

Laboratoř GIS

Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu

Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

tel.: 597324346, 603 511 547; e-mail: petr.jancik@vsb.cz

# **KOREKCE VÝSLEDKŮ MODELOVÁNÍ S VYUŽITÍM IMISNÍHO MONITORINGU**

*Dodatek č. 2 k Rozptylové studii pro  
město Opava*

Ostrava, únor 2007

V20070207I

**Objednatel:** Statutární město Opava  
Horní náměstí 69  
746 26 Opava

**Zhotovitel:** Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství  
17. listopadu 15  
708 33 Ostrava – Poruba

**Odpovědný řešitel:** **Doc. Ing. Petr Jančík, Ph.D., vedoucí katedry**  
Autorizovaná osoba dle § 15 odst. 1 písm. d) podle  
zákona č. 86/2002 Sb., Č.j.: 2159/740/02,  
  
Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu  
Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství  
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

**Řešitelský tým:** RNDr. Jan Bitta  
Ing. Irena Pavlíková

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VSTUPNÍ ÚDAJE</b> .....	<b>4</b>
2.1	ÚROVEŇ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ, IMISNÍ LIMITY A MEZE TOLERANCE.....	4
2.2	IMISNÍ POZADÍ LOKALITY.....	5
<b>3</b>	<b>METODIKA KOREKCE VÝSLEDKŮ MODELOVÁNÍ</b> .....	<b>8</b>
3.1	STANOVENÍ POZAŘOVÝCH KONCENTRACÍ.....	8
3.1.1	<i>Stanovení korekčních konstant</i> .....	8
3.2	KOREKCE VÝSLEDKŮ MODELOVÁNÍ.....	9
<b>4</b>	<b>VÝSTUPY</b> .....	<b>10</b>
4.1	VYPOČTENÉ CHARAKTERISTIKY.....	10
4.2	KARTOGRAFICKÁ INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	11
4.3	DISKUZE VÝSLEDKŮ.....	24
4.3.1	<i>Suspendované částice PM<sub>10</sub></i> .....	24
4.3.2	<i>Oxidy dusíku NO<sub>2</sub></i> .....	24
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>POUŽITÉ ZKRATKY</b> .....	<b>28</b>

# 1 Úvod

Předmětem této práce je provést korekci výsledků předchozího modelování rozptylu znečišťujících látek v ovzduší, provedeného v Rozptylové studii pro město Opava [1]. Korekce bude provedena s využitím výsledků imisního monitoringu.

Korekce se provádí pro tyto v předchozí rozptylové studii modelované zájmové znečišťující látky:

- suspendované částice  $PM_{10}$ ;
- oxid dusičitý  $NO_2$ .

Pro benzo(a)pyren se korekce neprovádí, neboť v zájmové oblasti není žádná stanice imisního monitoringu, která by měřila tuto znečišťující látku.

Veškeré zpracování probíhá prostřednictvím analytických nástrojů geografických informačních systémů.

## 2 Vstupní údaje

Základními vstupními údaji jsou výsledky předchozí Rozptylové studie pro město Opava [1].

### 2.1 Úroveň znečištění ovzduší, imisní limity a meze tolerance

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší [2] stanovuje přípustné limity úrovně znečištění ovzduší.

Úroveň znečištění ovzduší je hmotnostní koncentrace znečišťujících látek v ovzduší nebo jejich depozice z ovzduší na jednotku plochy zemského povrchu za jednotku času.

**Imisní limit** je hodnota nejvýše přípustné úrovně znečištění ovzduší vyjádřená v jednotkách hmotnosti na jednotku objemu při normální teplotě a tlaku.

**Mez tolerance** je procento imisního limitu nebo část jeho absolutní hodnoty, o které může být imisní limit překročen. Meze tolerance se postupně snižují až do roku 2010, kdy budou mít nulové hodnoty pro všechny znečišťující látky.

Hodnoty imisních limitů a mezí tolerance pro zájmové znečišťující látky uvádějí Tabulky č. 1 a 2 [3].

**Tab. č. 1: Imisní limity pro zájmové znečišťující látky**

Znečišťující látka	Vyjádřena jako	Imisní limit [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]			Účel vyhlášení
		IHr	IHd	IHk	
Prašný aerosol	PM <sub>10</sub>	40	50(35x)	-	Ochrana zdraví lidí
Oxidy dusíku	NO <sub>2</sub>	40	-	200(18x)	Ochrana zdraví lidí
	NO <sub>x</sub>	30	-	-	Ochrana ekosystémů
Benzo(a)pyren	B(a)P	0,001	-	-	Ochrana zdraví lidí

V závorce je uveden maximální počet překročení uvedeného limitu za rok.

IHr - průměrná roční koncentrace znečišťující látky (aritmický průměr za kalendářní rok).

IHd - průměrná denní koncentrace znečišťující látky (aritmický průměr koncentrací za 24 hodin.)

IHk - průměrná koncentrace znečišťující látky za 1 hodinu.

**Tab. č. 2: Meze tolerance pro zájmové znečišťující látky (2005 – 2010) [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]**

Znečišťující látka	Doba průměrování	Rok						Účel vyhlášení
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Oxid dusičitý NO <sub>2</sub>	IHr	10	8	6	4	2	0	Ochrana zdraví lidí
	IHk	50	40	30	20	10	0	

IHr - průměrná roční koncentrace znečišťující látky (aritmický průměr za kalendářní rok).

IHk - průměrná koncentrace znečišťující látky za 1 hodinu.

## 2.2 Imisní pozadí lokality

Základním podkladem pro hodnocení současného imisního zatížení jsou výsledky imisního monitoringu. Nejbližší imisní monitorovací stanicí je stanice Opava – Kateřinky (viz Tabulka č. 3).

**Tab. č. 3: Karta měřicí stanice Opava – Kateřinky**

Základní údaje	
<b>Kód</b>	<b>TOVK</b>
Název	Opava – Kateřinky
Stát	Česká republika
<b>Vlastník</b>	<b>Český hydrometeorologický ústav</b>
Kraj	Moravskoslezský
Okres	Opava
Obec (ZÚJ)	Opava
Typ měřicího programu	Automatizovaný měřicí program
Klasifikace	
EOI - typ stanice	požadová
EOI - typ zóny	městská
EOI - charakteristika zóny	obytná
EOI - zkratka	B/U/R
Lokalizace	
Zeměpisné souřadnice	49° 56' 41.97" sš; 17° 54' 34.30" vd
Nadmořská výška	255 m
Doplňující údaje	
Terén	rovina, velmi málo zvlněný terén
Krajina	vícepodlaž. zástavba (sídliště z posled. desetil.)
Reprezentativnost	okrskové měřítko - městské nebo venkov (0,5 – 4 km)
Poznámka	
Dobrá lokalita ve sportovním areálu	
Dodavatel dat, adresa	
ČHMÚ – pobočka Ostrava AIM Mgr. Libor Černíkovský K Myslivně 3/2182 708 00 Ostrava – Poruba	Tel: 596 900 218
	Fax: 596 910 284
	E-mail: cernikov@chmi.cz

*Zdroj: ČHMÚ [4]*

Maximální hodnoty a průměrné roční imisní koncentrace zájmových znečišťujících látek na monitorovací stanici Opava – Kateřinky jsou za rok 2003 uvedeny v Tabulce č. 4. Denní průměry za rok 2003 znázorňují Grafy č.1 a 2.

**Tab. č. 4: Vybraná imisní data z monitorovací stanice Opava – Kateřinky pro rok 2003**

PM <sub>10</sub> [μg.m <sup>-3</sup> ]										
Nejvyšší IHk		Nejvyšší IHd		Čtvrtletní aritmetický průměr				Roční aritmetický průměr (IHr)	Imisní limit	
Hodnota	Datum	Hodnota	Datum	I.	II.	III.	IV.		IHd	IHr
681,0	01.03.	351,8	01.03.	75,4	35,6	32,2	34,9	44,3	50	40

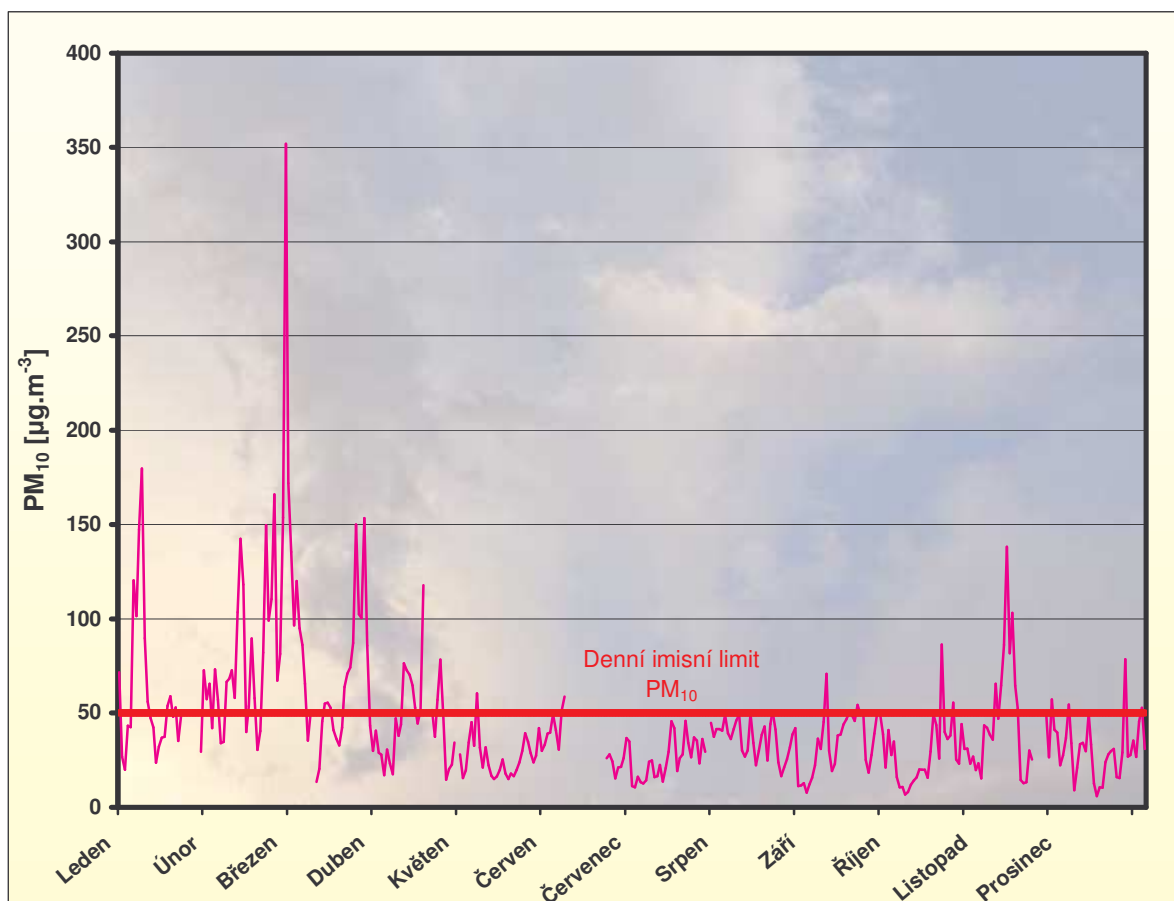
  

NO <sub>2</sub> [μg.m <sup>-3</sup> ]										
Hodinové maximum v roce		Denní maximum v roce		Čtvrtletní aritmetický průměr				Roční aritmetický průměr (IHr)	Imisní limit	
Hodnota	Datum	Hodnota	Datum	I.	II.	III.	IV.		IHk	IHr
104,6	19.09.	61,1	25.02.	23,0	13,6	14,4	20,9	18,0	200	40

*IHr* - průměrná roční koncentrace znečišťující látky (aritmetický průměr za kalendářní rok).  
*IHd* - průměrná denní koncentrace znečišťující látky (aritmetický průměr koncentrací za 24 hodin.)  
*IHk* - průměrná koncentrace znečišťující látky za 1 hodinu.

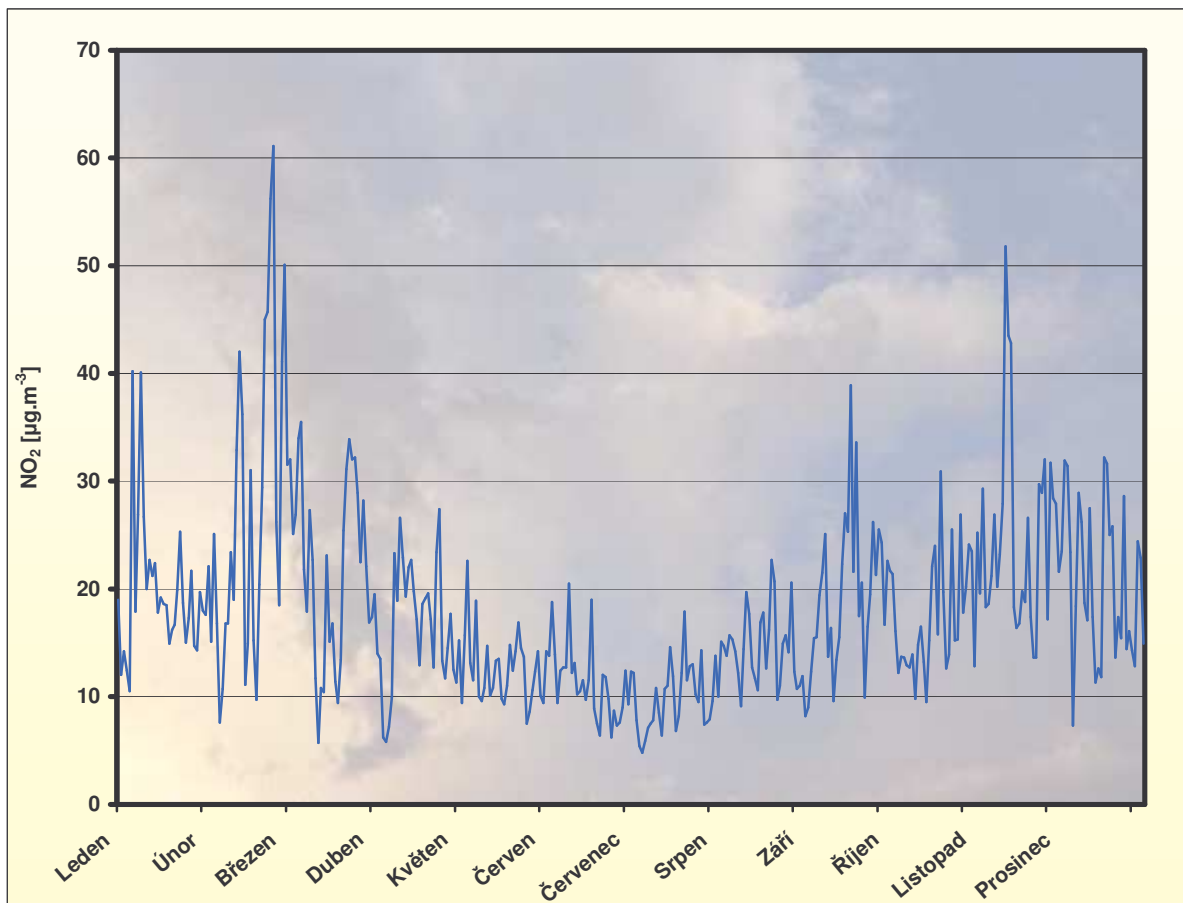
Zdroj: ČHMÚ [5]

**Graf č. 1: Průběh průměrných denních koncentrací PM<sub>10</sub> na monitorovací stanici Opava – Kateřinky za rok 2003**



Zdroj: ČHMÚ [5]

**Graf č. 2: Průběh průměrných denních koncentrací NO<sub>2</sub> na monitorovací stanici Opava – Kateřinky za rok 2003**



*Zdroj: ČHMÚ [5]*

Podle výsledků imisního monitoringu na stanici Opava – Kateřinky za rok 2003 je u znečišťující látky PM<sub>10</sub> překračován denní imisní limit (překročen celkem 90x) i roční imisní limit (IH<sub>r</sub> = 44,3 mg.m<sup>-3</sup>, což je překročení o téměř 11%).



### 3 Metodika korekce výsledků modelování

Model SYMOS'97, který byl použit pro modelování rozptylu znečišťujících látek na území města Opavy [1], vykazuje u průměrných ročních koncentrací obecně nižší výsledky. Srovnání výsledků modelování s výsledky imisního monitoringu ukázalo, že modelové hodnoty jsou mnohem nižší než hodnoty naměřené, přičemž větší rozdíl byl zaznamenán u  $PM_{10}$ . Podhodnocení výsledků modelování je způsobeno zejména tím, že model SYMOS'97 nepostihuje ranní přízemní inverze a tzv. inverzní situace při bezvětří, při kterých dochází ke zvýšenému znečišťování ovzduší. V případě  $PM_{10}$  model dále nezahrnuje všechny zdroje tuhých znečišťujících látek, zejména reemise (emise, způsobené opětovným zvířením již usazených částic vlivem větru a dopravy).

#### 3.1 Stanovení pozad'ových koncentrací

Na základě imisního monitoringu na monitorovací stanici Červená hora v Jeseních byly určeny pro jednotlivé znečišťující látky pozad'ové koncentrace. Tyto koncentrace v sobě zahrnují imise ze zdrojů, které nebyly zahrnuty do modelování. Jedná se o „přirozené imisní pozadí“, které se v ovzduší vyskytuje nezávisle na lokálních antropogenních zdrojích.

Pro  $PM_{10}$  byla tato hodnota stanovena na  $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Pro  $NO_2$  byla tato hodnota stanovena na  $8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

##### 3.1.1 Stanovení korekčních konstant

Uvedené hodnoty pozad'ových koncentrací byly odečteny od průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek z monitorovací stanice Opava – Kateřinky a byl stanoven poměr mezi upravenými hodnotami výsledků imisního monitoringu a namodelovanými koncentracemi. Takto byly získány korekční konstanty jak pro jednotlivé skupiny zdrojů, tak pro všechny zdroje celkem. Konstanty uvádějí, kolikrát model hodnoty koncentrací v dané oblasti podhodnocuje.

Pro  $PM_{10}$  byla určena korekční konstanta 13,7. Pro  $NO_2$  byla určena korekční konstanta 3,3. Tyto hodnoty korekčních konstant odpovídají hodnotám korekčních

konstant z podobných rozptylových studií, zpracovaných pro rozsáhlejší území (viz Tabulka č. 5).

**Tab. č. 5: Korekční konstanty určené při obdobných rozptylových studiích**

Zdroj	Korekční konstanta PM <sub>10</sub>	Korekční konstanta NO <sub>2</sub>
Místní program zlepšení kvality ovzduší pro město Ostrava [6]	6,0 – 9,0	6,0 – 7,0
Modelování rozptylu znečišťujících látek pro informační systém kvality ovzduší města Olomouce [7]	7,6	3,5
Rozptylová studie pro obec s rozšířenou působností Kopřivnice [8]	13,4	4,1

### **3.2 Korekce výsledků modelování**

Výsledky modelování byly korigovány násobením korekčními konstantami a přičtením uvedených pozadových koncentrací.

Výsledkem uvedeného postupu korekce jsou korigované výsledky předchozího modelování [1], které nejen vystihují rozložení imisí v celé modelované oblasti, ale zároveň také **vystihují absolutní hodnoty koncentrací imisí, zpřesňují hranice oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší na území města Opavy a mohou sloužit k analýze zatížení obyvatelstva imisemi.**

## 4 Výstupy

Výsledkem každé varianty výpočtu je databázový soubor ve formátu \*.dbf.

S využitím technologie GIS byly z výstupů modelu SYMOS'97 vytvořeny bodové vrstvy ve formátu ESRI Shapefile. Z těchto bodových vrstev byly vytvořeny rastrové soubory ve formátu ESRI GRID s velikostí buňky 10 m, které pokrývají spojitě celé zájmové území. Hodnota každé buňky gridu odpovídá průměrné roční koncentraci v daném místě. Pro jejich vytvoření byla použita „po částech lineární“ interpolace.

### 4.1 Vypočtené charakteristiky

#### *Průměrné roční koncentrace $PM_{10}$ , korigované výsledky*

- Zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší
- Střední zdroje znečištění ovzduší
- Lokální topeniště
- Doprava
- Vzdálené zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší
- Všechny skupiny zdrojů společně

#### *Průměrné roční koncentrace $NO_2$ , korigované výsledky*

- Zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší
- Střední zdroje znečištění ovzduší
- Lokální topeniště
- Doprava
- Vzdálené zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší
- Všechny skupiny zdrojů společně

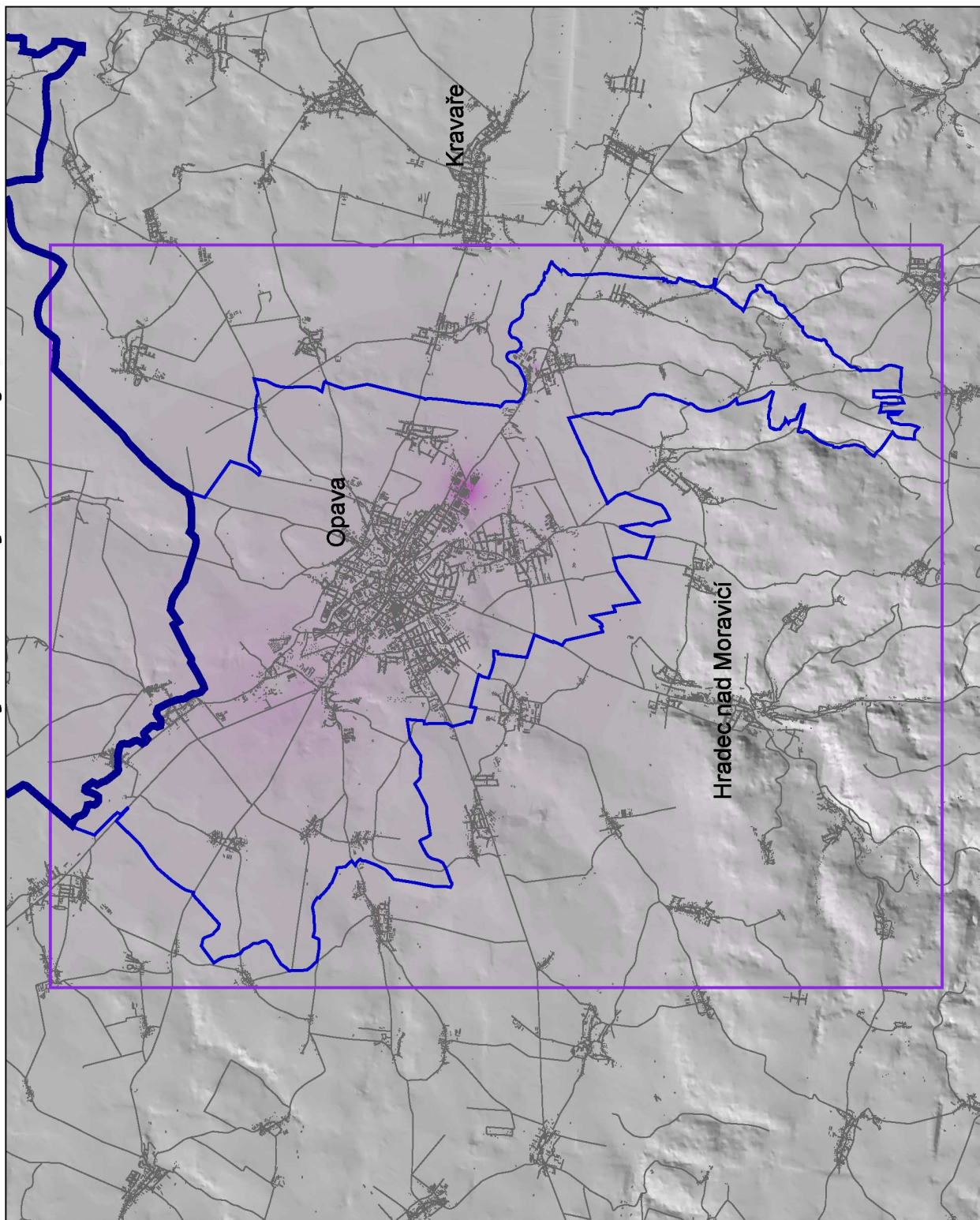
## **4.2 Kartografická interpretace výsledků**

Z uvedených vypočtených charakteristik byly vytvořeny mapky. V každé mapce jsou vyobrazena rozložení přízemních koncentrací sledovaných znečišťujících látek (ve výšce 1,5 m nad povrchem). Podle metodiky SYMOS'97 není možno vyhodnocovat výsledky modelování uvnitř husté zástavby. Proto byly topografické prvky kompozic zvoleny tak, aby bylo zřejmé rozložení zástavby. Pro grafické výstupy byla zvolena taková forma prezentace, která ukazuje přehled rozložení imisí v zájmovém území. V případě modelování rozptylu znečišťujících látek v ovzduší se jedná o zjednodušený stav a spojitě rozložené sledované jevy (přízemní koncentrace znečišťující látky). Výsledky modelování není vhodné prezentovat v podobě striktně oddělených izoploch nebo izolinií, protože takovéto výstupy mohou vést ke zkreslené interpretaci. Izolinie jsou proto pro lepší orientaci doplněny pouze do mapových výstupů reprezentujících výsledky modelování ze vzdálených zdrojů znečišťování ovzduší. Koncentrace znečišťujících látek z těchto zdrojů se v zájmovém území mění pozvolna a použitý způsob kartografické interpretace by nebyl dostatečně čitelný. V ostatních mapkách byla vždy použita pouze izolinie hodnoty imisního limitu.

Korigované výsledky modelování uvádějí následující mapky na str. 12 – 23.

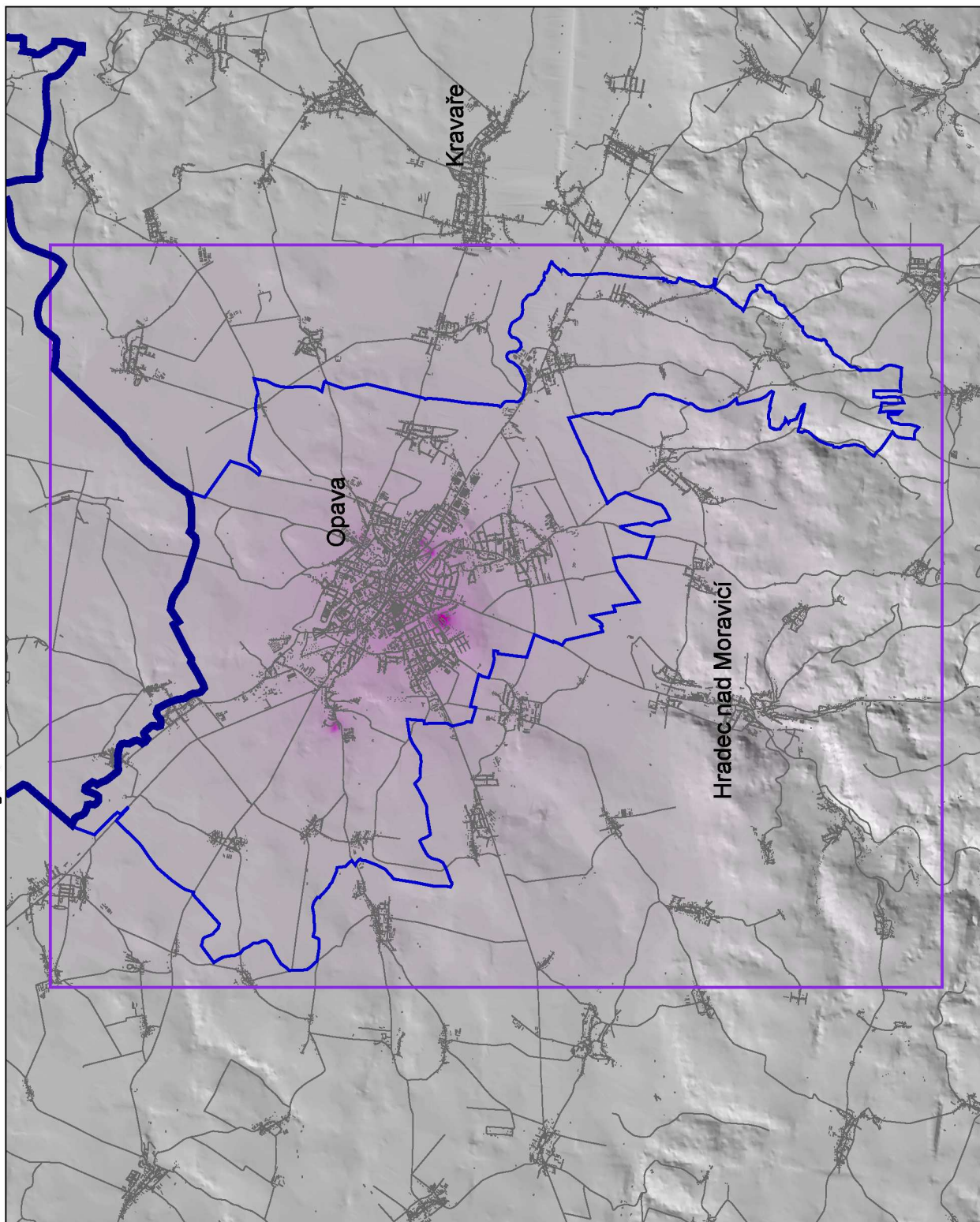
# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky

Imise z místních zvláště velkých a velkých zdrojů, 2003

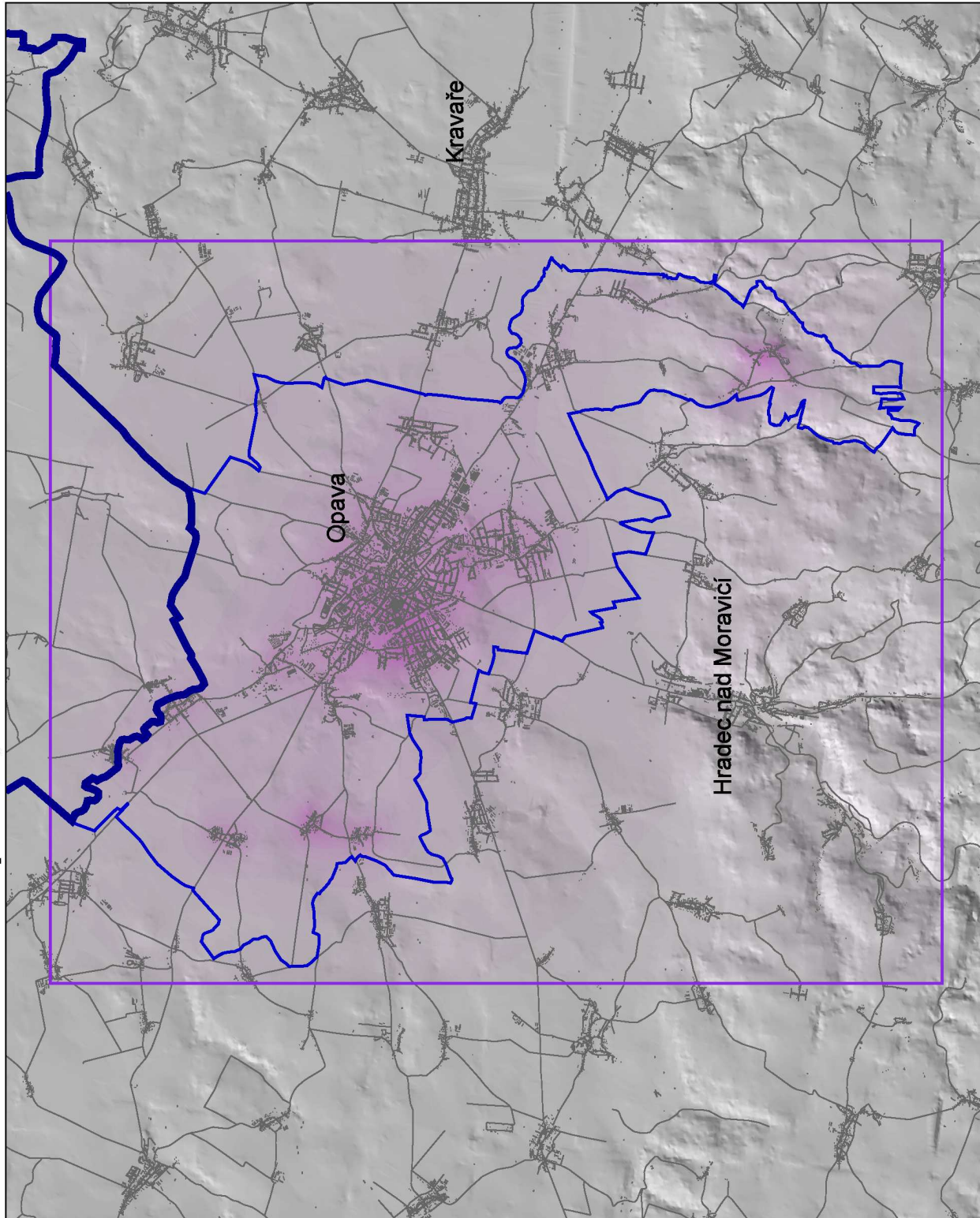




# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky Imise ze středních zdrojů, 2003



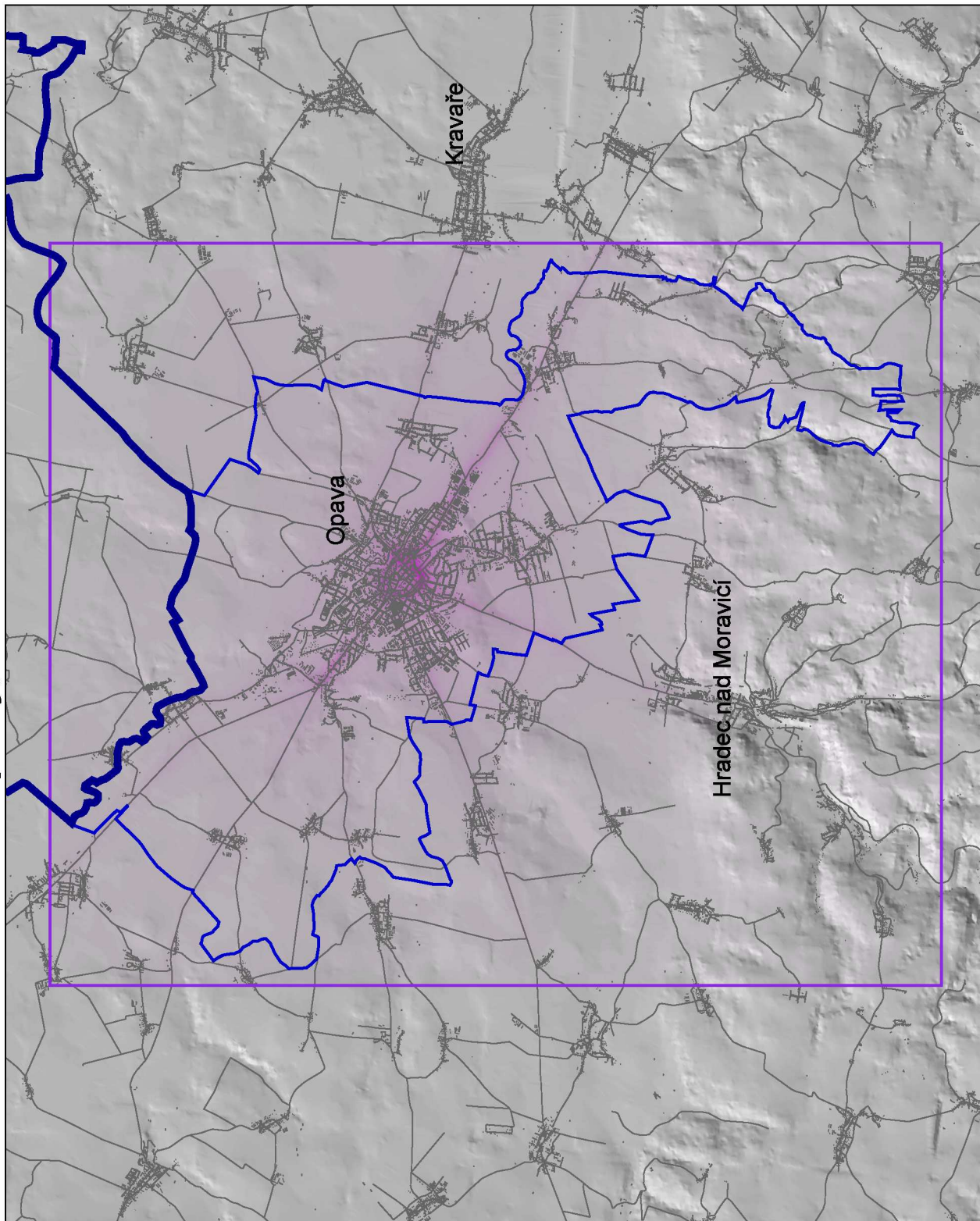
# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky Imise z lokálních topenišť, 2003





# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky

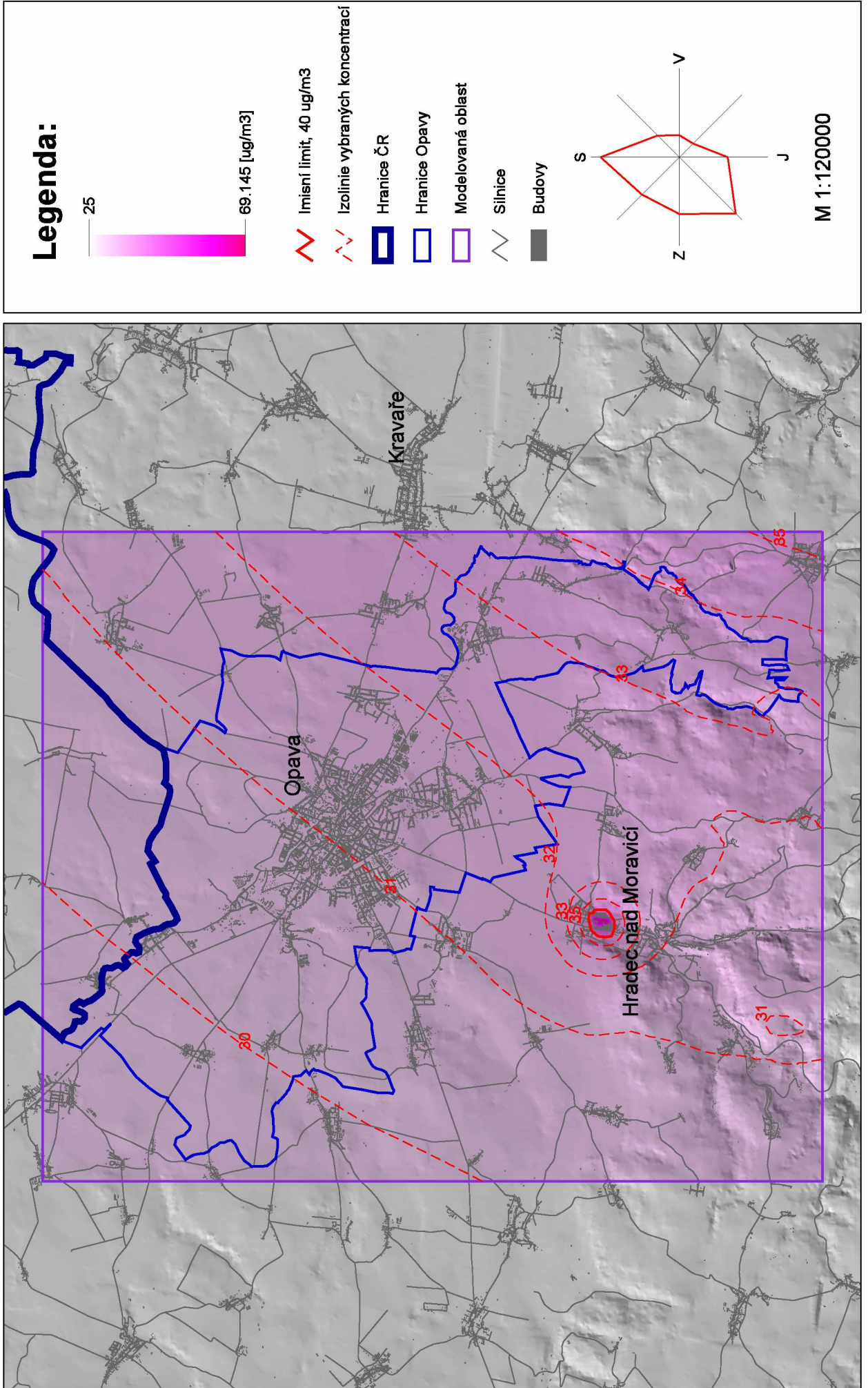
Imise z automobilové dopravy, 2003





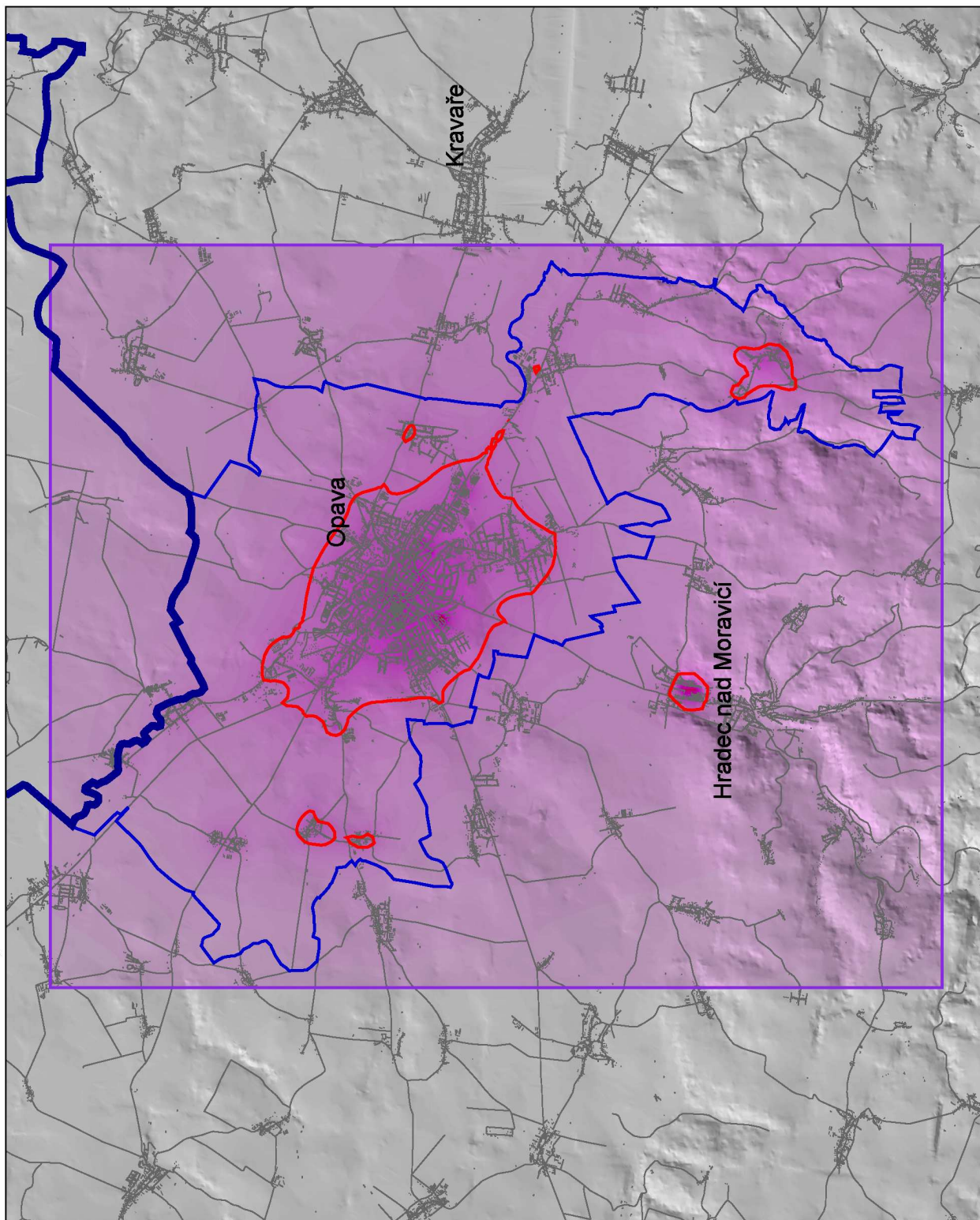
# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky

Imise ze vzdálených zdrojů, 2003





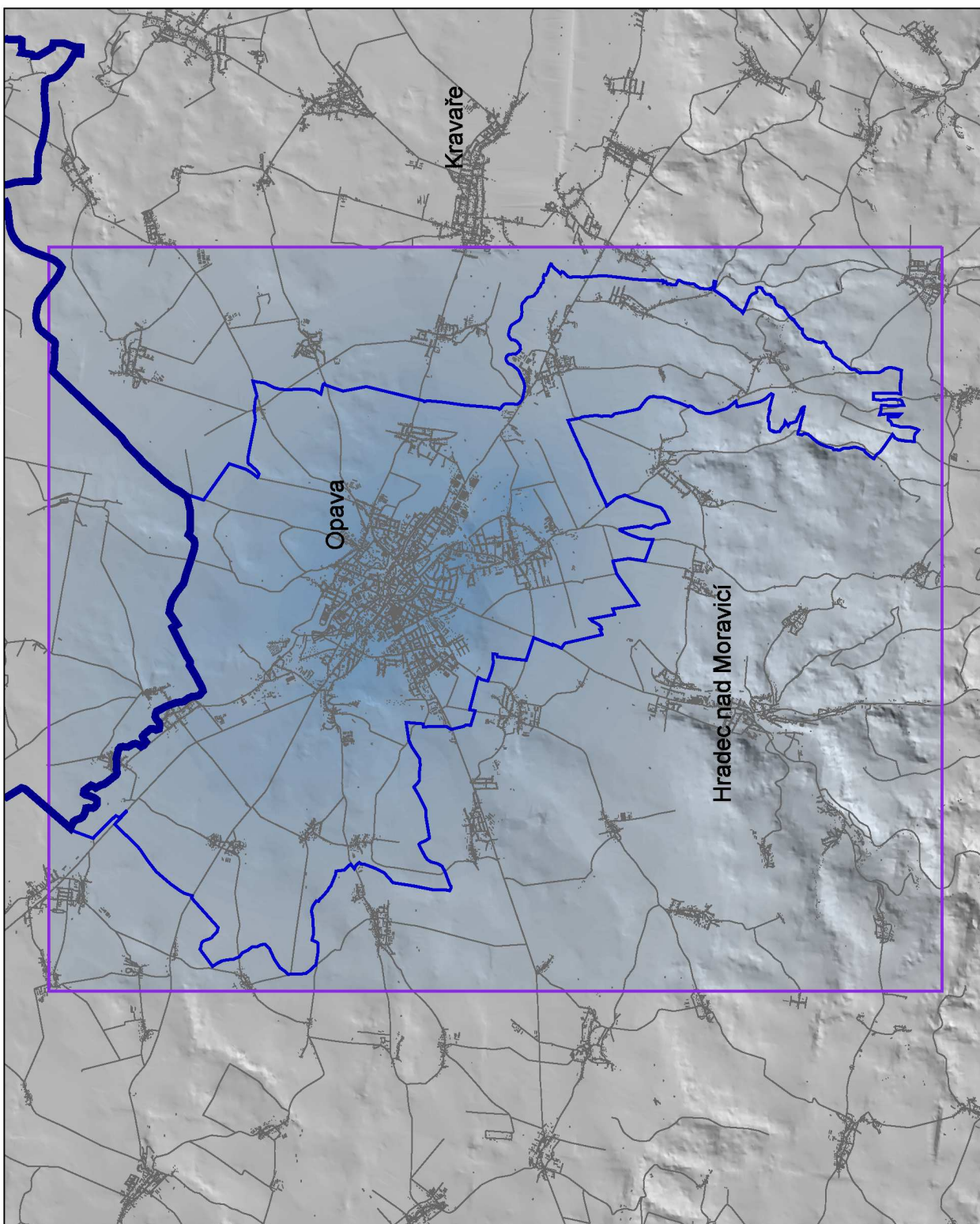
# Průměrné roční koncentrace PM10, korigované výsledky Celkové imise, 2003



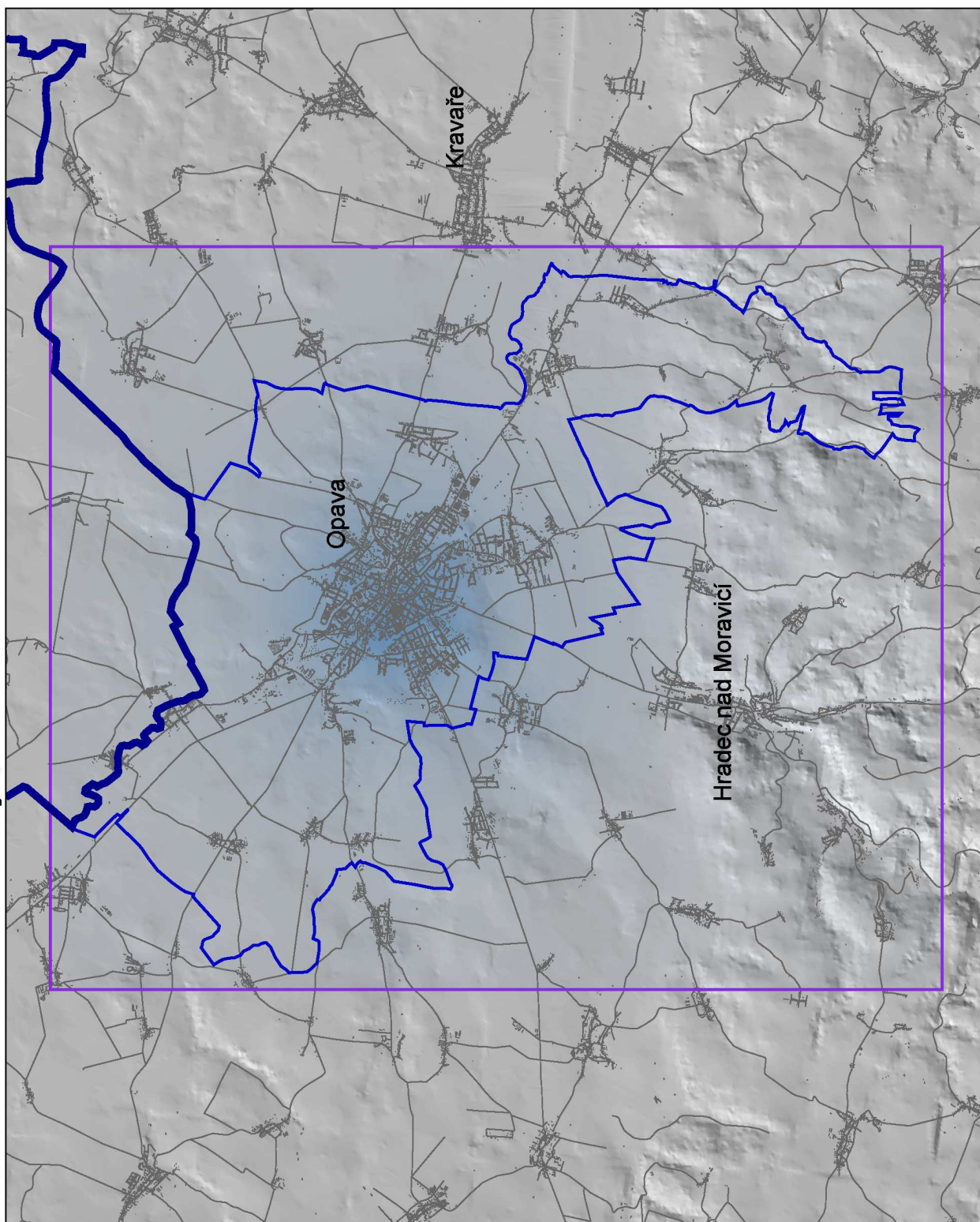


# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky

Imise z místních zvláště velkých a velkých zdrojů, 2003

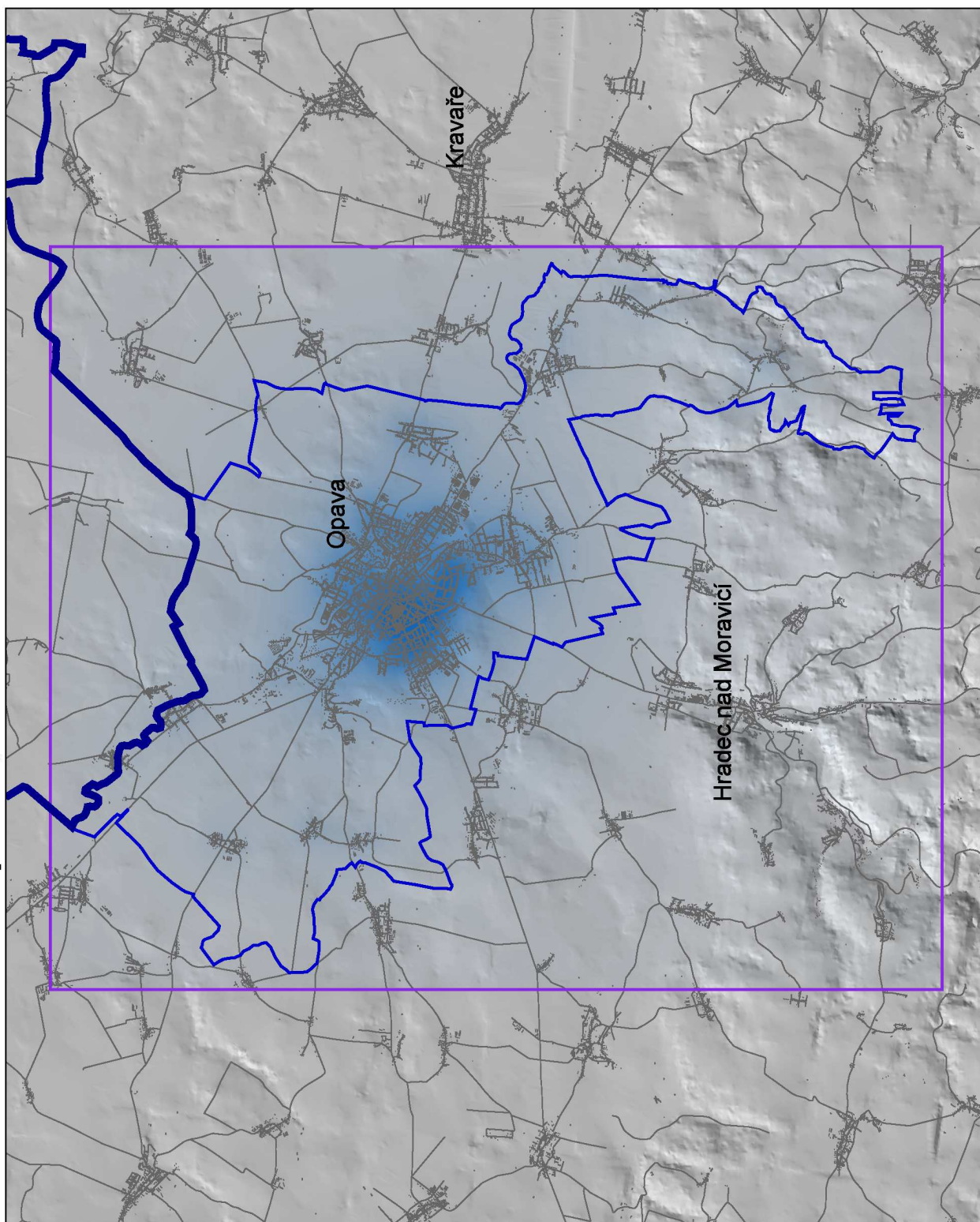


# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky Imise ze středních zdrojů, 2003

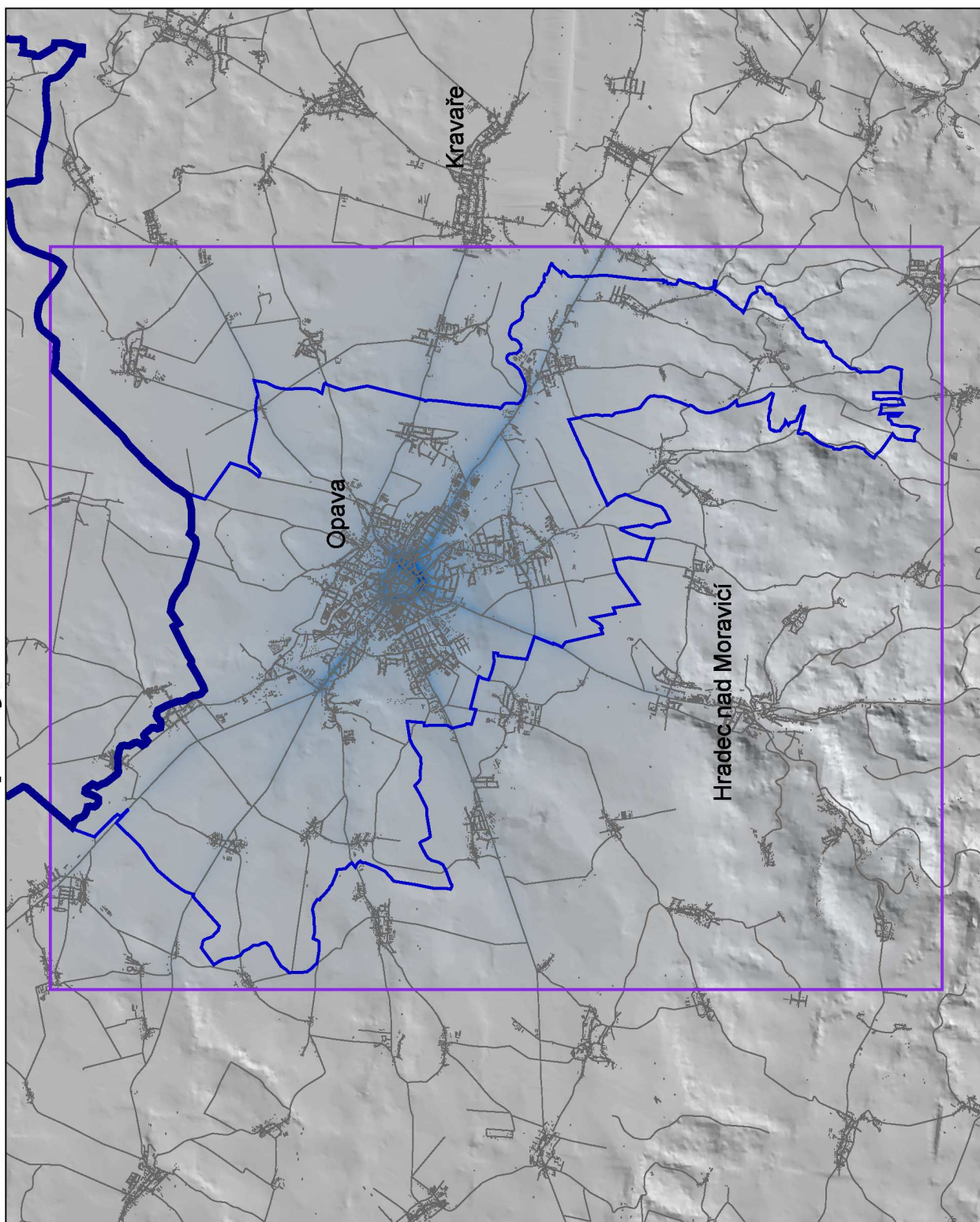




# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky Imise z lokálních topenišť, 2003

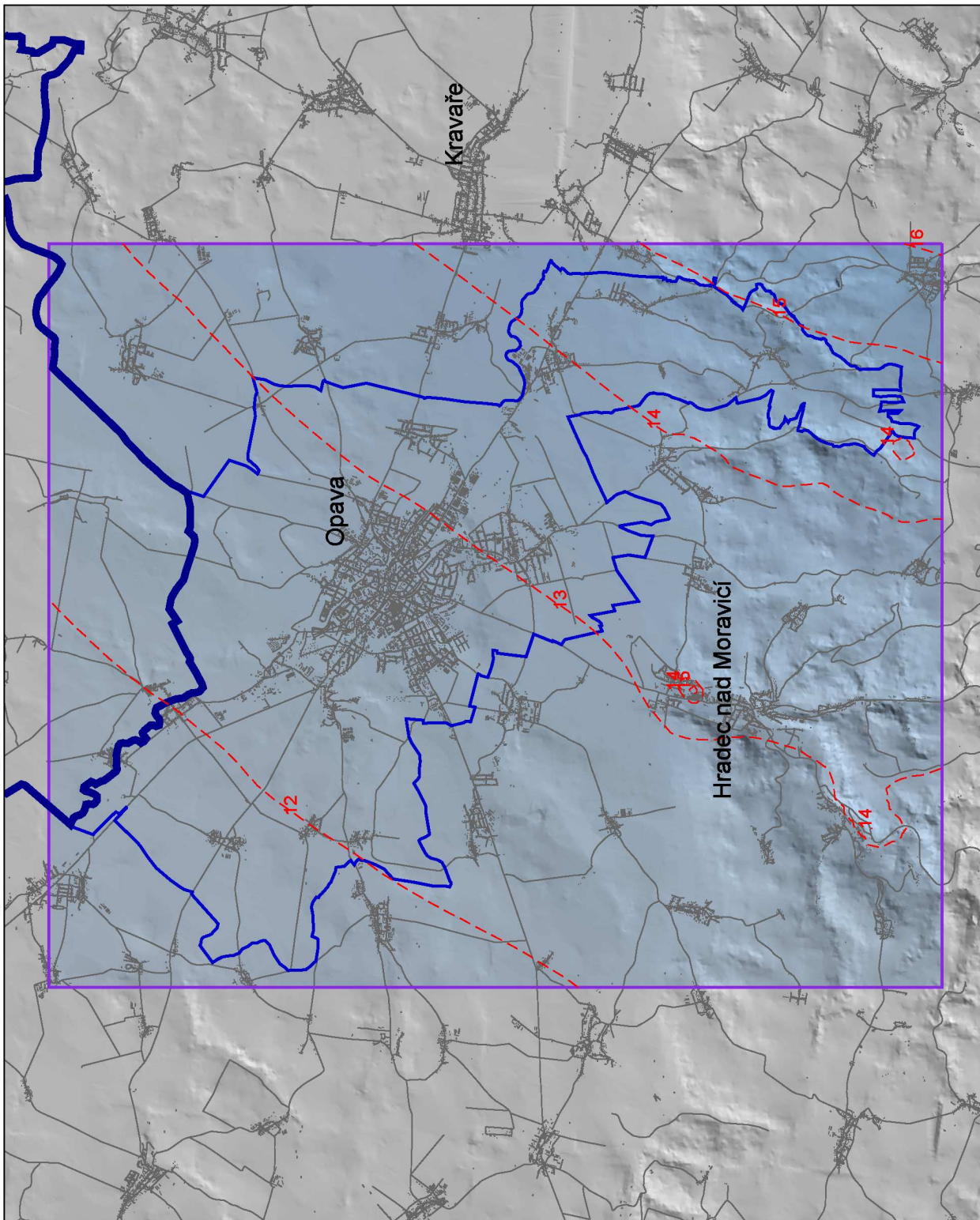


# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky Imise z automobilové dopavy, 2003



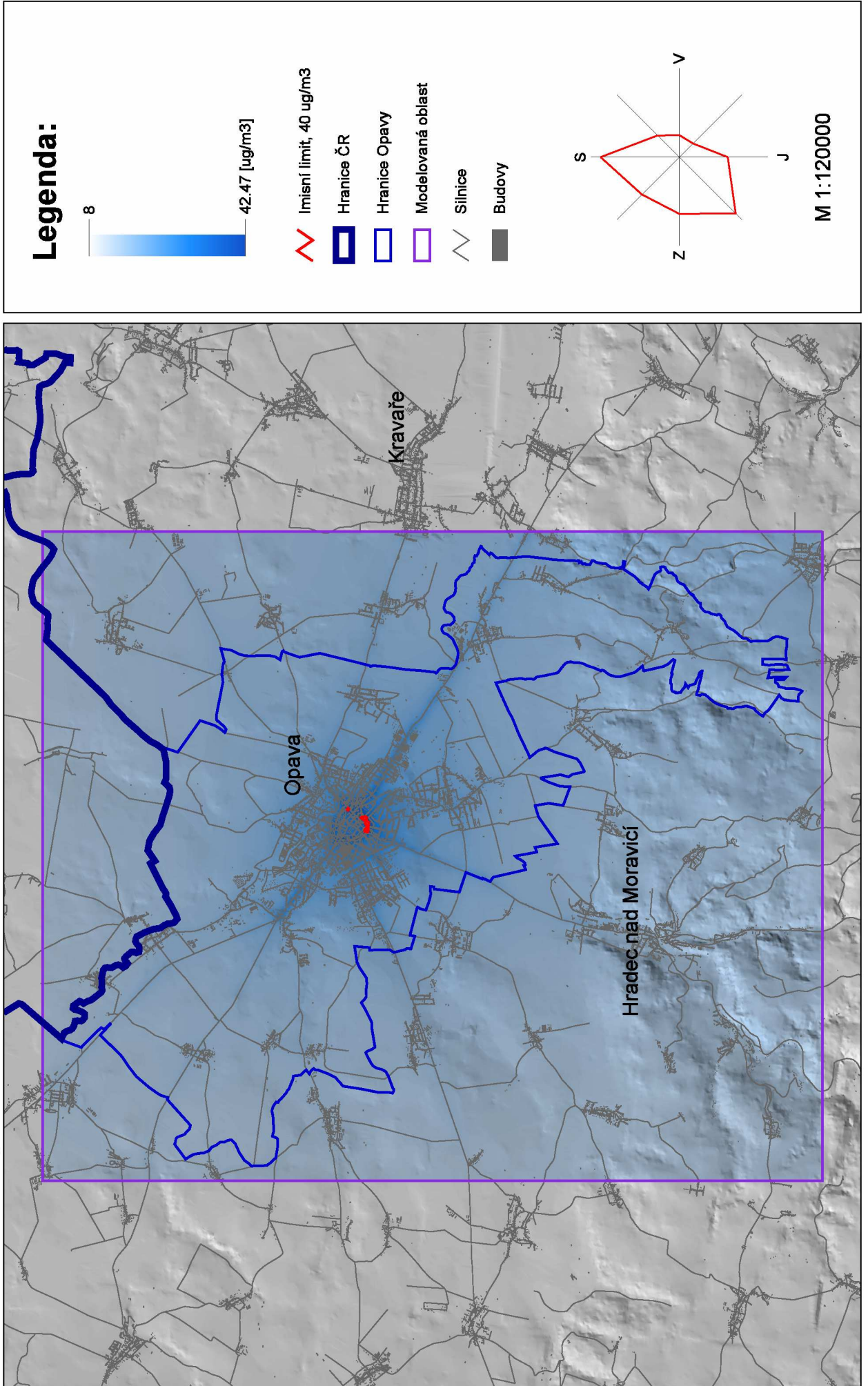


# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky Imise ze vzdálených zdrojů, 2003





# Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, korigované výsledky Celkové imise, 2003





## 4.3 Diskuze výsledků

### 4.3.1 Suspendované částice PM<sub>10</sub>

Korigované výsledky modelování ukazují, že model hodnoty PM<sub>10</sub> řádově podhodnotil (viz Tabulka č. 6).

**Tab. č. 6: Srovnání maximálních absolutních hodnot průměrných ročních koncentrací PM<sub>10</sub> [μg.m<sup>-3</sup>]**

Zdroj znečištění ovzduší	Nekorigované hodnoty	Korigované hodnoty
Zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší	1,7	33,1
Střední zdroje znečištění ovzduší	2,5	59,6
Lokální topeniště	1,1	40,1
Doprava	0,9	37,7
Všechny modelované zdroje znečištění ovzduší	3,9	79,2

Při spolupůsobení všech skupin zdrojů znečištění ovzduší dochází k překračování dlouhodobého imisního limitu PM<sub>10</sub> téměř na celém území městských částí Opava – Město a Opava – Předměstí a částečně také v některých dalších městských částech (Podvihov, Zlatníky, Hoštice, Komárov). Místně jsou patrné některé extrémy (jedná se zejména o střední zdroj znečištění ovzduší, Výrobnu krmných směsí společnosti Moravskoslezské drůbežářské závody PROMT a.s., nyní Silagra CZ, a.s., na Otické ulici).

### 4.3.2 Oxidy dusíku NO<sub>2</sub>

Korigované výsledky modelování ukazují, že model hodnoty NO<sub>2</sub> podhodnotil přibližně 3 krát (viz Tabulka č. 7).

**Tab. č. 7: Srovnání maximálních absolutních hodnot průměrných ročních koncentrací NO<sub>2</sub> [μg.m<sup>-3</sup>]**

Zdroj znečištění ovzduší	Nekorigované hodnoty	Korigované hodnoty
Zvláště velké a velké zdroje znečištění ovzduší	0,3	9,0
Střední zdroje znečištění ovzduší	0,6	10,1
Lokální topeniště	1,3	12,5
Doprava	7,5	33,0
Všechny modelované zdroje znečištění ovzduší	10,3	42,5

Nejvýznamnější zdrojem znečištění ovzduší NO<sub>2</sub> je doprava. Při spolupůsobení ostatních skupin zdrojů znečištění ovzduší, zejména lokálních

topenišť v intravilánu města, dochází místně k překračování dlouhodobého imisního limitu NO<sub>2</sub>. Jedná se zejména o Nádražní okruh a přilehlé okolí.

## 5 Závěr

Úkolem této práce bylo provést zpřesnění výsledků provedeného modelování [1] podle měření imisního monitoringu se zahrnutím pozadřových koncentrací. Korekce byla provedena pro suspendované částice vyjádřené jako  $PM_{10}$  a oxid dusičitý  $NO_2$ . Pro benzo(a)pyren zpřesnění nebylo možné provést, neboť se pro zájmovou oblast nejsou k dispozici měřená data. Na základě zkušeností z předchozích rozptylových studií lze konstatovat, že hodnota korekční konstanty pro tuto znečišťující látku bude v intervalu mezi hodnotami korekčních konstant  $NO_2$  (3,4) a  $PM_{10}$  (13,7).

Vstupní data pro korekci byla získána z „Rozptylové studie pro město Opava“ [1]. Veškeré analýzy byly provedeny prostřednictvím analytických nástrojů GIS.

Korigované výsledky pro jednotlivé skupiny zdrojů upřesňují hranice oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší pro  $PM_{10}$  a ukazují, že také v případě  $NO_2$  pravděpodobně lokálně dochází k překračování ročního imisního limitu vlivem dopravy v centru města. Po provedení korekce výsledků modelování jsou nyní k dispozici realistické hodnoty imisních koncentrací na území města Opavy, takže je možné následně provádět další analýzy, např.:

- analýzy zatížení obyvatelstva města imisemi;
- analýzy vlivu různých opatření ke snižování emisí na kvalitu ovzduší ve městě a na zatížení obyvatelstva města imisemi:
  - vliv změn paliv, používaných v místních lokálních topeništích;
  - vliv různých variant řešení dopravní situace ve městě;
  - vliv omezení emisí z některých významných stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

## 6 Použitá literatura

- [1] *Rozptylová studie pro město Opava*. Ostrava: Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu, LabGIS, prosinec 2005. 92 s.
- [2] *Zákon č. 86/2002 Sb. ze dne 14. února 2002, o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (Zákon o ovzduší), ve znění pozdějších předpisů*.
- [3] *Nariženi vlády č. 350/2002, ze dne 3. července 2002, kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší*.
- [4] *Informace o kvalitě ovzduší v ČR: Tabulka lokality* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, aktualizováno 24.1.2007 [cit. 2007-02-01]. Dostupný na WWW: <[http://www.chmi.cz/uoco/isko/isko2/locality/pollution\\_locality/loc\\_TOVK.html](http://www.chmi.cz/uoco/isko/isko2/locality/pollution_locality/loc_TOVK.html)>.
- [5] *Tabelární přehled 2003* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2004 [cit. 2007-02-01]. Dostupný na WWW: <[http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab\\_roc/2003\\_enh/cze/index.html](http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/2003_enh/cze/index.html)>.
- [6] *Místní program zlepšení kvality ovzduší pro město Ostrava*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu, Laboratoř GIS, prosinec 2004. 153 s.
- [7] *Modelování rozptylu znečišťujících látek pro informační systém kvality ovzduší města Olomouce*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu, Laboratoř GIS, prosinec 2005. 54 s.
- [8] *Rozptylová studie pro obec s rozšířenou působností Kopřivnice*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu, Laboratoř GIS, březen 2006. 95 s.

## 7 Použité zkratky

AIM	...	Automatizovaný imisní monitoring
B(a)P	...	Benzo(a)pyren
ČHMÚ	...	Český hydrometeorologický ústav
GIS	...	Geografický informační systém
IHr	...	Průměrná roční koncentrace znečišťující látky
IHd	...	Průměrná denní koncentrace znečišťující látky
IHk	...	Průměrná hodinová koncentrace znečišťující látky
MŽP	...	Ministerstvo životního prostředí
PM <sub>10</sub>	...	Suspendované částice frakce PM10 (polétavý prach)
TZL	...	Tuhé znečišťující látky
ZL	...	Znečišťující látka