



ROZPTYLOVÁ STUDIE PRO MĚSTO OPAVA

Část B, analýzy

Ostrava, květen 2015



Objednatel: Statutární město Opava

Horní náměstí 69

746 26 Opava

Zhotovitel: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Institut environmentálních technologií

17. listopadu 15/2172

708 33 Ostrava – Poruba

Odpovědný řešitel: **Doc. Ing. Petr Jančík, Ph.D.**

Autorizovaná osoba ke zpracování rozptylových studií
dle § 15 zákona č. 86/2002 Sb., Č. j.: 173d/740/07/DK

Řešitelský tým: RNDr. Jan Bitta, Ph.D.

Ing. Irena Pavlíková

Ing. Daniel Hladký



Obsah

1	ÚVOD	4
2	VYHODNOCENÍ VLIVU DOPRAVY NA IMISNÍ ZÁTĚŽ VE MĚSTĚ VE SROVNÁNÍ S OSTATNÍMI VLIVY	5
3	MODELOVÝ VÝPOČET IMISNÍ ZÁTĚŽE PŘI RŮZNÝCH VARIANTÁCH DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ	6
	3.1 EMISNÍ CHARAKTERISTIKA SILNIČNÍ DOPRAVY	6
	3.2 VYPOČTENÉ IMISNÍ CHARAKTERISTIKY	7
4	IMISNÍ ZÁTĚŽ OBYVATEL	8
5	VYHODNOCENÍ VLIVU DVOU VARIANT ŘEŠENÍ ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM Z CENTRÁLNÍCH ZDROJŮ TEPLA	13
	5.1 PŘECHOD VŠECH STÁVAJÍCÍCH KOTELN CZT NA PLYN	13
	5.2 NÁHRADA STÁVAJÍCÍCH KOTELN CZT NA PEVNÁ PALIVA BLOKOVÝMI KOTELNAMI NA PLYN	14
	5.3 VYPOČTENÉ IMISNÍ CHARAKTERISTIKY	14
6	VYHODNOCENÍ PRO TŘI VARIANTY ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ V LOKÁLNÍCH TOPENÍŠTÍCH	15
	6.1 EMISNÍ CHARAKTERISTIKA	15
	6.2 VYPOČTENÉ IMISNÍ CHARAKTERISTIKY	17
7	METODIKA VÝPOČTU	18
	7.1 REFERENČNÍ BODY	18
	7.2 KOREKCE VÝSLEDKŮ MODELOVÁNÍ	18
	7.3 VYPOČTENÉ CHARAKTERISTIKY	19
	7.4 KARTOGRAFICKÁ INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	20
	7.5 DISKUZE VÝSLEDKŮ	21
8	ZÁVĚR	23
9	POUŽITÁ LITERATURA	25
10	POUŽITÉ ZKRATKY	26

1 Úvod

Rozptylová studie pro město Opava, část B, se vyhotovuje za účelem analýzy modelování výsledné imisní zátěže dopravy podle variant z dat o intenzitě dopravy v rámci návrhové části Plánu udržitelné městské mobility Opava [v době zpracování této studie dosud nepublikováno]. Studie zahrnuje tyto výpočty:

- a. Vyhodnocení vlivu dopravy na imisní zátěž ve městě ve srovnání s ostatními vlivy.
- b. Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách dopravního řešení a jejich srovnání v mapových výstupech (varianta 2030S, 2030J a SMO2040 dle návrhové části Plánu udržitelné městské mobility Opava).
- c. Vyhodnocení vlivu jednotlivých variant řešení na imisní zátěž ve městě ve vztahu k počtu trvale bydlících obyvatel.
- d. Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování teplem z centrálních zdrojů tepla:
 1. Přejít všech stávajících kotelen centrálního zásobování teplem (CZT) na plyn
 2. Náhrada stávajících kotelen CZT na pevná paliva blokovými kotelny na plyn
- e. Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních topeništích:
 1. Přejít lokálních topenišť z pevných paliv na plyn
 2. Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 3. emisní třídy
 3. Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 5. Emisní třídy

Výpočet rozptylu znečišťujících látek v ovzduší je prováděn v podrobné síti výpočtových bodů (do 100 m). Modelování zahrnuje vliv polských zdrojů znečišťování ovzduší a kalibraci výsledků modelování podle imisního monitoringu. Posouzení se provádí modelováním rozptylu znečišťujících látek v ovzduší podle platné doporučené metodiky Ministerstva životního prostředí ČR „SYMOS'97“. Popis metodiky je uveden v Rozptylové studii [1]. Výsledkem modelování jsou průměrné roční koncentrace PM₁₀ a NO₂ pro jednotlivé varianty vztažené na stav k roku 2012.



2 Vyhodnocení vlivu dopravy na imisní zátěž ve městě ve srovnání s ostatními vlivy

Podle výsledků modelování celkových průměrných ročních koncentrací PM₁₀ v roce 2012 nedošlo na území města Opavy k překročení ročního imisního limitu 40 µg/m³.

Místní silniční doprava se podle výsledků modelování pro rok 2012 podílela na celkových imisích v zastavěných oblastech města nejvýznamněji. Její příspěvek zde činil 5 – 10 µg/m³.

Dalším významnou skupinou zdrojů byla lokální topeniště. Ta přispívala podle výsledků modelování k celkové imisní situaci v zastavěných oblastech průměrně 2 – 4 µg/m³, místně však nelze vyloučit i příspěvky nad 5 µg/m³. Opavské průmyslové stacionární zdroje přispívaly podle výsledků modelování k celkové imisní situaci v zastavěných oblastech průměrně 0,5 – 1,5 µg/m³. Dálkový přenos z českých zdrojů přispěl v zastavěném území města Opavy k celkové imisní situaci podle výsledků modelování v průměru okolo 1 – 1,5 µg/m³. Dálkový přenos z polských zdrojů byl významnější, činil plošně mezi 2 – 3 µg/m³.

Podle celkových výsledků modelování průměrných ročních koncentrací NO₂ v roce 2012 nedošlo na území města Opavy k překročení ročního imisního limitu 40 µg/m³.

Místní silniční doprava se podle výsledků modelování pro rok 2012 podílela na celkových imisích v zastavěných oblastech města nejvýznamněji. Její příspěvek zde činil 15 – 23 µg/m³, nejvyšších koncentrací NO₂ z dopravy bylo dosaháno v centru města okolo frekventovaných komunikací.

Opavské průmyslové stacionární zdroje přispívaly podle výsledků modelování k celkové imisní situaci v zastavěných oblastech průměrně 0,5 – 1,0 µg/m³. Lokální topeniště přispívala podle výsledků modelování k celkové imisní situaci v zastavěných oblastech průměrně 0,5 – 1,0 µg/m³. Dálkový přenos z českých zdrojů na zastavěném území města Opavy přispěl k celkové imisní situaci podle výsledků modelování v průměru okolo 0,7 µg/m³. Dálkový přenos z polských zdrojů byl zanedbatelný, nezahrnuje však příspěvek polských průmyslových stacionárních zdrojů, neboť data nebyla k dispozici.

3 Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách dopravního řešení

Podkladem pro výpočet emisí z dopravy byly **dopravní modely zpracované v rámci návrhové části Plánu udržitelné městské mobility Opava**, který byl dodán zpracovatelem Plánu, společností UDIMO spol. s r. o.

Bylo provedeno posouzení scénářů vývoje pro sledované časové období k r. 2030 pro varianty: „prognóza roku 2030 s jižním obchvatem Komárova“ (2030J), „prognóza roku 2030 se severním obchvatem Komárova“ (2030S). Dále byl posouzen návrh nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích dle Územního plánu. Jedná o variantu „prognóza roku 2040“ (SMO2040).

3.1 Emisní charakteristika silniční dopravy


Vstupními daty pro výpočet emisí z automobilové dopravy byly údaje o intenzitě dopravy, strukturované na počet projíždějících osobních automobilů, lehkých a těžkých nákladních automobilů a autobusů, dále pak informace o rychlosti projíždějících automobilů, plynulosti provozu a počtu jízdnic pruhů.

Emise z vozidel byly stanoveny výpočtem pomocí Programu MEFA v. 13 (ATEM, DINPROJEKT, VŠCHT Praha).

Pro výhledové varianty roku 2030, resp. 2040, se zjednodušeně předpokládá složení vozového parku dle MEFA v 13., resp. přechod všech autobusů na CNG. Bílá kniha o nové dopravní politice EU však předpokládá snížení používání konvenčně poháněných automobilů v městské dopravě do roku 2030 na polovinu a do roku 2050 jejich úplné vyřazení z provozu ve městech. Tuto politiku EU reflektuje rovněž připravovaný Národní akční plán čisté mobility. Reálné emise proto mohou být ještě nižší. Emise uvádí Tab. č. 1.

Tab. č. 1: Souhrnné emise z dopravy dle jednotlivých variant (město Opava)

Varianta	PM ₁₀ [t/rok]	NO ₂ [t/rok]
Nulová varianta (2012)	50,0	599,9
Opava 2030J	31,4	271,2
Opava 2030S	31,4	270,1
SMO2040	38,7	316,6



Jak je patrné z uvedených hodnot, i přes předpokládaný významný nárůst dopravy emise z automobilové dopravy poklesnou z důvodu zkvalitnění vozového parku a tedy snížení množství vypouštěných emisí.

3.2 Vypočtené imisní charakteristiky

Pro posuzované zdroje znečišťování ovzduší byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro scénáře vývoje k roku 2030, a to prognóza roku 2030 s jižním obchvatem Komárova (2030J) a prognóza roku 2030 se severním obchvatem Komárova (2030S). Nakonec byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro návrh nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích dle Územního plánu (SMO2040).

Výsledky modelování uvádějí podrobně mapy s odborným obsahem v mapových přílohách (v části Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách dopravního řešení).

4 Imisní zátěž obyvatel

Analýza imisního zatížení obyvatelstva byla provedena s využitím adresních bodů, ke kterým byly přiřazeny údaje o počtu trvale žijících obyvatel k roku 2012. Každému adresnímu bodu bylo přiřazeno imisní zatížení, získané modelováním průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂. Výsledkem analýzy jsou Tab. č. 2 – Tab. č. 9, které vypovídají o počtech obyvatel trvale žijících v zájmové oblasti, kteří jsou zatíženi imisemi v určeném rozmezí koncentrací dané znečišťující látky.

Tab. č. 2: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi PM₁₀, 2012

Městská část	Počet obyvatel	PM ₁₀ <20-25> [µg/m ³]	PM ₁₀ <25-30> [µg/m ³]	PM ₁₀ <30-35> [µg/m ³]	PM ₁₀ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	2	1190	7	0
Vlaštovičky	119	35	84	0	0
Milostovice	249	13	236	0	0
Zlatníky	335	34	301	0	0
Podvíhov	583	583	0	0	0
Suché Lazce	979	237	742	0	0
Komárov	1335	0	1140	195	0
Malé Hoštice	1823	0	1655	168	0
Opava (nečleněná část města)	53020	0	14020	36397	2603
CELKEM	59642	904	19368	36767	2603

Tab. č. 3: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi PM₁₀, 2030J

Městská část	Počet obyvatel	PM ₁₀ <20-25> [µg/m ³]	PM ₁₀ <25-30> [µg/m ³]	PM ₁₀ <30-35> [µg/m ³]	PM ₁₀ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	28	1171	0	0
Vlaštovičky	119	76	43	0	0
Milostovice	249	93	156	0	0
Zlatníky	335	186	149	0	0
Podvíhov	583	583	0	0	0
Suché Lazce	979	371	608	0	0
Komárov	1335	412	923	0	0
Malé Hoštice	1823	12	1811	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	229	52282	509	0
CELKEM	59642	1990	57143	509	0

Tab. č. 4: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi PM₁₀, 2030S

Městská část	Počet obyvatel	PM ₁₀ <20-25> [µg/m ³]	PM ₁₀ <25-30> [µg/m ³]	PM ₁₀ <30-35> [µg/m ³]	PM ₁₀ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	28	1171	0	0
Vlaštovičky	119	80	39	0	0
Mílostovice	249	93	156	0	0
Zlatníky	335	192	143	0	0
Podvíhov	583	583	0	0	0
Suché Lazce	979	458	521	0	0
Komárov	1335	443	892	0	0
Malé Hoštice	1823	12	1811	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	266	52155	599	0
CELKEM	59642	2155	56888	599	0

Tab. č. 5: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi PM₁₀, SMO2040

Městská část	Počet obyvatel	PM ₁₀ <20-25> [µg/m ³]	PM ₁₀ <25-30> [µg/m ³]	PM ₁₀ <30-35> [µg/m ³]	PM ₁₀ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	22	1177	0	0
Vlaštovičky	119	61	58	0	0
Mílostovice	249	88	161	0	0
Zlatníky	335	220	115	0	0
Podvíhov	583	583	0	0	0
Suché Lazce	979	335	644	0	0
Komárov	1335	310	1025	0	0
Malé Hoštice	1823	4	1819	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	103	52735	182	0
CELKEM	59642	1726	57734	182	0

Tab. č. 6: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi NO₂, 2012

Městská část	Počet obyvatel	NO ₂ pod 10 [µg/m ³]	NO ₂ <10-15> [µg/m ³]	NO ₂ <15-20> [µg/m ³]	NO ₂ <20-25> [µg/m ³]	NO ₂ <25-30> [µg/m ³]	NO ₂ <30-35> [µg/m ³]	NO ₂ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	0	744	448	7	0	0	0
Vlaštovičky	119	0	119	0	0	0	0	0
Milostovice	249	0	249	0	0	0	0	0
Zlatníky	335	0	335	0	0	0	0	0
Podvihov	583	0	583	0	0	0	0	0
Suché Lazce	979	0	964	10	5	0	0	0
Komárov	1335	0	182	746	407	0	0	0
Malé Hoštice	1823	0	1	1703	119	0	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	0	108	13361	19517	15404	4276	354
CELKEM	59642	0	3285	16268	20055	15404	4276	354

Tab. č. 7: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi NO₂, 2030J

Městská část	Počet obyvatel	NO ₂ pod 10 [µg/m ³]	NO ₂ <10-15> [µg/m ³]	NO ₂ <15-20> [µg/m ³]	NO ₂ <20-25> [µg/m ³]	NO ₂ <25-30> [µg/m ³]	NO ₂ <30-35> [µg/m ³]	NO ₂ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	132	1067	0	0	0	0	0
Vlaštovičky	119	112	7	0	0	0	0	0
Milostovice	249	249	0	0	0	0	0	0
Zlatníky	335	335	0	0	0	0	0	0
Podvihov	583	583	0	0	0	0	0	0
Suché Lazce	979	358	621	0	0	0	0	0
Komárov	1335	0	1335	0	0	0	0	0
Malé Hoštice	1823	0	1823	0	0	0	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	0	52767	253	0	0	0	0
CELKEM	59642	1769	57620	253	0	0	0	0

Tab. č. 8: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi NO₂, 2030S


Městská část	Počet obyvatel	NO ₂ pod 10 [µg/m ³]	NO ₂ <10-15> [µg/m ³]	NO ₂ <15-20> [µg/m ³]	NO ₂ <20-25> [µg/m ³]	NO ₂ <25-30> [µg/m ³]	NO ₂ <30-35> [µg/m ³]	NO ₂ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	132	1067	0	0	0	0	0
Vlaštovičky	119	108	11	0	0	0	0	0
Milostovice	249	249	0	0	0	0	0	0
Zlatníky	335	335	0	0	0	0	0	0
Podvihov	583	583	0	0	0	0	0	0
Suché Lazce	979	759	220	0	0	0	0	0
Komárov	1335	69	1266	0	0	0	0	0
Malé Hoštice	1823	0	1823	0	0	0	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	0	52699	321	0	0	0	0
CELKEM	59642	2235	57086	321	0	0	0	0

Tab. č. 9: Zatížení obyvatelstva města Opava imisemi NO₂, SMO2040

Městská část	Počet obyvatel	NO ₂ pod 10 [µg/m ³]	NO ₂ <10-15> [µg/m ³]	NO ₂ <15-20> [µg/m ³]	NO ₂ <20-25> [µg/m ³]	NO ₂ <25-30> [µg/m ³]	NO ₂ <30-35> [µg/m ³]	NO ₂ <35-40> [µg/m ³]
Vávrovice	1199	127	1072	0	0	0	0	0
Vlaštovičky	119	91	28	0	0	0	0	0
Milostovice	249	249	0	0	0	0	0	0
Zlatníky	335	335	0	0	0	0	0	0
Podvihov	583	583	0	0	0	0	0	0
Suché Lazce	979	362	617	0	0	0	0	0
Komárov	1335	0	1335	0	0	0	0	0
Malé Hoštice	1823	0	1823	0	0	0	0	0
Opava (nečleněná část města)	53020	0	53020	0	0	0	0	0
CELKEM	59642	1747	57895	0	0	0	0	0

Z výše uvedených tabulek je patrné, že **oproti stávajícímu stavu dojde k významnému snížení imisní zátěže obyvatel města Opavy.**

V případě PM₁₀ dojde dle analýz výsledků modelování ve všech výhledových variantách k výraznému snížení imisní zátěže obyvatelstva. Téměř všichni obyvatelé, kteří podle výsledků k roku 2012 žili v koncentracích nad 30 µg/m³ (až ke 40 µg/m³) budou dle výhledových variant žít v koncentracích 30 µg/m³.



V případě NO₂ dojde dle analýz výsledků modelování ve všech výhledových variantách k výraznému snížení imisní zátěže obyvatelstva. Všichni obyvatelé, kteří podle výsledků k roku 2012 žili v koncentracích nad 20 µg/m³ (až ke 40 µg/m³) budou dle výhledových variant žít v koncentracích do 20 µg/m³, resp. v případě realizace nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích by podle analýzy všichni obyvatelé žili k roku 2040 v koncentracích do 15 µg/m³.

5 Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování teplem z centrálních zdrojů tepla

Ve městě Opava je z 23 462 domácností celkem 9 817 domácností připojeno na centrální zásobování teplem (CZT), jehož výrobcem a dodavatelem je společnost OPATHERM a.s. Dodávka tepla je zajištěna ze 2 výtopen, 34 blokových a 18 domovních kotelen. Výroba tepla je zabezpečena z 83% ze zemního plynu, doplňkovým palivem je hnědé uhlí. Hnědé uhlí je využíváno k otopu v kotelně v Opavě – Kylešovicích (na ul. Hlavní) a v blokové kotelně na ul. Palackého.

Variantní řešení předpokládá:

1. Přejít všech stávajících kotelen CZT na plyn
2. Náhrada stávajících kotelen CZT na pevná paliva blokovými kotelny na plyn

5.1 Přechod všech stávajících kotelen CZT na plyn

Tato varianta předpokládá náhradu pevného paliva (hnědé uhlí) v kotelně v Opavě – Kylešovicích (na ul. Hlavní) a v blokové kotelně na ul. Palackého za zemní plyn. Výpočet vycházel z tepelné bilance (viz níže v kapitole **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Srovnání emisí jednotlivých variant uvádí Tab. č. 10.

Tab. č. 10: Emisní charakteristika kotelen CZT při přechodu na plyn

Varianta	PM ₁₀ [t/rok]	NO _x [t/rok]
Kotelna Palackého emise 2012	0,0020	0,080
Kotelna Palackého emise plyn	0,0009	0,068
Kotelna Hlavní emise 2012	0,0390	2,132
Kotelna Hlavní emise plyn	0,0311	2,485

Ze srovnání stávajících emisí, které jsou uváděny provozovatelem, a varianty při přechodu na zemní plyn je patrné, že v případě kotelny na ul. Palackého dojde ke snížení emisí u posuzovaných obou znečišťujících látek, v případě kotelny na ul. Hlavní dojde ke snížení emisí PM₁₀, a k mírnému nárůstu emisí NO_x.

5.2 Náhrada stávajících kotelen CZT na pevná paliva blokovými kotelny na plyn

Tato varianta předpokládá náhradu kotelny v Opavě – Kylešovicích (na ul. Hlavní) jednotlivými blokovými kotelny otápenými zemním plynem. Celkem je dotčeno 1460 domácností, daná varianta předpokládá celkem 78 kotelen, a to vždy na jednotlivé adresy (vchody). Výduchy komínů jsou umístěny na střeších jednotlivých budov, do výšky 20 m. Umístění výduchů je patrné z mapových výstupů s výsledky modelování. Srovnání emisí uvádí Tab. č. 10.

Tab. č. 11: Emisní charakteristika variant náhrady CZT za blokové kotelny

Varianta	PM ₁₀ [t/rok]	NO _x [t/rok]
Kotelna Hlavní emise 2012	0,0390	2,132
Kotelna Hlavní emise plyn	0,0311	2,485
Blokové kotelny	0,0248	1,988

Ze srovnání stávajících emisí kotelny, které jsou uváděny provozovatelem, a varianty při přechodu na jednotlivé blokové kotelny na zemní plyn je patrné, že dojde ke snížení emisí u obou posuzovaných znečišťujících látek. Dojde ovšem také ke snížení výkonu zdroje, snížení výduchů spalín a tedy nižšímu převýšení kouřové vlečky, což prakticky znamená, že se emise z blokových kotelen budou hůře rozptylovat.

5.3 Vypočtené emisní charakteristiky

Pro posuzované zdroje znečišťování ovzduší byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro variantu úplného přechodu CZT na plyn a pro variantu náhrady kotelny na ul. Hlavní jednotlivými blokovými kotelny, provozovanými na plyn. Výsledky modelování uvádějí podrobně mapy s odborným obsahem v mapových přílohách (část Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování teplem z centrálních zdrojů tepla). Jednotlivé výstupy uvádějí rovněž polohu předmětných zdrojů.



6 Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních topeništích

Lokální topeniště jsou energetické zdroje určené pro lokální vytápění prostor k individuálnímu bydlení (rodinné domy a byty). Řadí se mezi malé stacionární zdroje znečišťování ovzduší s jmenovitým tepelným výkonem do 200 kW [2].

Provozovatelům lokálních topenišť zákon neukládá oznamovací povinnost. Jediná povinnost, která pro ně ze zákona vyplývá, je provozovat zdroje znečišťování ovzduší v souladu s podmínkami pro provoz těchto zařízení.

Tvoří významnou skupinu zdrojů znečišťování ovzduší s ohledem na jejich velké množství, umístění přímo v obytné zástavbě, relativně nízké komíny, tepelné výkony, použitá paliva a nižší kvalitu spalovacích zařízení.

Dle provedené rozptylové studie [1] jsou lokální topeniště zejména v případě znečištění PM_{10} významnou skupinou zdrojů. Podle výsledků modelování průměrných ročních koncentrací PM_{10} přispívala k celkové imisní situaci v roce 2012 v zastavěných oblastech průměrně 2 – 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, místně však nelze vyloučit i příspěvky nad 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V případě NO_2 jejich příspěvek činil v zastavěných oblastech průměrně 0,5 – 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je dále modelován vliv náhrady paliv, resp. náhrady spalovacích zařízení. Jsou uvažovány tyto varianty:

- 1. Přechod lokálních topenišť z pevných paliv na plyn**
- 2. Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 3. emisní třídy**
- 3. Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 5. Emisní třídy**

Pro každou z variant jsou vypočteny emise a provedeno modelování, vztažené na výchozí rok 2012.

6.1 Emisní charakteristika

Podkladem pro výpočet emisí z lokálních topenišť je v ČR metodika ČHMÚ [3], [5]. Při výpočtu se vychází z informací ze Sčítání lidu, bytů a domů (SLBD), které poskytuje ČSÚ. Poslední celostátní Sčítání proběhlo v roce 2011. Na základě těchto dat byly vypočteny emise

lokálních topenišť v Rozptylové studii [1] a tato data také posloužila pro výpočet emisí v rámci této analýzy. V jednotlivých variantách bylo postupováno následovně.

1. **Přechod lokálních topenišť z pevných paliv na plyn** – Tato varianta předpokládá, že všechna lokální topeniště vytápěná pevnými palivy (uhlí, dřevo) přejdou na vytápění zemním plynem. Počítá se s účinností plynového kotle 94,2 % a výhřevností zemního plynu 34,06 kJ/m³.
2. **Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 3. emisní třídy** – Tato varianta předpokládá, že struktura paliv v lokálních topeništích vytápěných pevnými palivy (uhlí, dřevo) zůstane zachována dle SLBD 2011, ovšem stávající kotle jsou nahrazeny moderními spalovacími zařízeními splňujícími 3. emisní třídu EN 303-5. Počítá se s maximální povolenou hodnotou emisí v této emisní třídě a minimální účinností kotle 80 %. Z emisního limitu byly vypočteny s využitím spalovací rovnice a Přílohy č. 2 metodiky MŽP [7] emisní faktory pro PM₁₀. Emisní limit pro NO_x norma nestanovuje. Emisní limity použité pro výpočet dle EN 303-5 uvádí Tab. č. 12.
3. **Náhrada kotlů na pevná paliva za automatické kotle 5. Emisní třídy** – Tato varianta předpokládá, že struktura paliv v lokálních topeništích vytápěných pevnými palivy (uhlí, dřevo) zůstane zachována dle SLBD 2011, ovšem stávající kotle jsou nahrazeny moderními spalovacími zařízeními splňujícími 5. emisní třídu EN 303-5. Počítá se s maximální povolenou hodnotou emisí v této emisní třídě a minimální účinností kotle 88,3 %. Z emisního limitu byly vypočteny s využitím spalovací rovnice a Přílohy č. 2 metodiky MŽP [7] emisní faktory pro PM₁₀. Emisní limit pro NO_x norma nestanovuje. Emisní limity použité pro výpočet dle EN 303-5 uvádí Tab. č. 12.

Tab. č. 12: Emisní limity pro kotle malých výkonů dle EN 303-5

Typ kotle	Hnědé uhlí	Černé uhlí	Koks	Dřevo
Kotle 3. em. tř. emisní limit TZL [mg/m ³]	125	125	125	150
Kotle 3. em. tř. emisní limit TZL [mg/m ³]	40	40	40	40

Použitá metodika vychází z tepelné bilance. Pro vytápění 1 m² domu v topné sezóně je zapotřebí určité množství tepla, které je nutno hradit chemickou energií obsaženou v palivech pro lokální topeniště, která je závislá na výhřevnosti paliva. Ze znalostí struktury spotřeby paliv pro určitou oblast a výhřevností jednotlivých druhů paliv je pak možno vypočítat jejich

celkovou spotřebu. Ze spotřeby, struktury paliv a emisních faktorů (vypočteny ze spalovací rovnice z emisních limitů pro dané emisní třídy) je pak možno podle metodiky vypočítat emise, vztažené na územní jednotku, za kterou jsou generalizována vstupní statistická data ze SLBD (v tomto případě ZSJ).

Náhrada byla provedena pro lokální topeniště na území města Opavy.

Souhrnné údaje za městské části uvádí pro území města Opavy následující tabulka, souhrnné údaje o lokálních topeništích zařazených do modelování uvádí Tab. č. 13 níže. Podrobná data jsou k dispozici u řešitele studie.

Tab. č. 13: Souhrnné emise z lokálních topenišť za město Opava

Městská část	PM ₁₀ [t/rok]				NO _x [t/rok]	
	2012	Plyn	3. em. tř.	5. em. tř.	2012	Plyn
Vávrovice	1,56	0,0098	0,23	0,07	1,42	0,79
Vlaštovičky	0,78	0,0027	0,11	0,03	0,51	0,21
Milostovice	1,02	0,0024	0,14	0,04	0,57	0,19
Zlatníky	0,95	0,0028	0,13	0,04	0,53	0,23
Podvihov	2,04	0,0055	0,28	0,08	1,20	0,44
Suché Lazce	1,59	0,0088	0,23	0,07	1,31	0,70
Komárov	1,56	0,0106	0,23	0,07	1,50	0,84
Malé Hoštice	1,18	0,0156	0,18	0,06	1,69	1,25
Opava (nečleněná část města)	11,12	0,2177	1,76	0,64	21,96	17,41
CELKEM	21,80	0,28	3,28	1,11	30,70	22,07

Ze srovnání emisních charakteristik je patrné, že všechny varianty znamenají snížení emisí oproti stávajícímu stavu, a vzhledem k zachování ostatních charakteristik rovněž zlepšení imisní situace, a měly by být podporovány.

6.2 Vypočtené imisní charakteristiky

Pro posuzované zdroje znečišťování ovzduší byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro variantu úplného přechodu lokálních topenišť na plyn a výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ pro varianty náhrady kotlů v lokálních topeništích za moderní kotle 3. a 5. emisní třídy. Výsledky modelování uvádějí podrobně mapy s odborným obsahem v mapových přílohách (část Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních topeništích).



7 Metodika výpočtu

Pro modelování provedená v rámci této studie byla použita **referenční metodika SYMOS'97** [3]. Podrobněji viz Rozptylová studie [1]. Všechny vstupní údaje použité v rámci této studie vycházejí z dat zpracovaných v rámci předchozí Rozptylové studie [1] a jsou platné k roku 2012, pokud není uvedeno jinak.


7.1 Referenční body

Modelovaná oblast zahrnovala město Opava. Receptorová síť je k dispozici v elektronické podobě u řešitele studie.

Jednalo-li se o modelování velkých a vysokých zdrojů znečištění (všechny průmyslové zdroje znečišťování ovzduší), které ovlivňují svými emisemi velké oblasti, byla použita v celé modelované oblasti pravidelná síť receptorů o kroku 100 m. Pokud se jednalo o nižší zdroje s lokálním dosahem (silniční doprava, lokální topeniště), byla použita síť receptorů skládající se ze dvou částí. První část, která zahrnovala obalovou zónu 2000 m okolo lokálních topenišť a liniových zdrojů, byla tvořena pravidelnou sítí receptorů s krokem 100 m. Druhá byla tvořena pravidelnou sítí receptorů s krokem 1000 m, pokrývající zbytek zájmového území vně obalových zón. Tímto postupem bylo možno získat detailní informace o hodnotách znečištění v oblasti, kde se tyto hodnoty prudce mění, a zároveň mít pod kontrolou hodnoty znečištění v celé modelované oblasti.

7.2 Korekce výsledků modelování

Model SYMOS'97, který byl použit pro modelování, vykazuje u průměrných ročních koncentrací obecně nižší výsledky. Srovnání výsledků modelování s výsledky imisního monitoringu ukazuje, že modelové hodnoty jsou nižší než hodnoty naměřené, přičemž největší rozdíly jsou zaznamenány 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} modelování dále zahrnuje některé další zdroje tuhých znečišťujících látek, zejména reemise (emise, způsobené opětovným zvířením již usazených částic vlivem větru a dopravy), stavební a zemědělskou činnost. Postup korekce je shodný s postupem uvedeným v Rozptylové studii [1].



Při korekci se do výsledků modelování vnáší určitá nejistota, která je způsobena pravděpodobným větším vlivem dopravy na imisní situaci v blízkosti komunikací. Doprava totiž způsobuje reemise prachu do ovzduší, které nejsou do modelování zcela zahrnuty. Jak velká je reemise prachu záleží na více faktorech – prašné depozice z ostatních zdrojů znečišťování ovzduší, množství srážek, frekvence čištění vozovek apod. Tato nejistota je tedy vyšší v blízkosti komunikací s intenzivní dopravou.

7.3 Vypočtené charakteristiky


Pro posuzované varianty byly provedeny níže uvedené výpočty průměrných ročních koncentrací vztažené k výchozímu roku 2012.

Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách dopravního řešení

- Průměrné roční koncentrace PM₁₀ ze silniční dopravy 2030S
- Průměrné roční koncentrace PM₁₀ ze silniční dopravy 2030J
- Průměrné roční koncentrace PM₁₀ ze silniční dopravy SMO2040
- Průměrné roční koncentrace NO₂ ze silniční dopravy 2030S
- Průměrné roční koncentrace NO₂ ze silniční dopravy 2030J
- Průměrné roční koncentrace NO₂ ze silniční dopravy SMO2040

Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování teplem z centrálních zdrojů tepla:

- Průměrné roční koncentrace PM₁₀ z dotčených kotelen při přechodu CZT na plyn
- Průměrné roční koncentrace PM₁₀ z dotčených kotelen při náhradě CZT blokovými kotelny na plyn
- Průměrné roční koncentrace NO₂ z dotčených kotelen při přechodu CZT na plyn
- Průměrné roční koncentrace NO₂ z dotčených kotelen náhradě CZT blokovými kotelny na plyn



Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních topeništích:

- Průměrné roční koncentrace PM_{10} z lokálních topenišť při přechodu na zemní plyn
- Průměrné roční koncentrace PM_{10} z lokálních topenišť při náhradě kotlů na pevná paliva za automatické kotle 3. emisní třídy
- Průměrné roční koncentrace PM_{10} z lokálních topenišť při náhradě kotlů na pevná paliva za automatické kotle 5. emisní třídy
- Průměrné roční koncentrace NO_2 z lokálních topenišť při přechodu na zemní plyn

7.4 Kartografická interpretace výsledků

Výsledkem každé výpočtové varianty je soubor ve formátu *.txt.

S využitím technologie GIS byly z uvedených výsledků 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.

Výsledky jsou prezentovány ve formě specializovaných map s odborným obsahem. V každé mapě 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 rozložení sledovaného jevu (přízemní koncentrace znečišťující látky). Výsledky modelování jsou zobrazeny pomocí skokové legendy, kdy jedna barva odpovídá vždy jistému rozmezí koncentrací dané znečišťující látky.

Výsledky modelování uvádějí mapy s odborným obsahem v mapových přílohách.

7.5 Diskuze výsledků

Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách dopravního řešení

Podle výsledků modelování **pro rok 2012 se silniční doprava podílela na celkových imisích v zastavěných oblastech města nejvýznamněji** ze všech skupin zdrojů. U PM_{10} její příspěvek zde činil $5 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, u NO_2 pak $15 - 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V případě všech budoucích variant došlo ke snížení vlivu dopravy, a to i přes modelovaný nárůst intenzity dopravy v prognózách z návrhové části Plánu udržitelné mobility města Opava. Pokles imisní zátěže z dopravy je způsoben především modernizací vozového parku (snížením množství vypouštěných emisí z vozidel).


Scénáře vývoje k roku 2030, a to prognóza roku 2030 s jižním obchvatem Komárova (2030J) a prognóza roku 2030 se severním obchvatem Komárova (2030S) jsou ve výsledcích v podstatě srovnatelné. Obě varianty odlehčí imisní situaci v Komárově, jižní varianta způsobí neznatelně vyšší nárůst koncentrací znečištění z dopravy v Kylešovicích. Nejvýznamnější pokles imisí a vymístění imisní zátěže z centra města, a tedy z nejvíce zastavěné oblasti, je patrný v případě varianty návrhu nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích (SMO2040).

Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování teplem z centrálních zdrojů tepla

Podle výsledků modelování příspěvků znečištění ze stávajících kotelen na pevná paliva pro rok 2012 (dle hlášených emisí) přispívají tyto zdroje k celkové imisní situaci ve městě velmi málo. U PM_{10} jejich příspěvek dosahoval do $0,015 \mu\text{g}/\text{m}^3$, u NO_2 pak do $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Provedený výpočet průměrných ročních koncentrací PM_{10} a NO_2 pro variantu úplného přechodu CZT na plyn ukázal snížení vlivu těchto zdrojů v případě PM_{10} (maxima okolo $0,012 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a mírný nárůst imisí v případě NO_2 (přes $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pro variantu náhrady kotelný na ul. Hlavní jednotlivými blokovými kotelny, provozovanými na plyn modelování ukázalo nevhodnost tohoto přístupu, neboť došlo k násobnému nárůstu imisí z takto navržených zdrojů. Maxima příspěvku u PM_{10} dosahovala do $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, u NO_2 pak do $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I když příspěvek takto navržených zdrojů k celkové



imisní situaci je stále poměrně malý, je nutné zdůraznit, že příspěvek byl počítán v dýchací vrstvě (1,5 m nad zemí). Ve vyšších patrech domů může být tento příspěvek i násobně vyšší a mohlo by tak docházet k obtěžování občanů znečištěním během topné sezóny. V případě nezbytnosti decentralizace vytápění se proto jako vhodnější jeví varianty bezemisních zdrojů (např. tepelná čerpadla, solární články) a jejich případné doplnění o spalovací zdroj na zemní plyn pro případ nutnosti zvýšení špičkového výkonu v topné sezóně.

Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních topeništích

Dalším významným zdrojem jsou podle výsledků modelování průměrných ročních koncentrací PM₁₀ v roce 2012 lokální topeniště. K celkové imisní situaci přispívala v zastavěných oblastech průměrně 2 – 4 µg/m³, místně však nelze vyloučit i příspěvky nad 5 µg/m³. V případě NO₂ jejich příspěvek činil v zastavěných oblastech podle výsledků modelování průměrných ročních koncentrací v roce 2012 průměrně 0,5 – 1,0 µg/m³.

Pro posuzované zdroje znečišťování ovzduší byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro variantu úplného přechodu lokálních topenišť na plyn a výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ pro varianty náhrady kotlů v lokálních topeništích za moderní kotle 3. a 5. emisní třídy.

Ve všech posuzovaných případech došlo podle výsledků modelování ke zlepšení imisní situace, tedy ke snížení znečištění z lokálních topenišť, přičemž v případě PM₁₀ byl úbytek imisí velmi významný. Nejvýznamnější pokles byl v případě přechodu lokálních topenišť na plyn, kdy se maximum imisí z lokálních topenišť v zastavěných oblastech se pohybovalo okolo 0,3 µg/m³. V případě výměny kotlů na pevná paliva za kotle splňující 3. emisní třídu (EN 303-5) by maxima dosahovala k 0,8 µg/m³, v případě výměny za kotle 5. emisní třídu (EN 303-5) by maxima dosahovala k 0,4 µg/m³.

U NO₂ byl zkoumán pouze přechod na plyn (neboť emisní limit pro tuto znečišťující látku není v EN 303-5 pro dotčené emisní třídy stanoven). Pokles znečištění z lokálních topenišť nebyl v tomto případě tak znatelný jako u PM₁₀. Došlo k poklesu maxim na 1,0 µg/m³ a oblast zasažená těmito koncentracemi se zmenšila.



8 Závěr


Úkolem této studie bylo **zhodnotit úroveň znečištění ovzduší částicemi PM₁₀ a oxidem dusičitým NO₂ na území města Opavy v různých variantních řešeních výhledové dopravní situace, variant náhrady centrálních zdrojů tepla a variant úpravy vytápění v lokálních topeništích.**

Ve všech variantách byly modelovány průměrné roční koncentrace PM₁₀ a NO₂ podle doporučené metodiky Ministerstva životního prostředí ČR „SYMOS'97“ a byly vztaženy k výchozímu stavu k roku 2012. Studie byla zpracována podle Metodického pokynu pro zpracování rozptylových studií [6].

Nejprve byl posouzen **vliv dopravy** na imisní situaci ve městě a její dopad na imisní zátěž obyvatel. Byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro scénáře vývoje k roku 2030, a to prognóza roku 2030 s jižním obchvatem Komárova (2030J) a prognóza roku 2030 se severním obchvatem Komárova (2030S) a pro návrh nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích dle Územního plánu (SMO2040). Následně byla vyhodnocena imisní zátěž obyvatel dle jednotlivých variant.

V případě všech výhledových variant došlo za daných podmínek u obou sledovaných znečišťujících látek k významnému snížení vlivu dopravy na imisní situaci a významnému snížení imisní zátěže obyvatel, a to i přes předpokládaný nárůst intenzity dopravy (dle návrhové části Plánu udržitelné mobility města Opava). **V případě návrhu nové trasy středního městského okruhu v Kylešovicích je rovněž patrné odlehčení imisní zátěže v centru města.** Pokles imisní zátěže z dopravy je způsoben především modernizací vozového parku (snížením množství vypouštěných emisí z vozidel) a v případě návrhové trasy středního městského okruhu rovněž vymístěním dopravy z centra města.

Dále byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro variantu **úplného přechodu CZT na plyn a pro variantu náhrady kotelny** na ul. Hlavní jednotlivými blokovými kotelny, provozovanými na plyn. Při náhradě hnědouhelného paliva v kotelnách na ul. Palackého a Hlavní za plyn dojde ke snížení imisní zátěže zejména v případě PM₁₀. Nicméně je nezbytné podotknout, že již nyní, tyto dvě kotelny nepřispívají k imisní situaci nijak významně. **Modelování dále ukázalo nevhodnost náhrady kotelny na ul. Hlavní jednotlivými blokovými kotelny**, provozovanými na plyn, neboť došlo k násobnému nárůstu imisí z takto navržených zdrojů. I když příspěvek blokových kotelny k celkové imisní



situaci by byl stále poměrně malý, je nutné zdůraznit, že příspěvek byl počítán v dýchací vrstvě (1,5 m nad zemí). Ve vyšších patrech domů může být tento příspěvek i násobně vyšší a mohlo by tak docházet k obtěžování občanů znečištěním. **V případě nezbytnosti decentralizace vytápění se proto jako vhodnější jeví varianty bezemisních zdrojů** (např. tepelná čerpadla, solární články) a jejich případné doplnění o spalovací zdroj na zemní plyn pro případ nutnosti zvýšení špičkového výkonu v topné sezóně.

Nakonec byl proveden výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a NO₂ pro **variantu úplného přechodu lokálních topenišť na zemní plyn** a výpočet průměrných ročních koncentrací PM₁₀ pro **varianty náhrady kotlů v lokálních topeništích za moderní kotle 3. a 5. emisní třídy** (EN 303-5).

Ve všech posuzovaných variantách došlo podle výsledků modelování k významnému zlepšení imisní situace u PM₁₀. Nejvýznamnější pokles znečištění PM₁₀ byl patrný v případě přechodu lokálních topenišť na plyn, ovšem i v případě variant výměny kotlů na pevná paliva za kotle vyšší emisní byly koncentrace PM₁₀ z těchto zdrojů násobně nižší. **Všechny tyto varianty je tedy vhodné z hlediska snížení imisní zátěže ve městě podporovat.** U NO₂ byl zkoumán pouze přechod lokálních topenišť na zemní plyn (neboť emisní limit pro tuto znečišťující látku není v EN 303-5 pro dotčené emisní třídy stanoven). Pokles znečištění z lokálních topenišť nebyl v tomto případě nijak významný.



9 Použitá literatura

- [1] JANČÍK, Petr aj. *Rozptylová studie pro město Opava: Mapování stávajícího stavu: 2012.* Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Institut environmentálních technologií, září 2014. 41 s. Mapové přílohy.
- [2] *Zákon č. 201/2012 Sb. ze dne 13. června 2012, o ochraně ovzduší, , ve znění pozdějších předpisů.*
- [3] BUBNÍK, Jiří aj. *SYMOS'97: Systém modelování stacionárních zdrojů : Metodická příručka* [online]. Praha : Český hydrometeorologický ústav, 1998, aktualizace únor 2014 [vid. 2015-01-11]. Dostupný z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpracovani_rozptylovych_studii_metodika/\\$FILE/000-Metodicka_priruckaSYMOS97unor2014-20140320.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpracovani_rozptylovych_studii_metodika/$FILE/000-Metodicka_priruckaSYMOS97unor2014-20140320.pdf)
- [4] MACHÁLEK, Pavel, MACHART, Jiří. Emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2001. Milevsko : Český hydrometeorologický ústav, 2003. 17 s.
- [5] MACHÁLEK, Pavel, MACHART, Jiří. Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006. Milevsko : Český hydrometeorologický ústav, 2009. 8 s.
- [6] *Bílá kniha: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje* [online]. Evropská komise, 28. 3. 2011 [vid. 2015-01-11]. Dostupný z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=EN>.
- [7] *Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší ke zpracování rozptylových studií* [online]. Praha : Ministerstvo životního prostředí, 2013 [vid. 2015-01-11]. Dostupný z: http://www.mzp.cz/cz/zpracovani_rozptylovych_studii_metodika.



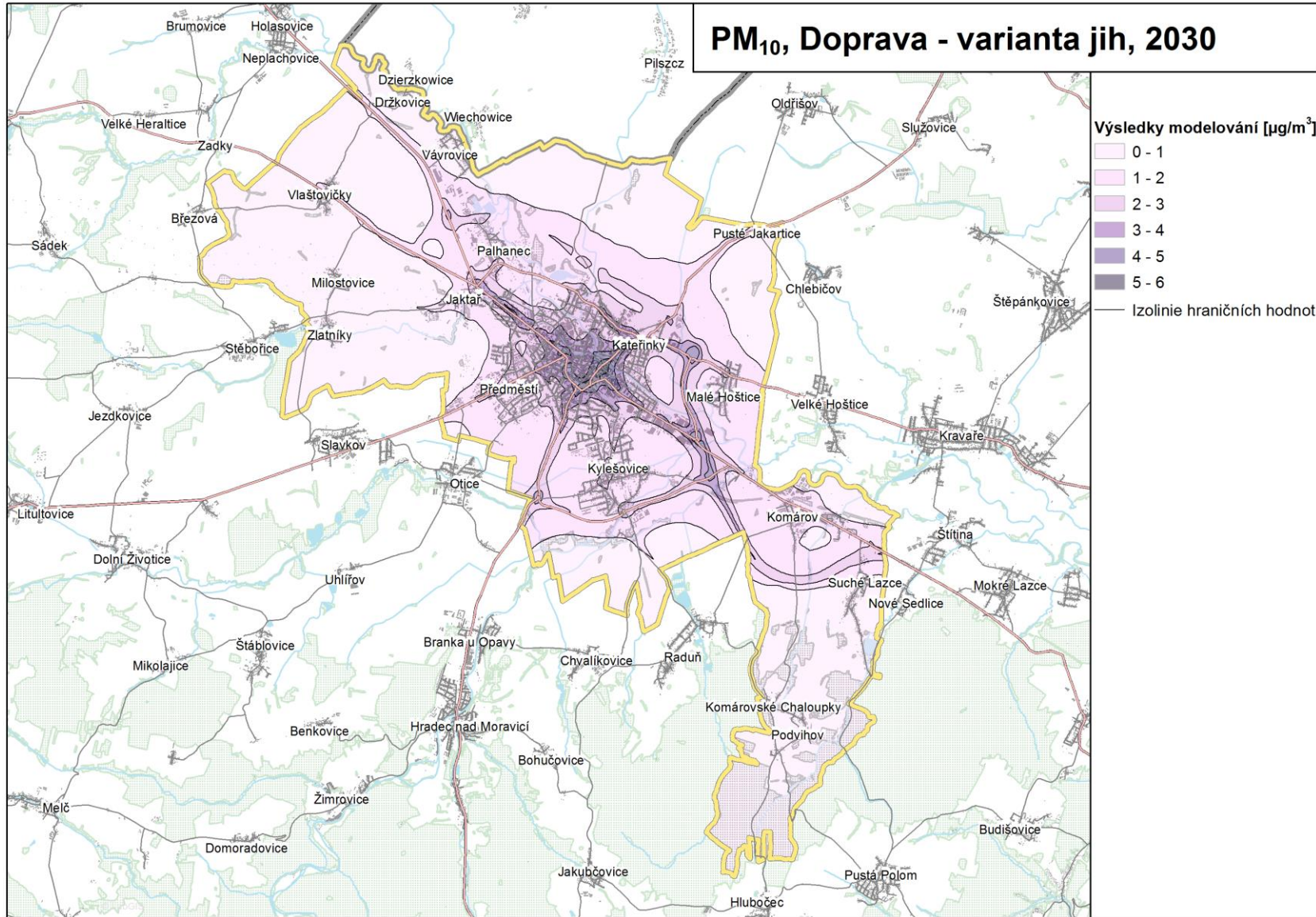
10 Použité zkratky

AIM	...	Automatizovaný imisní monitoring
BUS	...	Autobusy
CO	...	Oxid uhelnatý
CZT	...	Centrální zásobování teplem
ČHMÚ	...	Český hydrometeorologický ústav
ČR	...	Česká republika
ČSÚ	...	Český statistický úřad
GIS	...	Geografický informační systém
LNA	...	Lehké nákladní automobily
LV	...	Limitní hodnota (Limit Value)
MŽP	...	Ministerstvo životního prostředí
NO ₂	...	Oxid dusičitý
NO _x	...	Oxidy dusíku
OA	...	Osobní automobily
PM ₁₀	...	Suspendované částice frakce PM ₁₀
PM _{2,5}	...	Suspendované částice frakce PM _{2,5}
RSO	...	Registr sčítacích obvodů a budov
SLBD	...	Sčítání lidu, bytů a domů
SO ₂	...	Oxid siřičitý
TNA	...	Těžké nákladní automobily
VEC	...	Výzkumné energetické centrum
VŠB – TU	...	Vysoká škola báňská – Technická univerzita
ZSJ	...	Základní sídelní jednotka

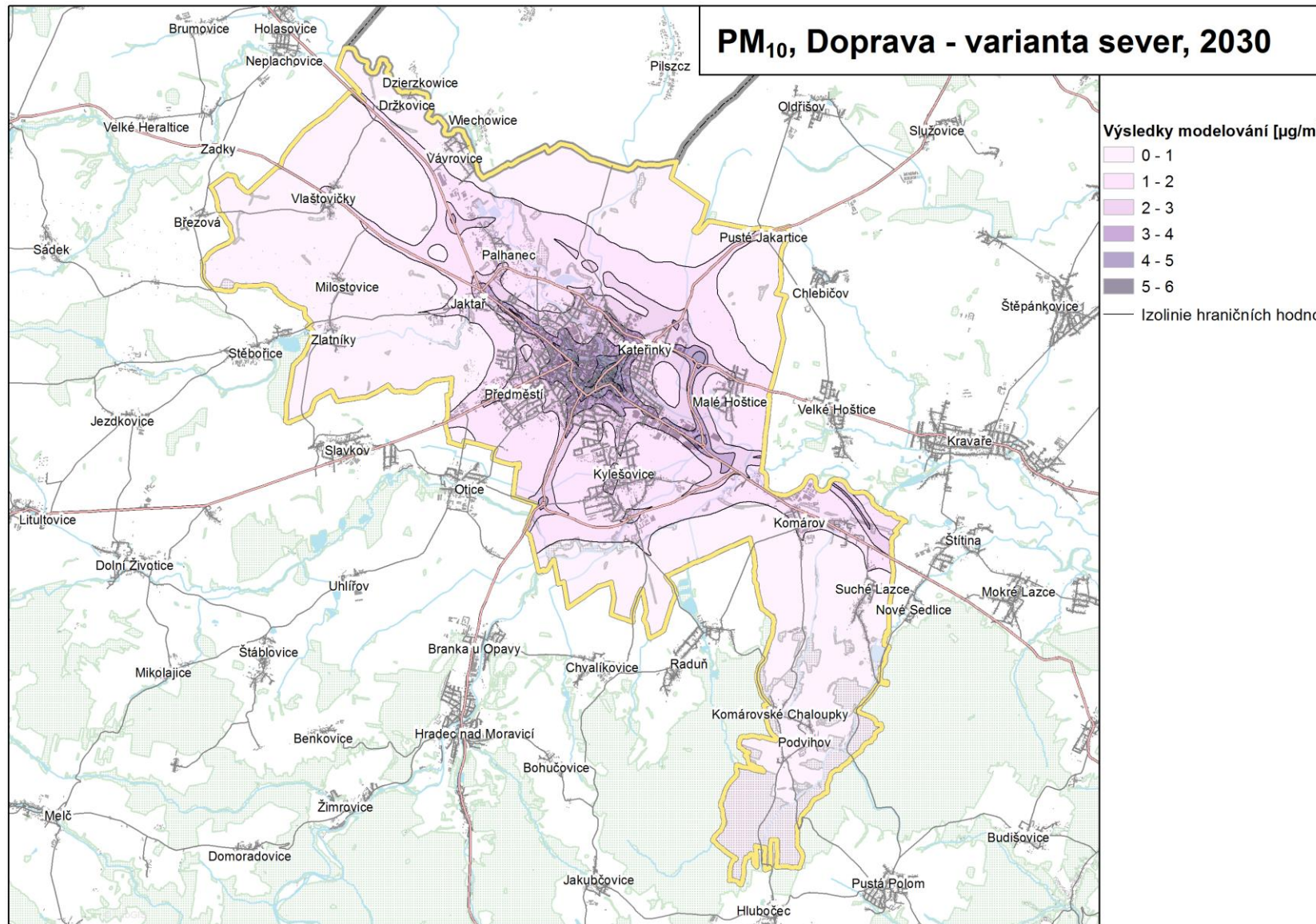
MAPOVÉ PŘÍLOHY

*Modelový výpočet imisní zátěže při různých variantách
dopravního řešení*

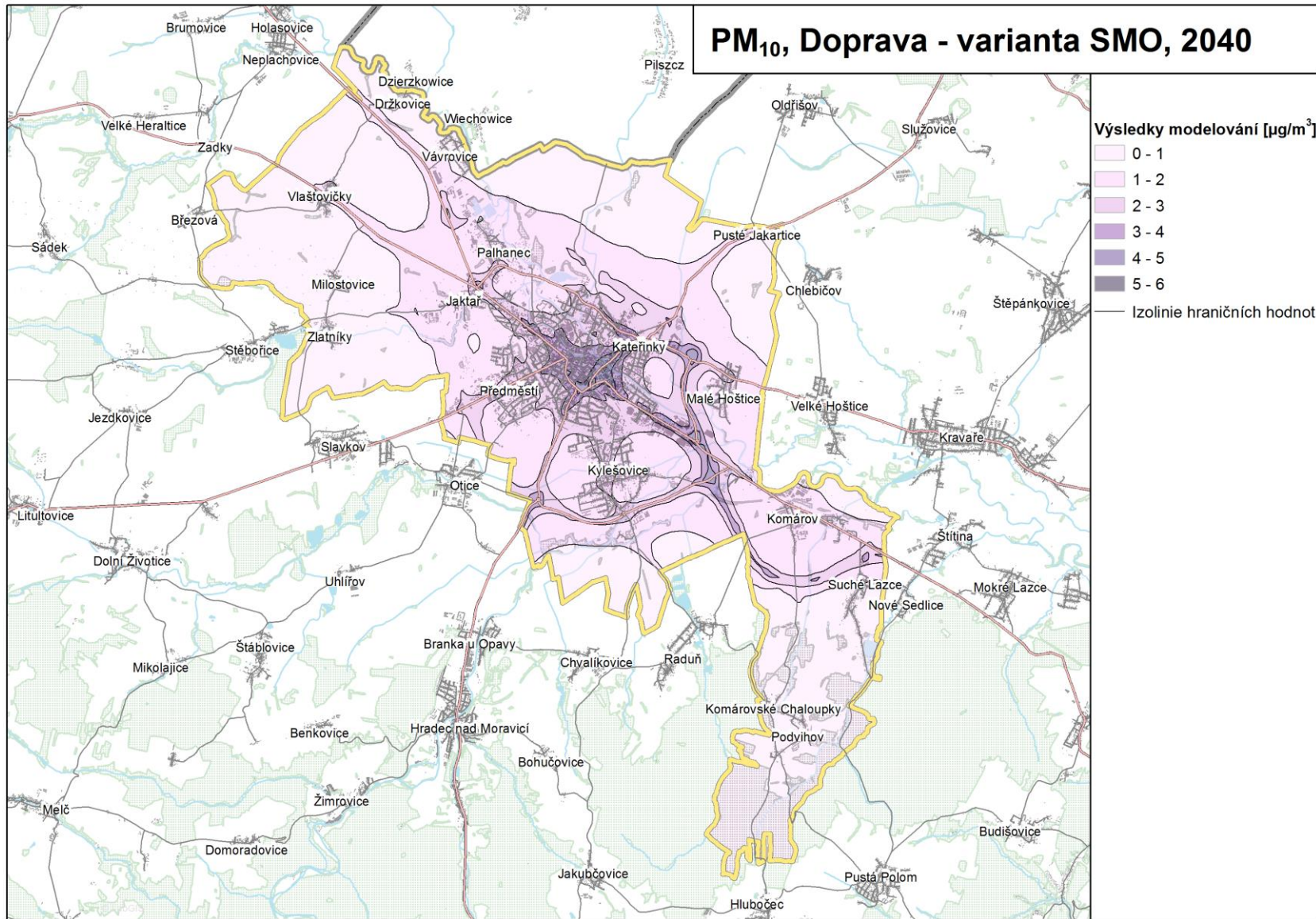
PM₁₀, Doprava - varianta jih, 2030



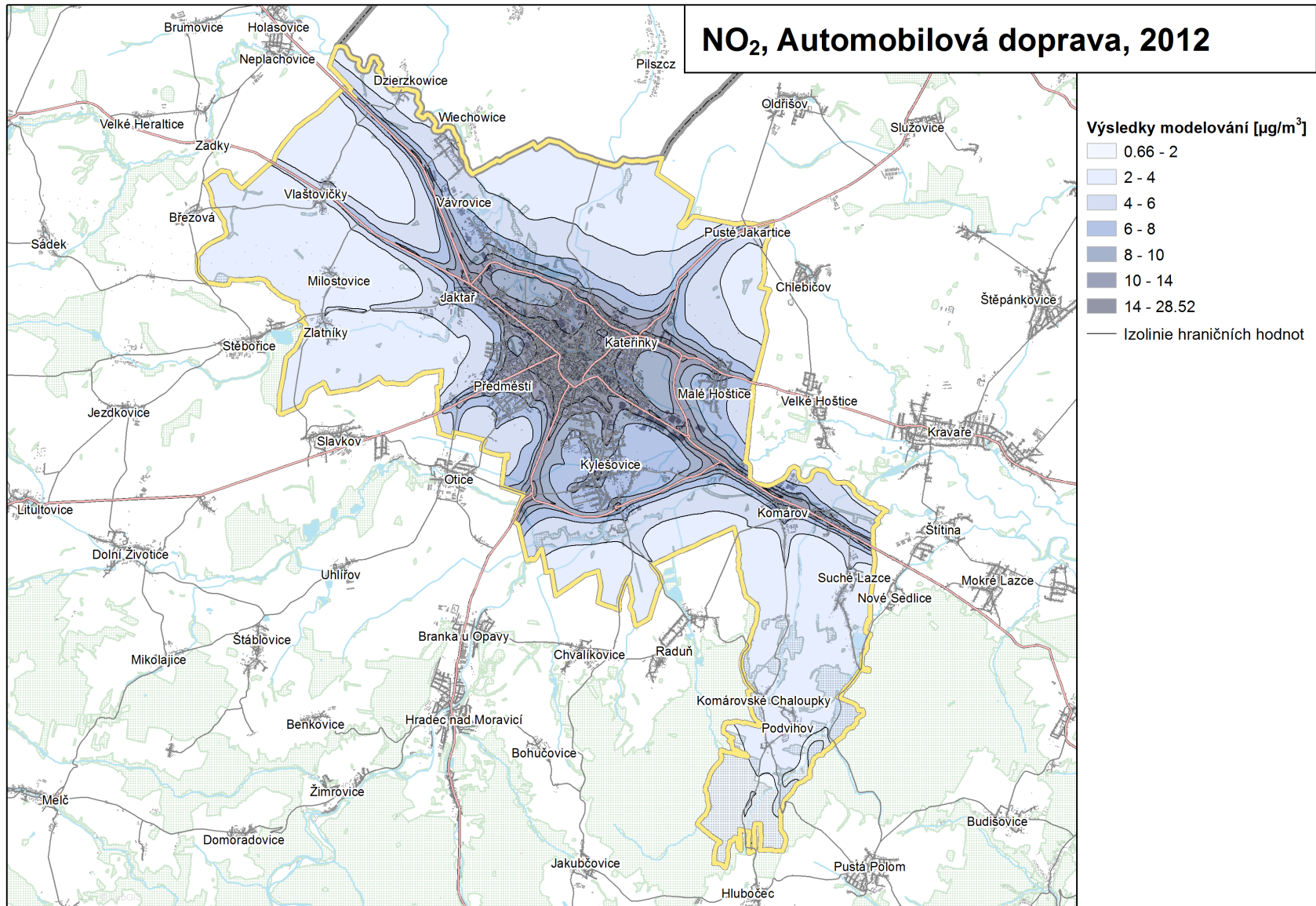
PM₁₀, Doprava - varianta sever, 2030



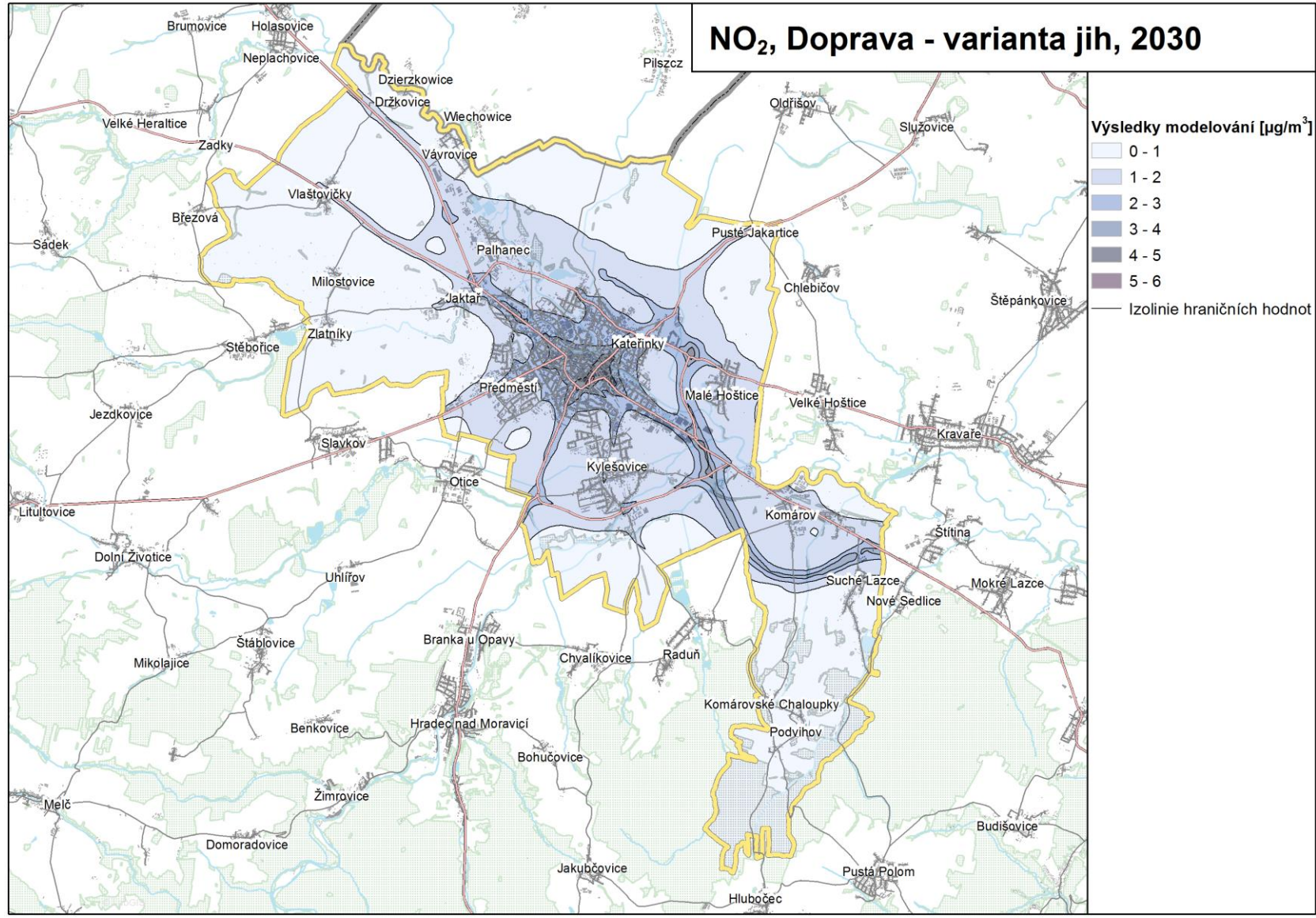
PM₁₀, Doprava - varianta SMO, 2040



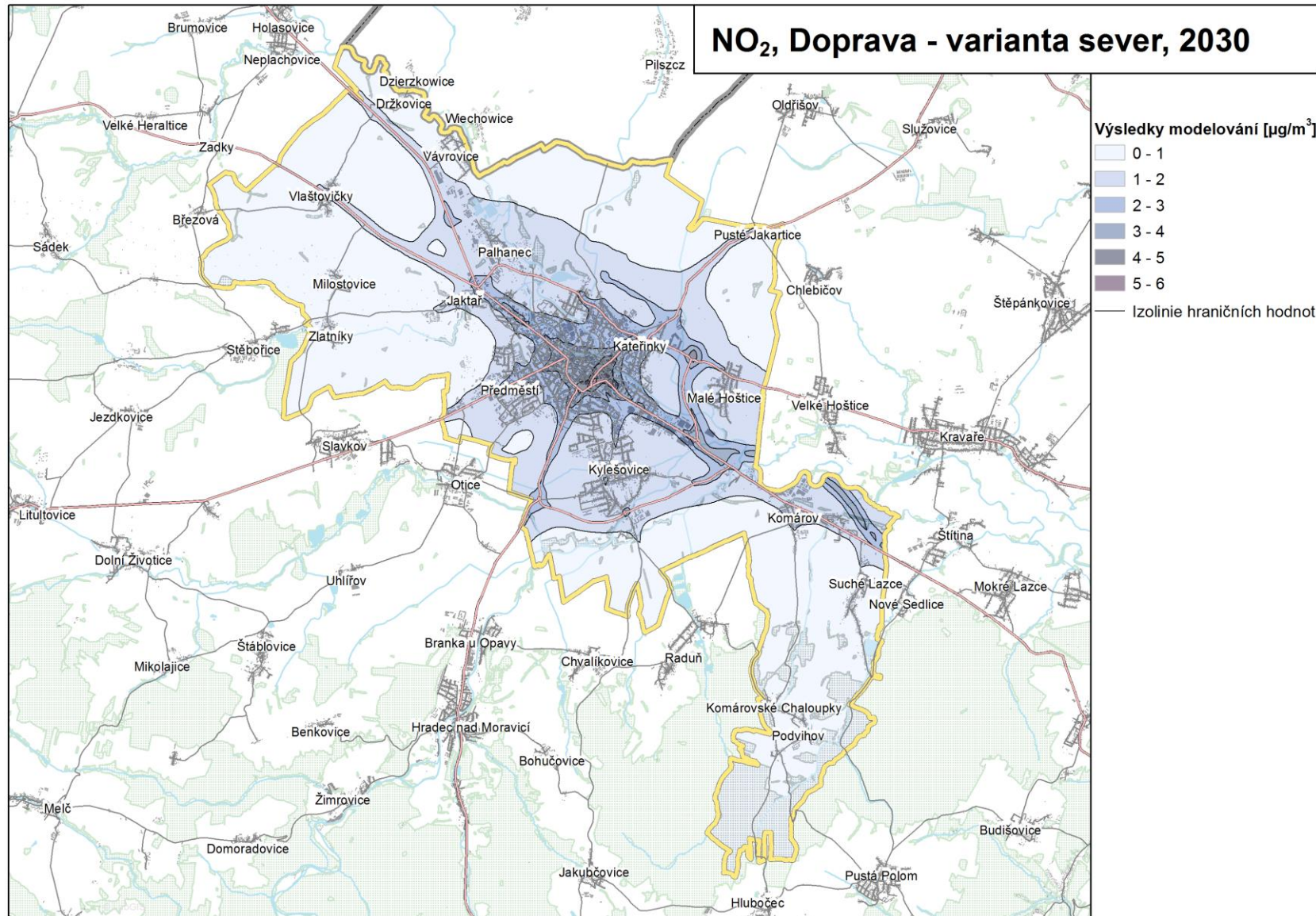
NO₂, Automobilová doprava, 2012



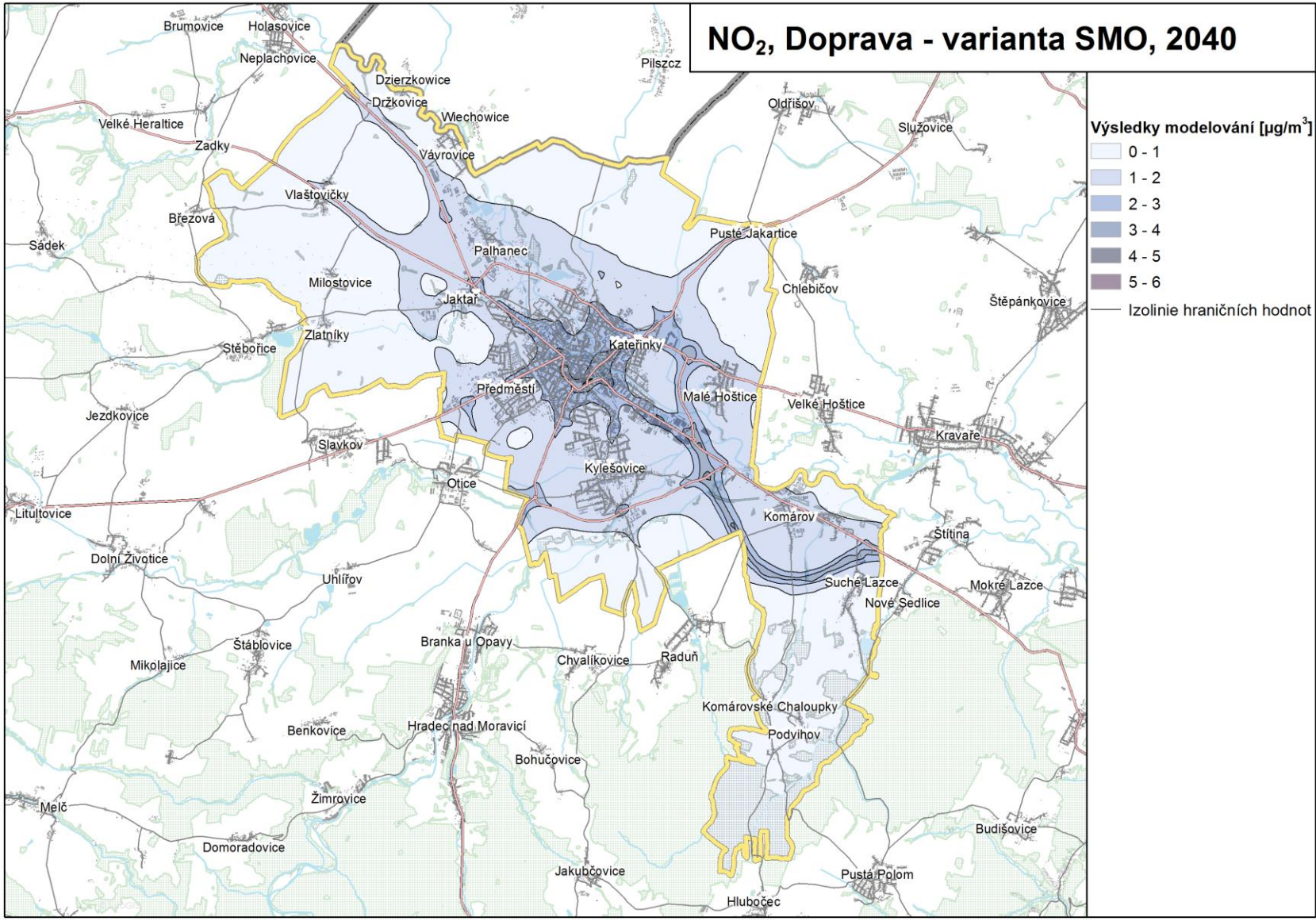
NO₂, Doprava - varianta jih, 2030



NO₂, Doprava - varianta sever, 2030

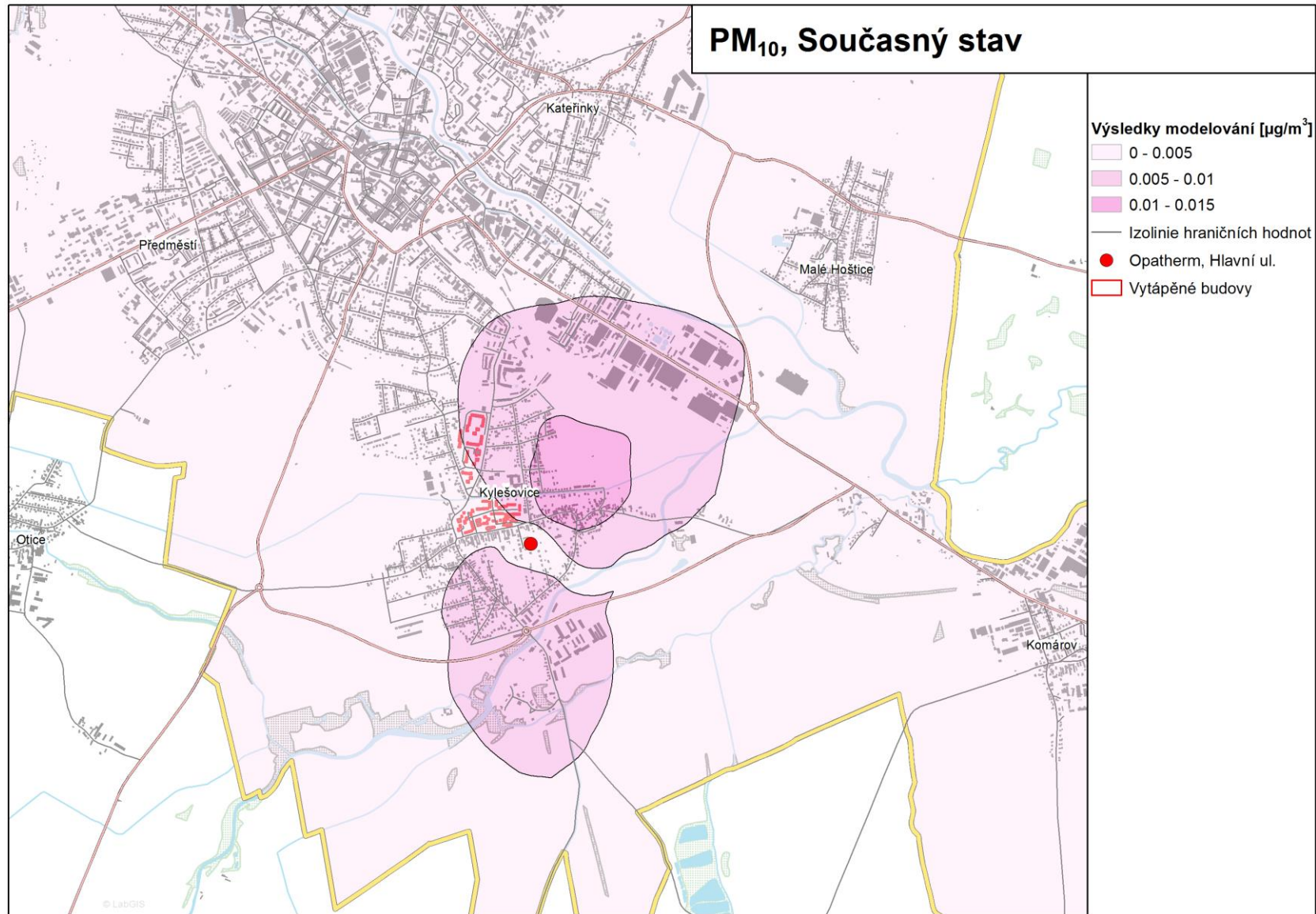


NO₂, Doprava - varianta SMO, 2040

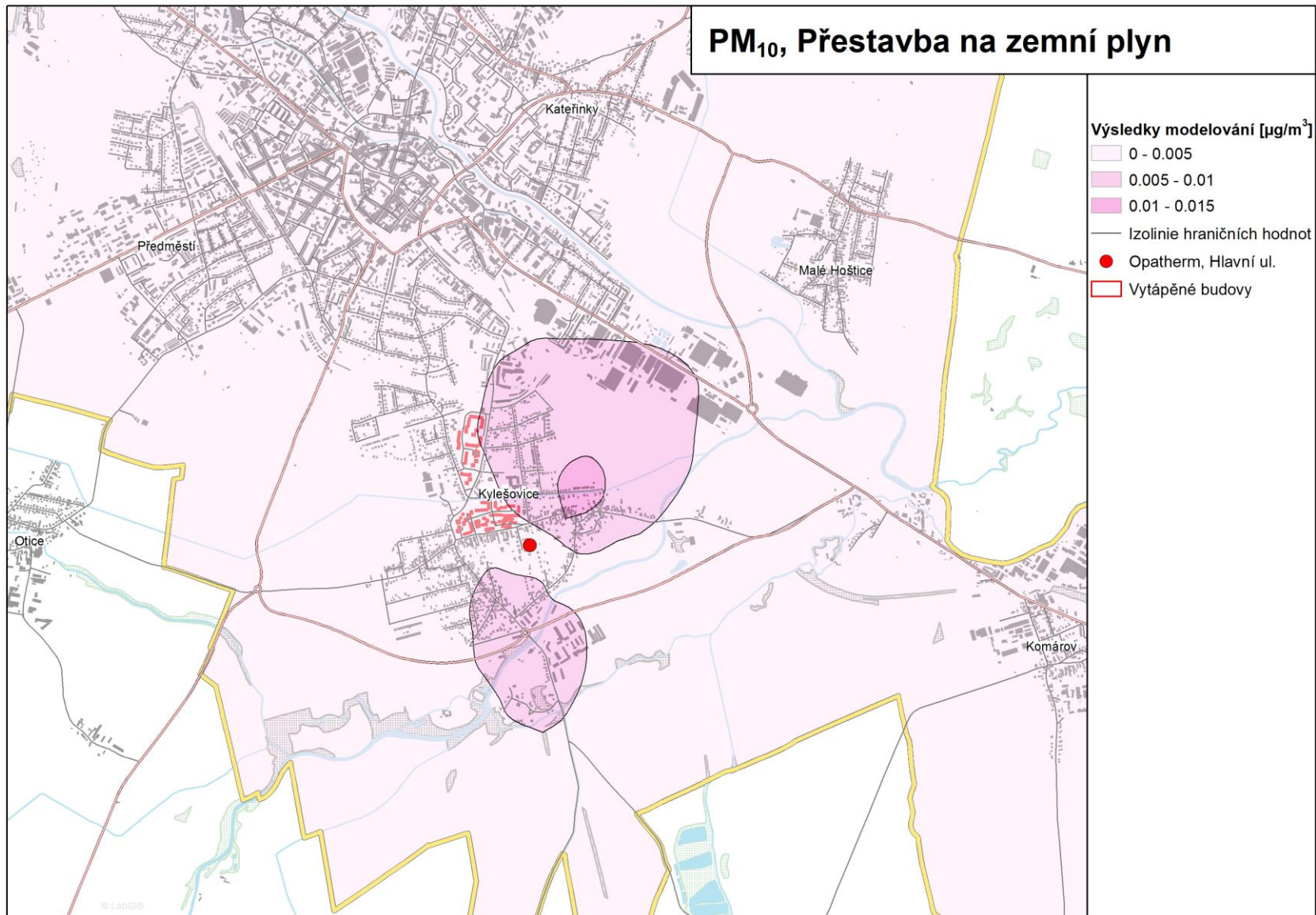


*Vyhodnocení vlivu dvou variant řešení zásobování
teplem z centrálních zdrojů tepla*

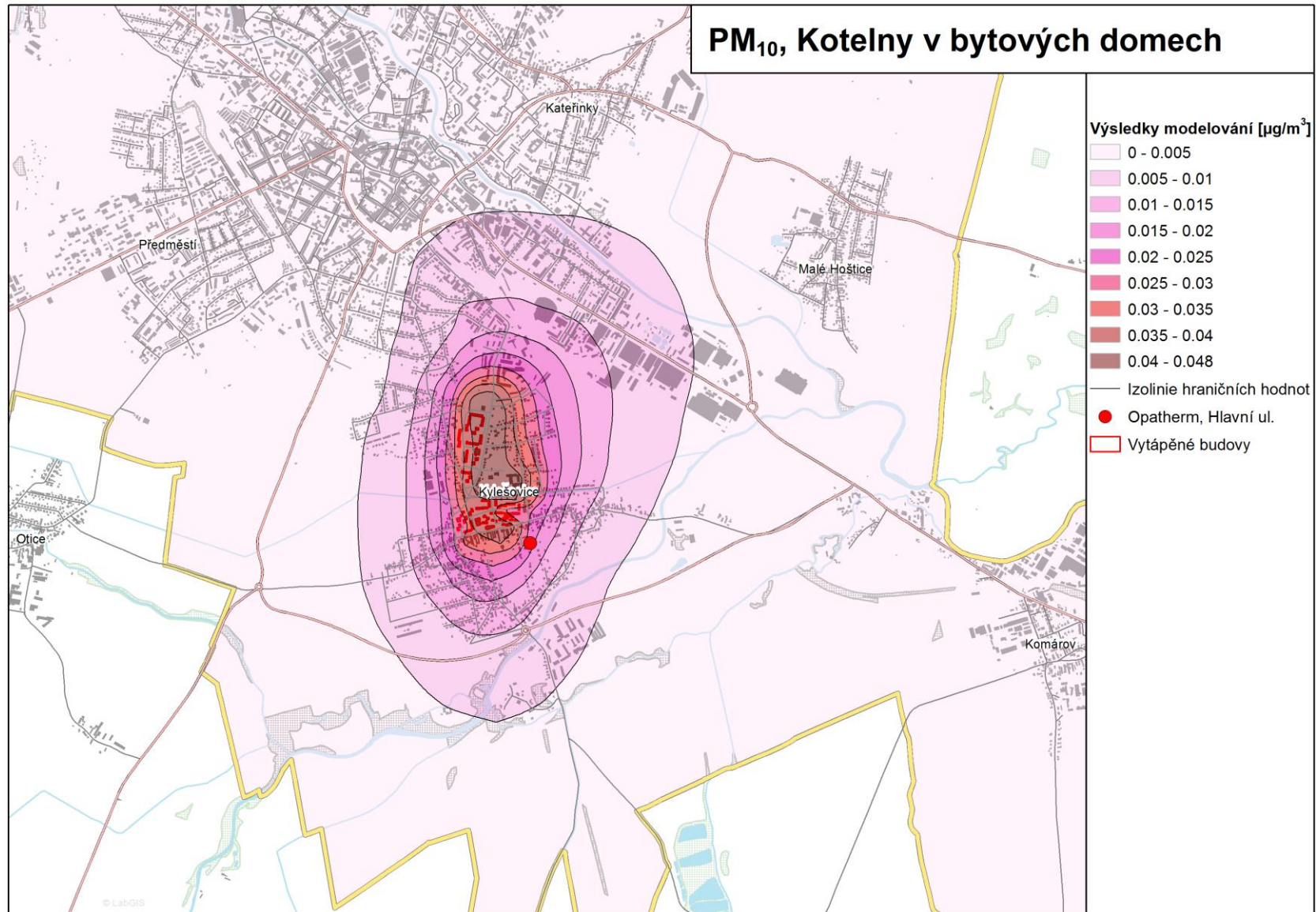
PM₁₀, Současný stav



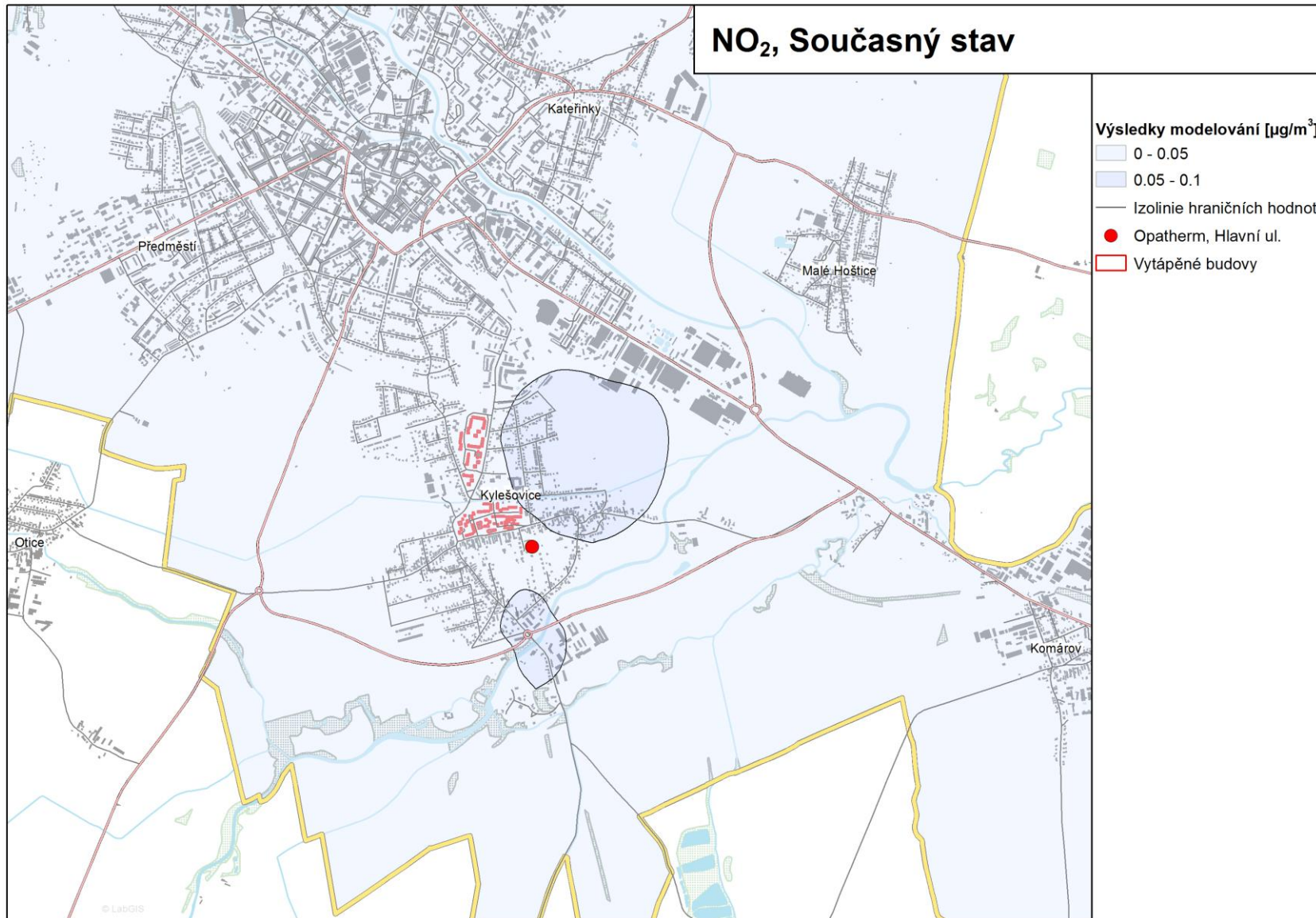
PM₁₀, Přestavba na zemní plyn



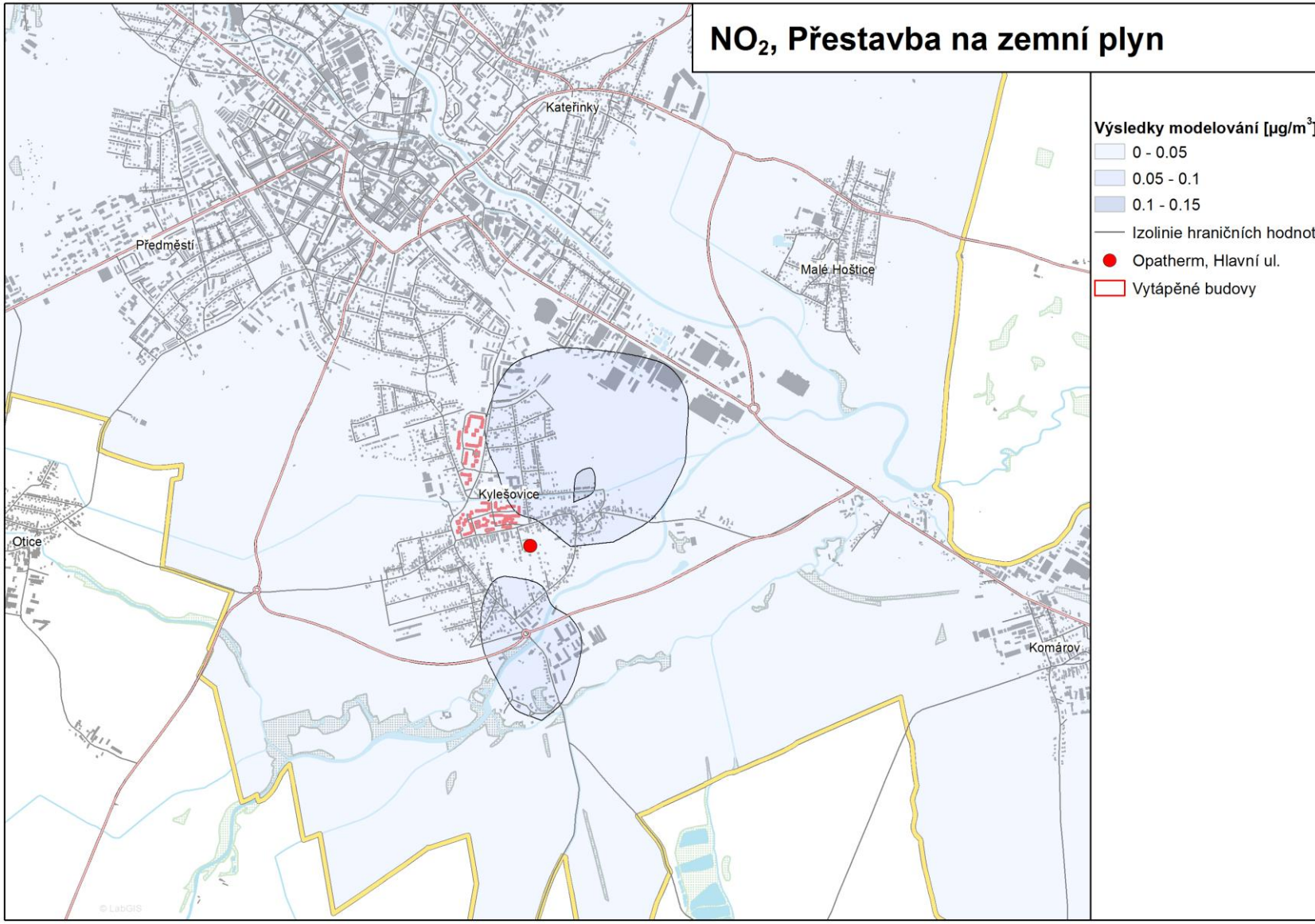
PM₁₀, Kotelny v bytových domech



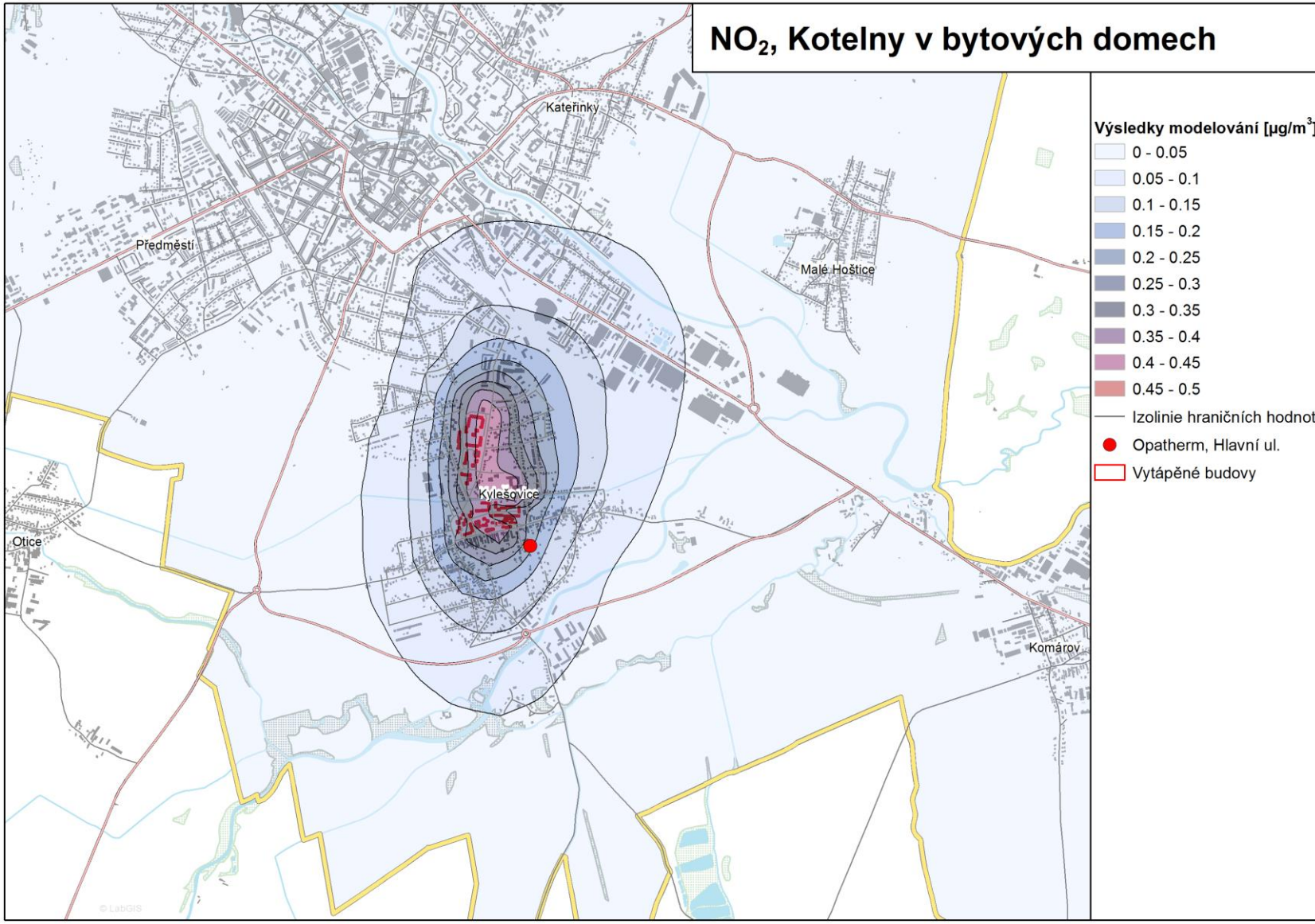
NO₂, Současný stav



NO₂, Přestavba na zemní plyn

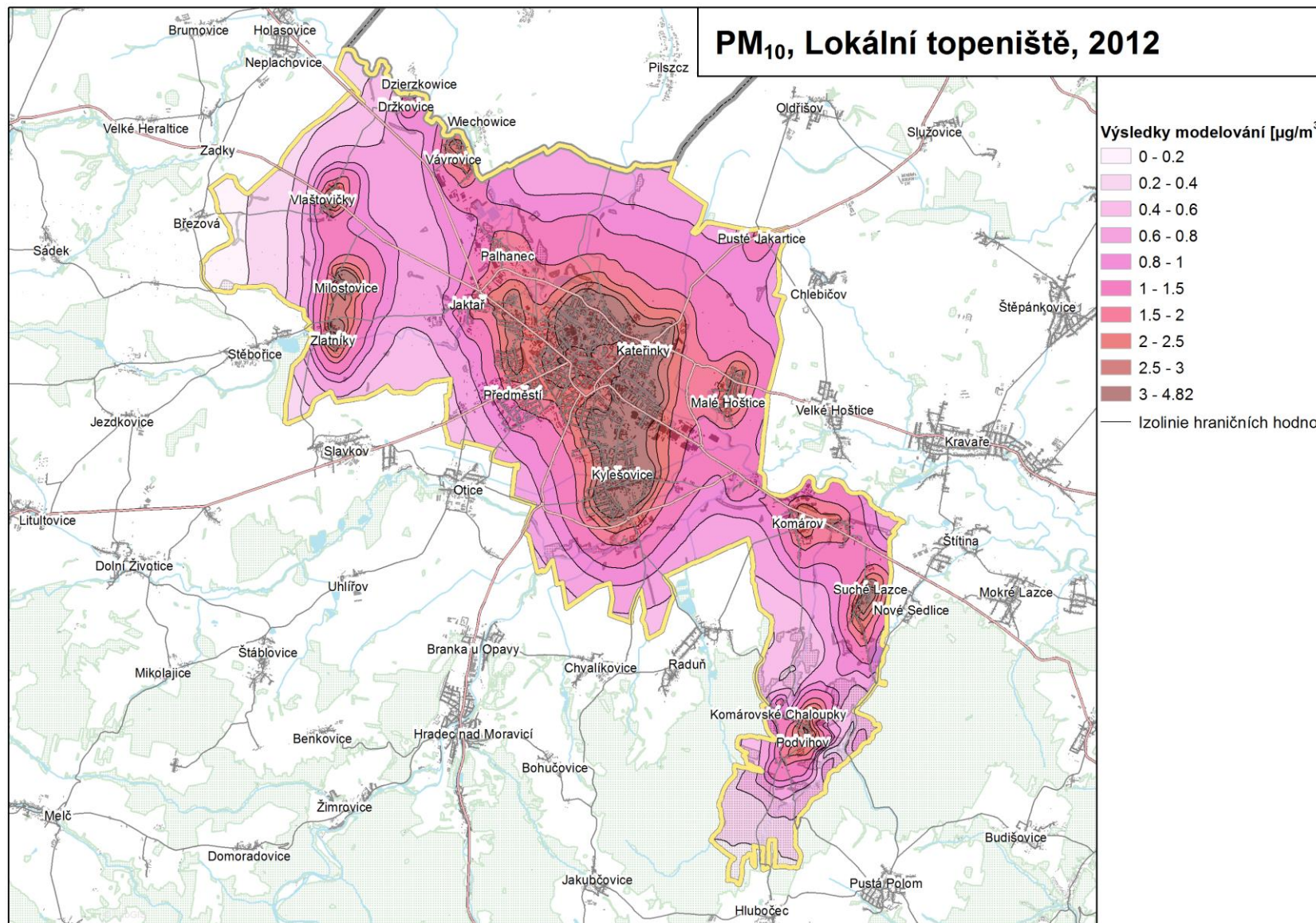


NO₂, Kotelny v bytových domech

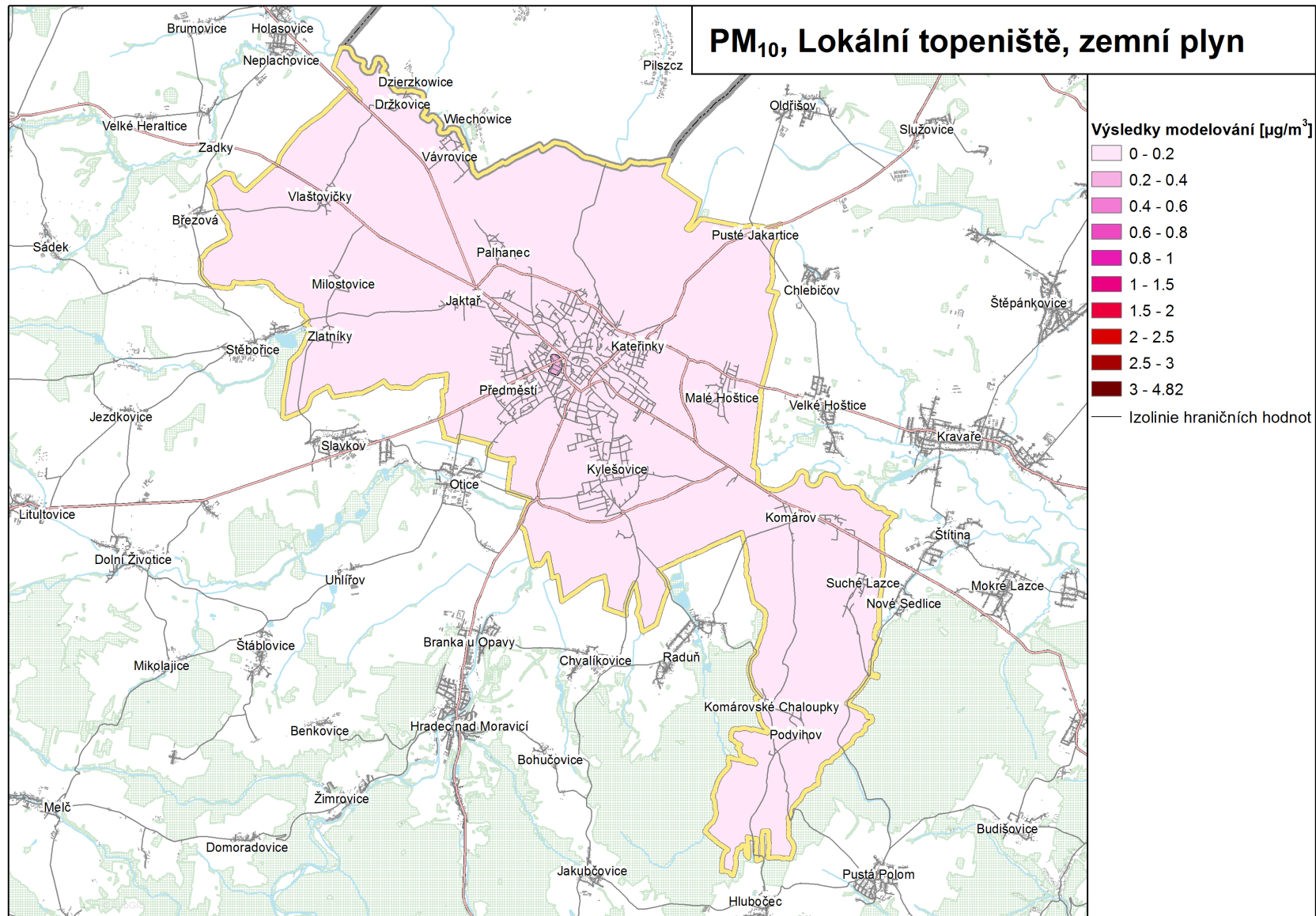


*Vyhodnocení pro tři varianty řešení vytápění v lokálních
topeništích*

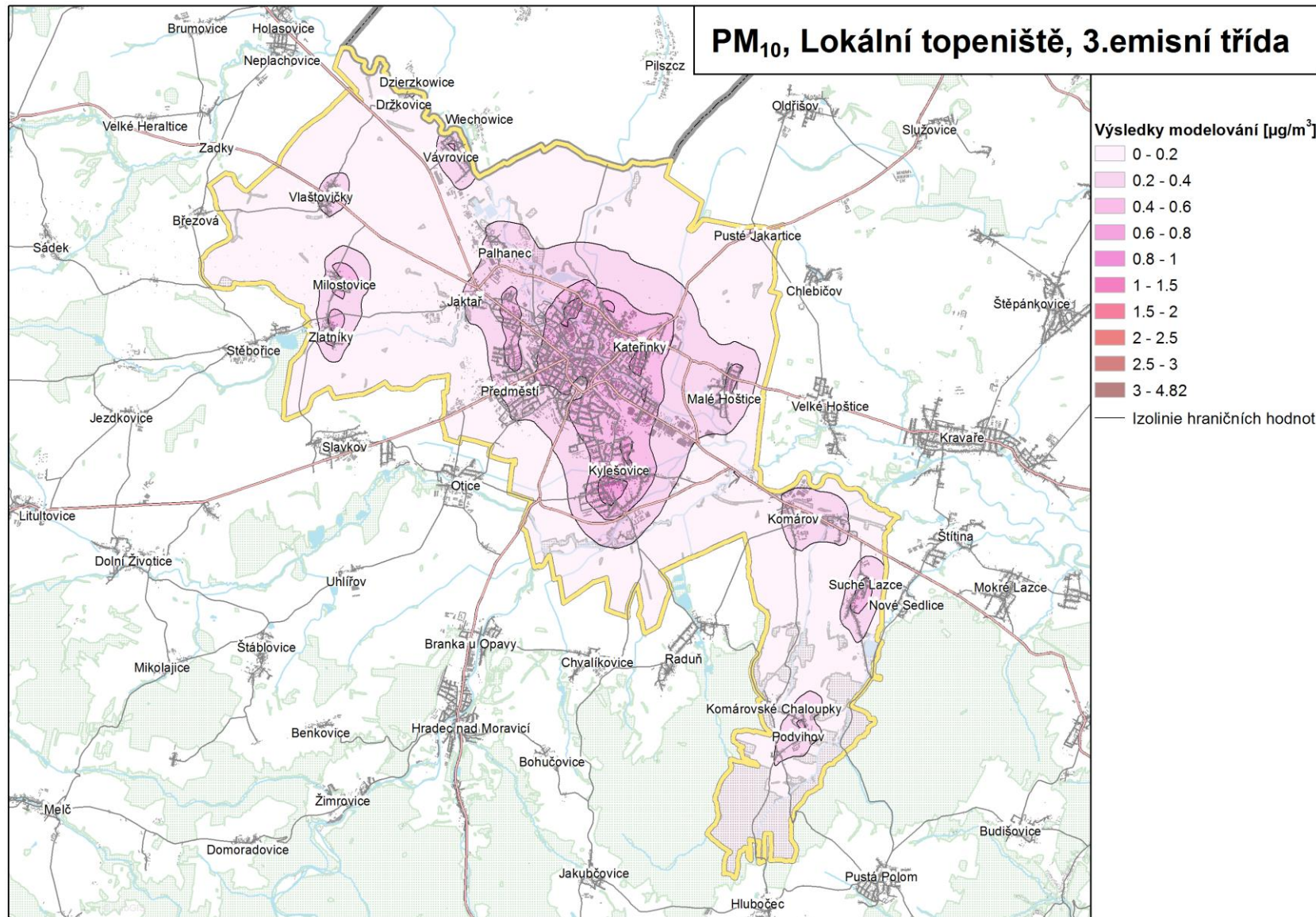
PM₁₀, Lokální topeniště, 2012



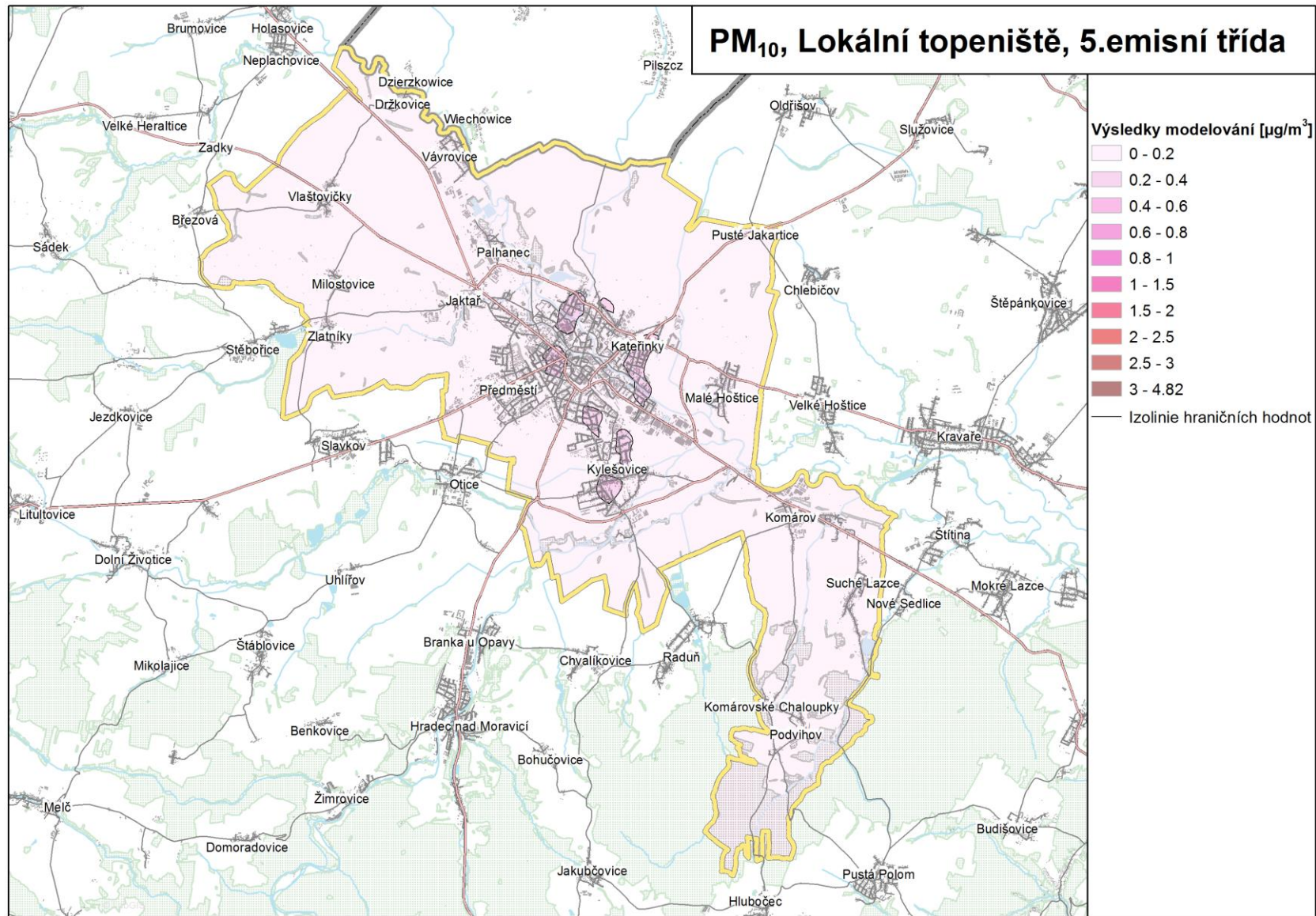
PM₁₀, Lokální topeniště, zemní plyn



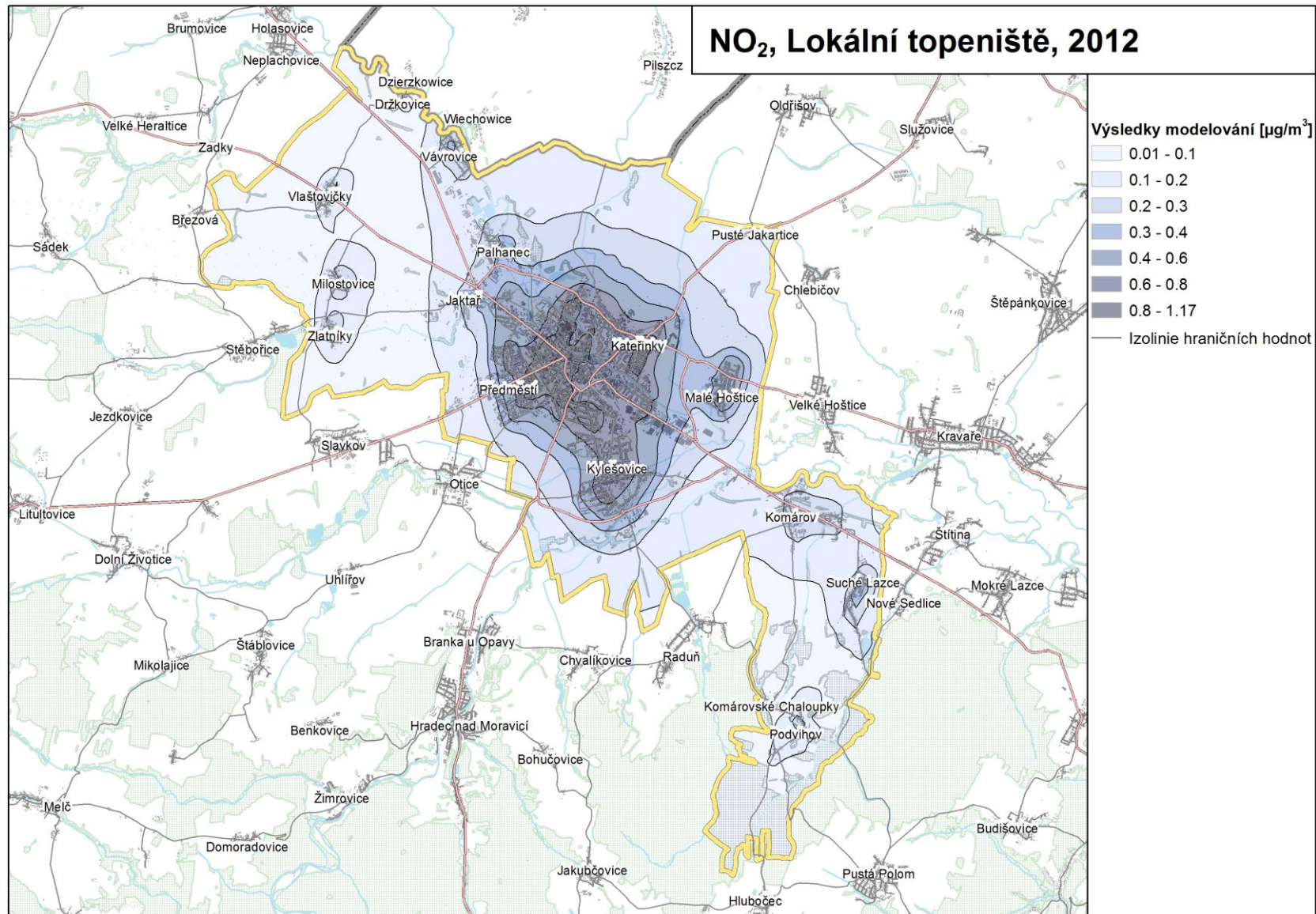
PM₁₀, Lokální topeniště, 3. emisní třída



PM₁₀, Lokální topeniště, 5.emisní třída



NO₂, Lokální topeniště, 2012



NO₂, Lokální topeniště, zemní plyn

