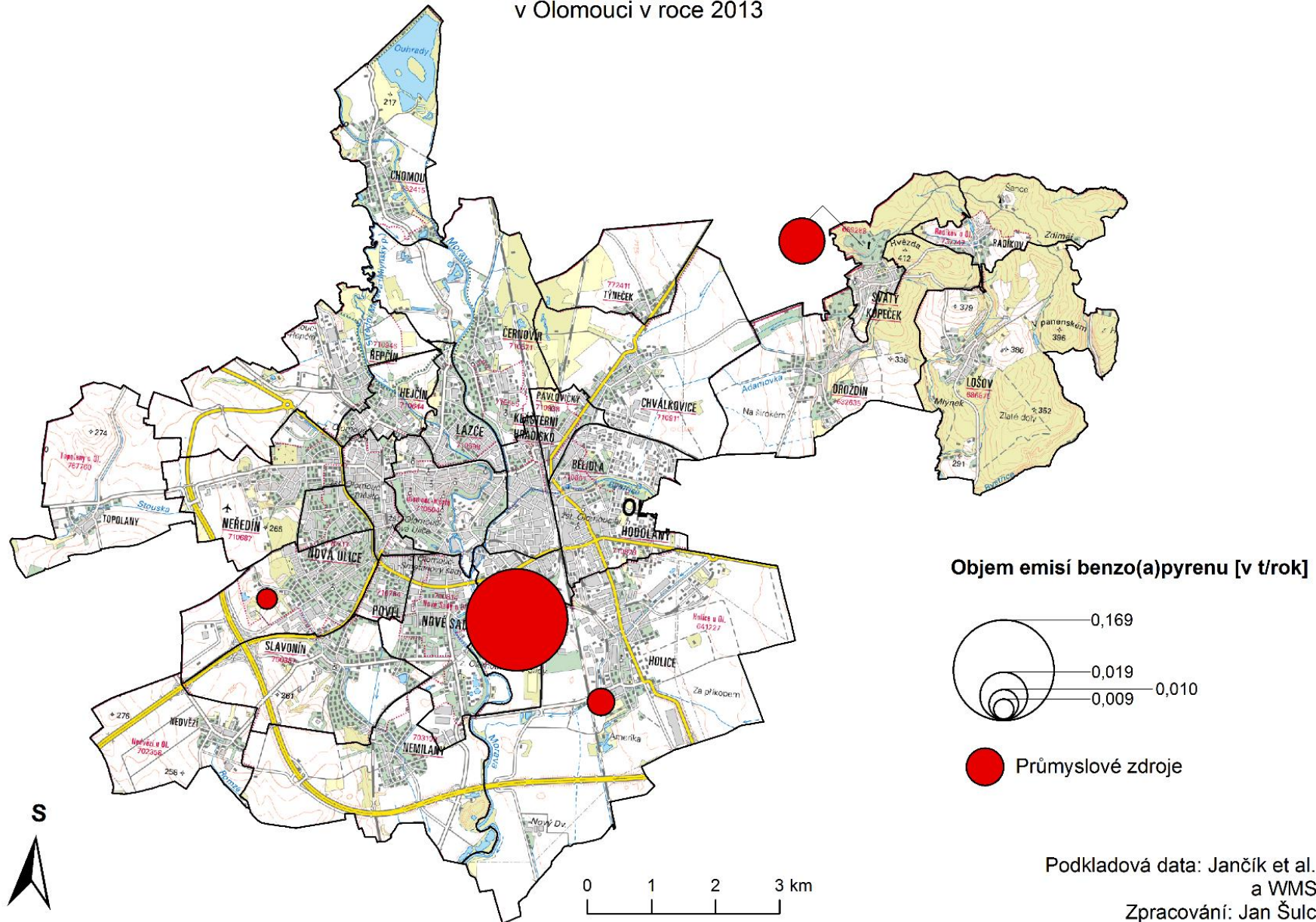


EMISE NO_x Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ v Olomouci v roce 2013



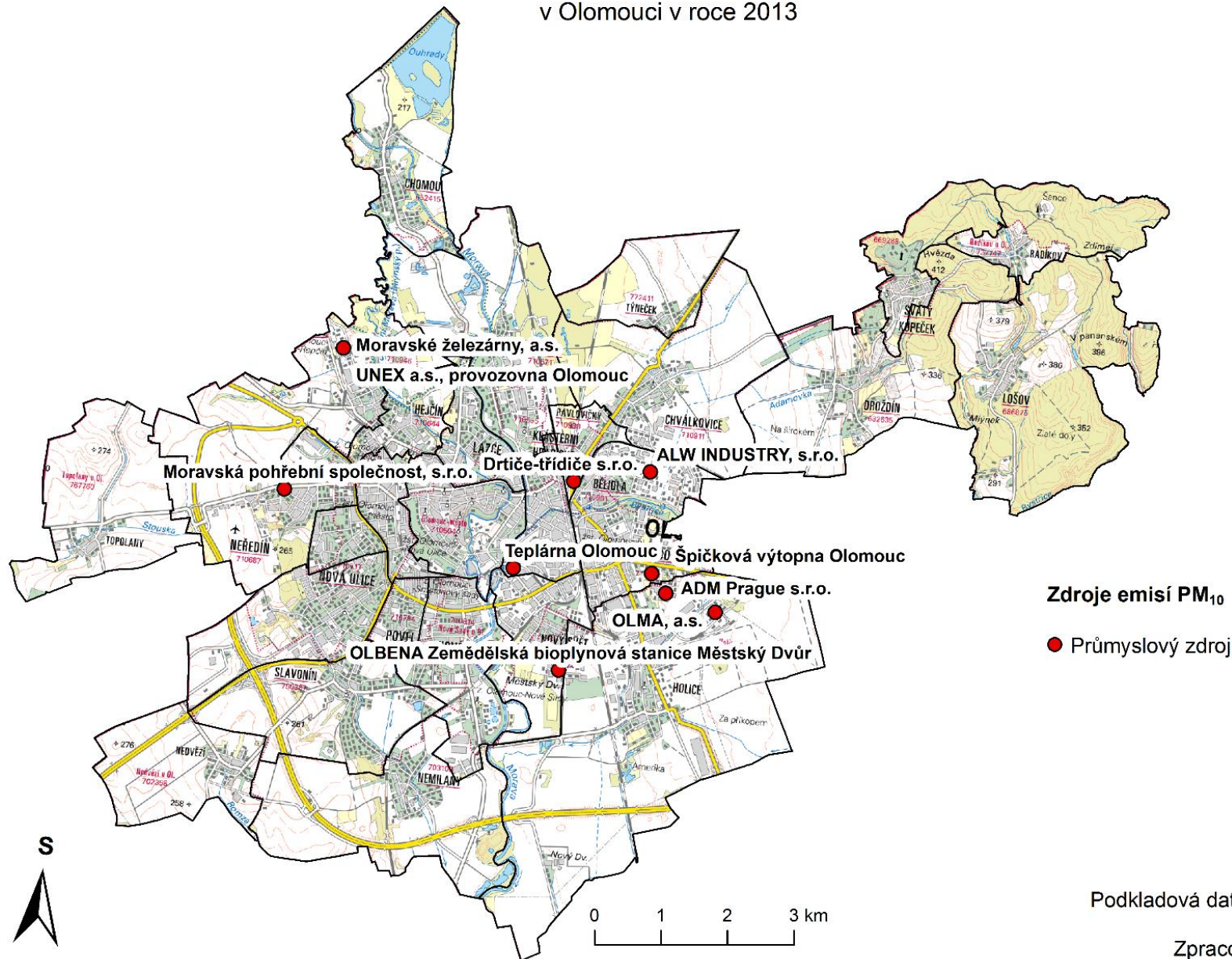
EMISE BENZO(A)PYRENU Z PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2013



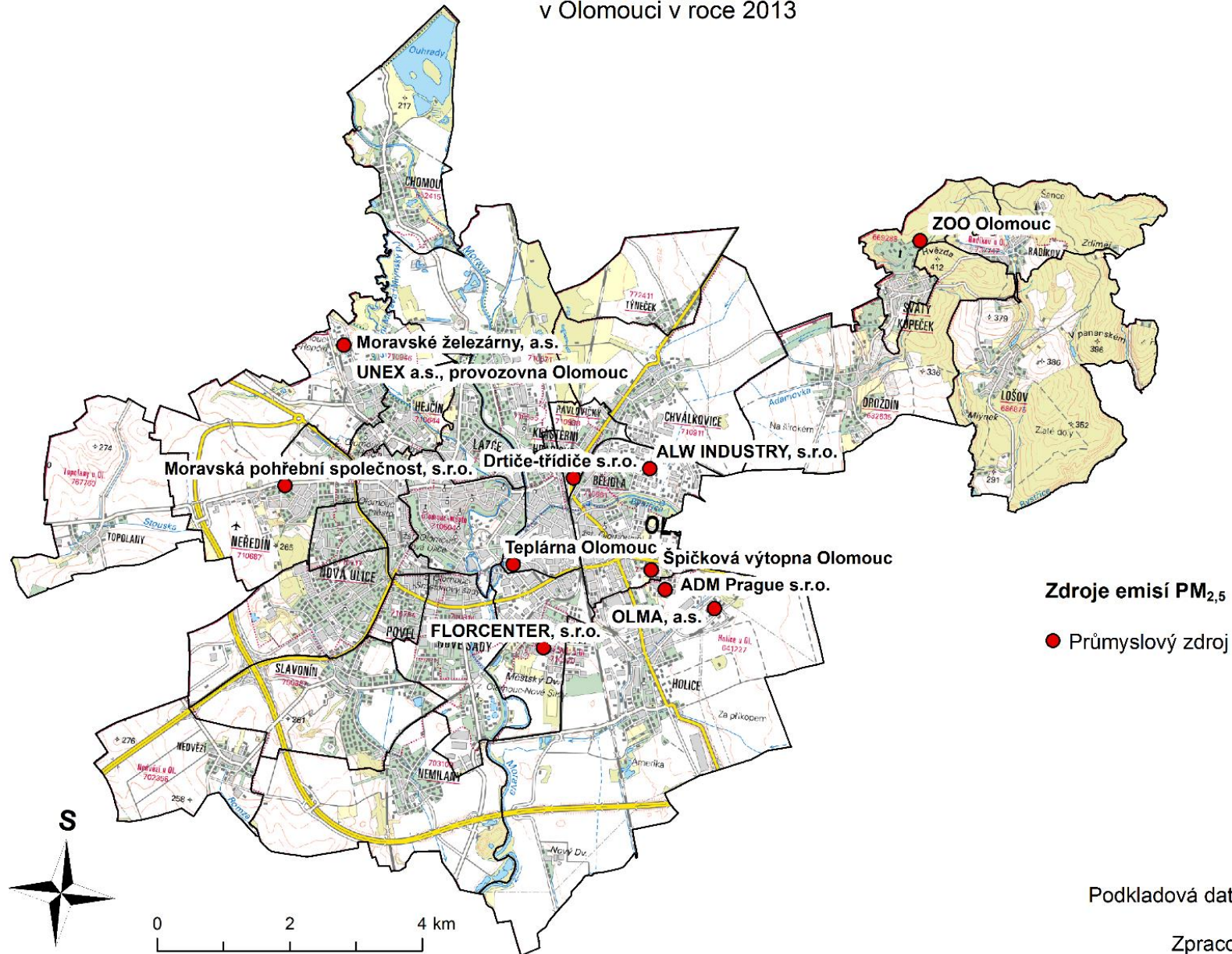
LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2013



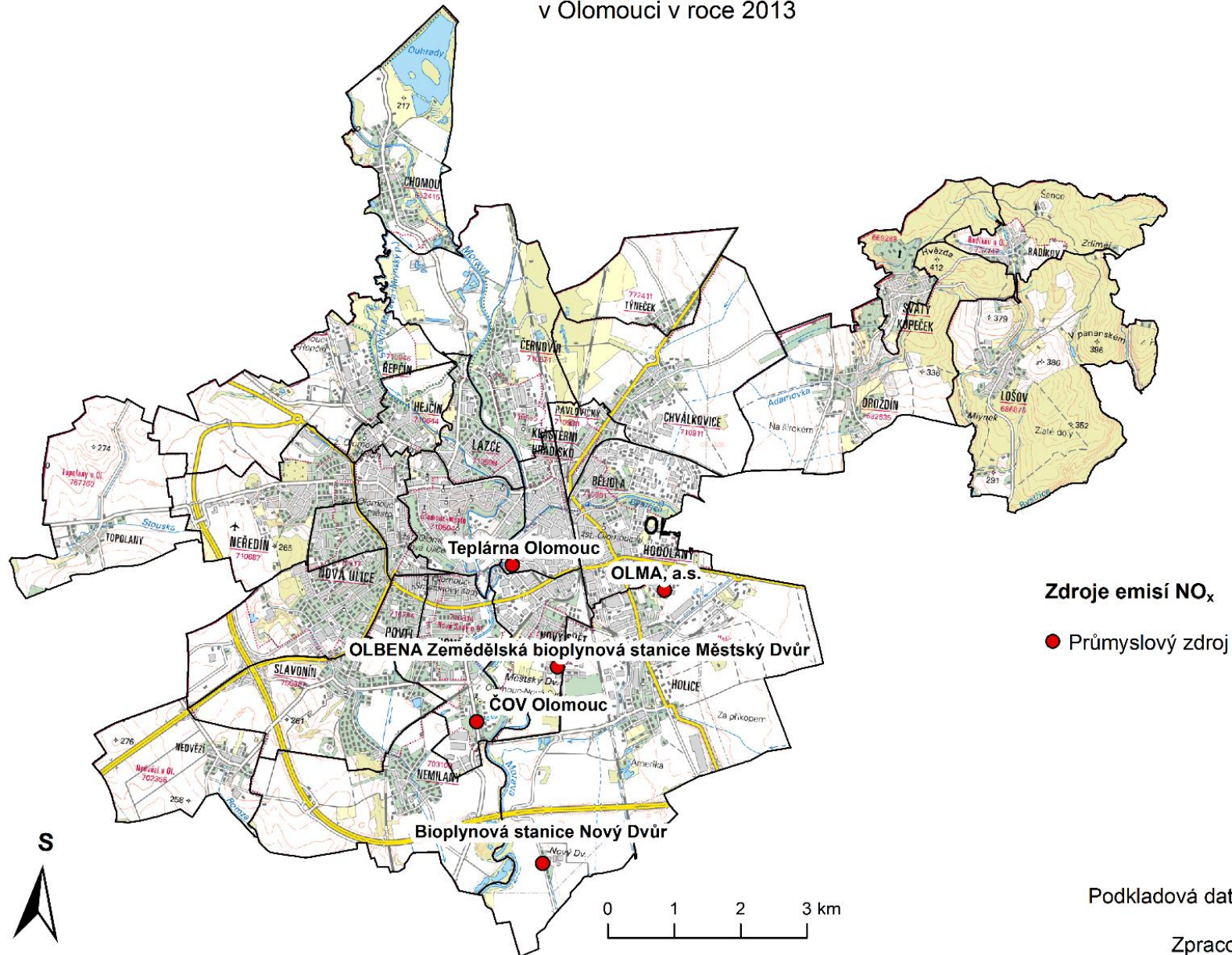
LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2013



LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2013



LOKALIZACE NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ

v Olomouci v roce 2013

