

sídlo: Pařížská 1230/1, 301 00 Plzeň  
telefon: 377 224 667  
edip@edip.cz, www.edip.cz



**18-30**

**STUDIE PROVEDITELNOSTI  
PRO ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍ ZÓNY  
V KRALUPECH NAD VLTAVOU**

**ZÁŘÍ 2019**

## ANOTACE

### IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<i>Název zakázky:</i>	<b>Studie proveditelnosti pro zavedení nízkoemisní zóny v Kralupech nad Vltavou</b>
<i>Číslo zakázky:</i>	18-30
<i>Objednatel:</i>	<b>Město Kralupy nad Vltavou</b> Palackého náměstí 1, Kralupy nad Vltavou IČ: 00236977
<i>Zhotovitel:</i>	<b>EDIP s.r.o.</b> Pařížská 1230/1, 301 00 Plzeň IČ: 25462482 +420 377 224 667, edip@edip.cz, www.edip.cz
<i>Subdodavatel:</i>	<b>ATEM - Ateliér ekologických modelů, s. r. o.</b> Roztylská 1860/1, 148 00 Praha 4 IČ: 271 81 278 + 420 241 494 425, atem@atem.cz
<i>Odpovědný řešitel:</i>	Ing. Jan Šťastný
<i>Řešitelský tým:</i>	Ing. Jan Šťastný Mgr. Jan Karel Ing. Eva Smolová Jakub Uhlík, DiS.
<i>Technická kontrola:</i>	Ing. Jan Martolos, Ph.D.
<i>Datum:</i>	září 2019

Tento projekt je spolufinancován Státním fondem životního prostředí České republiky na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

Ministerstvo životního prostředí

[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)

Státní fond životního prostředí ČR

[www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)

## OBSAH

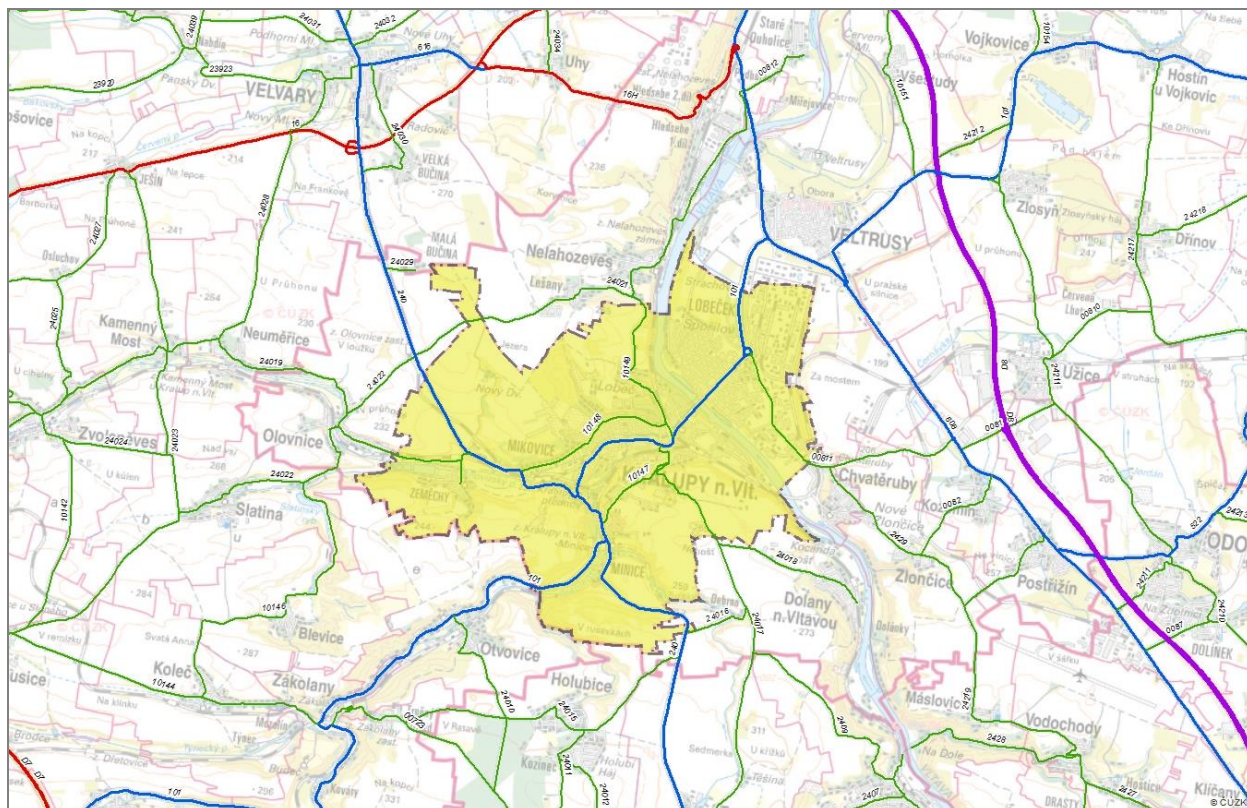
1	ZADÁNÍ.....	4
2	ANALÝZA DOPADŮ ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍCH ZÓN .....	5
2.1	ÚVOD.....	5
2.2	ZKUŠENOSTI SE ZAVEDENÍM NÍZKOEMISNÍCH ZÓN VE VYBRANÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍCH.....	5
2.2.1	Německo.....	5
2.2.2	Velká Británie .....	10
2.2.3	Dánsko .....	10
2.2.4	Nizozemí.....	11
2.2.5	Švédsko.....	11
2.2.6	Itálie.....	11
2.3	PŘÍKLADY ANALOGICKÝCH NEZ .....	12
2.4	SHRNUTÍ.....	12
3	ANALÝZA KVALITY OVZDUŠÍ VE MĚSTĚ .....	15
3.1	EMISE – ZDROJE ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ .....	15
3.2	IMISNÍ SITUACE NA ÚZEMÍ MĚSTA .....	17
4	ANALÝZA DOPRAVY VE MĚSTĚ.....	28
4.1	ŠIRŠÍ DOPRAVNÍ VZTAHY .....	28
4.2	KOMUNIKAČNÍ SÍŤ MĚSTA .....	28
4.3	DOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ.....	28
4.4	VEŘEJNÁ HROMADNÁ DOPRAVA .....	28
4.4.1	Autobusová doprava.....	28
4.4.2	Železniční doprava.....	29
4.4.3	Vodní doprava.....	29
4.4.4	Letecká doprava.....	29
4.5	DOPRAVA V KLIDU .....	29
4.6	DOPRAVNÍ PRŮZKUM .....	29
4.6.1	Sledované profily.....	29
4.6.2	Metodika provedení.....	30
4.6.3	Omezení a uzavírky .....	31
4.6.4	Výsledky průzkumů.....	31
5	VÝBĚR VHODNÝCH OBLASTÍ PRO NÁVRH NEZ .....	33
5.1	ROZSAH NÍZKOEMISNÍ ZÓNY .....	33
5.2	EMISNÍ KATEGORIE .....	33
5.3	SKLADBA DOPRAVNÍHO PROUDU .....	34
5.4	DOPAD ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍ ZÓNY NA AUTOMOBILOVOU DOPRAVU.....	35
6	STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH PODMÍNEK V RÁMCÍ NEZ.....	36
7	ZHODNOCENÍ ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACE .....	36
8	ANALÝZA VYBRANÝCH OBLASTÍ PRO NÁVRH NEZ .....	36
9	HODNOCENÍ DOPADŮ Z POHLEDU DOPRAVNÍHO MODELOVÁNÍ A ROZPTYLOVÝCH STUDIÍ .....	37
9.1	POSUZOVANÉ VARIANTY .....	37
9.1.1	Omezení tranzitní nákladní dopravy .....	37
9.1.2	Zprovoznění propojení D7 a D8 - aglomeračního okruhu.....	38
9.2	DOPRAVNÍ MODEL .....	39
9.3	HODNOCENÍ POSUZOVANÝCH VARIANT Z DOPRAVNÍHO HLEDISKA .....	41
9.3.1	Intenzity dopravy.....	41
9.3.2	Dopravní výkony .....	43
9.4	ROZPTYLOVÁ STUDIE.....	43
9.4.1	Metodika výpočtu emisí.....	44
9.4.2	Výsledky výpočtu emisí.....	44
9.4.3	Metodika imisního modelování .....	45
9.4.4	Výsledky modelových výpočtů .....	47
9.4.5	Shrnutí.....	49
9.4.6	Závěr .....	50

10	HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU.....	51
10.1	ČASOVÁ, TECHNICKÁ A LEGISLATIVNÍ NÁROČNOST REALIZACE.....	51
10.2	DOPRAVNÍ ZNAČENÍ .....	51
10.3	FINANČNÍ NÁKLADY .....	52
11	STANOVISKA DOTČENÝCH MĚSTSKÝCH ČÁSTÍ .....	53
12	NÁVRH HARMONOGRAMU ZAVÁDĚNÍ NEZ .....	53
13	ZÁVĚRY .....	54
14	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	56
15	PŘÍLOHY.....	58

# 1 ZADÁNÍ

## Rozsah řešeného území:

Řešené území je vymezeno územím města Kralupy nad Vltavou (viz **obrázek 1.1**) [23]. Některé související analýzy zahrnují širší okolí řešeného území, které je přibližně vymezeno městy Slaný, Budyně nad Ohří, Roudnice nad Labem, Mělník, Neratovice, Praha, Kladno.



Obr. 1.1: Řešené území

## Cíle:

- ✓ Analýza současného stavu silniční motorové dopravy v Kralupech nad Vltavou (uspořádání a dopravní zatížení komunikační sítě, organizace dopravy).
- ✓ Návrh zavedení nízkoemisní zóny v Kralupech nad Vltavou.
- ✓ Variantní návrh alternativních dopravních opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve městě Kralupy nad Vltavou, zejména v jeho centrální oblasti (omezení tranzitní nákladní dopravy, zprovoznění obchvatu města).
- ✓ Analýza jednotlivých návrhů dopravních opatření včetně porovnání s „nulovou“ variantou (intenzity dopravy, imisní situace, vliv na obyvatele).
- ✓ Posouzení finanční a časové náročnosti v případě realizace nízkoemisní zóny.
- ✓ Souhrnné zhodnocení a závěrečná doporučení.

## 2 ANALÝZA DOPADŮ ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍCH ZÓN

### 2.1 Úvod

Nízkoemisní zóny (dále jen NEZ) představují geograficky vymezené oblasti, které omezují přístup automobilům produkujícím vyšší emise znečišťujících látek do ovzduší. Cílem NEZ je zlepšit kvalitu ovzduší v těchto oblastech. V současnosti jsou vymezeny nebo připravovány ve více než 220 městech ve 14 evropských zemích. Některé státy mají ucelenou národní koncepci s jednotnými pravidly (Německo, Francie, Nizozemí, Švédsko). V jiných státech (například v Itálii) si jednotlivé regiony určují pravidla pro omezení vjezdu některých vozidel samy. Výhodou takového systému je přizpůsobení regulace místním podmínkám, zároveň to však ztěžuje orientaci řidičům při vjezdu do různých zón. V následujícím přehledu jsou popsány dopady zavedení NEZ na kvalitu ovzduší a složení vozového parku na základě relevantních výstupů odborných studií a dalších dostupných zdrojů informací.

### 2.2 ZKUŠENOSTI SE ZAVEDENÍM NÍZKOEMISNÍCH ZÓN VE VYBRANÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍCH

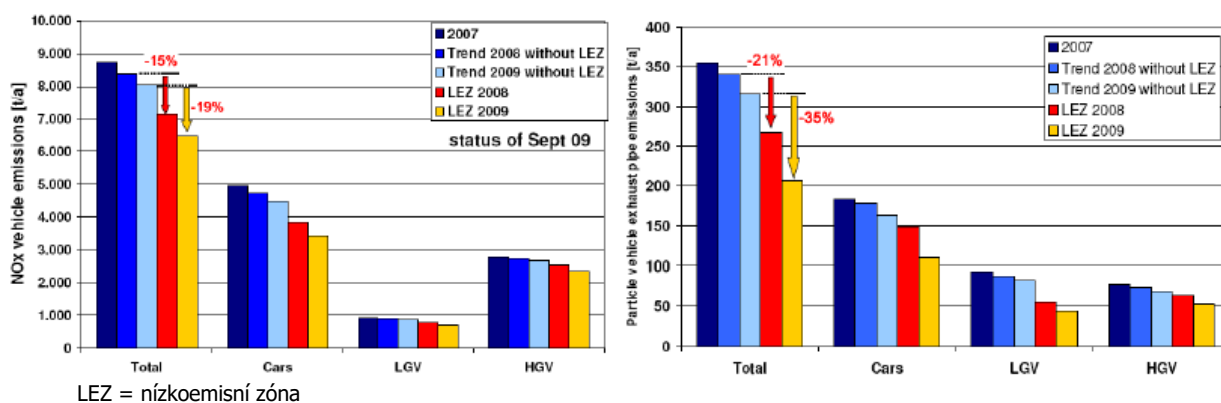
#### 2.2.1 Německo

Německo patří mezi země s nejvyšším počtem nízkoemisních zón v Evropě. Po zavedení směrnice Evropského parlamentu a rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu byl v Německu přijat zákon, který nařizuje městům v případě překročení imisních limitů vytvořit a uplatňovat plán ke snížení emisí a ochraně zdraví obyvatel. Mnoho měst pak následně přikročilo k zavedení plošných nízkoemisních zón. Do těchto zón mohou být vpuštěny pouze automobily, které plní dané emisní standardy a jsou opatřeny příslušnou emisní plakétou (zelenou, žlutou nebo červenou).

První zóny byly zavedeny v průběhu roku 2008 v Berlíně, Hannoveru a několika dalších městech. V následujících letech byl počet NEZ rozšiřován a stávající zóny se postupně zpříšňovaly. V současné době existuje v Německu přes 50 NEZ a také regionální nízkoemisní zóna Porúří, zahrnující území 14 měst mezi Dortmundem a Duisburgem o ploše kolem 850 km<sup>2</sup>. Většina NEZ umožňuje dnes už vjezd pouze automobilům s nejvyšší emisní plakétou (zelenou).

Nejstarší NEZ v Německu je v Berlíně, tato zóna byla také podrobena patrně nejpodrobnější analýze z hlediska jejích vlivů na kvalitu ovzduší. Berlínská NEZ má rozlohu 88 km<sup>2</sup> a žije v ní zhruba 1 milion obyvatel. První fáze zón zde byla zavedena 1. 1. 2008, kdy omezení zasáhlo 7 % všech automobilů. V druhé fázi (od 1. 1. 2010) byla uplatněna přísnější omezení, kdy do zóny nesměly vjíždět vozy s dieselovým motorem nesplňujícím emisní limit Euro 4 nebo vozidla s dieselovým motorem Euro 3 a instalovaným filtrem pro zachyt částic. Opatření se dotklo 10 % vozového parku Berlína.

Vyhodnocením vlivu NEZ na produkci emisí se zabývala práce Lutz (2009) [2], která porovnává emisní hodnoty oxidů dusíku a částic v období let 2007 – 2009, tj. před a po zavedení NEZ. Výsledky shrnuje **obrázek 2.1.**



Obr. 2.1: Snížení emisí  $\text{NO}_x$  a částic z motorových vozidel

Pokles produkce emisí po zavedení NEZ je dle studie spojen zejména s urychlením obměny vozového parku. Autor dále odhaduje dopady vyčíslených emisních efektů na kvalitu ovzduší, resp. na imisní příspěvky dopravy ke koncentracím suspendovaných částic frakcí  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{PM}_{10}$ , a to na základě jejich podílu v celkových částicích a se započtením podílu emisí  $\text{NO}_x$  na tvorbě sekundárních aerosolů. Ve výsledku uvádí, že emise  $\text{PM}_{2,5}$  poklesly v důsledku zavedení zóny o 6,4 %, emise  $\text{PM}_{10}$  pak o 4,5 %. Dále se uvádí, že NEZ přispěla k snížení počtu dnů s překročením 24hodinového imisního limitu  $\text{PM}_{10}$ , a to až o 6 dnů.

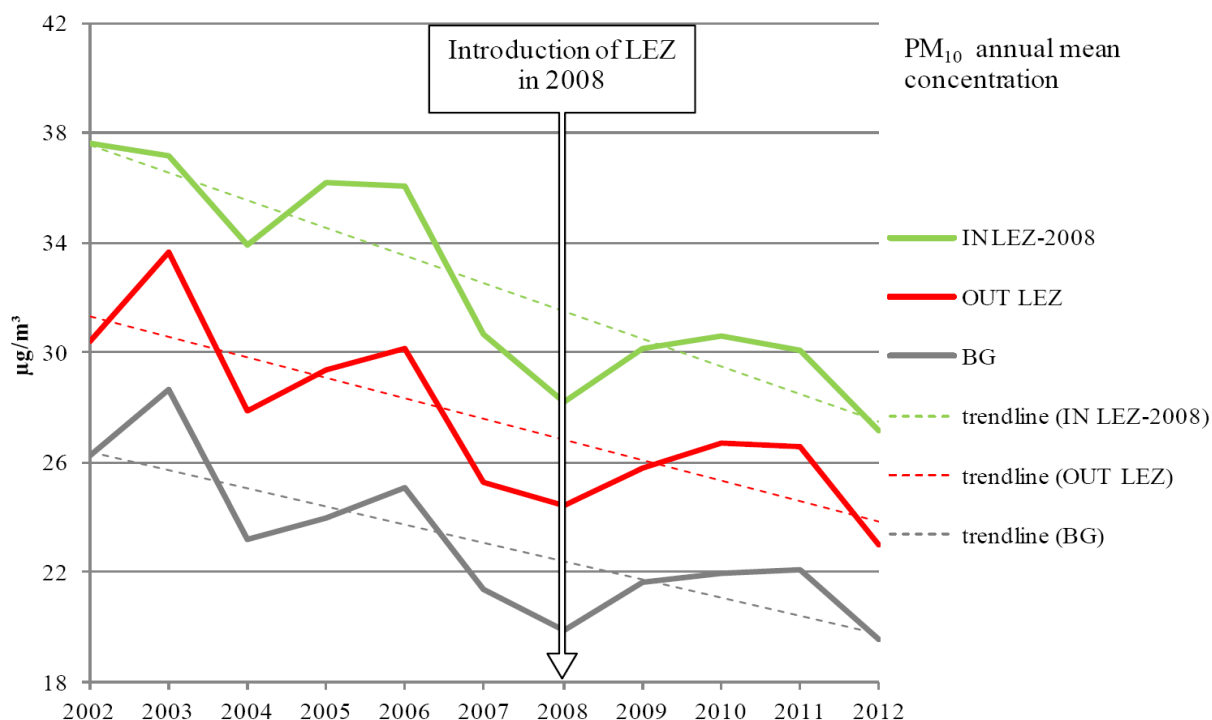
V roce 2016 pak byla zveřejněna rozsáhlá komparativní studie, hodnotící efekty zavedení nízkoemisních zón v Německu na základě dat imisního monitoringu [3]. Ve studii byla použita data z desítek monitorovacích stanic z různých měst po celém Německu, která byla rozdělena do tří skupin:

- ✓ skupina 1 – dopravní stanice umístěné uvnitř nízkoemisních zón (IN LEZ)
- ✓ skupina 2 – dopravní stanice mimo NEZ (OUT LEZ)
- ✓ skupina 3 – pozadřové monitorovací stanice umístěné uvnitř i mimo NEZ (BG)

Měření se týkalo suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  a oxidů dusíku včetně složek NO a  $\text{NO}_2$ . Byla analyzována data z let 2002 – 2012 (pro  $\text{PM}_{2,5}$  od roku 2005), avšak údaje z jednotlivých stanic nejsou kompletní, některé stanice začaly měřit až po roce 2008, jiné měřily pouze během jednoho roku. Proto byly zahrnuty pouze ty stanice, které ve skupině 1 měřily minimálně v období 2 let před a 2 let po zavedení NEZ a ve skupinách 2 a 3 minimálně 4 roky před a 4 roky po zavedení NEZ.

V případě částic  $\text{PM}_{10}$  se ukázalo, že koncentrace emisí klesly ve všech 3 sledovaných skupinách, což odpovídá celoněmeckému trendu v poklesu koncentrací částic  $\text{PM}_{10}$  (viz **obrázek 2.2**).



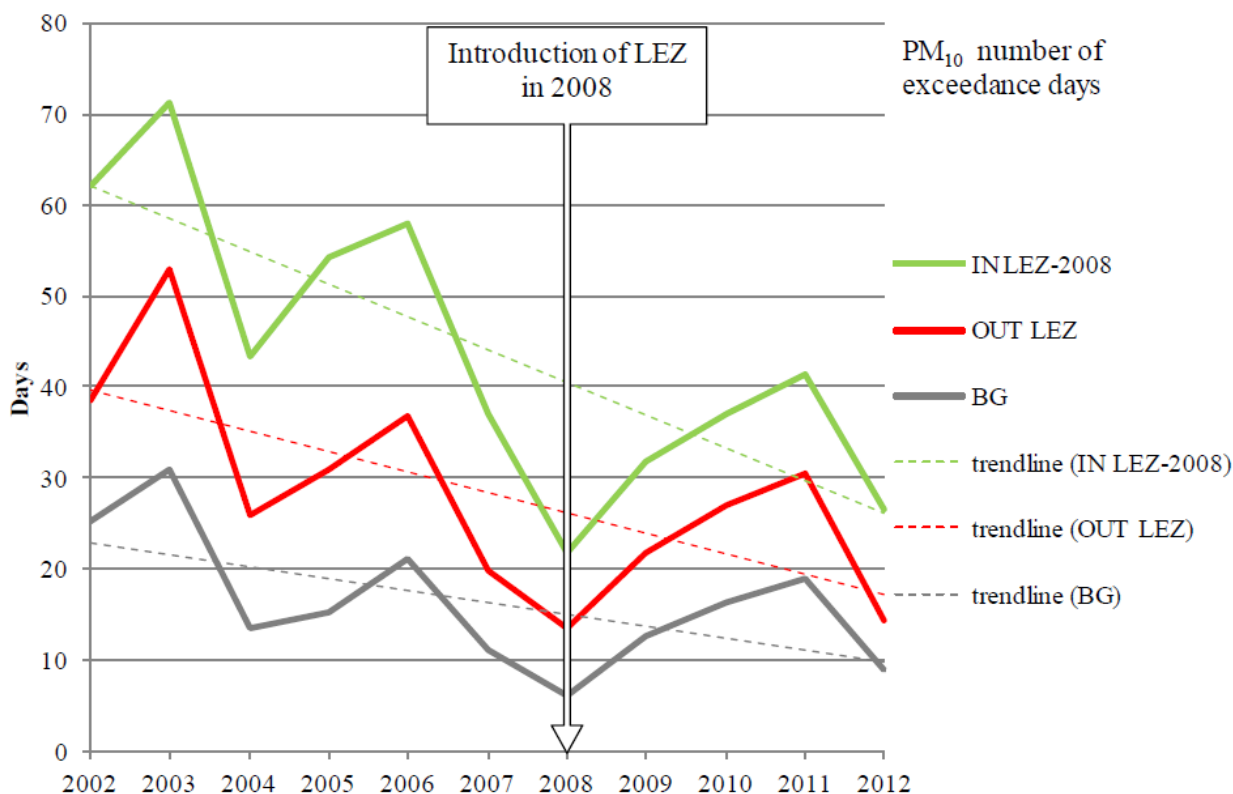


Obr. 2.2: Vývoj průměrných ročních koncentrací PM<sub>10</sub> v letech 2002 – 2012

Z grafu je patrné, že trend vývoje koncentrací ve všech třech skupinách je obdobný a je ovlivňován řadou faktorů, mezi něž patří meteorologické podmínky (zřetelně se projevující v meziročních výkyvech hodnot), ale i implementovaná opatření ke snížení znečištění ovzduší ve všech sektorech včetně dopravy. Vliv zavedení NEZ není na první pohled patrný. Při podrobnější analýze se však ukazuje, že rozdíl v koncentracích mezi skupinou 1 a 2 je menší po zavedení NEZ než před jejich zavedením. Ve skupině 1 poklesly koncentrace ve sledovaném období o 6 µg.m<sup>-3</sup>, zatímco ve skupinách 2 a 3 to bylo jen o 4 µg.m<sup>-3</sup>. Rozdíl 2 µg.m<sup>-3</sup> by bylo možné přisuzovat pozitivnímu vlivu NEZ, avšak po odečtení ostatních vlivů působících na koncentrace částic PM<sub>10</sub> se tento rozdíl sníží jen na 1,4 µg.m<sup>-3</sup>. Navíc absolutní rozdíl mezi skupinami ovlivňuje i přirozeně se snižující znečištění ovzduší, proto z těchto hodnot není možné určit konkrétní vliv NEZ. Na základě následné statistické analýzy dat ze všech stanic (tedy i těch, kde byla NEZ zavedena později než v roce 2008) bylo prokázáno, že pokles koncentrací částic PM<sub>10</sub> ve skupině dopravních stanic uvnitř NEZ byl větší o 1,96 µg.m<sup>-3</sup> než ve skupině dopravních stanic mimo NEZ. Z toho lze usuzovat, že koncentrace emisí uvnitř NEZ poklesly více než koncentrace mimo NEZ a tento výsledek lze považovat za prokázání pozitivního vlivu zavedení NEZ na koncentrace částic PM<sub>10</sub>.

Dalším sledovaným parametrem byla četnost překročení imisního limitu 24hodinových koncentrací PM<sub>10</sub>, který je obdobně jako v ČR stanoven ve výši 50 µg.m<sup>-3</sup> s tolerovanou četností překročení 35 dnů v roce (viz **obrázek 2.3**).





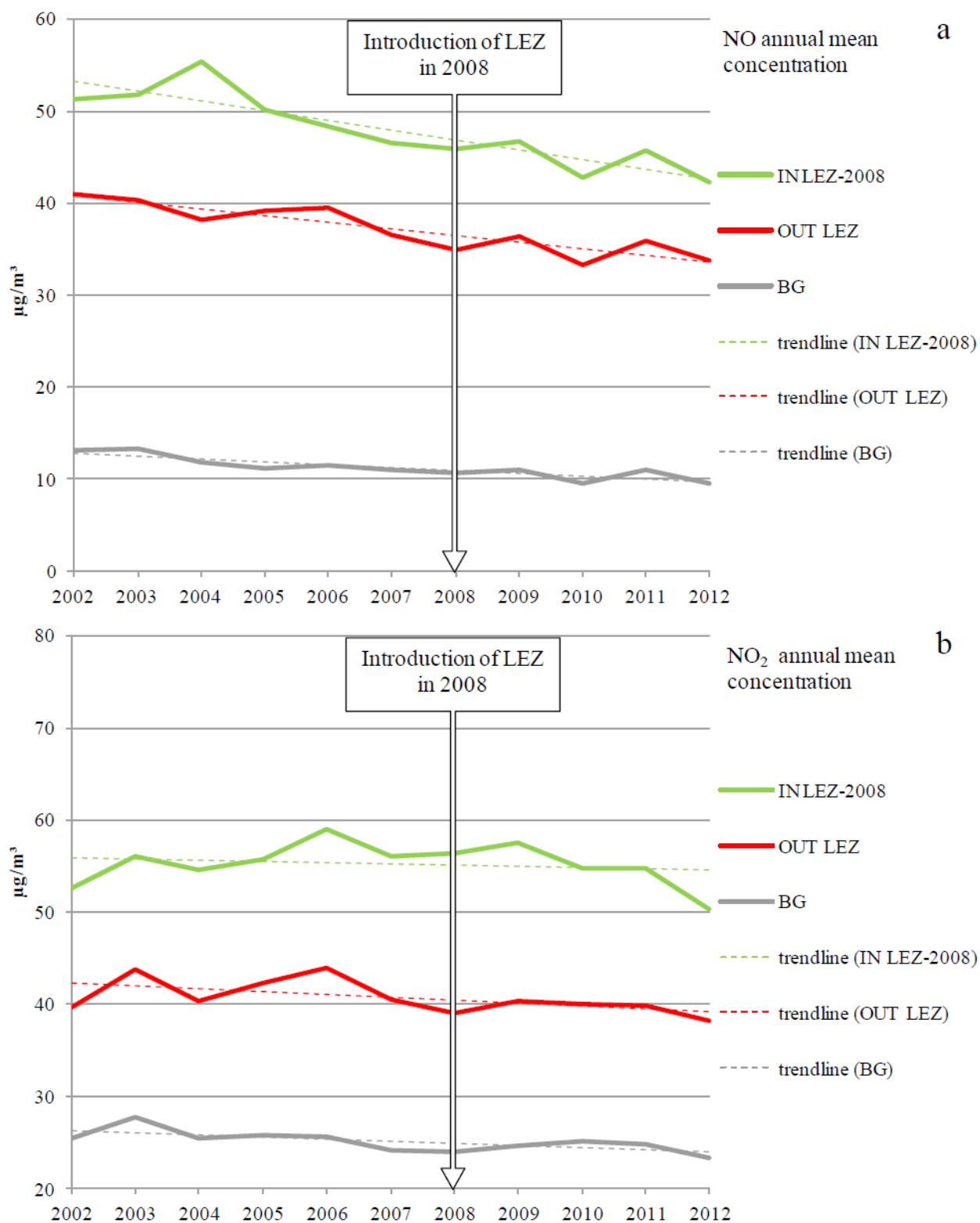
Obr. 2.3: Vývoj počtu překročení 24hodinového limitu  $PM_{10}$  v letech 2002 – 2012

V tomto případě je efekt NEZ podstatně zřetelnější. Z výsledků vyplynulo, že ve skupině 1 poklesl počet dnů s překročením o 22 dnů po zavedení NEZ ve srovnání s obdobím před zavedením, zatímco ve skupině 2 to bylo jen o 13 dnů a ve skupině 3 o 7 dnů. Rozdíl mezi skupinami 1 a 2 tedy činil 9 dnů. Na základě statistického testu byl v tomto případě potvrzen statisticky významný efekt NEZ a její význam pro dosažení tolerované hranice 35 dnů za rok.

Pro analýzu vývoje koncentrací suspendovaných částic jemné frakce  $PM_{2,5}$  bylo k dispozici významně méně dat než pro částice  $PM_{10}$ , měření uvnitř nízkoemisních zón probíhala jen na dvou stanicích a proto nebylo možné zjistit spolehlivě trend poklesu koncentrací  $PM_{2,5}$ .

V případě oxidů dusíku, zejména oxidu dusičitého, je situace složitější, a to ze dvou důvodů. Za prvé, oxid dusičitý ( $NO_2$ ) je jen z malé části emitován přímo výfukovými plyny, ve větší míře se tvoří teprve postupně v atmosféře oxidací (primárně emitovaného) oxidu dusnatého ( $NO$ ). V důsledku této skutečnosti je poněkud potlačena přímá prostorová vazba mezi zdrojem emisí a výskytem znečištění  $NO_2$ . Druhým důvodem je skutečnost, že u motorů (především dieselových) novějších vozidel došlo k určitým změnám s cílem snížení emisí částic, tyto změny jsou však současně spojeny se zvýšením podílu přímo emitovaného  $NO_2$  v rámci  $NO_x$ . Tím se částečně eliminuje pozitivní vliv obměny vozového parku, kdy novější vozidla sice produkují méně celkových oxidů dusíku, avšak s vyšším podílem  $NO_2$ .

Při analýze tak byl potvrzen statisticky významný pokles koncentrací pro  $NO$ , ale nikoli pro  $NO_2$ . Na základě provedené analýzy tak není možné říci, do jaké míry má zavedení NEZ pozitivní efekt na koncentrace oxidu dusičitého v ovzduší, a tato otázka bude předmětem dalšího výzkumu.



Obr. 2.4: Vývoj průměrných ročních koncentrací NO a NO<sub>2</sub> v letech 2002 – 2012

Závěry analýzy jsou v souladu s dalšími studiemi diskutovanými v této práci, kdy např. studie pro berlínskou zónu z roku 2014 uvádí redukci průměrných ročních koncentrací PM<sub>10</sub> o 2  $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$  a četnosti překročení denního limitu dnů PM<sub>10</sub> o 10 dnů za rok vlivem zavedení NEZ. Tato studie (na rozdíl od výše prezentovaných dat) nicméně uvádí pozitivní efekt NEZ i pro oxidy dusíku.

V souhrnu lze tedy uvést, že:

- ✓ v případě koncentrací částic  $PM_{10}$  lze pozitivní vliv zavedení NEZ považovat za prokázaný, přičemž její efekt je mírný u ročních koncentrací, avšak poměrně dosti významný u četnosti překročení 24hod limitu
- ✓ pro  $PM_{2,5}$  nebyl dostatek dat, nicméně je předpoklad pozitivního efektu analogického k  $PM_{10}$
- ✓ v případě koncentrací oxidu dusičitého je situace komplikovanější a jednoznačný trend v poklesu koncentrací po zavedení NEZ nebyl zjištěn. Některé studie tento efekt uvádějí, jiné jej však nepotvrdily.

## 2.2.2 Velká Británie

Ve Velké Británii existuje několik nízkoemisních zón. Nejrozsáhlejší NEZ je zavedena v Londýně od roku 2008, v současné době fungují NEZ ještě v Brightonu, Norwichi, Nottinghamu a Oxfordu, od roku 2019 bude platit v Glasgow a připravuje se i v dalších městech. NEZ ve Velké Británii však ve většině případů fungují na jiném principu než např. v Německu: vozidlům, nesplňujícím stanovený emisní limit, není vjezd do zóny zcela zamezen, ale je výrazně zpoplatněn.

Jak je uvedeno výše, nejstarší a největší NEZ funguje v Londýně. V současné době nízkoemisní zóna postihuje nákladní vozidla nad 3,5 t a autobusy nad 5 t celkové hmotnosti s datem registrace před 10/2006 (poplatek 200 liber/den) a dále dodávky, pick-upy, minibusy či větší osobní automobily s pohonem 4×4 s datem registrace před 01/2002 (poplatek 100 liber/den). Dodržování pravidel kontroluje hustý kamerový systém rozmístěný po celé ploše NEZ s automatickým rozpoznáváním registračních značek vozidel. Od roku 2019 je plánováno zavedení přísnější zóny (Ultra Low Emission Zone) v centru Londýna. Do této zóny bude umožněn vjezd bez poplatku pouze automobilům na benzín splňujícím limit EURO 4 a automobilům na naftu splňujícím limit EURO 6 [1].

Studie, které se věnovaly efektivitě NEZ svorně hodnotí, že NEZ přispěla k rychlejší obnově vozového parku. Studie [5] vyčíslila tento efekt na 20 % „navíc odstavených“ nákladních vozidel nesplňujících emisní limit EURO 3 (nad úroveň přirozené obměny), obdobně u menších dodávek došlo od roku 2012, kdy byly do regulace v rámci NEZ zahrnuty, k urychlení obměny o 10 % nad běžný trend. Průměrné koncentrace suspendovaných částic  $PM_{10}$  se uvnitř NEZ snížily o 2,5 – 3,1 %, zatímco mimo zónu jen o 1 %. Nebyly však zjištěny žádné zřetelné rozdíly v koncentraci  $NO_x$ .

Webové stránky Urban Access Regulations in Europe [4] uvádějí, že se po zavedení zóny snížil obsah sazí (black carbon) v ovzduší o 40 – 50 %, u  $NO_2$  se průměrné koncentrace snížily o  $0,12 \mu g \cdot m^{-3}$ , u  $PM_{10}$  se emise snížily o 1,9 % a u emisí  $NO_x$  o 2,4 %. Ze stránek ale nevyplývá, za jaké časové období jsou tato měření, ani jak a kde probíhal sběr dat.

## 2.2.3 Dánsko

V Dánsku byly zavedeny první nízkoemisní zóny (Miljozone) v části Kodaně, ve Frederiksbergu, v Aalborgu v roce 2008. Postupně se připojil Århus a Odense a kodaňská NEZ se rozšířila. Omezení se týkají pouze těžkých vozidel nad 3,5 t. Nákladní auta, autobusy a velké dodávky musí mít minimální označení Euro 4 nebo Euro 3 s nainstalovaným filtrem pevných částic. Dodržování norem pro vjezd kontroluje policie a tzv. městští inspektoři.

Nízkoemisní zóna v Kodani byla první zónou zřízenou v Dánsku, a to 1. 9. 2008. Studie z roku 2011 [15] studovala efekt zavedení NEZ pomocí kombinace měření, disperzního modelování a s použitím registračních značek vozidel. Sběr dat proběhl na jedné z nejrušnějších ulic Kodaně – na Andersens Boulevard a ukázal pokles průměrných koncentrací  $PM_{2,5}$  o 5 % ( $0,7 \mu g \cdot m^{-3}$ ). Další měření v jiných ulicích města spolu s údaji ze stanic imisního monitoringu byla použita pro evaulaci výsledků modelování kvality ovzduší v ulicích NEZ Kodaně, Aarhusu, Odense a Aalborgu. Modelované koncentrace  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  v ulicích se pohybovaly mezi -7 % a 11 % a u koncentrací  $NO_2$  pak mezi -16 a 12 % s tím, že model systematicky podhodnocoval údaje pro koncentrace  $NO_2$ . Studie tak hodnotí, že pokles koncentrací je spíše nízký a je obtížné rozeznat, zda je způsoben průběžnou obměnou vozového parku nebo zavedením nízkoemisní zóny [6].

## 2.2.4 Nizozemí

Nízkoemisní zóny fungují pod názvem „Milieuzones“ ve větších městech jako Amsterdam, Breda, Delft, Den Haag, Eindhoven, Den Bosch, Leiden, Maastricht, Rotterdam, Tilburg, Utrecht nebo Rijswijk. Vjezd do zóny mají povolen pouze vozidla s označením Euro 4 a vyšší (Euro 3 směly vjíždět do roku 2013). Zóny jsou kontrolovány pomocí náhodných kontrol (kromě Amsterdamu a Haagu, kde kontrola probíhá pomocí kamerového systému).

Amsterdam zavedl nízkoemisní zónu v říjnu 2008. Zóna má rozlohu 20 km<sup>2</sup>. V roce 2010 byla v zóně zakázána vozidla s označením Euro 3 a méně. Vjezd mají povolena vozidla splňující nejméně limit Euro 3 vybavená filtrem pevných částic.

V roce 2012 byla zveřejněna studie [16], která se věnovala zhodnocení efektivity zavedení NEZ v 5 nizozemských městech. Studie porovnávala koncentrace PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a několika dalších látek před a po zavedení NEZ v ulicích města. Výsledky měření uvádí **tabulka 2.1**.

Cities	Locations	PM <sub>10</sub>			PM <sub>2,5</sub>			NO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>		
		Pre	Post	Abs dif	Pre	Post		Pre	Post	Abs dif	Pre	Post	Abs dif
Amsterdam	Haarlemmerweg	27.5	26.2	-1.3#	17.8	12.3*		54.3	50.9	-3.4	100.5	83.3	-17.1
Amsterdam	Hoofdweg	22.4	25.4	3.0	15.1	10.8*		47.5	41.4	-6.1	75.6	61.5	-14.1#
The Hague	Stille Veerkade	32.2	27.9	-4.3	19.4	11.8**		54.1	40.7*	-13.4##	109.9	70.4*	-39.5#
Den Bosch	Brugstraat	32.9	25.2*	-7.7	18.0	12.0**		53.9	53.3	-0.5	99.3	104.6	5.2
Den Bosch	Koningsweg	30.2	24.4**	-5.8	17.4	10.6**		44.2	39.3	-4.9	78.3	56.7**	-21.6##
Tilburg	HVB	29.4	21.9**	-7.5	17.2	11.6**		36.6	37.9	1.3##	60.6	55.5	-5.1
Utrecht	Vleutenseweg	25.9	24.1	-1.7	15.4	11.8**		41.7	44.1	2.5##	70.3	66.7	-3.6
Utrecht	Weerdsingel Wz	29.1	28.0	-1.1	16.6	13.4**		52.4	52.7	0.3	87.7	91.5	3.8
Average		28.6	25.3**	-3.3	17.2	11.8**		48.1	45.1	-2.9	85.3	73.8**	-11.4
Average <sup>a</sup> (N=7)		28.1	25.0**	-3.1	16.8	11.8**		47.2	45.7	-1.5#	81.8	74.3	-7.5
Amsterdam UB		23.2	21.2	-2.1	13.3	9.5**		34.4	30.7*	-3.7	49.1	43.6	-5.4
The Hague UB		23.2	21.4	-1.8	14.1	10.3*		32.1	28.1	-4.0	52.4	41.5	-10.9
Den Bosch UB		26.6	21.4	-5.2	14.8	11.3*		27.6	25.7	-1.9##	42.4	35.8**	-6.5
Tilburg UB		27.0	20.6**	-6.4	16.6	10.8**		31.6	27.1**	-4.5	45.9	34.4**	-11.5
Utrecht UB		25.6	21.3**	-4.3	14.7	12.0**		34.2	31.3	-2.9##	48.8	44.5	-4.2##
Average		25.1	21.2**	-4.0	14.7	10.8		32.0	28.6	-3.4	47.7	40.0**	-7.7
Amsterdam SUB		18.1	19.9	1.8	13.1	11.3		25.5	22.0*	-3.5	35.2	34.7	-0.5
The Hague SUB		23.5	18.9	-4.6	12.4	10.6		24.3	22.6	-1.7	39.8	34.5	-5.3
Den Bosch - Tilburg SUB		26.4	18.7**	-7.7	15.3	11.1**		23.0	18.5**	-4.5	33.1	25.5*	-7.6
Utrecht SUB		21.5	18.6	-2.9	14.6	11.4*		30.2	21.8**	-8.4	45.3	34.3**	-10.9
Average		22.4	19.0	-3.3	13.8	11.1**		25.8	21.2**	-4.5	38.3	32.3**	-6.1

Tab. 2.1: Koncentrace různých polutantů před (2008) a po (2010) zavedení NEZ v Nizozemsku

Autoři studie očekávali, že NEZ přispějí významněji k poklesu koncentrací NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub> v ovzduší, ale pozitivní dopady na kvalitu ovzduší byly nakonec mnohem menší, než se očekávalo (ačkoli došlo k určitému poklesu koncentrací PM<sub>10</sub>). Jedním z důvodů může být vysoký počet udělených výjimek vozidlům, které nesplňovaly emisní požadavky zóny, a pomalým prosazováním nových pravidel [4, 7, 16].

## 2.2.5 Švédsko

Země patří mezi průkopníky zavádění zón. Jako první město ve Švédsku zavedl nízkoemisní zónu Göteborg v roce 1996. V současnosti existují nízkoemisní zóny také v Lundu, Malmö, Stockholmu a v několika dalších městech. V celém Švédsku je omezen vjezd všech těžkých vozidel nad 3,5 t s vysokými emisemi. Od roku 2016 je povolen vjezd do zón vozidlům splňujícím nejméně limit Euro 3 s nainstalovaným filtrem pevných částic. Celkově se za první rok fungování NEZ ve městech Malmö, Göteborg a Stockholm podařilo snížit obsah prachových částic z nákladní dopravy o 15 – 20 % a obsah NO<sub>x</sub> v ovzduší o 1 – 8 % [8].

## 2.2.6 Itálie

V Itálii jsou uplatňovány tzv. zóny s omezenou dopravou (Zona a Traffico Limitato) a nacházejí se především na severu země. Zóny se navzájem liší, neexistuje národní koncepce. Některé zóny fungují pouze v zimě, jiné jen během dopravní špičky a v některých lze uplatňovat rozsáhlé výjimky (např. vjezd je povolen autům s alespoň třemi osobami, za poplatek, ve vybraných dnech dle registrační značky apod.). Emisní opatření navíc často platí jen pro velmi staré nákladní automobily. Auta nemusí být označena barevnými nálepkami, a tak je kontrola i samotné prosazování zón poměrně neefektivní.

Město Milán zavedlo zónu v roce 2008, zóna má 8,2 km<sup>2</sup> a spadá do ní především historický střed města (nazývá se Ecopass zone). Řidiči vozidel s dieslovým motorem s označením nižším než Euro 4 musí zaplatit za vstup do zóny mezi 8:00 – 20:00. Zároveň ale Milán spadá do další ekologické zóny platné pro celou Lombardii, kde platí permanentní zákaz vjezdu vozidel s označením Euro 1 a 2 a dvoutaktových motorek a mopedů. V Ecopass zone se předpokládalo snížení koncentrací PM<sub>10</sub> o 30 %. Měření ale ukázala, že nedošlo k žádnému zlepšení koncentrací PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, což je zřejmě zapříčiněno malou rozlohou NEZ (i když se podařilo snížit počet vjíždějících automobilů) [6].

## 2.3 PŘÍKLADY ANALOGICKÝCH NEZ

Nízkoemisní zóny jsou obvykle zaváděny především ve velkých městech s více než 100 000 obyvateli, nalezení případů analogických se zde řešeným městem Kralupy nad Vltavou (z hlediska velikosti, dopravní sítě a urbanistické struktury) je tak poměrně obtížné.

V Německu jsou NEZ v menších městech vždy součástí větší regionální nízkoemisní zóny a omezení jsou zde platná uvnitř i vně sídel. Je to například zóna Ludwigsburg a okolí, do které náleží Pleidelsheim (6,4 tis. obyvatel), Markgröningen (14 tis. obyv.), Ingersheim (6 tis. obyv.), Freiberg am Neckar (16 tis. obyv.) a další menší sídla. Tato zóna navazuje na regionální zónu Leonberg/Hemmingen a na Umwelt zone Stuttgart [4].

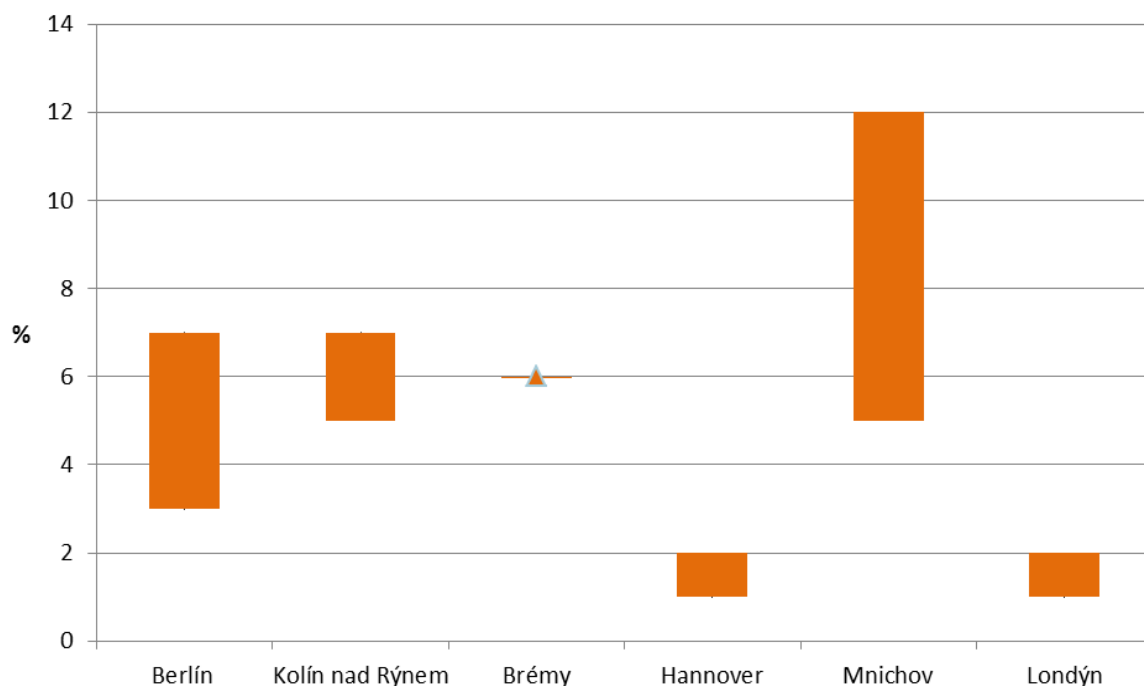
Zimní nízkoemisní zóna byla zavedena v severoitalském Formigine (34 tis. obyv.) nebo v tyrolském Brixenu (21 tis. obyv.). Ve Formigine platí zákaz vjezdu pro automobily s označením nižším než Euro 4. Zákaz platí v celém městě od října do března ve všední dny od 8:30 do 18:30. V Brixenu je zóna platná od listopadu do března pro automobily nesplňující limit EURO 3. Omezení platí v celém městě s výjimkou hlavních průtahových komunikací. Celoroční zákaz vjezdu do centra města pro automobily nesplňující limit EURO 4 má severoitalské Vercelli (47 tis. obyv.) [4].

Ve městě Umeå v severovýchodním Švédsku s cca 90 tisíci obyvateli funguje malá nízkoemisní zóna o rozloze cca 3,6 km<sup>2</sup>. Město má významné problémy s kvalitou ovzduší, zejména s vysokými koncentracemi NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub>, a to především v hustě zalidněném centru města, které protínají dvě frekventované silnice. Z tohoto důvodu postupně zavádí řadu opatření, která mají vést ke snížení imisní zátěže. V roce 2014 byla v centru města vyhlášena nízkoemisní zóna. Probíhá výstavba okruhu, jehož západní část bude dokončena v roce 2021. Dále si město dalo za úkol zvýšit podíl veřejné dopravy o 25 %, snížit počet parkovacích míst v centru města a podpořit cyklistickou dopravu. Důležitou součástí je také výsadba dřevin. Ve městě je též zaveden informační systém, který informuje občany o momentální kvalitě ovzduší a možnostech dopravy [9].

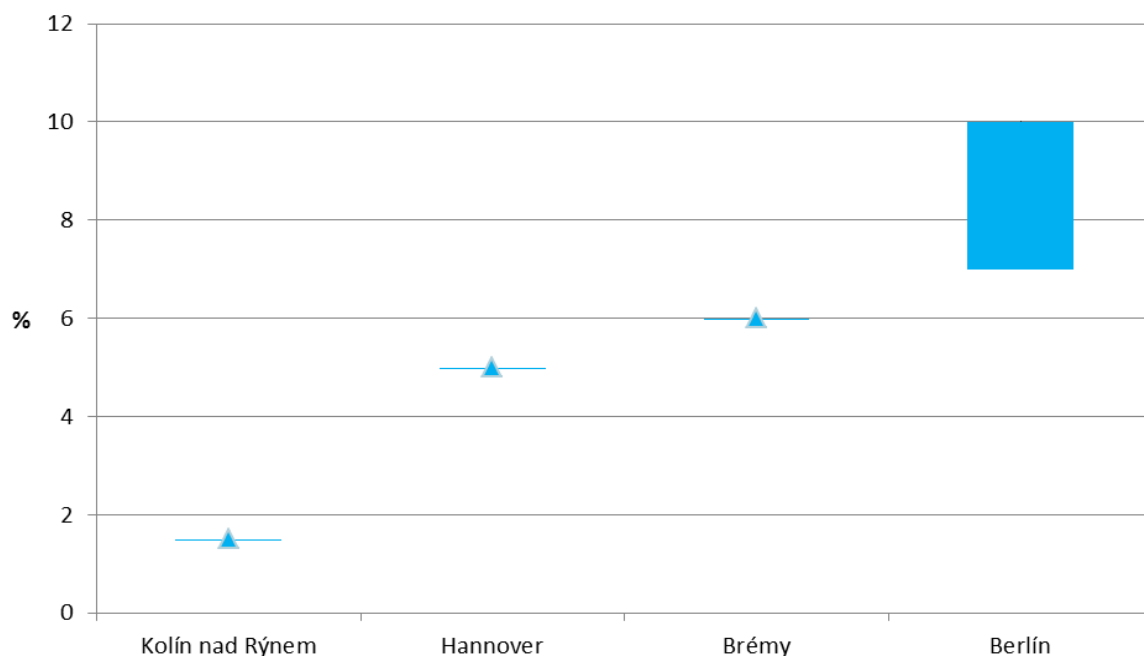
## 2.4 SHRNUÍ

Nízkoemisní zóny jsou v současnosti uplatňovány ve více než 220 městech ve 14 evropských zemích. Pouze pro malou část z nich jsou však k dispozici relevantní data o výsledném vlivu zón na kvalitu ovzduší. Zhodnocení dopadů NEZ na kvalitu ovzduší navíc komplikuje nejednotná metodika sběru dat a jejich zpracování.

Následující grafy znázorňují pokles dlouhodobých koncentrací PM<sub>10</sub> a NO<sub>2</sub> ve vybraných městech. Údaje pocházejí z několika různých studií a výsledky autorů se mírně liší, proto je ve většině případů uvedeno rozpětí hodnot [6].



Obr. 2.5: Míra a rozptyl poklesu koncentrací  $PM_{10}$  vlivem zavedení NEZ ve vybraných městech



Obr. 2.6: Míra a rozptyl poklesu koncentrací  $NO_2$  vlivem zavedení NEZ ve vybraných městech

V souhrnu lze na základě provedené rešerše konstatovat, že:

- ✓ nízkoemisní zóny mají pozitivní vliv na úroveň koncentrací suspendovaných částic  $PM_{10}$ , tento vliv je z pohledu celkové úrovně znečištění (průměrné roční hodnoty) poměrně mírný (převážně do 5 %), významnější efekt však byl zaznamenán z pohledu snížení počtu dní s překročením 24hodinového limitu  $PM_{10}$ ,
- ✓ pro  $PM_{2,5}$  není dostatek dat, nicméně předpokládá se pokles analogický k hodnotám  $PM_{10}$ ,

- ✓ vliv NEZ na snížení imisní zátěže oxidu dusičitého je nejasný, v zónách dochází jen k malému a někdy neprokazatelnému snížení,
- ✓ řada studií uvádí, že nelze zřetelně odlišit, do jaké míry je zlepšení kvality ovzduší v zónách způsobeno zavedením regulace a jak velkou měrou k němu přispěla přirozená obměna vozového parku,
- ✓ zavedení nízkoemisních zón také zvýšilo povědomí obyvatelstva o problémech týkajících se znečištění ovzduší, což mohlo nepřímo vést ke snížení koncentrací škodlivin v ovzduší. Tyto nepřímé efekty zavedení zón nelze kvantifikovat.

Z analýzy dále vyplývá, že NEZ jsou zaváděny především ve velkých městech s více než 100 000 obyvateli. Zóny v menších městech jsou obvykle součástí větších, regionálních zón nebo v lokalitách se specifickými podmínkami (horská střediska, historická jádra měst). Nízkoemisní zóny s malou rozlohou nemusí být efektivní a pro zlepšení stavu ovzduší je vhodné zavádět další opatření (zavedení více NEZ v rámci regionu, výstavba silničního okruhu, podpora alternativních způsobů dopravy aj.).



### 3 ANALÝZA KVALITY OVZDUŠÍ VE MĚSTĚ

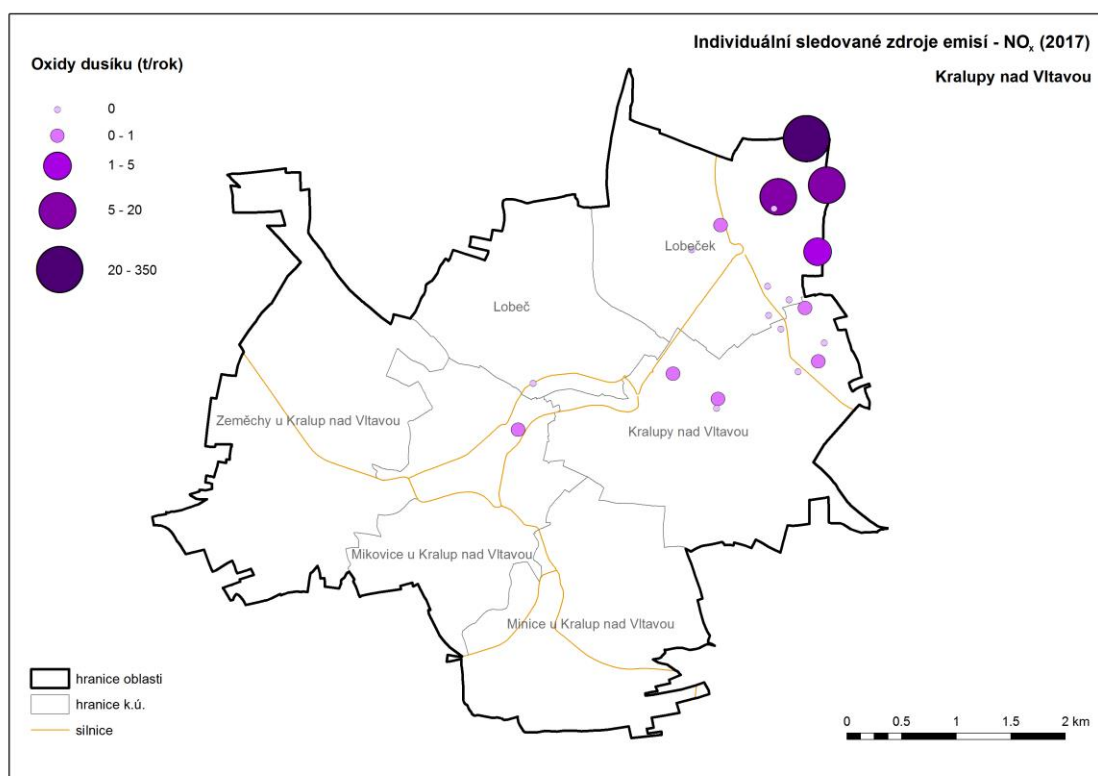
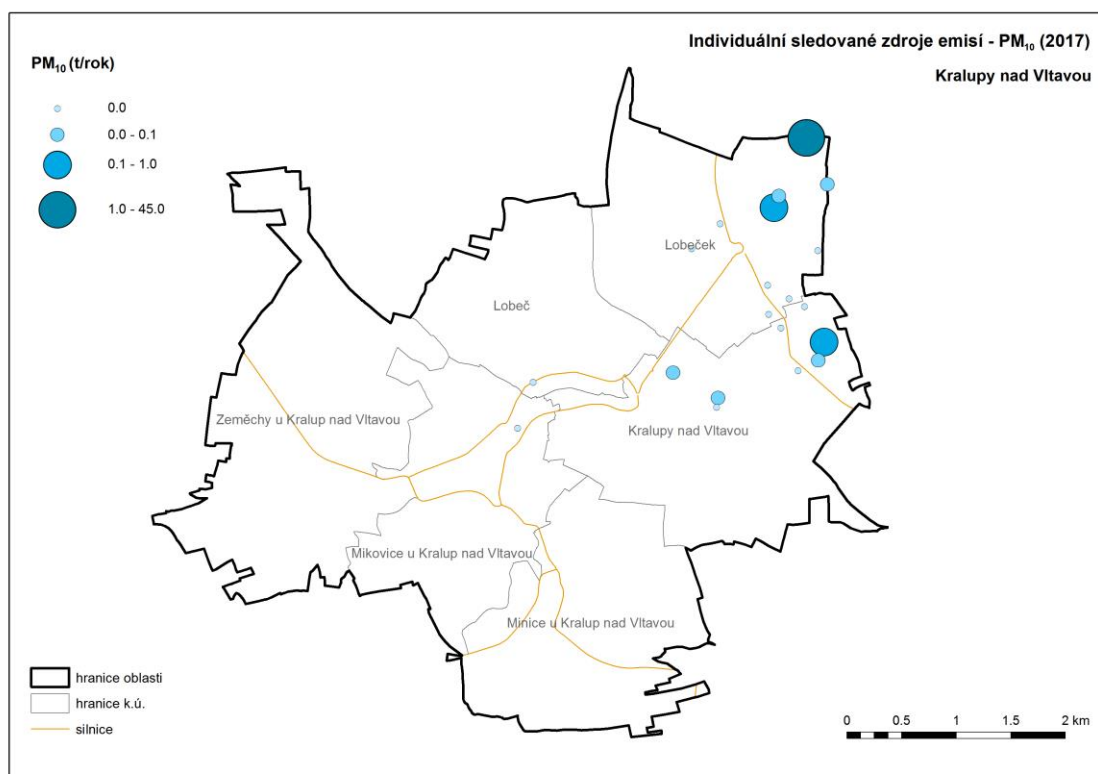
Na kvalitu ovzduší má vliv velké množství faktorů, zejména pak struktura, rozložení a velikost vlastních zdrojů znečišťování na území města a v jeho okolí, schopnost provětrávání dána topografií terénu a zástavbou území, meteorologické charakteristiky apod.

#### 3.1 EMISE – ZDROJE ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

V **tabulce 3.1** je uveden přehled nejvýznamnějších vyjmenovaných stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší ve městě Kralupy nad Vltavou dle přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a to z hlediska celkové produkce suspendovaných částic PM<sub>10</sub>, oxidů dusíku, oxidu siřičitého a VOC. Vyjmenované stacionární zdroje uvedené v tabulce tvoří všechny zdroje z celkových emisí produkovaných vyjmenovanými stacionárními zdroji na území města.

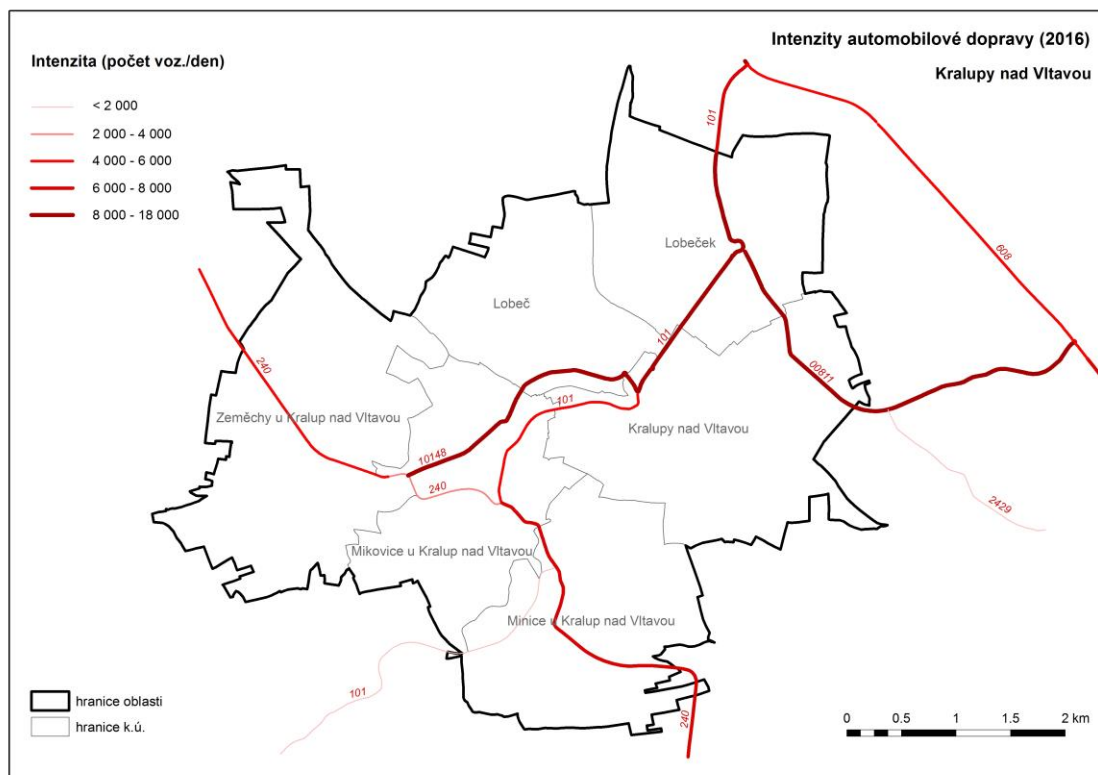
Znečišťující látka	Zdroj	(t/rok)
PM <sub>10</sub>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	43,917
	K-PROTOS, a.s.	0,131
	Valsabbia Praha, s.r.o.	0,126
	SYNTHOS Kralupy a.s.	0,084
	Spalovna průmyslových odpadů	0,052
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,005
	MaxDrinks s.r.o.	0,005
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,003
NO <sub>x</sub>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	348,568
	SYNTHOS Kralupy a.s.	13,390
	Spalovna průmyslových odpadů	5,750
	SYNTHOS PBR s.r.o.	3,736
	MaxDrinks s.r.o.	0,335
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,262
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,206
	STAMACAR s.r.o.	0,059
	HECKL s.r.o.	0,023
	TESCO Kralupy n. V. 11023	0,001
SO <sub>2</sub>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	1 446,093
	Spalovna průmyslových odpadů	1,930
	TESCO Kralupy n. V. 11023	0,020
	SYNTHOS Kralupy a.s.	0,011
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,003
	MaxDrinks s.r.o.	0,002
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,002
VOC	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	60,155
	KRALUPOL a.s. daňový sklad LPG - Kralupy nad Vltavou	1,034
	STAMACAR s.r.o.	0,763
	K-PROTOS, a.s.	0,690
	NES Mělník, s.r.o. - prádelna a čistírna	0,223

Tab. 3.1: Nejvýznamnější vyjmenované stacionární zdroje na území města Kralupy nad Vltavou

Obr. 3.1: Vyjmenované stacionární zdroje emisí NO<sub>x</sub> (2017)Obr. 3.2: Vyjmenované stacionární zdroje emisí PM<sub>10</sub> (2017)

Podkladem pro vyhodnocení zatížení komunikační sítě automobilovou dopravou na území města Kralupy nad Vltavou byla data z Celostátního sčítání dopravy 2016 [24]. **Obrázek 3.3** uvádí přehled nejvíce zatížených úseků silnic v řešeném území.

Mezi nejvíce zatížené úseky patří silnice II/101 v úseku mezi silnicí III/10148 a hranicí města, jejíž intenzita dopravy se zde pohybuje až na úrovni okolo 18 000 vozidel za den. Úseky s dopravní zátěží přesahující 8 000 vozidel za den navazují na silnici II/101, jedná se o silnice III/10148 a III/00811. Úseky s dopravní zátěží mezi 2 000 – 6 000 vozidel za den se nacházejí na silnici II/204 a II/101 v úseku mezi silnicemi II/240 a III/10148. Na ostatních úsecích v hodnoceném území se pohybuje do 2 000 vozidel za den.



Obr. 3.3: Intenzity automobilové dopravy (2016)

## 3.2 IMISNÍ SITUACE NA ÚZEMÍ MĚSTA

Kvalita ovzduší je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících kvalitu lidského života. Lze ji posuzovat prostřednictvím koncentrací znečišťujících látek v ovzduší, přičemž se sleduje široká škála polutantů s účinky na lidské zdraví – nejčastěji suspendované částice frakcí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , oxid siřičitý, oxid dusičitý, oxid uhelnatý, těžké kovy, přízemní ozón, z organických látek zejména benzen a benzo[a]pyren.

Pro uvedené znečišťující látky jsou stanoveny imisní limity pro ochranu zdraví obyvatel. V současné době platí imisní limity stanovené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Rozlišují se imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí, imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace, imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích  $PM_{10}$  vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a imisní limity pro troposférický ozón. U limitů, které mají dobu průměrování kratší než 1 rok, je v některých případech uveden přípustný počet překročení limitu během roku. Přehled imisních limitů pro ochranu zdraví obyvatel uvádí **tabulka 3.2**.

Znečišťující látka	Veličina	Imisní limit
Oxid dusičitý	19. nejvyšší hodinový průměr	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid dusičitý	roční průměr	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Částice PM <sub>10</sub>	36. nejvyšší denní průměr	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Částice PM <sub>10</sub>	roční průměr	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Částice PM <sub>2,5</sub>	roční průměr	25 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid siřičitý	25. nejvyšší hodinový průměr	350 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid siřičitý	4. nejvyšší denní průměr	125 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxid uhelnatý	max. denní 8hod průměr	10 $\text{mg.m}^{-3}$
Benzen	roční průměr	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Benzo[a]pyren	roční průměr	1 $\text{ng.m}^{-3}$
Olovo	roční průměr	500 $\text{ng.m}^{-3}$
Arsen	roční průměr	6 $\text{ng.m}^{-3}$
Kadmium	roční průměr	5 $\text{ng.m}^{-3}$
Nikl	roční průměr	20 $\text{ng.m}^{-3}$

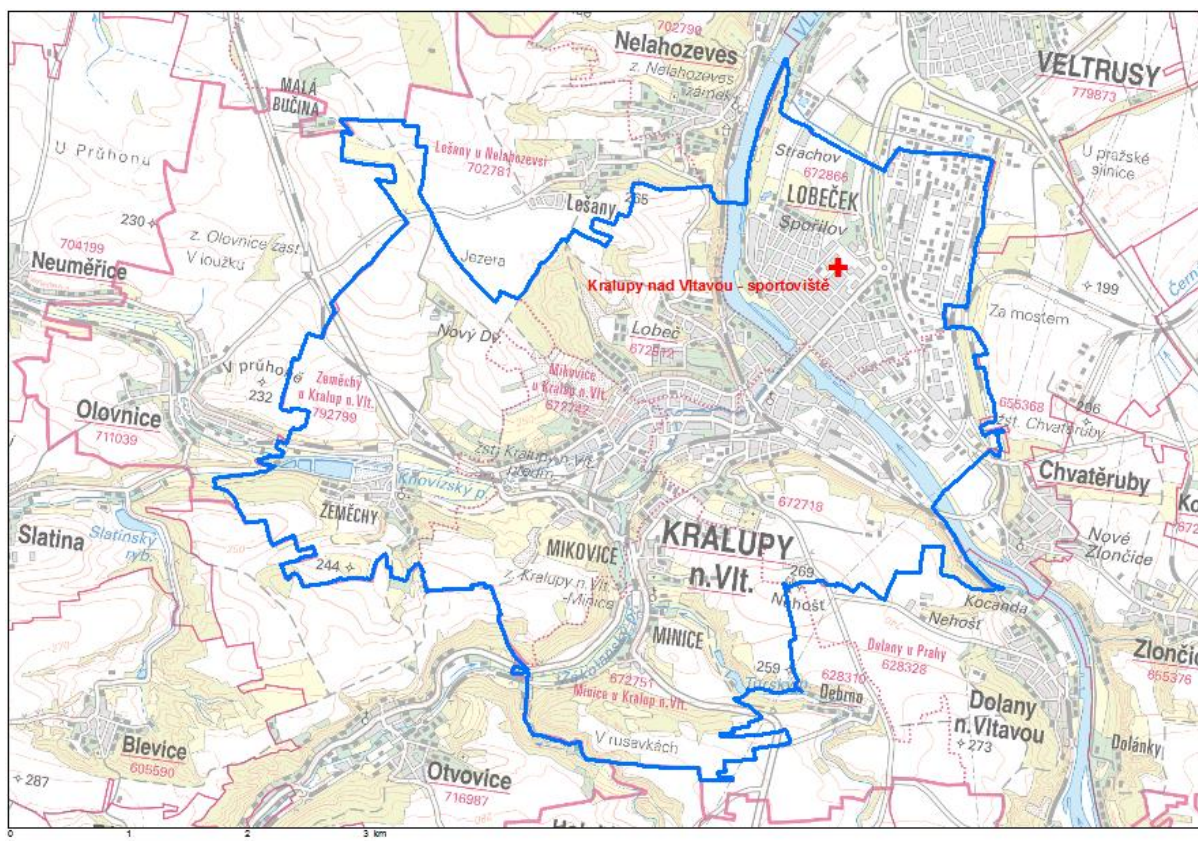
Tab. 3.2: Imisní limity pro ochranu zdraví

Pro posouzení kvality ovzduší v hodnocené oblasti na území ČR je možné obecně využít některého z následujících typů podkladů:

- ✓ výsledky měření koncentrací znečišťujících látek, zejména měření v síti stanic imisního monitoringu, zařazených do Informačního systému kvality ovzduší [35]
- ✓ mapy rozložení koncentrací znečišťujících látek ve čtvercové síti, které jsou každoročně zpracovávány Českým hydrometeorologickým ústavem [36]
- ✓ modelování kvality ovzduší – místní nebo regionální rozptylové studie

Rozptylová studie pro území města Kralupy nad Vltavou se zohledněním všech zdrojů znečišťování ovzduší není aktuálně zpracována. Na území města se nachází jedna stanice imisního monitoringu [35], jedná se o stanici Kralupy nad Vltavou – sportoviště, která je provozována Zdravotním ústavem se sídlem v Ústí nad Labem. Stanice je umístěna na okraji sportovního areálu, vedle atletického oválu v otevřeném prostoru na travnaté ploše. Areál je nedaleko chemického závodu (400 m), obchodní zóny (200 m) a městské zástavby (100 m). Poloha stanice v rámci města je patrná z **obrázku 3.4**.





Obr. 3.4: Umístění stanice Kralupy nad Vltavou – sportoviště

Stanice zahájila měření v roce 2016, za rok 2017 však nebyly údaje publikovány, a tak je rok 2016 jediným rokem, pro nějž jsou údaje známy. Na stanici probíhá měření koncentrací benzo[a]pyrenu a těžkých kovů v PM<sub>10</sub>. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 3.3**. Z tabulky je patrné, že na stanici byl v roce 2016 překročen imisní limit pro benzo[a]pyren, a to více než dvojnásobně. Imisní limity těžkých kovů byly splněny s dostatečnou rezervou.

Látka	Doba průměrování	Imisní limit	Koncentrace
<b>B(a)P</b>	1 rok	1	<b>2,1</b>
<b>Nikl</b>	1 rok	20	0,8
<b>Arsen</b>	1 rok	6	1,5
<b>Kadmium</b>	1 rok	5	0,2
<b>Olovo</b>	1 rok	500	5,8

Hodnoty přesahující imisní limit jsou uvedeny tučně

Tab. 3.3: Výsledky měření na stanici Kralupy nad Vltavou – sportoviště, rok 2016 (ng.m<sup>-3</sup>)

V minulosti byly koncentrace měřeny rovněž na stanici Veltrusy – ČESRAF, umístěné těsně za hranicí města Kralupy. Na této stanici probíhalo měření koncentrací SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> a benzenu, bylo však ukončeno v polovině roku 2014. Pro ilustraci jsou v **tabulce 3.4** uvedeny výsledky měření za rok 2013. Jak je patrné, na této stanici byly splněny imisní limity všech sledovaných látek.

Látka	Doba průměrování	Imisní limit	Koncentrace
NO <sub>2</sub>	1 hod (19. nejv. h.)	200	81,1
	1 rok	40	22,0
SO <sub>2</sub>	1 hod (25. nejv. h.)	350	26,1
	24 hod (4. nejv. h.)	125	17,8
	1 rok	–	5,7
Benzen	1 rok	25	1,0

Tab. 3.4: Výsledky měření na stanici Veltrusy – ČESRAF, rok 2013 ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ )

Vzhledem k rozsahu ostatních podkladů jsou rozhodujícím zdrojem informací o kvalitě ovzduší na území města hodnoty koncentrací ve čtvercové síti 1×1 km, které každoročně zpracovává ČHMÚ [36]. Hodnoty jsou v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, zpracovávány vždy jako průměr za uplynulé pětileté období, aby se vyloučil vliv meziročních výkyvů, způsobených např. výrazně nepříznivými (či příznivými) meteorologickými podmínkami.

Pětileté průměry za poslední období let 2013 – 2017 jsou graficky prezentovány na **obrázcích 3.5 – 3.16**. Uvedeny jsou imisní veličiny, reprezentativní pro posouzení vlivů automobilové dopravy – průměrné roční hodnoty suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, oxidu dusičitého, benzo[a]pyrenu a benzenu a 24hodinové koncentrace PM<sub>10</sub>.

Z **obrázků 3.5 – 3.10** je patrné, že na území města Kralupy nad Vltavou jsou překročeny dva imisní limity: pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu a pro 24hodinové koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Ostatní imisní veličiny splňují platné limity na celém území města.

Na základě pětiletých průměrů lze charakterizovat kvalitu ovzduší na území města Kralupy nad Vltavou následovně:

- ✓ na území města nebyl překročen imisní limit pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ( $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ ). Nejvyšší hodnoty dosahují  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$  a byly zaznamenány v severovýchodní části města při silnici II/101. Hodnoty koncentrací nad  $13 \mu\text{g.m}^{-3}$  jsou patrné na většině sledovaného území, především v zastavěné části. V okrajových částech města se hodnoty koncentrací pohybují pod hranicí  $13 \mu\text{g.m}^{-3}$ .
- ✓ hodnoty průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> dosahovaly nejvýše  $28,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ , limit ve výši  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$  nebyl překročen. Hodnoty nad  $27 \mu\text{g.m}^{-3}$  se vyskytují prakticky v celém zastavěném území a podél hlavních komunikací. V okrajových částech města se hodnoty koncentrací pohybují pod hranicí  $24 \mu\text{g.m}^{-3}$ .
- ✓ v případě denních koncentrací se sleduje 36. nejvyšší hodnota v roce, neboť je tolerováno 35 překročení během roku. Imisní limit pro 24hodinové koncentrace PM<sub>10</sub> ve výši  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$  byl sice překročen v celém zastavěném území a podél hlavních dopravních tahů, z hlediska absolutních hodnot je však míra překročení nízká – nejvyšší hodnota činí  $53 \mu\text{g.m}^{-3}$ . V okrajových částech města se hodnoty koncentrací pohybují pod hranicí  $46 \mu\text{g.m}^{-3}$ .
- ✓ hodnoty průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> nepřekračovaly na území města imisní limit ve výši  $25 \mu\text{g.m}^{-3}$ , nejvyšší hodnoty však velmi mírně přesahují  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ , což je hodnota přísnějšího limitu, platného od roku 2020. Hodnoty nad  $19 \mu\text{g.m}^{-3}$  se vyskytují na většině hodnoceného území, zejména v zastavěné části, v okrajových částech města se pohybují pod hranicí  $18 \mu\text{g.m}^{-3}$ .
- ✓ na většině území města je překročen imisní limit pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu ve výši  $1 \text{ ng.m}^{-3}$ . Nejvyšší hodnoty dosahují  $1,8 \text{ ng.m}^{-3}$  a byly zaznamenány v jižní části zástavby města. Koncentrace nad  $1,3 \text{ ng.m}^{-3}$  se pak vyskytují v celém zastavěném území, naopak hodnoty pod úrovní limitu  $1 \text{ ng.m}^{-3}$  jsou zaznamenány pouze v okrajových částech řešeného území.
- ✓ na území města nebyl překročen imisní limit pro průměrné roční koncentrace benzenu ve výši  $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Nejvyšší hodnoty (nad  $1,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ ) byly zaznamenány v místě křížení toku a silnice

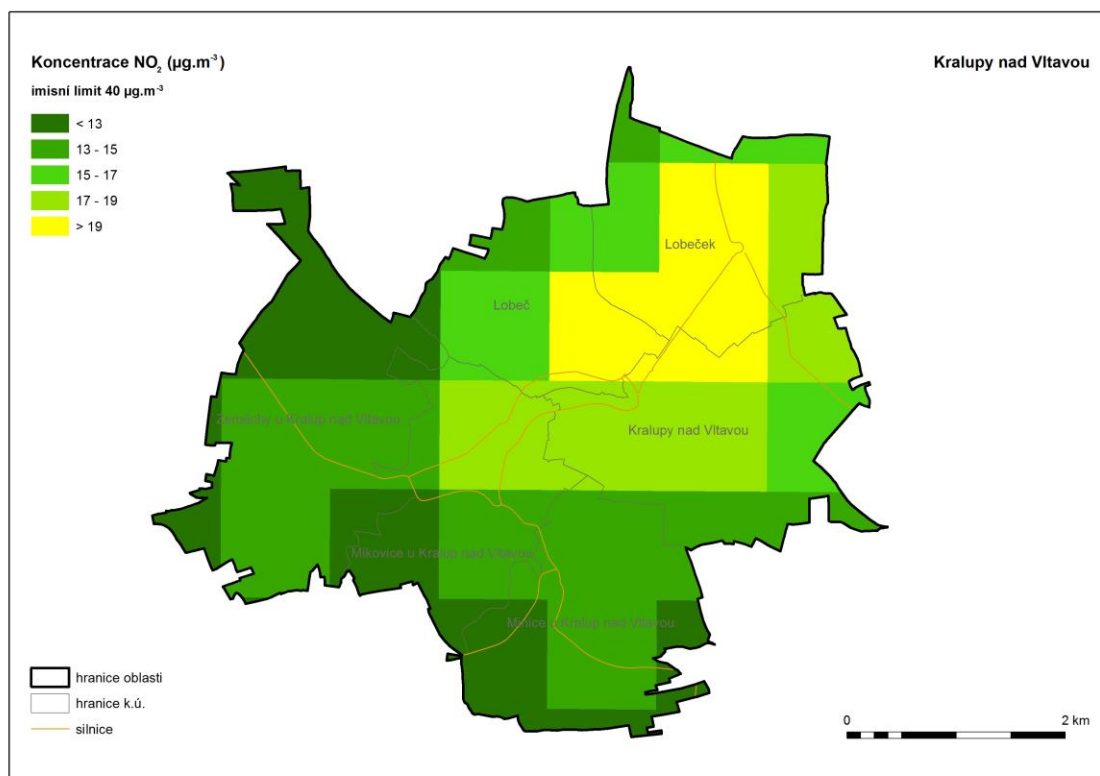
II/101. Hodnoty koncentrací v rozmezí  $1,1 - 1,2 \mu\text{g.m}^{-3}$  jsou patrné na většině sledovaného území. V okrajových částech města se hodnoty koncentrací pohybovaly pod hranicí  $1,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Z **obrázků 3.11 – 3.16** je patrné, že v širším okolí města Kralupy nad Vltavou jsou obdobně jako na území samotného města překročeny dva imisní limity: pro roční koncentrace benzo[a]pyrenu a pro 24hodinové koncentrace suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$ . Ostatní imisní veličiny splňují platné limity i v širším okolí města.

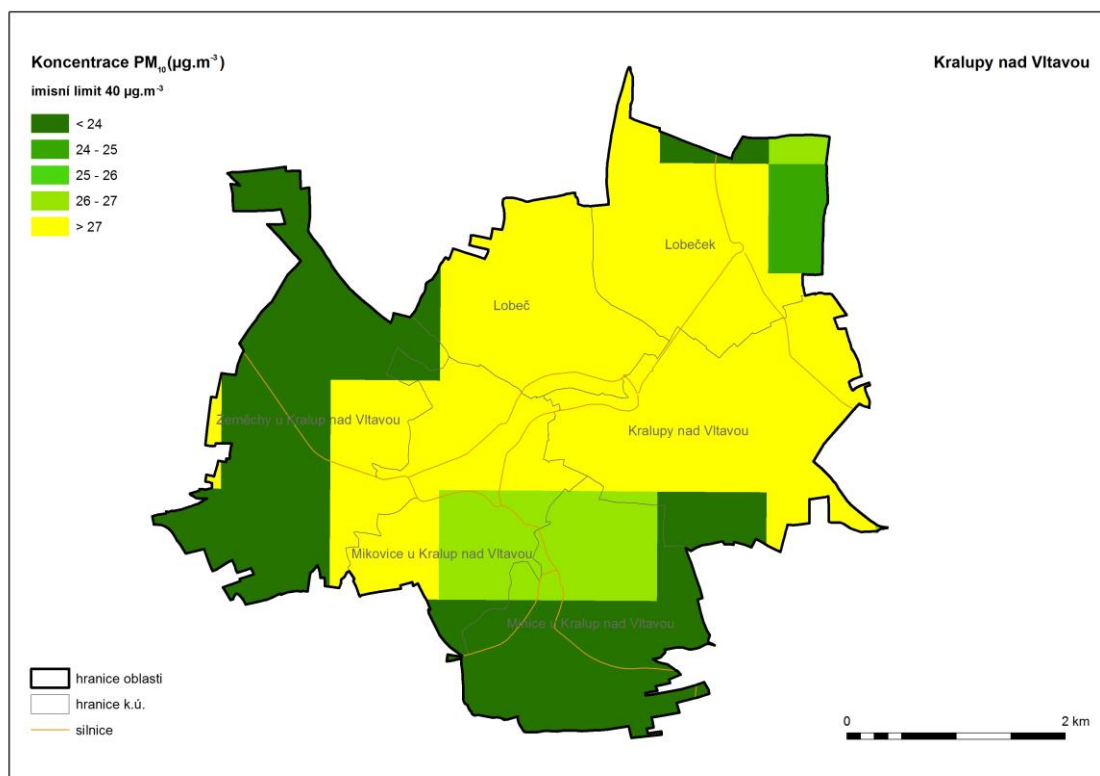
Na základě pětiletých průměrů lze konstatovat, že kvalita ovzduší je v širším okolí města Kralupy nad Vltavou mírně horší než na území samotného města. Byly zaznamenány následující nejvyšší hodnoty pro jednotlivé imisní charakteristiky:

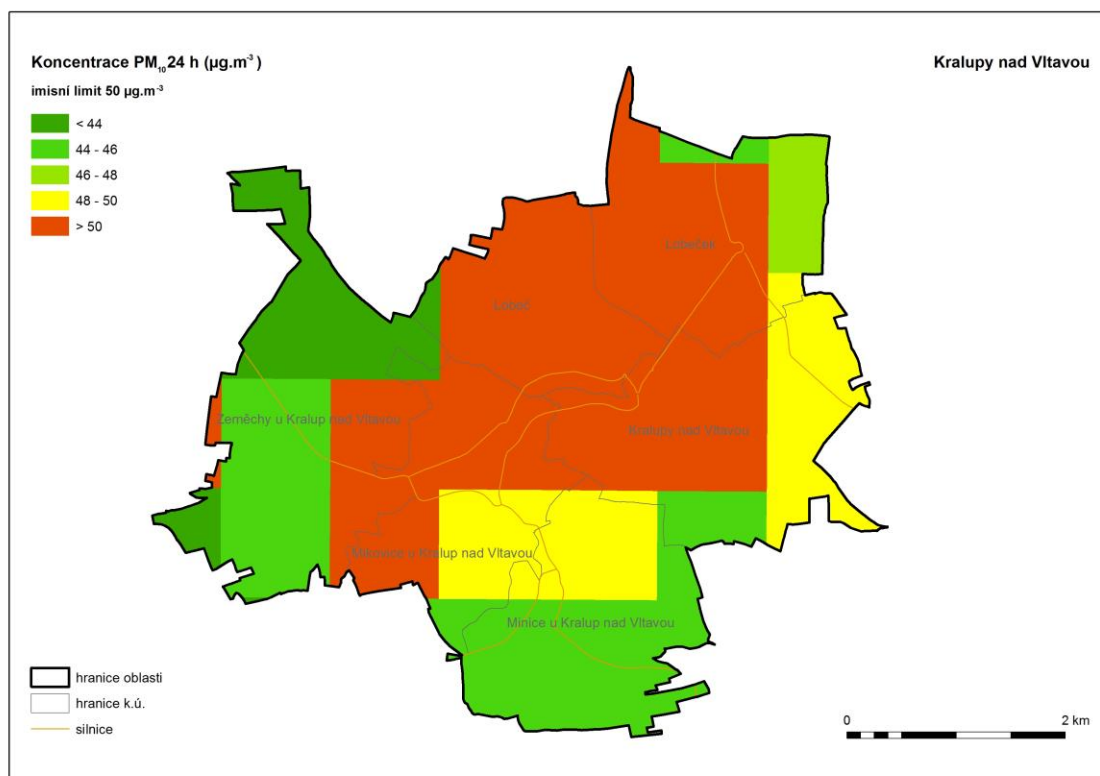
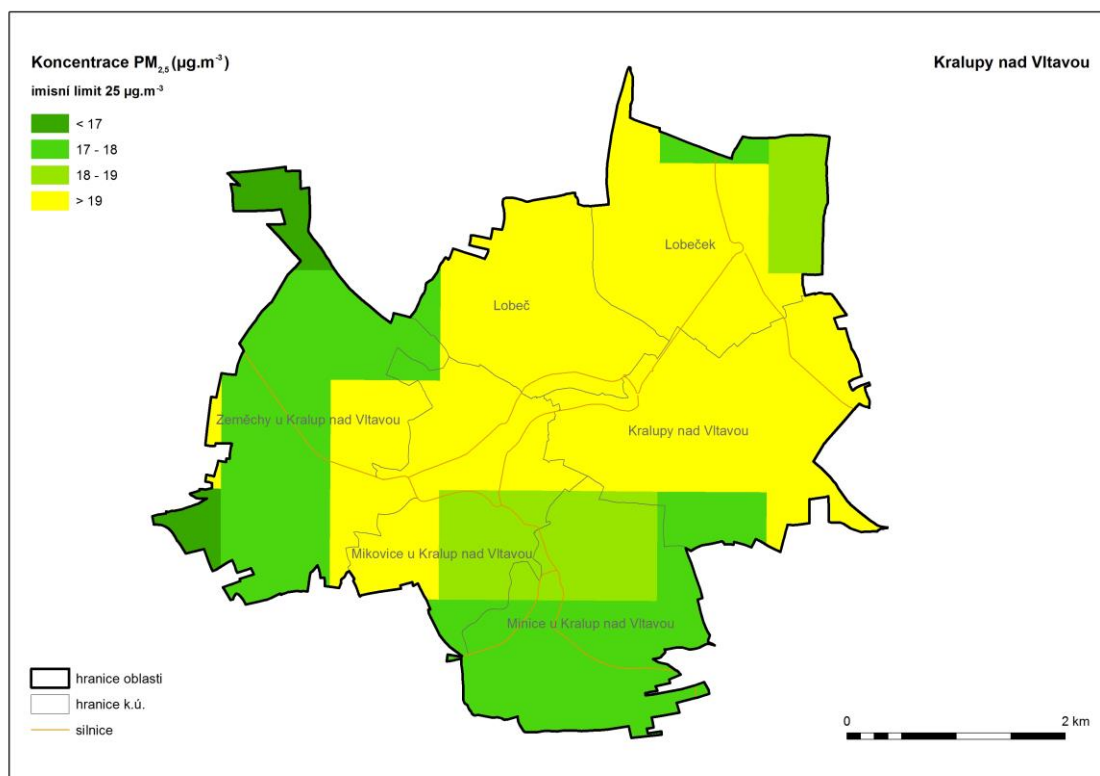
- ✓ průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého:  $29,5 \mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$ :  $32,8 \mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ maximální denní koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$ :  $62,3 \mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$ :  $22,1 \mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu:  $3,6 \text{ ng.m}^{-3}$
- ✓ průměrné roční koncentrace benzenu:  $1,4 \mu\text{g.m}^{-3}$

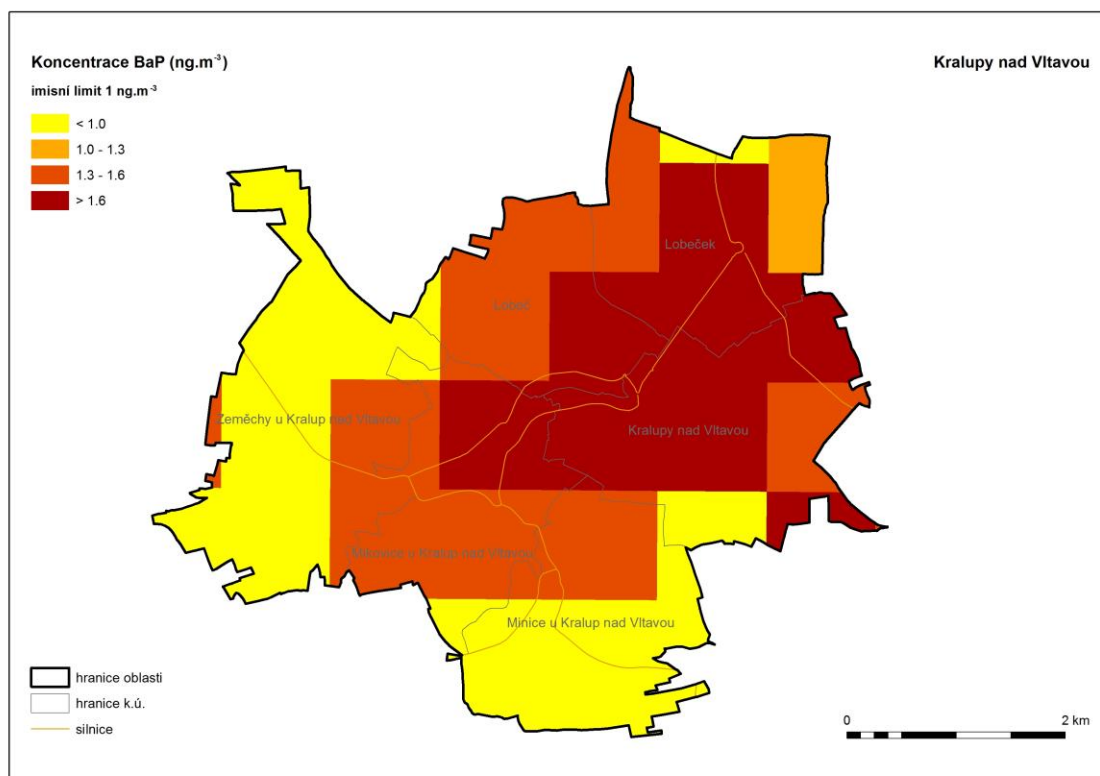




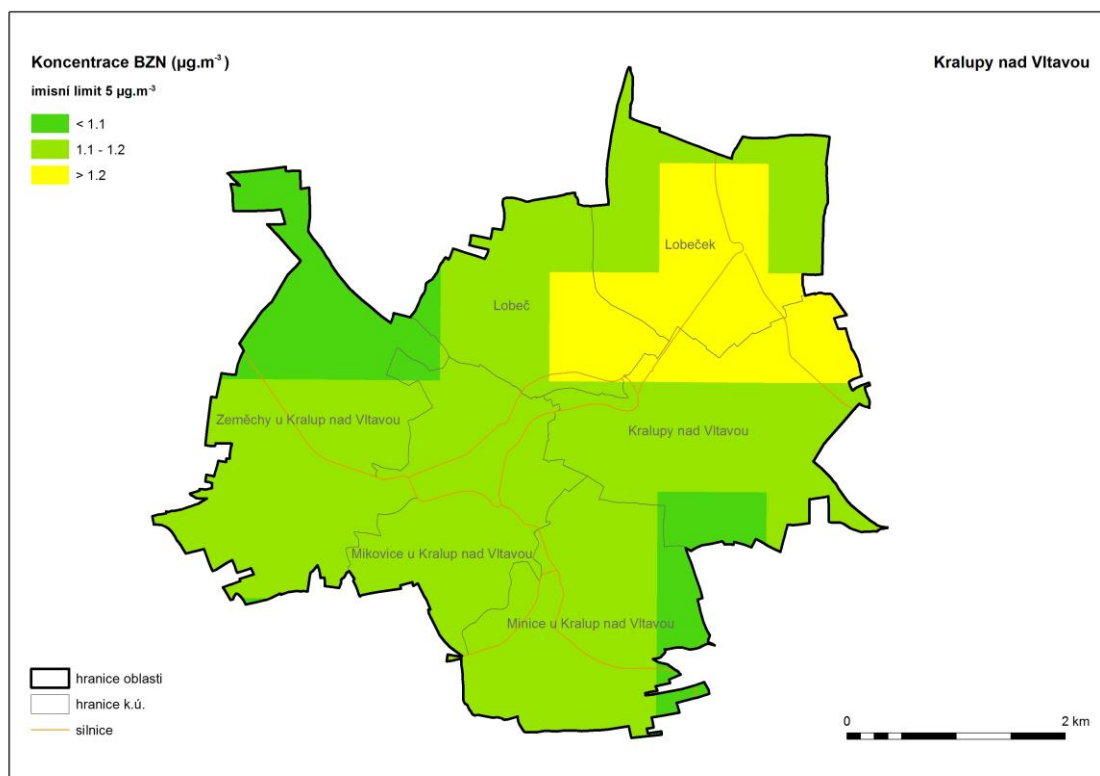
Obr. 3.5: Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého za období 2013 – 2017

Obr. 3.6: Průměrné roční koncentrace  $\text{PM}_{10}$  za období 2013 – 2017

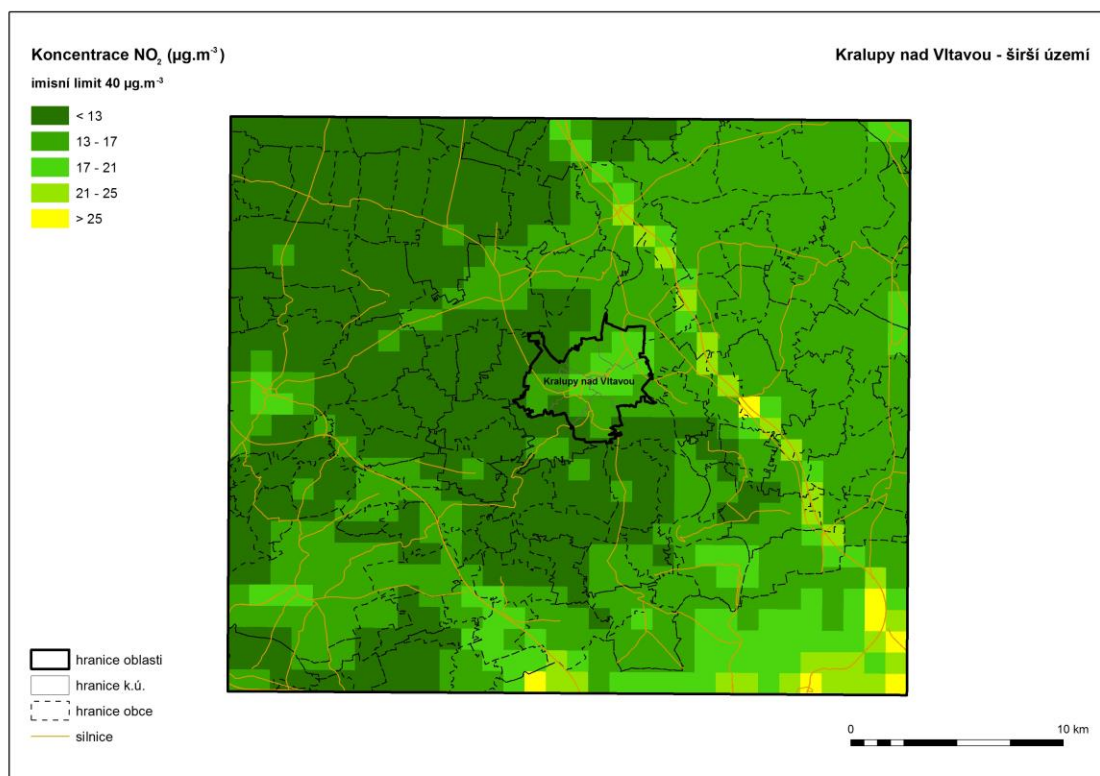
Obr. 3.7: 36. nejvyšší hodnota denního průměru  $PM_{10}$  za období 2013 – 2017Obr. 3.8: Průměrné roční koncentrace  $PM_{2.5}$  za období 2013 – 2017



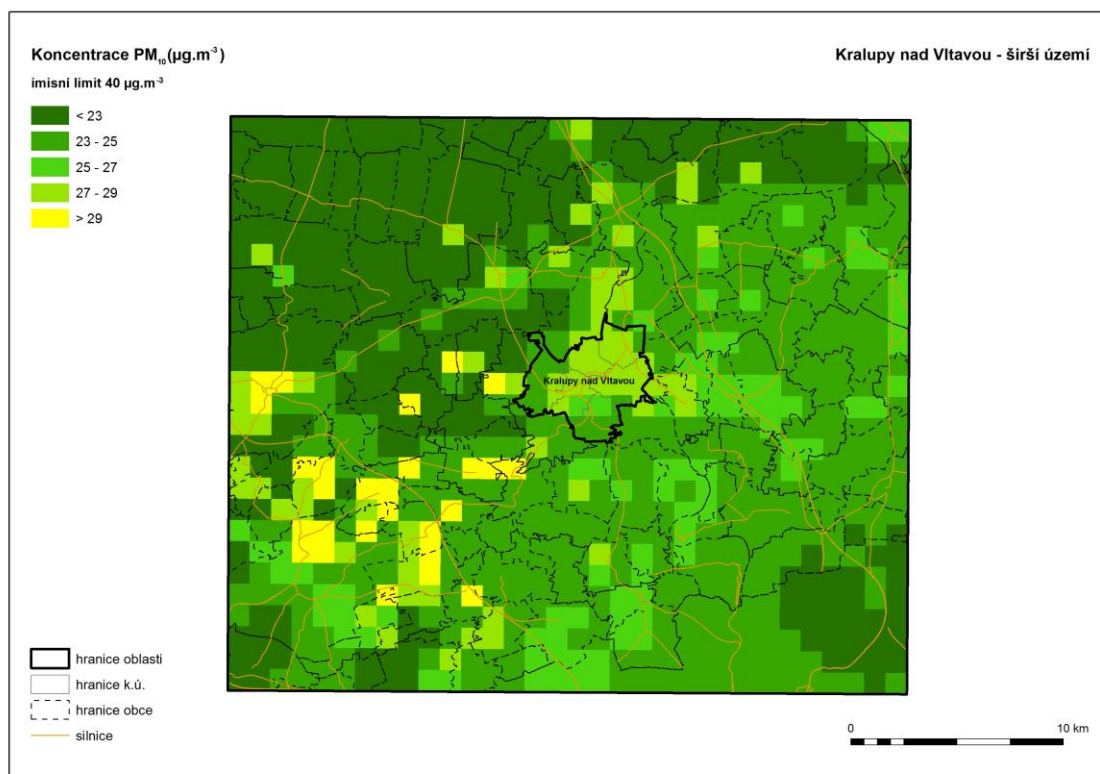
Obr. 3.9: Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu za období 2013 – 2017



Obr. 3.10: Průměrné roční koncentrace benzenu za období 2013 – 2017

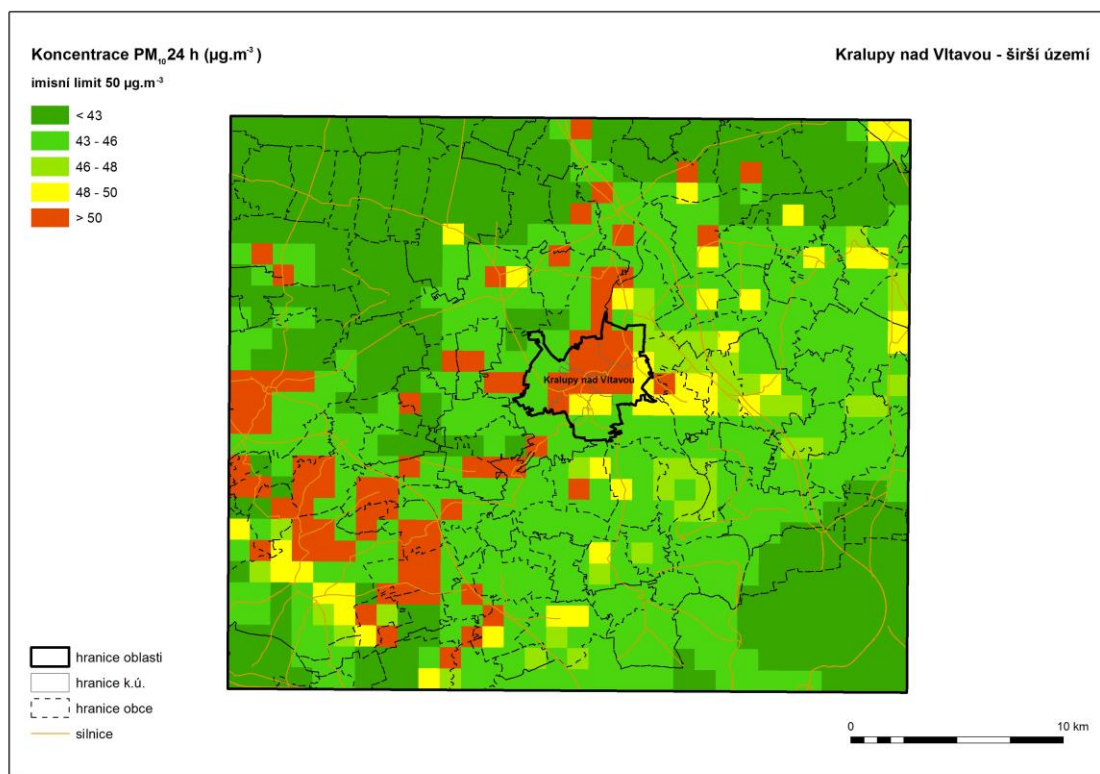
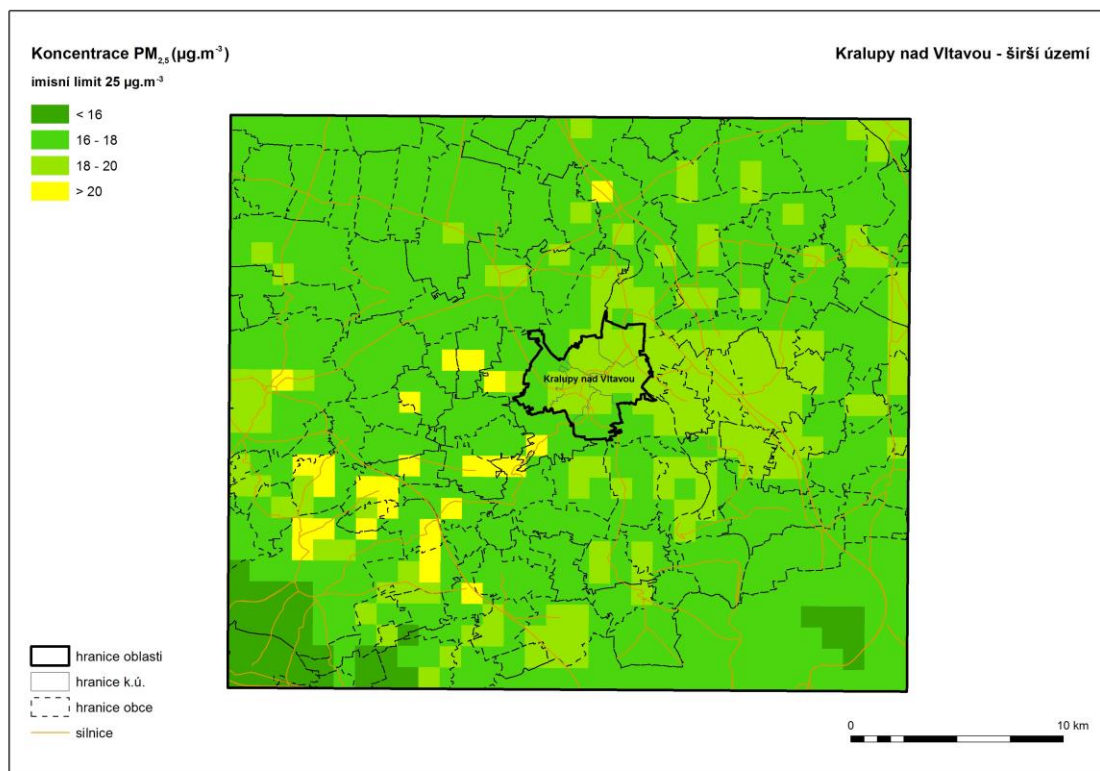


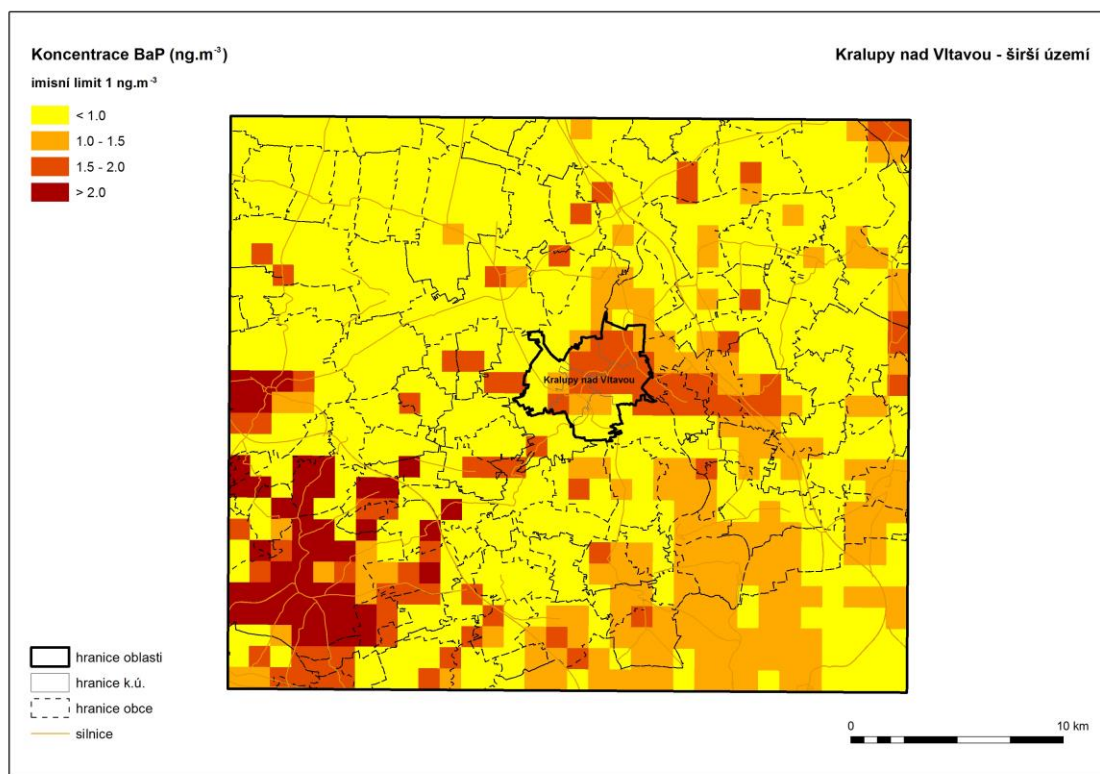
Obr. 3.11: Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého za období 2013 – 2017 – širší území



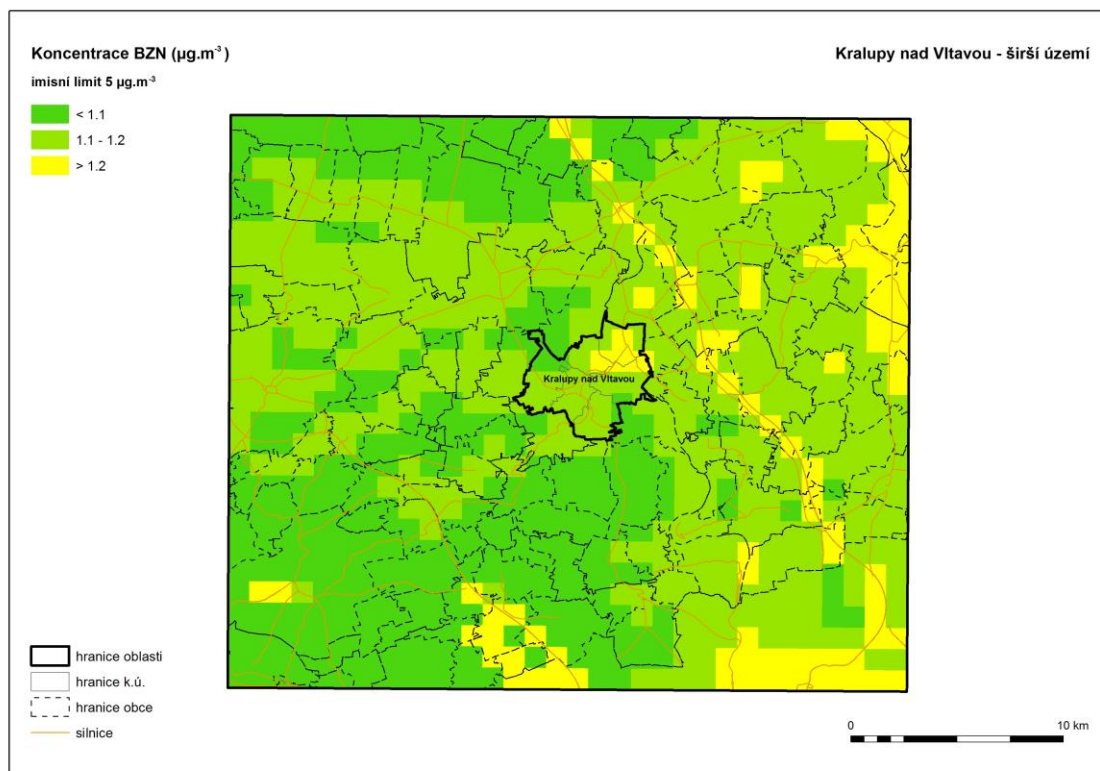
Obr. 3.12: Průměrné roční koncentrace  $\text{PM}_{10}$  za období 2013 – 2017 – širší území



Obr. 3.13: 36. nejvyšší hodnota denního průměru  $PM_{10}$  za období 2013 – 2017 – širší územíObr. 3.14: Průměrné roční koncentrace  $PM_{2,5}$  za období 2013 – 2017 – širší území



Obr. 3.15: Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu za období 2013 – 2017 – širší území



Obr. 3.16: Průměrné roční koncentrace benzenu za období 2013 – 2017 – širší území

## 4 ANALÝZA DOPRAVY VE MĚSTĚ

### 4.1 ŠIRŠÍ DOPRAVNÍ VZTAHY

Kralupy nad Vltavou jsou, s počtem obyvatel 18 194, významným městem České republiky. Severovýchodně od města, ve vzdálenosti asi 5 km, probíhá páteřní komunikační trasa širokého spádového území - dálnice D8 spolu s trasou bývalé tereziánské silnice (původně I/8). Tato trasa dnes plní funkci doprovodné komunikace dálniční trasy a je vedena pod označením silnice II/608. Bývalá tereziánská silnice historicky zajišťovala propojení hlavního města Prahy se severozápadem Čech a dále pokračovala přes Sasko na sever Německa. Řešené území Kralup na Vltavou je k dálnici D8 připojeno v křižovatkách Úžice na 9. km na křížení se silnicí III/00810 a dále v křižovatce Nová Ves na 18. km D8 na křížení se silnicí I/16 (Mělník - D8 - Slaný).

### 4.2 KOMUNIKAČNÍ SÍŤ MĚSTA

Hlavní komunikační páteří města v současné době je stávající průjezdní vnitroměstský úsek silnice II/101. V širších komunikačních souvislostech tato trasa vytváří vnější tzv. aglomerační silniční okruh vzájemně propojující dálniční a silniční radiály směřující ku Praze a to ve vzdálenosti cca 10-20 kilometrů od hranic hlavního města. Silnice II/101 v současné době vstupuje do řešeného území od Veltrus, po krátkém souběhu se silnicí II/608 se odpojuje a kolem areálu závodu Kaučuk pokračuje do města. Vnitroměstský úsek silnice II/101 je veden Veltruskou ulicí k velké kruhové křižovatce a dále vpravo Mostní ulicí k Mostu T. G. Masaryka. Překračuje řeku a kolem areálu nemocnice pokračuje k podjezdu hlavní železniční tratě. Za podjezdem se směry dělí do ulice Generála Klapálka a Přemyslovy a dále společně pokračují až ulicí 28. října do Pražské a Kladenské ulice. Město Kralupy nad Vltavou má přibližně 74 km místních komunikací, které navazují na páteřní síť silnic II. a III. třídy.

Současná komunikační síť města je znázorněna v **Příloze 1**.

### 4.3 DOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ

Údaje o intenzitách automobilové dopravy byly zjištěny z výsledků provedeného dopravního průzkumu a z celostátního sčítání dopravy zajišťovaného Ředitelstvím silnic a dálnic ČR v roce 2016 [22], [24].

Automobilovou dopravou je nejvíce zatížena ulice Mostní, která přenáší veškerou vnitroměstskou dopravu mezi oblastí Lobeček a centrem města (východ – západ města přes Vltavu), a také silné tranzitní vztahy Praha (II/240) – Veltrusy a Praha (II/240) – Odolena Voda. Denně tudy projede **12 855** vozidel z toho **1 839** nákladních.

Dalšími významně zatíženými tahy jsou přirozeně ul. V Růžovém údolí – Přemyslova s **9 910** vozidly za den a ul. 28. října – Přemyslova / Gen. Klapálka s **5 903** vozidly za den.

Podrobně se dopravním průzkumem a dopravním zatížením zabývá kapitola 4.6.

### 4.4 VEŘEJNÁ HROMADNÁ DOPRAVA

#### 4.4.1 Autobusová doprava

Kralupy nad Vltavou mají autobusové spojení s Kladnem, Mělníkem, Prahou, Neratovicemi a většinou okolních obcí. Zajiďují sem linky Pražské integrované dopravy č. 316, 370, 372, 466, 470, 473, 496, 620 a 663. Autobusové stanoviště je umístěno v centru města v Nádražní ulici proti budově železniční stanice.

Dominantním autobusovým dopravcem je ČSAD Střední Čechy, a.s. (provozuje i městskou autobusovou dopravu), dalším je ČSAD Kladno a.s.

jejich jízdní doba je však podstatně delší než po železnici a slouží tak hlavně pro potřeby obcí na trase.



Všechny autobusové linky kromě linky na Kladno jsou začleněny do systému Pražské integrované dopravy (PID). PID je dopravní systém, zahrnující pražskou hromadnou dopravu, linkovou autobusovou dopravu a železniční dopravu v Praze a navazující části Středočeského kraje. Umožňuje cestování na jednotné jízdní doklady a za jednotný tarif a využívá kapacity většího počtu dopravců.

Samotné město (včetně obcí Nelahozeves a Veltrusy) obsluhují dvě linky městské autobusové dopravy - č. 457 a 458. Linky jsou v provozu celý týden přibližně od 05:00 hod. do 20:00 hod. Interval spojů je v pracovní dny v ranní a odpolední špičce přibližně 30 minut, mimo špičku 60 minut, a mimo pracovní dny je interval přibližně 120 minut. Autobusy jsou nízkopodlažní nebo částečně nízkopodlažní.

#### **4.4.2 Železniční doprava**

Ve městě je důležitá železniční křižovatka tratí č. 090, 091, 092, 093, 110 a 111. Železniční stanice leží přímo v centru města. Na území města se nachází ještě stanice Kralupy nad Vltavou - předměstí (trať 110 a 111) a zastávky Kralupy nad Vltavou - Minice (trať 093) a Zeměchy (trať 110).

#### **4.4.3 Vodní doprava**

Vodní doprava je možná pouze po řece Vltavě. V současné době se využívá pouze pro nákladní a turistickou dopravu. Přímo v Kralupech nad Vltavou je přístaviště u mostu TGM. Další přístav, odkud se provozují vyhlídkové plavby, je v Nelahozevsi. Ve městě není žádný přívoz, nejbližší je mezi Máslovicemi a Libčicemi nad Vltavou ve vzdálenosti cca 6 km proti proudu Vltavy [26].

#### **4.4.4 Letecká doprava**

Na Kralupsku není žádné letiště, sloužící pro pravidelnou přepravu osob. V blízkosti města se nachází letiště Sazená (veřejné vnitrostátní letiště), využívané pro sportovní létání a letiště Vodochody (neveřejné mezinárodní letiště), využívané pro nepravidelné civilní lety a jako tovární letiště AERO Vodochody AEROSPACE a.s. Obě letiště jsou ve vzdálenosti do 10 km od města. Existuje záměr přeměny letiště Vodochody na veřejné mezinárodní letiště (úpravy dráhy, dobudování terminálu apod.), se kterým okolní obce nesouhlasí z důvodu předpokládaného zvýšení hluku a zhoršení životního prostředí [26].

### **4.5 DOPRAVA V KLIDU**

V centru města se nachází několik značených parkovacích ploch, kde je stání zpoplatněno, s celkovou kapacitou cca 159 parkovacích míst:

- Nerudova ul. – 55 parkovacích míst,
- Palackého nám. a Palackého ul. – 54 parkovacích míst,
- Jiráskova ul. – 20 parkovacích míst,
- Žižkova ul. – 30 parkovacích míst.
- Krátkodobé stání zdarma je v centru města možné v pracovních dnech na podzemním parkovišti pod budovou městského úřadu (25 míst).

Další parkovací kapacity jsou na sídlištích (Cukrovar, Zátíší, Lobeček) a kromě toho se další místa získávají dle možností při rekonstrukcích ulic nebo úpravou dopravního režimu (např. zjednosměrněním ulic). Významné parkovací kapacity jsou v ulicích Dobrovského, Štefánikova nebo Gagarinova [26].

### **4.6 DOPRAVNÍ PRŮZKUM**

Cílem dopravního průzkumu bylo zjistit intenzity dopravy charakterizující dopravu v Kralupech nad Vltavou a zjistit velikost (směrování a podíl) tranzitní automobilové dopravy přes město.

#### **4.6.1 Sledované profily**

**Průzkum intenzit dopravy (profilový dopravní průzkum)**

Číslo měřeného profilu	Podrobný popis
101/201	II/101, ulice Mostní
102/202	III/10148, ulice Přemyslova
103/203	II/101, ulice Gen. Klapálka
104/204	III/10147, ulice Minická

Tab. 4.1 : Stanoviště pro průzkum intenzit dopravy automatickým detektorem

**Průzkum tranzitní dopravy (směrový dopravní průzkum)**

Číslo měřených směrů	Podrobný popis
1/301	Parkoviště Purkyňovo nám.
2/302	Příjezd Česká rafinérská
3/303	Ulice U Dýhárný - odbočka Chvatěruby
5/305	Ulice Pražská - odbočka do Anglické
6/306	Žel. přejezd u zastávky ČD - Kralupy n/V, Minice
7/307	Zastávka BUS - Kralupy nad Vltavou, Zeměchy, Žel.zast.
8/308	Silnice II/240, odbočka do Zeměch

Tab. 4.2: Stanoviště pro průzkum tranzitní dopravy

Mapa s vyznačením všech stanovišť je obsahem **Přílohy 2**.

**4.6.2 Metodika provedení****Průzkum intenzit dopravy**

Pro zjištění specifických denních variací intenzit dopravy ve městě Kralupy nad Vltavou a zjištění celodenních intenzit dopravy byly čtyři vybrané profily (viz **tabulka 4.1**) osazeny automatickými detektory dopravy SIERZEGA SR-4. Detektory byly nasazeny na nepřetržité měření od 11. 10. do 18. 10. 2018.

Detektory na sledovaných profilech zaznamenaly:

- ✓ čas průjezdu každého vozidla
- ✓ směr jízdy každého vozidla
- ✓ druh vozidla s rozlišením na: osobní vozidla, nákladní vozidla, autobusy a nákladní soupravy

Každý detektor byl po nasazení vyfotografován a bylo provedeno krátké kalibrační měření. Po dokončení průzkumu byly detektory demontovány a data stažena a následně vyhodnocena příslušným softwarem.

Data získaná z automatických detektorů jsou uložena v archivu zpracovatele.

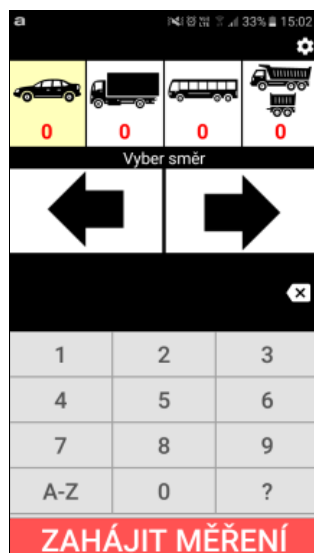
**Průzkum tranzitní dopravy**

Průzkum tranzitní dopravy proběhl ve čtvrtek dne 11. 10. 2018 v době od 13:00 do 17:00 hodin. Počasí v době průzkumu bylo příznivé (cca 18°C, slunečno). Pro zjištění tranzitní dopravy a zdrojové a cílové dopravy bylo na vstupech do města zřízeno celkem 14 stanovišť (viz **tabulka 4.2**).

Na vybraných stanovištích pracovali předem řádně proškolení brigádníci. Zaznamenávali poslední 4 znaky registračních značek projíždějících vozidel. Tyto znaky zapisovali do mobilních telefonů pomocí předem nainstalované mobilní aplikace „Ipsos SDP“ vytvořené přímo k tomuto účelu. Koordinátor průzkumu byl přítomen po celou dobu průzkumu, kontroloval jednotlivá stanoviště a byl připraven řešit případné potíže.

Všechny používané telefony měly v průběhu průzkumu (vlastní, nebo sdílené) mobilní datové připojení, zapisované registrační značky tak byly průběžně odesílány na server, kde byly ukládány a tříděny.

Brigádníci byli pro případ technických problémů s telefonem či aplikací zároveň vybaveni tištěnými formuláři.



Obr. 4.1 Náhled obrazovky mobilního telefonu s otevřenou aplikací určenou pro směrový dopravní průzkum

Průjezdy vozidel byly zaznamenávány přímo v reálném čase s přesností na sekundy. Data (zaznamenané registrační značky ze všech stanovišť) odesílaná online na server byla průběžně kontrolována.

#### **Vozidla byla zapisována s rozlišením na 4 druhy:**

- ✓ Osobní vozidla
- ✓ Nákladní vozidla
- ✓ Autobusy
- ✓ Nákladní soupravy

Vozidla MHD nebyla zaznamenávána.

#### **Bylo sledováno 14 směrů (viz tabulka 4.2):**

- ✓ 7 směrů do centra (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8)
- ✓ 7 směrů z centra (301, 302, 303, 305, 306, 307, 308)

Po ukončení průzkumu byla výsledná data ze serveru stažena a jízda každého vozidla byla vyhodnocena specializovaným softwarem. Všechna data jsou uložena v archivu zpracovatele.

### **4.6.3 Omezení a uzavírky**

V době průzkumu byla uzavřena silnice III/24017 (ul. U Hřbitova) a doprava ze směru Libčice nad Vltavou a Dolany nad Vltavou se přesunula na silnici II/240.

### **4.6.4 Výsledky průzkumů**

#### **Profilové intenzity dopravy**

V **Příloze 3** jsou uvedeny podrobné výsledky průzkumu na čtyřech stanovištích, kde byla doprava sledována automatickými detektory dopravy. Denní variace intenzit dopravy jsou na měřených stanovištích obdobné. Variace intenzit dopravy byly využity ke stanovení přepočtových koeficientů intenzit dopravy z doby průzkumu (12:30 - 17:30) na celodenní (24h) intenzitu dopravy v běžný pracovní den.

#### **Tranzitní doprava (směrový průzkum)**

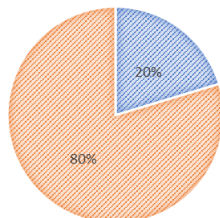
Obecně lze konstatovat, že město Kralupy nad Vltavou je významně zatíženo tranzitní dopravou.

Její podíl na komunikacích vstupujících do města je:

- ✓ cca 13 – 40 % (celkem 20%) u osobních vozidel,
- ✓ cca 14 – 30 % (celkem 19%) u vozidel nákladních a
- ✓ cca 9 – 58 % (celkem 27%) u nákladních souprav.

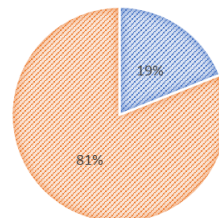
PODÍL TRANZITNÍ DOPRAVY NA VSTUPECH DO MĚSTA - OSOBNÍ VOZIDLA

■ tranzitní doprava ■ vnější doprava



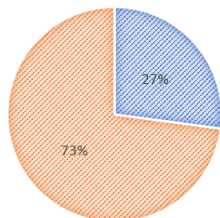
PODÍL TRANZITNÍ DOPRAVY NA VSTUPECH DO MĚSTA - NÁKLADNÍ VOZIDLA

■ tranzitní doprava ■ vnější doprava



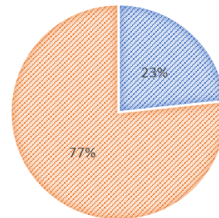
PODÍL TRANZITNÍ DOPRAVY NA VSTUPECH DO MĚSTA - NÁKLADNÍ SOUPRAVY

■ tranzitní doprava ■ vnější doprava



PODÍL TRANZITNÍ DOPRAVY NA VSTUPECH DO MĚSTA - AUTOBUSY

■ tranzitní doprava ■ vnější doprava



Graf. 4.1: Podíl tranzitní dopravy na vstupech do města

Nejvýznamnějším tranzitním tahem je směr Praha – Velvary po silnici II/240 kde činí tranzit **1622** vozidel z toho **352** nákladních. Dalšími silnými tranzitními vztahy jsou Praha (II/240) – Veltrusy a Praha (II/240) – Odolena Voda.

Kartogram intenzit dopravy v řešeném území a na přilehlé silniční síti je **Přílohou 4**. Grafické zobrazení tranzitních vztahů je v **Přílohách 5A – 5D**.



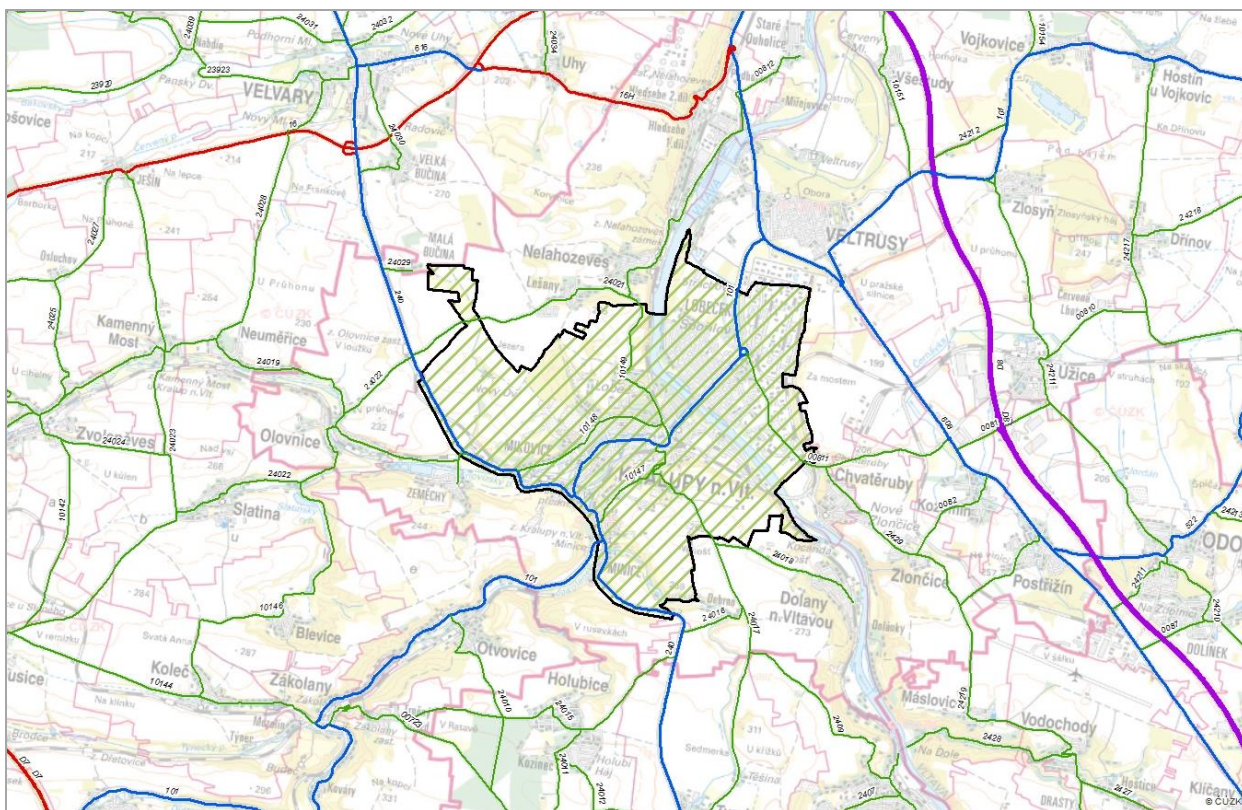
## 5 VÝBĚR VHODNÝCH OBLASTÍ PRO NÁVRH NEZ

### 5.1 ROZSAH NÍZKOEMISNÍ ZÓNY

Zákonem 288/2011 Sb. bylo umožněno obcím zavést nízkoemisní zóny. V zákoně 201/2012, o ochraně ovzduší je možnost zavedení nízkoemisních zón popsána v §14.

Ve městě Kralupy nad Vltavou se navrhuje zóna v rozsahu vymezeném územím města východně od silnice II/240, přičemž tato silnice je součástí nízkoemisní zóny (viz **obrázek 5.1**). Omezení je dáno zejména vedením silnic I. třídy, které není možné (bez zajištění obdobného dopravního spojení po silnici těžší nebo vyšší třídy) zahrnout do nízkoemisní zóny.

Byly zvažovány i další možnosti vymezení zóny. Ale vzhledem k vedení sítě silnic na území města a charakteru zástavby, není v současné době jiné vymezení zóny účelné.



Obr. 5.1: Vymezení posuzované nízkoemisní zóny

### 5.2 EMISNÍ KATEGORIE

Pro účely této studie (porovnání dopadu jednotlivých opatření na imise škodlivin) předpokládáme zavedení zóny, do které budou moci vjíždět pouze vozidla označená zelenou plakétou (tj. splňující limity pro emisní kategorii 4).



Obr. 5.2: Emisní plaketa pro emisní kategorii 4 (zelená).

Emisní kategorii 4 splňují vozidla:

- ✓ se vznětovým motorem (palivo nafta), která splňují mezní hodnoty emisí EURO 4 a lepší,
- ✓ se zážehovým motorem (palivo benzin, CNG, LPG, E85), která splňují mezní hodnoty emisí EURO 1 a lepší

### 5.3 SKLADBA DOPRAVNÍHO PROUDU

Z hlediska produkce emisí je podstatná skladba dopravního proudu (vozidel) podle kategorií vozidel, používaného paliva a plnění limitů pro emise (EURO). Za tímto účelem není možné přebírat údaje ze statistického vyhodnocení počtů registrovaných aut dle Registru silničních vozidel (RSV), neboť skutečné zastoupení vozidel na komunikacích se značně liší od zastoupení aut v registru. Obecně lze konstatovat, že skladba podle registru je emisně méně příznivá, neboť starší vozidla jsou obvykle používána podstatně méně často a jejich skutečný podíl na komunikacích je výrazně nižší než by odpovídalo údajům z RSV. Proto je nutné vycházet z průzkumů prováděných přímo na komunikacích. Ke zjištění skladby vozového parku však nelze použít výsledky běžných sčítání dopravy, neboť emisní úroveň vozidla není pouhým sledováním zjistitelná. Podklady o skutečném zastoupení vozidel na komunikacích (tzv. dynamická skladba vozového parku) je tak možné zjistit pouze na základě podrobných dopravních průzkumů, při kterých jsou nejprve zaznamenávány registrační značky konkrétních automobilů a k nim jsou poté přiřazeny jejich technické a emisní parametry.

Vzhledem k náročnosti šetření dynamické skladby vozidel je její zjišťování prováděno nárazově a na vybraném vzorku komunikací, a to zejména v rámci individuálních projektů Ředitelství silnic a dálnic ČR (v Praze v rámci aktivit pražského magistrátu). Poslední takovéto šetření proběhlo v roce 2015 [37]. V roce 2016 byl dále zpracován rozsáhlý výzkumný projekt Technologické agentury ČR č. TA04021566, jehož cílem bylo doplnění dat o vozovém parku na komunikacích nižších tříd. Na podkladě obou projektů pak byla vytvořena metodika MŽP pro stanovení dynamické skladby vozové parku na libovolné komunikaci v ČR k roku 2015 [38]. S použitím této metodiky tedy byla vypracována skladba vozidel pro město Kralupy nad Vltavou, která byla následně přepočtena pomocí prognózního modelu [37] na skladbu k roku 2020, což je nejbližší termín, v němž je možné zavedení nízkoemisní zóny předpokládat.

Skladba je uvedena v **tabulce 5.1**.

	OA			LN			TN		BUS
palivo	benzín	nafta		benzín	nafta		nafta		nafta (u EURO 6 +CNG)
<b>EURO 0</b>	0,4	0,1		0,0	0,1		0,5		0,5
<b>EURO 1</b>	2,6	0,9		0,2	1,0		1,0		0,5
<b>EURO 2</b>	4,0	2,0		0,3	2,0		2,0		1,0
<b>EURO 3</b>	6,0	7,5		1,7	12,3		10,0		3,0
<b>EURO 4</b>	11,0	12,5		5,2	21,8		15,0		25,0
<b>EURO 5</b>	16,1	15,4		2,5	28,5		40,0		20,0
<b>EURO 6</b>	9,7	11,8		4,6	19,8		31,5		50,0

Tab. 5.1: Podíl vozidel v dopravním proudu podle kategorií, podbarvení značí emisní kategorii podle Nařízení vlády č. 56/2013 Sb., o stanovení pravidel pro zařazení silničních motorových vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách.

V **tabulce 5.2** je uvedena skladba dopravního proudu osobních vozidel (podle **tabulky 5.1**) podle jednotlivých emisních kategorií.

Emisní kategorie	Podíl vozidel splňujících danou emisní kategorii			
	OA	LN	TN	BUS
Emisní kategorie 1	1,4	1,1	1,5	1,0
Emisní kategorie 2	2,0	2,0	2,0	1,0
Emisní kategorie 3	7,5	12,3	10,0	3,0
Emisní kategorie 4	89,1	84,6	86,5	95,0

Tabulka 5.2: Podíl vozidel splňujících danou emisní kategorii

## 5.4 DOPAD ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍ ZÓNY NA AUTOMOBILOVOU DOPRAVU

Zelená zóna by znamenala zákaz vjezdu pro cca (viz skladba dopravního proudu popsáná v **tabulce 5.2**, jedná se o kategorie bez podbarvení, nebo s červeným či žlutým podbarvením):

- ✓ 10,9 % osobních vozidel,
- ✓ 15,4 % lehkých nákladních vozidel,
- ✓ 13,5 % těžkých nákladních vozidel,
- ✓ 5 % autobusů.

Z toho by (odborným odhadem diskutovaným s objednatelem):

- ✓ 50% vozidel mohlo do zóny vjíždět na základě výjimky umožněnou zákonem (např. vozidla integrovaného záchranného systému, spoje, opravy technických sítí, linková hromadná doprava apod.) nebo vyhláškou města (předpokládáme, že by byl umožněn vjezd vozidel obyvatel s trvalým pobytem na území nízkoemisní zóny). Dále může obec povolit další výjimky (tělesně či smyslově postiženým občanům, vozidlům se zásadním významem pro podnikání apod.)
- ✓ 25% jízdy by se do zóny uskutečnilo, ale vozidlem splňujícím emisní podmínky.
- ✓ 25% jízdy do zóny by se neuskutečnilo (cesty by byly vykonány např. MHD).

Podle těchto předpokladů byly změněny objemy jízd v matici přepravních vztahů (vstup matematického modelu intenzit komunikační sítě).

**Podle výše uvedených výpočtů by zavedením nízkoemisní zóny mohlo dojít k poklesu objemu intenzit dopravy směřujících do/z nízkoemisní oblasti o cca:**

- ✓ **3 % u osobních vozidel (25% z celkových 11 % vozidel nesplňujících limit),**
- ✓ **4 % u lehkých nákladních vozidel (25% z celkových 15 % vozidel nesplňujících limit),**
- ✓ **3 % těžkých nákladních vozidel (25% z celkových 13 % vozidel nesplňujících limit),**
- ✓ **0 % autobusů (předpokládáme, že na autobusy by se vztahovala výjimka).**

V dopravním modelu byly sníženy o příslušné procento objemy jízd směřující do nízkoemisní zóny.

Současně byla v emisním modelu upravena skladba vozidel směřujících do města ve prospěch vozidel splňujících emisní limit pro zelenou zónu.



## **6 STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH PODMÍNEK V RÁMCI NEZ**

Dle § 14 odst. 4 zákona o ochraně ovzduší mohou být v opatření obecné povahy stanoveny zvláštní podmínky provozu v nízkoemisní zóně, které spočívají v dodatečném omezení okruhu emisních kategorií silničních motorových vozidel, která mají do nízkoemisní zóny dovolen vjezd po dobu trvání smogové situace. Vzhledem k tomu, že v rámci této studie se předpokládá uplatnění kategorie 4, další omezení okruhu emisních kategorií není možné a omezení jinou formou (např. dočasné pozastavení výjimek) zákon nepřipouští. Stanovení zvláštních podmínek pro případ trvání smogové situace se tudíž nepředpokládá.

## **7 ZHODNOCENÍ ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACE**

Žádná část navrhnuté NEZ není v rozporu s plánovaným využitím území podle [25] a [27] (charakterem výstavby, potřeba výstavby parkovacích ploch, výstavba nových komunikací apod.) a není třeba provádět žádné změny v územním plánu.

## **8 ANALÝZA VYBRANÝCH OBLASTÍ PRO NÁVRH NEZ**

V rámci studie byla navržena jediná nízkoemisní zóna tak, jak je popsána v kapitole 5. Vzhledem k řešení stávající i výhledové komunikační sítě města a vzhledem k organizaci dopravy v klidu, neexistují žádné další přijatelné oblasti pro zavedení NEZ. Rovněž velikost zóny je dána systémem komunikací ve městě a je navržena tak, aby vliv na zlepšení kvality ovzduší v centru města byl obhajitelný.

## 9 HODNOCENÍ DOPADŮ Z POHLEDU DOPRAVNÍHO MODELOVÁNÍ A ROZPTYLOVÝCH STUDIÍ

### 9.1 POSUZOVANÉ VARIANTY

V rámci studie bylo provedeno hodnocení vlivu navržené nízkoemisní zóny (viz kap. 5) na dopravu ve městě a jeho okolí a vliv na kvalitu ovzduší.

Po dohodě s objednatelem byly posouzeny také tyto variantní návrhy alternativních dopravních opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve městě Kralupy nad Vltavou:

- ✓ omezení tranzitní nákladní dopravy a
- ✓ zprovoznění propojení dálnic D7 a D8 [30].

#### 9.1.1 Omezení tranzitní nákladní dopravy

Tato varianta počítá s omezením tranzitu nákladních vozidel nad 12 tun přes centrum města. Omezení se netýká silnice II/240 (Praha – Velvary).

Omezení by bylo navrženo pomocí dopravního značení v souladu se zákonem č. 361/2000 Sb. [19], s vyhláškou č. 294/2015 Sb. [20] a s metodickou příručkou Ministerstva dopravy [28].

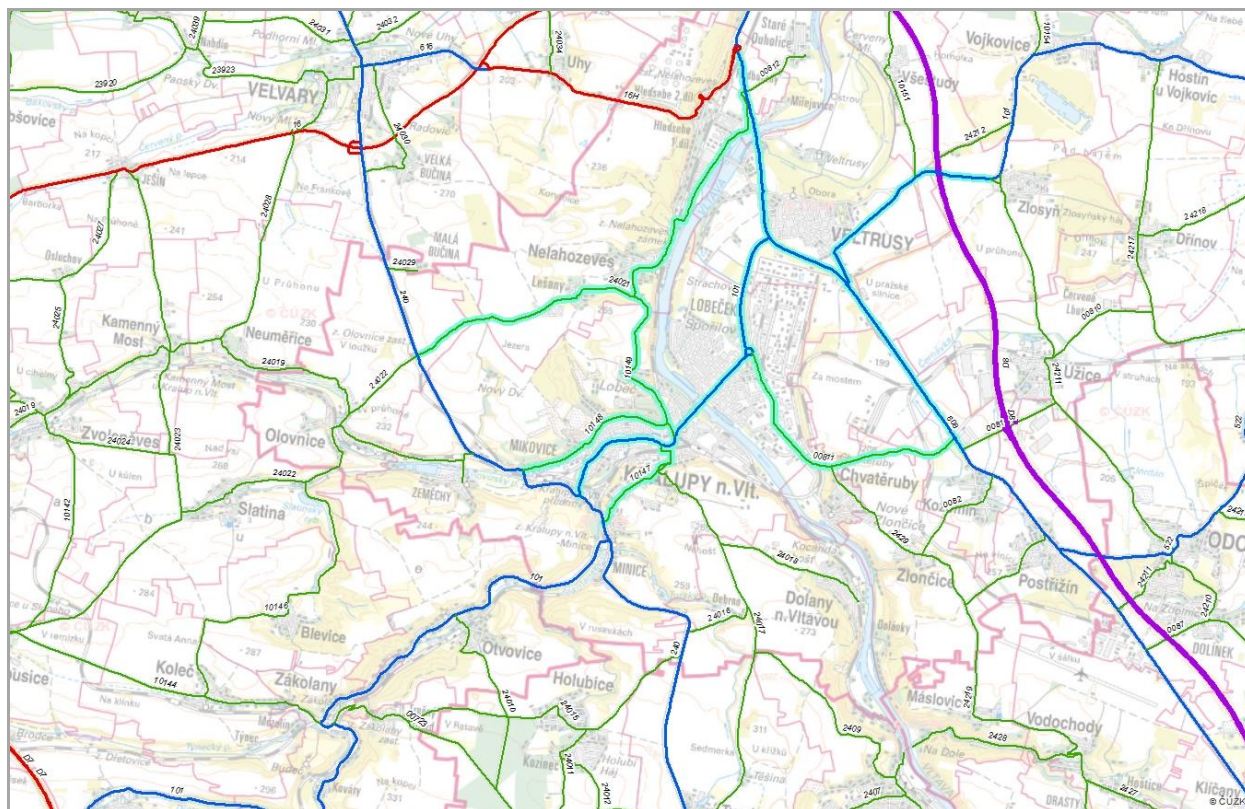
Podle výše uvedených předpisů lze na silnici II. a III. třídy zakázat nebo omezit tranzitní nákladní dopravu prováděnou nákladním vozidlem nebo jízdní soupravou, jejichž největší povolená hmotnost činí 12 tun a více, a to stanovením místní úpravy provozu na pozemních komunikacích.

Stanovení lze vydat pouze za podmínky, že je možné využít jinou vhodnou trasu, za takovou trasu se ovšem považuje i trasa vedoucí po pozemní komunikaci podléhající zpoplatnění.

Za tranzitní nákladní dopravu se nepovažuje užití pozemní komunikace nezbytné pro dosažení místa nakládky, vykládky, údržby nebo opravy vozidla, sídla, provozovny nebo bydliště dopravce nebo bydliště řidiče.

V tomto případě jde tedy o omezení na silnicích II. a III. třídy, které slouží jako spojka mezi dvěma úseky dálnice nebo silnice I. třídy, a tranzitní nákladní doprava tyto spojky používá buď, aby si tudy zkrátila cestu nebo aby se vyhnula úseku dálnice nebo silnice I. třídy, jehož užití je zpoplatněno.

Navržený rozsah omezení je vyznačen na **obrázku 9.1**.

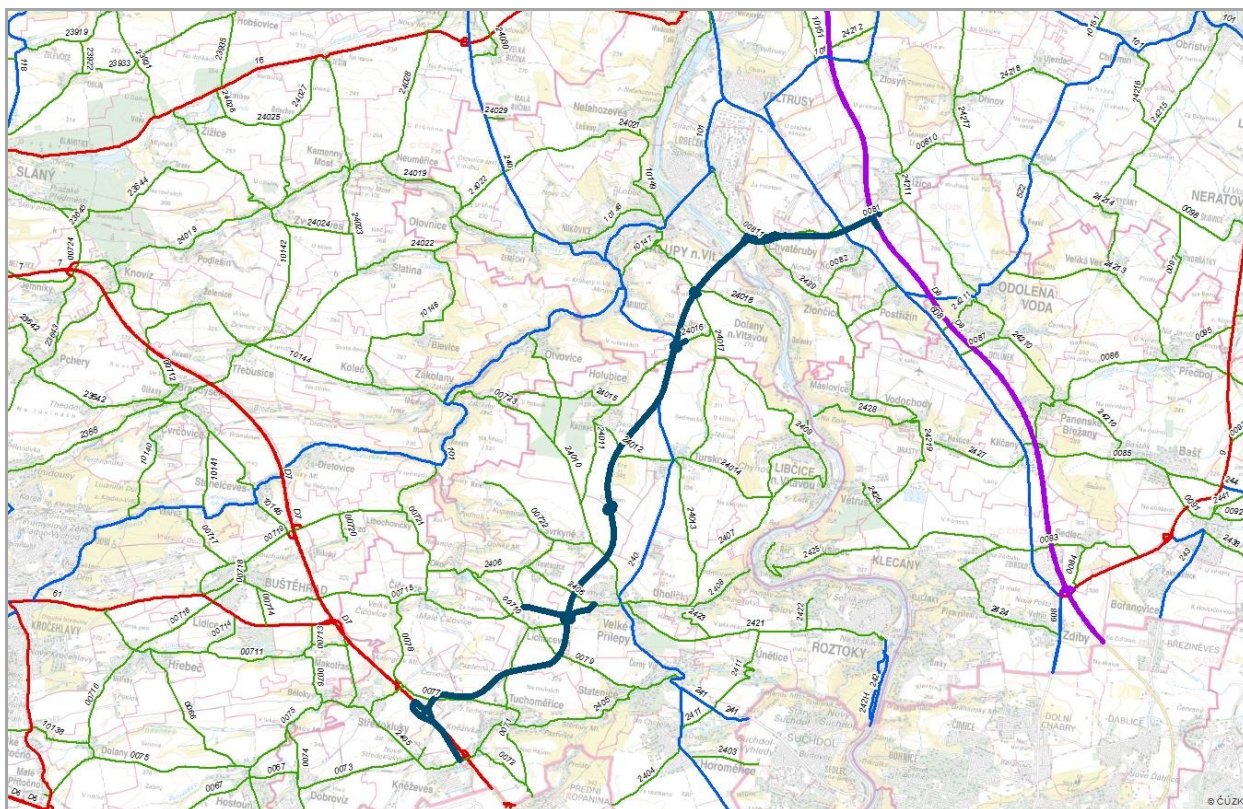


Obr. 9.1: Rozsah omezení tranzitní nákladní dopravy

### 9.1.2 Zprovoznění propojení D7 a D8 - aglomeračního okruhu

Tato varianta předpokládá (podle zdroje [30]), se zprovozněním obchvatu města, který by odvedl tranzitní dopravu mimo město. Obchvat bude součástí stavby s názvem „Propojení D7 a D8 (dále aglomerační okruh) po silnicích II/240 a II/101“, která bude začínat na dálnici D8 na sjezdu Úžice, dále bude pokračovat novým mostem přes Vltavu u Chvatěrub, překročí přemostěním Debrnský potok a přes Tursko, Velké Přílepy, Lichoceves a Tuchoměřice bude ústít na R7 (viz **obrázek 9.2**). Přípravu a realizaci stavby má zajišťovat Středočeský kraj a financování Státní fond dopravní infrastruktury. Část stavby, ležící na území města, je v územním plánu města a je na ní vydané platné územní rozhodnutí. Celá stavba má být (dle informace na stránkách Středočeského kraje) zahájena v září 2020 a dokončena v prosinci 2023, tento termín však nelze v současné době považovat za reálný.



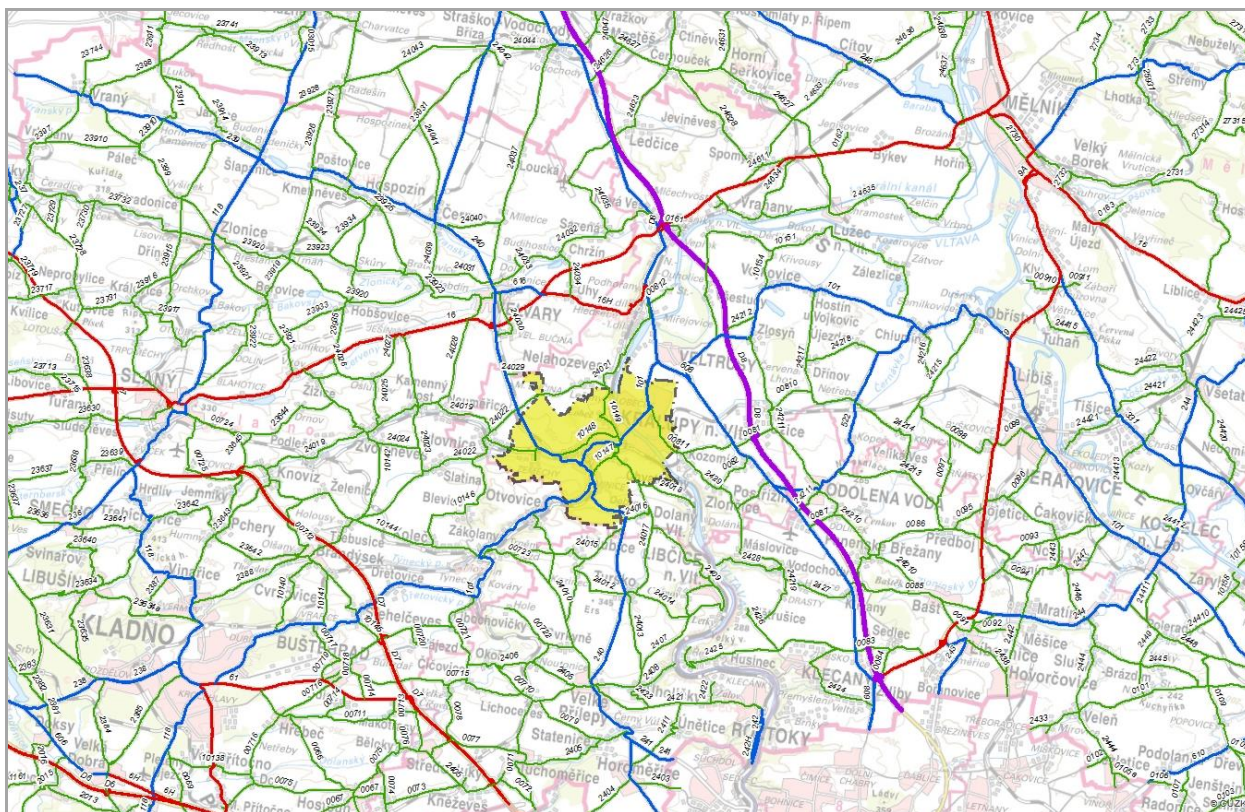


Obr. 9.2: Návrh propojení dálnic D7 a D8

## 9.2 DOPRAVNÍ MODEL

Pro analýzu intenzit dopravy v jednotlivých posuzovaných scénářích byl vytvořen dopravní model současného stavu, který vychází z dopravního modelu automobilové dopravy České republiky, který byl na řešeném území a v jeho širším okolí zpřesněn a kalibrován. Vytvořený dopravní model pokrývá území mezi městy Slaný, Budyně nad Ohří, Roudnice nad Labem, Mělník, Neratovice, Praha, Kladno (viz **obrázek 9.3**).





Obr. 9.3: Rozsah modelové sítě

Model byl vytvořen za využití dopravně-plánovacího software OmniTRANS a obsahuje 440 zón, 2949 úseků a 59 kalibračních profilů. Dopravní zátěž je vypočtena pro tři módy:

- A. osobní vozidla,
- B. lehká nákladní vozidla,
- C. těžká nákladní vozidla.

Převodník modelových skupin vozidel (módů) vůči skupinám sledovaným při celostátním sčítání dopravy je uveden v **tabulce 9.1**.

Skupina vozidel v dopravním modelu	Druhy vozidel sledované při celostátním sčítání dopravy
<b>A – Osobní vozidla</b>	O – Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy M – Jednostopá motorová vozidla
<b>B – Lehká nákladní vozidla</b>	LN – Lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsů i s přívěsy
<b>C – Těžká vozidla</b>	SN – Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t) bez přívěsů SNP – Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t) s přívěsy TN – Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) bez přívěsů TNP – Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) s přívěsy NSN – Návěsové soupravy nákladních vozidel A – Autobusy AK – Autobusy kloubové TR – Traktory bez přívěsů TRP – Traktory s přívěsy

Tab. 9.1: Skupiny vozidel v dopravním modelu.

Nabídkový model je postaven na datové síti spravované Silniční databankou ŘSD [24] a obsahuje kompletní síť dálnic, silnic I., II. a III. třídy a vybranou síť místních komunikací na území větších měst (nad 15 000 obyvatel). Na řešeném území Kralup nad Vltavou byla síť místních komunikací přiměřeně doplněna a zpřesněna.

S ohledem na snahu maximálně respektovat existující územní členění sledované Českým statistickým úřadem je základní zónou na straně dopravní poptávky tzv. základní sídelní jednotka [23]. Ta je skladebnou součástí sídelní struktury a je určena pro prostorovou identifikaci a sledování sociálně ekonomických a územně technických jevů, přímo vázaných na osídlení, zejména výsledků Sčítání lidu, domů a bytů. Pro přesnější reprezentaci vnitroměstských vztahů byly základní sídelní na území Kralup nad Vltavou rozděleny na ještě menší celky.

Model dopravní poptávky mezi uvedenými zónami byl vypočten gravitační metodou pro všechny tři požadované módy, tj. výše uvedené skupiny vozidel.

Vypočtené matice přepravních vztahů (O-D matice) byly v další fázi podrobeny kalibračnímu procesu na 59 sčítacích profilech na intenzity zjištěné provedeným směrovým dopravním průzkumem, v širším okolí pak na intenzity zjištěné při celostátním sčítání dopravy v r. 2016 [22]. Pro objektivní porovnání vlivu posuzovaných opatření na dopravu byly tyto matice použity ve všech modelovaných scénářích (viz dále).

Výše popsáním dopravním modelem byly zpracovány scénáře:

#### 1. Současný stav

- kalibrováný podle provedených průzkumů v Kralupech
- na zbytku sítě podle CSD 2016

#### 2. Vliv zavedení nízkoemisní zóny

- zóna je navržena v rozsahu vymezeném územím města východně od silnice II/240
- silnice II/240 je součástí nízkoemisní zóny

#### 3. Vliv omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum

- omezení se netýká silnice II/240 (Praha – Velvary)
- omezení se týká pouze těžkých nákladních vozidel (intenzity O a LN jsou shodné se současným stavem)

#### 4. Vliv zprovoznění aglomeračního okruhu

- zprovoznění propojení dálnic D7 a D8 přeložkami silnic II/240 a II/101 – součást tzv. aglomeračního okruhu

Výstupy z dopravního modelu - kartogramy intenzit dopravy pro všechny posuzované scénáře a módy jsou obsahem **Přílohy 6**.

## 9.3 HODNOCENÍ POSUZOVANÝCH VARIANT Z DOPRAVNÍHO HLEDISKA

Dopravním modelem (viz kap. 9.2) byl ověřen vliv posuzovaných scénářů na dopravní zatížení ve městě. Pro každý scénář byly stanoveny intenzity dopravy na významných profilech a byly vypočteny dopravní výkony. Pro objektivní porovnání scénářů byl brán vždy dopravní výkon za oblast navržené NEZ (viz obr. 5.1) a hodnoty výkonů i intenzit byly vztaženy ke scénáři pro současný stav (výchozí scénář).

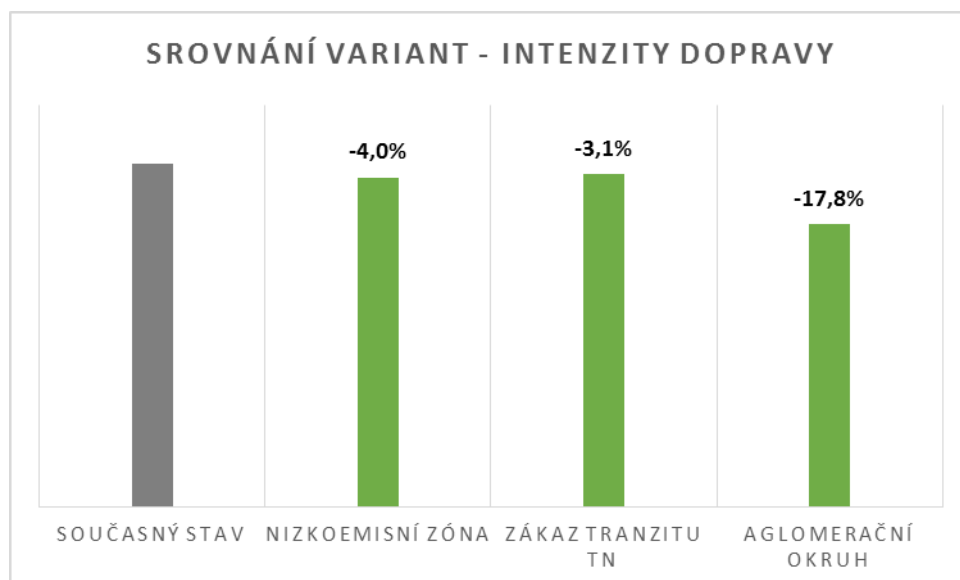
### 9.3.1 Intenzity dopravy

Porovnání intenzit dopravy na významných profilech pro jednotlivé scénáře a módy je v následující **tabulce 9.2** a v **grafu 9.1**.



	Mostní		Přemyslova		28. října		Celkem	
	SV	TN	SV	TN	SV	TN	SV	TN
současný stav	13 638	1 779	8 710	750	3 274	429	25 622	2 958
	-	-	-	-	-	-	-	-
nízkoemisní zóna	13 021	1 706	8 579	719	2 991	420	24 591	2 845
	-4,5%	-4,1%	-1,5%	-4,1%	-8,6%	-2,1%	-4,0%	-3,8%
zákaz tranzitu TN	13 179	1 320	8 474	514	3 175	473	24 828	2 307
	-3,4%	-25,8%	-2,7%	-31,5%	-3,0%	10,3%	-3,1%	-22,0%
aglomerační okruh	10 056	1 236	8 132	466	2 886	402	21 074	2 104
	-26,3%	-30,5%	-6,6%	-37,9%	-11,9%	-6,3%	-17,8%	-28,9%

Tab. 9.2: Porovnání intenzit dopravy na významných profilech pro jednotlivé scénáře [voz / den].  
(SV = součet vozidel; TN = těžká nákladní vozidla)



Graf 9.1: Porovnání intenzit dopravy v centru města pro jednotlivé scénáře se současným stavem.

Zavedením nízkoemisní zóny by celkové intenzity na posuzovaných profilech klesly o 4 %, což koresponduje s bilancí uvedenou v kapitole 5.4. Zatímco vliv zavedení navržené nízkoemisní zóny na snížení intenzit dopravy v centru města je zanedbatelný, výrazný pokles vykazuje scénář předpokládající zprovoznění aglomeračního okruhu.

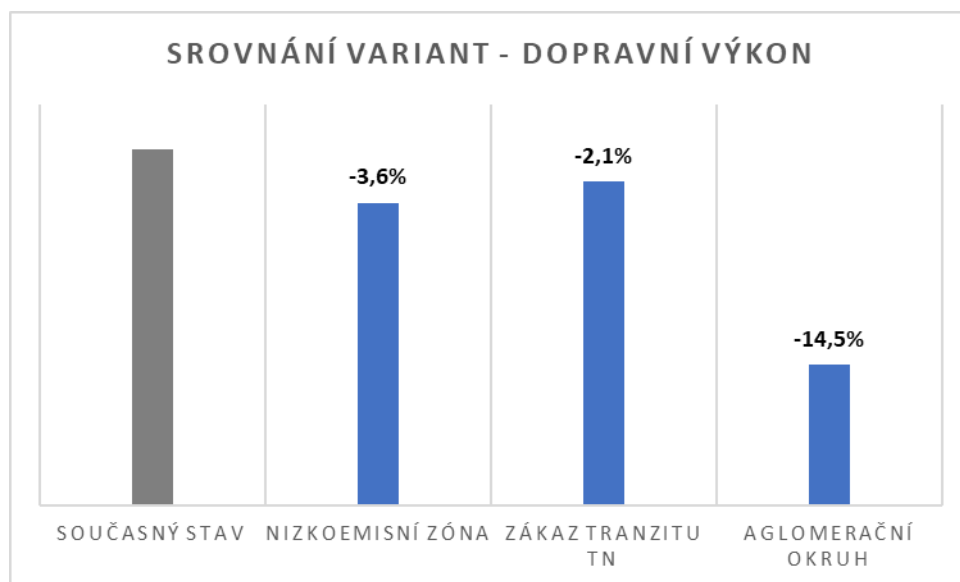
U scénáře předpokládajícího omezení tranzitní nákladní dopravy je pokles celkových intenzit ještě méně výrazný a týká se pouze těžkých nákladních vozidel.

### 9.3.2 Dopravní výkony

Porovnání dopravních výkonů na území navržené NEZ pro jednotlivé scénáře a módy je v následující **tabulce 9.3** a v **grafu 9.2**.

	osobní vozidla		lehká nákladní vozidla		těžká nákladní vozidla		celkem	
současný stav	94 466		6 998		10 200		111 664	
nízkoemisní zóna	91 186	-3,5%	6 657	-4,9%	9 829	-3,6%	107 672	-3,6%
zákaz tranzitu TN	94 466	0,0%	6 998	0,0%	7 809	-23,4%	109 273	-2,1%
aglomerační okruh	82 151	-13,0%	5 462	-21,9%	7 903	-22,5%	95 516	-14,5%

Tab. 9.3: Porovnání dopravních výkonů na území navržené NEZ pro jednotlivé scénáře a módy [voz.km / den].



Graf 9.2: Porovnání dopravních výkonů v centru města pro jednotlivé scénáře se současným stavem.

Porovnání dopravních výkonů na území navržené NEZ potvrzuje závěry zjištěné porovnáním intenzit na vybraných významných profilech (viz kap. 9.3.1).

Výrazný pokles i v tomto případě vykazuje pouze scénář předpokládající zprovoznění aglomeračního okruhu.

## 9.4 ROZPTYLOVÁ STUDIE

Cílem rozptylové studie je vyhodnocení vlivu jednotlivých návrhů dopravních opatření na kvalitu ovzduší na území města Kralupy nad Vltavou. Jedná se o návrh zavedení nízkoemisní zóny v Kralupech nad Vltavou a variantní návrh alternativních dopravních opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve městě (omezení tranzitní nákladní dopravy, zprovoznění obchvatu města). Jednotlivé hodnocené varianty jsou specifikovány v kapitole 9.2.

V rámci rozptylové studie je hodnocena stávající imisní situace na území města Kralupy nad Vltavou k roku 2018, která je porovnávána se situací po uvedení jednotlivých variant do provozu. Modelové výpočty jsou provedeny pro širší okolí města, jak je patrné z **Přílohy 7.01**. Do výpočtů byla zahrnuta silniční síť na území posuzovaného města a okolních obcí (viz kap. 9.2). Imisní pozadí není ve výpočtech zohledněno. Odhad úrovně imisního pozadí je provedeno v kap. 3.2.

Jako modelové znečišťující látky jsou hodnoceny oxid dusičitý, suspendované částice frakce PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> a benzo[a]pyren, které představují nejzávažnější znečišťující příměsi z automobilové dopravy. Výsledky

modelových výpočtů jsou vyhodnoceny ve vztahu k imisním limitům, které jsou stanoveny pro jednotlivé znečišťující látky (viz **tabulka 3.2**).

#### 9.4.1 Metodika výpočtu emisí

Pro výpočty emisí z automobilové dopravy byl použit model MEFA 13 [39]. Model MEFA umožňuje zohlednit při výpočtech emisí působení jednotlivých faktorů (typ vozidla, skladba dopravního proudu, rychlost, sklon apod.) pomocí soustavy vzájemně provázaných rovnic. Model je navržen pro široké spektrum emisních výpočtů v rozsahu od detailního modelování jednotlivých objektů (garáže, parkoviště, autobusová nádraží) přes oblasti středního rozsahu (část města, větší dopravní stavby) až po rozsáhlá území měst nebo regionů.

Verze modelu MEFA 13 oproti předchozí verzi:

- ✓ umožňuje vyčíslit emise  $PM_{2,5}$  z automobilové dopravy i resuspenze (zviřený prach z vozovek)
- ✓ umožňuje vyčíslit emise benzo[a]pyrenu z automobilové dopravy i resuspenze
- ✓ zahrnuje studené starty
- ✓ má integrovaný nový odhad vývoje vozového parku do roku 2040
- ✓ obsahuje jemnější členění segmentu těžkých nákladních vozidel (na střední, těžká, návěsové soupravy, střední vozidla s přívěsem a těžká vozidla s přívěsem)
- ✓ zohledňuje vytížení nákladních vozidel

Při výpočtu emisí byla zohledněna dynamická skladba vozového parku (podíly vozidel bez katalyzátoru a automobilů splňujících jednotlivé limity EURO) pro území města Kralupy nad Vltavou. V případě hodnocení suspendovaných částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  a benzo[a]pyrenu byly vedle sazí, emitovaných přímo spalovacími motory do ovzduší (tzv. primární prašnost), vypočteny také emise částic zviřených projíždějícími automobily (resuspenze) [40].

Dopravní model pro posuzovanou komunikační síť je popsán v předchozích kapitolách. Intenzity dopravy pro posuzovanou komunikační síť jsou uvedeny v **Příloze 6**.

#### 9.4.2 Výsledky výpočtu emisí

Přehled o produkci emisí znečišťujících látek z automobilové dopravy na posuzované silniční síti pro jednotlivé hodnocené varianty uvádí **tabulka 9.4**.

Silnice	Délka (km)	Emise			
		oxidy dusíku*	částice PM <sub>10</sub> **	částice PM <sub>2,5</sub> **	benzo[a] pyren**
		(t.rok <sup>-1</sup> )			(kg.rok <sup>-1</sup> )
Stávající stav					
Silnice na území města Kralupy nad Vltavou	47,95	39,57	66,13	18,05	0,59
Silnice na území okolních obcí	186,14	407,17	802,66	213,80	10,41
Celkem	234,09	446,74	868,79	231,85	11,00
Stav se zavedením nízkoemisní zóny					
Silnice na území města Kralupy nad Vltavou	47,95	18,99	62,22	15,93	0,56
Silnice na území okolních obcí	186,14	403,29	802,16	213,47	10,40
Celkem	234,09	422,27	864,38	229,40	10,97
Stav s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum					
Silnice na území města Kralupy nad Vltavou	47,95	39,93	70,83	19,18	0,62
Silnice na území okolních obcí	186,14	406,86	811,75	215,95	10,84
Celkem	234,09	446,79	882,58	235,13	11,46

Silnice	Délka (km)	Emise			
		oxidy dusíku*	částice PM <sub>10</sub> **	částice PM <sub>2,5</sub> **	benzo[a] pyren**
		(t.rok <sup>-1</sup> )			(kg.rok <sup>-1</sup> )
Stav s provozem aglomeračního okruhu					
Silnice na území města Kralupy nad Vltavou	47,95	34,55	61,57	16,67	0,51
Silnice na území okolních obcí	186,14	402,71	780,49	208,17	10,48
Aglomerační okruh	11,08	19,07	48,68	12,70	0,31
Celkem	245,17	456,33	890,74	237,54	11,30

\* produkce NO<sub>2</sub> představuje cca 10 % NO<sub>x</sub>

\*\* zahrnuje primární prašnost a sekundární prašnost z dopravy

Tab. 9.4: Emise znečišťujících látek z dopravy

Z tabulky 9.4 je patrné, že ve stavu se zavedením nízkoemisní zóny a ve stavu s provozem aglomeračního kruhu dojde v porovnání se stávajícím stavem ke snížení emisí všech hodnocených znečišťujících látek z automobilové dopravy na území města Kralupy nad Vltavou. V případě stavu s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum dojde v porovnání se stávajícím stavem k nárůstu emisí hodnocených znečišťujících látek z automobilové dopravy na území města, což je dáno nárůstem intenzity těžkých nákladních vozidel na silnici II/240. Omezení tranzitní dopravy nezahrnuje silnici II/240.

### 9.4.3 Metodika imisního modelování

Pro modelové výpočty znečištění ovzduší byl použit model ATEM verze 2015 [41], který je ve vyhlášce č. 330/2012 Sb. uveden jako jedna z referenčních metod pro imisní modelování. Jedná se o gaussův disperzní model rozptylu znečištění, který imisní situaci hodnotí na základě podrobných klimatologických a meteorologických údajů [42, 43]. Model je založen na stacionárním řešení rovnice difúze pasivní příměsi v atmosféře.

Model umožňuje:

- ✓ výpočet znečištění ovzduší plynnými látkami a prachovými částicemi od velkého počtu bodových, liniových a plošných zdrojů znečišťování ovzduší
- ✓ výpočet charakteristik znečištění v husté pravidelné i nepravidelné síti referenčních bodů tak, aby výsledky mohly být dále zpracovány např. pomocí geografického informačního systému (GIS) a podány v mapové formě
- ✓ výpočet znečištění v relativně komplikovaném terénu
- ✓ výpočet na základě většího počtu větrných růžic, přičemž každá z nich je charakteristická pro určitou část modelové oblasti a popisuje větrné poměry v této oblasti

Model zohledňuje odstraňování látek z atmosféry a transformaci oxidu dusnatého na oxid dusičitý. Pro výpočet koncentrace NO<sub>2</sub> se vychází z výpočtu koncentrace NO<sub>x</sub>, avšak ve vstupních datech musí být zadán emisní poměr NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> a tento poměr je nutno znát pro každý jednotlivý zdroj. Na základě vzdálenosti zdroje a referenčního bodu a rychlosti proudění v úrovni ústí zdroje je nejprve určen čas, který je nutný k překonání dané vzdálenosti. Následně je vypočten imisní poměr NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, který závisí na této časové hodnotě, výchozím poměru NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> a limitním poměru NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> dle meteorologických podmínek.

Model umožňuje komplexně hodnotit imisní zatížení v zájmovém území. Výsledky modelových výpočtů poskytují následující imisní hodnoty:

- ✓ Průměrné roční koncentrace sledovaných znečišťujících látek
- ✓ Maximální krátkodobé koncentrace, resp. maximální hodinové hodnoty
- ✓ Dobu překročení imisních limitů pro jednotlivé znečišťující příměsi
- ✓ Podíly jednotlivých skupin zdrojů
- ✓ Příspěvky k celkové koncentraci z jednotlivých směrů proudění
- ✓ Směry proudění, kritické pro výskyt zvýšených hodinových koncentrací

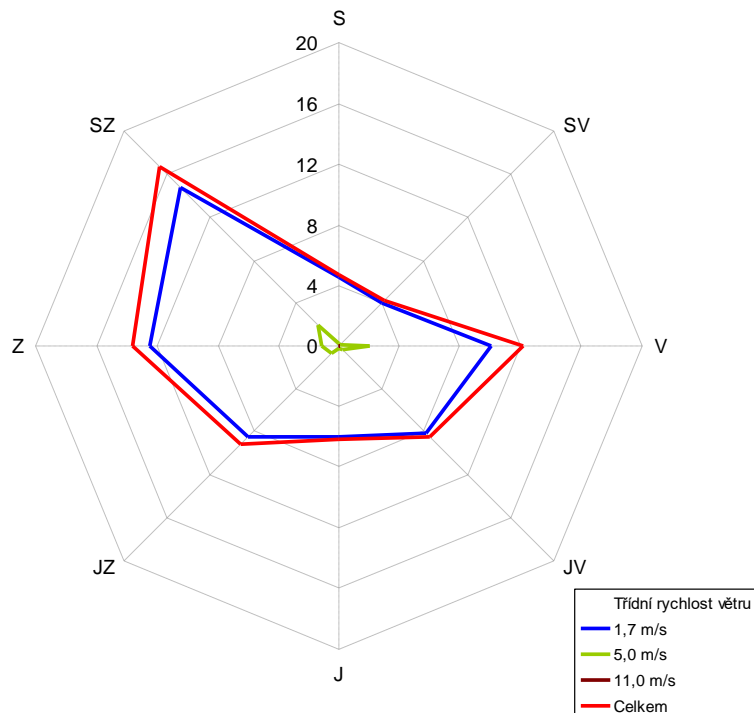
Charakteristiky znečištění ovzduší pro jednotlivé znečišťující látky jsou vypočteny v tzv. referenčních bodech. Každý bod je charakterizován souřadnicemi X, Y a nadmořskou výškou Z. Referenční body jsou umístěny ve výšce 1,5 m nad terénem – v respirační zóně pro venkovní pobyt. Výpočet byl proveden v pravidelné trojúhelníkové síti referenčních bodů s roztečí 300 m. Dále byly doplněny referenční body v pásu vzdáleném 50 metrů od hodnocených komunikací. Celkový počet referenčních bodů je 6 292, jejich rozložení je patrné z **Přílohy 7.01**.

Základním meteorologickým podkladem pro modelový výpočet je větrná růžice charakteristická pro danou oblast (lokalita Kralupy nad Vltavou), která byla zpracována Českým hydrometeorologickým ústavem z průměrných hodnot za období let 2009 – 2018. Uvedená růžice je platná pro výšku 10 metrů nad zemí. Růžice popisuje proudění ve vybrané lokalitě za různých rozptylových podmínek. Větrná růžice použitá v modelu byla rozdělena na šestnáct základních směrů proudění (S, SSV, SV, VSV, ...), tři třídy rychlosti větru (1,7; 5,0 a 11,0 m.s<sup>-1</sup>) a pět tříd stability. Výsledné imisní charakteristiky byly vypočteny odděleně pro všechny třídy stability a rychlosti větru, tedy pro každý typ rozptylových podmínek, které se mohou vyskytovat v zájmové oblasti. Souhrnná podoba větrné růžice je uvedena v **tabulce 9.5**, grafické znázornění růžice je patrné z **grafu 9.3**.

TR*	Lokalita Kralupy nad Vltavou								Calm	Součet
	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		
1,7	4,53	4,08	10,05	8,09	5,97	8,47	12,44	14,79	24,83	93,25
5,0	0,20	0,10	2,06	0,36	0,16	0,72	1,17	1,95	0,00	6,72
11,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03
Σ	<b>4,73</b>	<b>4,18</b>	<b>12,11</b>	<b>8,45</b>	<b>6,13</b>	<b>9,19</b>	<b>13,64</b>	<b>16,74</b>	<b>24,83</b>	<b>100,00</b>

\*TR – Třídní rychlost větru, Calm – podíl výskytu bezvětří

Tab. 9.5: Tabelární podoba větrné růžice platné pro zájmové území (četnost proudění větru v %)



Graf 9.3: Grafická podoba větrné růžice – lokalita Kralupy nad Vltavou



#### 9.4.4 Výsledky modelových výpočtů

Modelové výpočty byly provedeny pro širší oblast – území města Kralupy nad Vltavou a okolní obce. Výsledky modelových výpočtů jsou v následujícím přehledu prezentovány pouze pro území Kralup nad Vltavou.

##### Oxid dusičitý

Příspěvky automobilové dopravy k celkové imisní zátěži průměrnými ročními koncentracemi oxidu dusičitého pro jednotlivé hodnocené varianty zachycují **Přílohy 7.02 – 7.05**. Změny v imisní zátěži vlivem uvedení hodnocených variant do provozu zachycují **Přílohy 7.06 – 7.08**.

Ve stávajícím stavu byly nejvyšší hodnoty vypočteny v centrální části města Kralupy nad Vltavou v místě křížení silnic II/101, III/10148 a III/10149, a to na úrovni do  $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10147, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu se zavedením nízkoemisní zóny byly nejvyšší hodnoty vypočteny na území města v místě křížení silnic II/101, III/10148 a III/10149, a to na úrovni do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zavedení NEZ bylo na celém území města zaznamenáno snížení imisní zátěže. Lokálně v centrální části města byl vypočten pokles až o  $1,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v širším okolí centra až o  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a v okrajových částech města až o  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byly nejvyšší hodnoty vypočteny v místě křížení silnic II/101, III/10148 a III/10149, a to na úrovni do  $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10147, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byl nejvyšší nárůst vypočten podél silnice II/240, a to do  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno v centrální a severovýchodní části města, a to až o  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s provozem aglomeračního okruhu byly nejvyšší hodnoty vypočteny v centrální části města v místě křížení silnic II/101, III/10148 a III/10149, a to na úrovni do  $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu byl nejvyšší nárůst vypočten v jihovýchodní části města podél aglomeračního okruhu, a to lokálně do  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno zejména v centrální části města, a to lokálně až o  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Imisní limit pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého je stanovený ve výši  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Jak je zřejmé z vyhodnocení imisní situace na území města (viz kap. 3.2), není třeba v žádné části města očekávat hodnoty nad hranicí imisního limitu. Uplatnění jednotlivých hodnocených variant nezpůsobí překračování imisního limitu.

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

Příspěvky automobilové dopravy k celkové imisní zátěži průměrnými ročními koncentracemi suspendovaných částic PM<sub>10</sub> pro jednotlivé hodnocené varianty zachycují **Přílohy 7.09 – 7.12**. Změny v imisní zátěži vlivem uvedení hodnocených variant do provozu zachycují **Přílohy 7.13 – 7.15**.

Ve stávajícím stavu byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města, a to na úrovni do  $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél ostatních zatížených silnic byly vypočteny příspěvky do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu se zavedením nízkoemisní zóny byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města, a to na úrovni do  $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél ostatních zatížených silnic byly vypočteny příspěvky do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zavedení NEZ bylo na většině území města zaznamenáno snížení imisní zátěže. V centrální části města byl vypočten pokles až o  $0,50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v širším okolí centra až o  $0,20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a v okrajových částech města až o  $0,05 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byly nejvyšší hodnoty vypočteny v severozápadní části města podél silnice II/240, a to na úrovni do  $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél

nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují okolo  $1 - 2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byl nejvyšší nárůst vypočten podél silnice II/240, a to do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno zejména v centrální a severovýchodní části města, a to až o  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s provozem aglomeračního okruhu byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města, a to na úrovni do  $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél ostatních zatížených silnic byly vypočteny příspěvky do  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu byl nejvyšší nárůst vypočten v jihovýchodní části města podél aglomeračního okruhu, a to lokálně do  $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno zejména v centrální části města, a to lokálně až o  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Imisní limit pro průměrné roční koncentrace suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$  je stanovený ve výši  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Jak je zřejmé z vyhodnocení imisní situace na území města (viz kap. 3.2), není třeba v žádné části města očekávat hodnoty nad hranicí imisního limitu. Uplatnění jednotlivých hodnocených variant nezpůsobí překračování imisního limitu.

### Suspendované částice $\text{PM}_{2,5}$

Příspěvky automobilové dopravy k celkové imisní zátěži průměrnými ročními koncentracemi suspendovaných částic  $\text{PM}_{2,5}$  pro jednotlivé hodnocené varianty zachycují **Přílohy 7.16 – 7.19**. Změny v imisní zátěži vlivem uvedení hodnocených variant do provozu zachycují **Přílohy 7.20 – 7.22**.

Ve stávajícím stavu byly nejvyšší hodnoty vypočteny v centrální části města Kralupy nad Vltavou v místě křížení silnic II/101 a III/10148 a dále podél silnice II/240, a to na úrovni do  $2,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu se zavedením nízkoemisní zóny byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148 a III/00811 na území města, a to na úrovni okolo  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zavedení NEZ bylo na většině území města zaznamenáno snížení imisní zátěže. V centrální části města byl vypočten pokles lokálně až o  $0,30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v širším okolí centra až o  $0,20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a v okrajových částech města až o  $0,05 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél silnice II/240, a to na úrovni do  $2,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, III/10148 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byl nejvyšší nárůst vypočten podél silnice II/240, a to do  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno v centrální a severovýchodní části města, a to lokálně až o  $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Ve stavu s provozem aglomeračního okruhu byly nejvyšší hodnoty vypočteny podél silnice II/240, a to na úrovni do  $2,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, III/10148 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu byl nejvyšší nárůst vypočten v jihovýchodní části města podél aglomeračního okruhu, a to lokálně do  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno zejména v centrální části města, a to lokálně až o  $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Imisní limit pro průměrné roční koncentrace suspendovaných částic  $\text{PM}_{2,5}$  je stanovený ve výši  $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Jak je zřejmé z vyhodnocení imisní situace na území města (viz kap. 3.2), není třeba v žádné části města očekávat hodnoty nad hranicí imisního limitu. Uplatnění jednotlivých hodnocených variant nezpůsobí překračování imisního limitu.

### Benzo[a]pyren

Příspěvky automobilové dopravy k celkové imisní zátěži průměrnými ročními koncentracemi benzo[a]pyrenu pro jednotlivé hodnocené varianty zachycují **Přílohy 7.23 – 7.26**. Změny v imisní zátěži vlivem uvedení hodnocených variant do provozu zachycují **Přílohy 7.27 – 7.29**.

Ve stávajícím stavu byly nejvyšší hodnoty vypočteny v centrální části města Kralupy nad Vltavou v místě křížení silnic II/101 a III/10148, a to na úrovni do  $0,10 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101,

II/240, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $0,05 \text{ ng.m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ .

Ve stavu se zavedením nízkoemisní zóny byly nejvyšší hodnoty vypočteny na území města v místě křížení silnic II/101 a III/10148, a to na úrovni do  $0,10 \text{ ng.m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $0,05 \text{ ng.m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ . Vlivem zavedení NEZ bylo na celém území města zaznamenáno snížení imisní zátěže. Lokálně v centrální části města byl vypočten pokles až o  $0,005 \text{ ng.m}^{-3}$ , v širším okolí centra až o  $0,002 \text{ ng.m}^{-3}$  a v okrajových částech města až o  $0,001 \text{ ng.m}^{-3}$ .

Ve stavu s omezením tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byly nejvyšší hodnoty vypočteny v místě křížení silnic II/101 a III/10148, a to na úrovni do  $0,10 \text{ ng.m}^{-3}$ . Podél nejzatíženějších silnic II/101, II/240, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města byly vypočteny příspěvky na úrovni do  $0,05 \text{ ng.m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ . Vlivem omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel přes centrum města byl nejvyšší nárůst vypočten podél silnice II/240, a to do  $0,01 \text{ ng.m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno v centrální a severovýchodní části města, a to lokálně až o  $0,01 \text{ ng.m}^{-3}$ .

Ve stavu s provozem aglomeračního okruhu byly nejvyšší příspěvky vypočteny podél silnic II/101, II/240, III/10148, III/10149 a III/00811 na území města, a to na úrovni do  $0,05 \text{ ng.m}^{-3}$ . V ostatních částech města se příspěvky pohybují pod hranicí  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ . Vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu byl nejvyšší nárůst vypočten v jihovýchodní části města podél aglomeračního okruhu, a to do  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ . Naopak snížení imisní zátěže bylo zaznamenáno zejména v centrální části města, a to lokálně až o  $0,02 \text{ ng.m}^{-3}$ .

Imisní limit pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu je stanovený ve výši  $1 \text{ ng.m}^{-3}$ . Jak je zřejmé z vyhodnocení imisní situace na území města (viz kap. 3.2), je imisní limit překročen na většině území již ve stávajícím stavu. Uplatnění jednotlivých hodnocených variant imisní situaci výrazně neovlivní.

#### 9.4.5 Shrnutí

Cílem rozptylové studie bylo vyhodnocení vlivu jednotlivých návrhů dopravních opatření na kvalitu ovzduší na území města Kralupy nad Vltavou. Jedná se o návrh zavedení nízkoemisní zóny v Kralupech nad Vltavou a variantní návrh alternativních dopravních opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve městě (omezení tranzitní nákladní dopravy, zprovoznění obchvatu města).

Dle pětiletých průměrů koncentrací znečišťujících látek publikovaných ČHMÚ [36] pro potřeby zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, byly na území města Kralupy nad Vltavou v průměru za období 2013 – 2017 překročeny imisní limity pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu (až o 80 %) a pro denní koncentrace suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$  (až o 6 %). Ostatní imisní limity byly v řešeném území splněny.

Nejvyšší změny imisní zátěže, vypočtené na území města Kralupy nad Vltavou, jsou pro jednotlivé imisní charakteristiky a posuzované varianty dopravních opatření uvedeny v **tabulkách 9.6 a 9.7**.

Posuzovaná varianta	Max. pokles imisní zátěže		Max. nárůst imisní zátěže	
	Imisní příspěvek ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu	Imisní příspěvek ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu
<b>Oxid dusičitý</b>				
Vliv zavedení nízkoemisní zóny	-1,5	-3,8 %	–	–
Vliv omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel	-0,5	-1,3 %	+0,5	+1,3 %
Vliv zprovoznění aglomeračního okruhu	-1,0	-2,5 %	+1,0	+2,5 %
<b>Suspendované částice <math>\text{PM}_{10}</math></b>				
Vliv zavedení nízkoemisní zóny	-0,5	-1,3 %	–	–

Posuzovaná varianta	Max. pokles imisní zátěže		Max. nárůst imisní zátěže	
	Imisní příspěvek ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu	Imisní příspěvek ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu
Vliv omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel	-2,0	-5,0 %	+2,0	+5,0 %
Vliv zprovoznění aglomeračního okruhu	-2,0	-5,0 %	+3,0	+7,5 %
<b>Suspendované částice PM<sub>2,5</sub></b>				
Vliv zavedení nízkoemisní zóny	-0,3	-1,2 %	–	–
Vliv omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel	-0,3	-1,2 %	+0,5	+2,0 %
Vliv zprovoznění aglomeračního okruhu	-0,5	-2,0 %	+1,0	+4,0 %

Tab. 9.6: Nejvyšší změny imisní zátěže na území města Kralupy nad Vltavou – NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

Posuzovaná varianta	Max. pokles imisní zátěže		Max. nárůst imisní zátěže	
	Imisní příspěvek ( $\text{ng.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu	Imisní příspěvek ( $\text{ng.m}^{-3}$ )	Podíl na imisním limitu
<b>Benzo[a]pyren</b>				
Vliv zavedení nízkoemisní zóny	-0,005	-0,5 %	–	–
Vliv omezení tranzitní dopravy těžkých nákladních vozidel	-0,010	-1,0 %	+0,010	+1,0 %
Vliv zprovoznění aglomeračního okruhu	-0,020	-2,0 %	+0,020	+2,0 %

Tab. 9.7: Nejvyšší změny imisní zátěže na území města Kralupy nad Vltavou – benzo[a]pyren

Z **tabulky 9.6** je patrné, že vlivem zavedení nízkoemisní zóny dojde k nejvyššímu poklesu průměrných ročních koncentrací oxidu dusičitého na území města Kralupy nad Vltavou, a to až o 3,8 % imisního limitu ( $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ ). V případě průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> dojde k nejvyššímu poklesu imisní zátěže vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu. Pokles imisních příspěvků bude činit až 5 % limitu pro částice PM<sub>10</sub> ( $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ ) a 2 % limitu pro částice PM<sub>2,5</sub> ( $25 \mu\text{g.m}^{-3}$ ). Nejvyšší nárůst imisní zátěže (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>) byl na území města vypočten vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu. Provoz jednotlivých hodnocených variant nezpůsobí překračování imisního limitu na území města pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého, suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>.

Z **tabulky 9.7** je zřejmé, že k nejvyššímu poklesu průměrných ročních koncentrací benzo[a]pyrenu dojde vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu, a to až o 2 % imisního limitu ( $1 \text{ ng.m}^{-3}$ ). Nejvyšší nárůst koncentrací benzo[a]pyrenu byl na území města vypočten vlivem zprovoznění aglomeračního okruhu. Imisní limit pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu je překročen na většině území města již ve stávajícím stavu. Provoz jednotlivých hodnocených variant imisní situaci výrazně neovlivní.

Vlivem zavedení nízkoemisní zóny bylo v porovnání s ostatními posuzovanými variantami dopravních opatření zaznamenáno snížení imisní zátěže na většině území města Kralupy nad Vltavou, a to pro všechny hodnocené znečišťující látky. Celkově lze však konstatovat, že změny imisní zátěže na území města budou pro všechny posuzované varianty málo významné (řádově v jednotkách % imisních limitů).

#### 9.4.6 Závěr

V současnosti jsou na území města Kralupy nad Vltavou splněny imisní limity pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého a suspendovaných částic frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, překračován je limit pro benzo[a]pyren. Uplatnění kterékoli z posuzovaných variant dopravních opatření tuto situaci významným

způsobem neovlivní, jejich vlivy na kvalitu ovzduší jsou celkově mírné (řádově v desetinách až jednotkách % imisních limitů).

Zaznamenány byly jak nárůsty, tak i poklesy imisní zátěže. V případě zavedení nízkoemisní zóny bylo vypočteno v naprosté převaze snížení imisní zátěže, a to u jednotlivých látek o 0,5 až 3,8 % limitů. Nárůsty jsou pouze lokální a nepřesahují 0,2 % limitů.

U dalších dvou opatření se změny průměrných ročních koncentrací jednotlivých znečišťujících látek pohybují od 1,0 do 7,5 % limitu. Nejvyšší rozdílové hodnoty jsou u poklesů i nárůstů koncentrací zhruba srovnatelné. Nárůsty se projevují v případě omezení tranzitní nákladní dopravy zejména podél silnice II/240, u aglomeračního okruhu pak podél okruhu, naopak snížení koncentrací zasahuje zejména centrální část města.

## 10 HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU

Z hlediska ekonomické efektivity byla posuzován projekt zavedení nízkoemisní zóny, variantní scénáře nejsou předmětem hodnocení ekonomické efektivity.

### 10.1 ČASOVÁ, TECHNICKÁ A LEGISLATIVNÍ NÁROČNOST REALIZACE

K zavedení nízkoemisní zóny je potřeba:

- ✓ Přijmout vyhlášku, ve které se vymezí území a kategorie vozidel, která mají dovolen vjezd do zóny.
  - ✓ Oznamit přijetí vyhlášky Ministerstvo životního prostředí (do 1 měsíce od přijetí).
  - ✓ Účinnost vyhlášky je nejdříve 12 měsíců ode dne jejího vyhlášení.
  - ✓ Stanovit dopravní značení vymezující zónu (místní úprava provozu na pozemních komunikacích).
  - ✓ Zajistit distribuci emisních plaket a evidenci jejich vydávání. Výrobu emisních plaket zajišťuje Státní fond životního prostředí. Distribuci emisních plaket zajišťují obecní úřady obcí s rozšířenou působností a ministerstvo. Emisní plaketa se vydává za úplaty, jejíž výši stanoví prováděcí právní předpis. Polovina z této úplaty je příjmem Státního fondu životního prostředí a polovina je příjmem osoby, která plaketu distribuuje. Pro získání emisní plakety je provozovatel silničního motorového vozidla povinen předložit technický průkaz silničního motorového vozidla.
- Nařízení vlády, které bude upřesňovat bližší podmínky distribuce emisních plaket, nebylo ke dni zpracování této studie dosud schváleno. V návrhu nařízení se předpokládá, že distribuční místo vede evidenci vydaných emisních plaket. Evidováno je písemné označení série a šestimístné pořadové číslo uvedené na zadní straně emisní plakety, emisní kategorie, registrační značka vozidla a informace, kdo a kdy plaketu vydal.
- ✓ Zajistit kontrolu dodržování režimu zóny.

### 10.2 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Po vyhlášení NEZ je nezbytné provést dopravní značení na objízdných trasách a místech vjezdu do NEZ a výjezdu z NEZ. Provádí se podáním písemného návrhu na změnu dopravního značení (předepsané formuláře nejsou stanoveny) u příslušného úřadu, s přiložením dokumentace, případně

situace, ze které je zřejmé umístění navrhovaných značek a jejich přesné určení. Místní úpravu provozu na pozemních komunikacích dle § 77 odst. 1 zákona č. 361/2000 Sb., o silničním provozu, stanoví:

- ✓ u dálnic a rychlostních silnic Ministerstvo dopravy, po předchozím písemném vyjádření Ministerstva vnitra,



- ✓ u silnic I. třídy příslušný krajský úřad, po předchozím písemném vyjádření příslušného orgánu policie,
- ✓ u silnic II., III. třídy a místních komunikací příslušný obecní úřad obce s rozšířenou působností, po předchozím písemném vyjádření příslušného orgánu policie.

Podle zákona je začátek a konec NEZ označen svislou dopravní značkou podle jiného právního předpisu (zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů).

Kromě samotného vjezdu a výjezdu je vhodné vyznačit objízdné trasy, po kterých je možné NEZ objet. Je-li udělena výjimka pro některou komunikaci uvnitř NEZ, např. příjezd k parkovišti, nákupnímu centru apod., doporučujeme doplnění značení o dodatkovou tabulku E12 „Text“ se stručným a výstižným slovním popisem výjimky (např. „Vjezd na parkoviště povolen“).

NEZ bude v souladu s vyhláškou č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích označena značkami č. IP 25a) „Zóna s dopravním omezením a IP 25b) „Konec zóny s dopravním omezením“, které označují oblast (část obce apod.), kde platí zákaz nebo omezení vyplývající z užitých symbolů značky nebo značek, pokud místní úpravou provozu na pozemních komunikacích uvnitř oblasti není stanoveno jinak. V horní části značky bude uvedena značka B 11 „Zákaz vjezdu všech motorových vozidel“ a ve spodní části značky nápis např. „Neplatí pro“ s vyobrazením příslušných symbolů emisních plaket podle přísnosti NEZ (dle uvážení obce to může být zobrazení červené, žluté a zelené emisní plakety či pouze zelené emisní plakety) [29].



Obr. 10.1: Předpokládaná podoba dopravního značení

### 10.3 FINANČNÍ NÁKLADY

Finanční náklady jsou spojeny zejména s vypracováním potřebné studie či projektové dokumentace, s dopravním značením hranic NEZ, s prováděním kontrol plnění povinností souvisejících se zavedením NEZ, s agendou udělování výjimek, s informováním veřejnosti (např. informační kampaně, el. informační panely), apod.

Dále je třeba zvážit vhodný a efektivní způsob kontroly plnění podmínek v rámci vyhlášené NEZ. Kontroly tak mohou probíhat s využitím kamerových systémů či prostou vizuální kontrolou. Pro usnadnění vizuálních kontrol může být vytvořena databáze s informacemi o udělených výjimkách a jejich platnosti.

Finanční náklady na zavedení nízkoemisní zóny byly odhadnuty následujícím způsobem:

<b>Položka</b>	<b>Popis</b>	<b>Odhad nákladů</b>
Dopravní značení	Dopravní značky vymezující začátek a konec zóny na všech vjezdech – 10 ks á 10.000 Kč	cca 100.000,- Kč
Administrativa vydávání plaket		Není legislativně dořešeno
Kontrola a sankce		Pokryto příjmy z pokut

Tab. 10.1: Finanční náklady na zavedení nízkoemisní zóny.

## 11 STANOVISKA DOTČENÝCH MĚSTSKÝCH ČÁSTÍ

Město Kralupy se nečlení na městské části, zavedení NEZ je tedy v kompetenci rady a zastupitelstva města Kralupy. Studie projednána v orgánech města.

NEZ je v souladu s § 14 odst. 1 zákona o ochraně ovzduší vyhlášena formou opatření obecné povahy, které je vydáno postupem podle části VI. zákona č. 500/2004 Sb., správní řád. Toto opatření obecné povahy je vydáno radou obce v přenesené působnosti a proti jeho návrhu nelze vzhledem k ustanovení § 14 odst. 3 zákona o ochraně ovzduší podat námitky. Účinnost opatření obecné povahy lze stanovit nejdříve 12 měsíců ode dne jeho oznámení veřejnou vyhláškou.

Vydání opatření obecné povahy, kterým se stanoví NEZ, nepodléhá posouzení podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Rada obce ve svém opatření obecné povahy vymezí území NEZ a emisní kategorie vozidel, které mají dovolen vjezd do této zóny. Dále stanoví výčet všech výjimek z pravidel provozu v NEZ podle zákona o ochraně ovzduší, které se rada obce rozhodla využít a způsob označení silničních motorových vozidel, které mohou vjíždět do NEZ na základě těchto výjimek či na základě výjimky podle § 14 odst. 1 písm. b) zákona o ochraně ovzduší. Zároveň mohou být v opatření obecné povahy stanoveny zvláštní podmínky provozu v NEZ v době smogových situací (v souladu s § 14, odst. 4 zákona o ochraně ovzduší).

Realizace NEZ ve více etapách, spočívající v postupném omezování vozidel, nejprve s horšími emisními parametry, není v tomto případě opodstatněná – s ohledem na skladbu vozového parku viz kap. 5.3.

Stanovení pravidel NEZ je plně v kompetenci rady obce, musí však být dodrženy zákonné požadavky. Rada obce musí uvážit, zda členění na zóny s různými pravidly pro vjezd, případně postupné zavádění NEZ v obci, může účinně přispět ke snížení úrovně znečištění a zvýšení kvality života obyvatel v NEZ [29].

## 12 NÁVRH HARMONOGRAMU ZAVÁDĚNÍ NEZ

Účinnost zóny je možné stanovit nejdříve po 12 měsících od jejího vyhlášení, aby motoristé měli dostatek času se seznámit se stanovenými pravidly a přizpůsobit se jim. Po vyhlášení a během samotného fungování NEZ je vhodné zajistit následující kroky:

- a) informování občanů, kde a po předložení jakých dokladů je možné získat emisní plaketu,
- b) monitoring, hodnocení dopadů NEZ (např. sčítání dopravy, monitoring kvality ovzduší, změny vytiženosti MHD, četnost porušování pravidel pro vjezd apod.),
- c) dozor nad dodržováním pravidel fungování NEZ (v kompetencích Policie ČR, obecní policie). Vjezd do NEZ bez emisní plakety je přestupkem podle zákona č. 200/1990 Sb., o přestupcích, a je sankcionován jako porušení zákazu vjezdu,
- d) případné zpřísnění pravidel, rozšíření NEZ. Časem lze uvažovat případné zpřísnění pravidel vjezdu do NEZ (vyšší emisní kategorie), je také možné po určité době rozšířit území NEZ, avšak za

podmínky plnění zákonných požadavků na objízdné trasy. Zpřísnění může reflektovat i stárnutí vozového parku a může napomoci urychlit výměnu zastaralých vozidel.

## 13 ZÁVĚRY

### Analýza stavu

1. Rešerše studií hodnotících již zavedené nízkoemisní zóny v evropských zemích ukázaly, že nízkoemisní zóny mají mírně pozitivní vliv na úroveň koncentrací škodlivých látek (orientačně do 5 %). Řada studií uvádí, že nelze zřetelně odlišit, do jaké míry je zlepšení kvality ovzduší v zónách způsobeno zavedením regulace a jak velkou měrou k němu přispěla přirozená obměna vozového parku. Z analýzy dále vyplývá, že NEZ jsou zaváděny především ve velkých městech s více než 100 000 obyvateli. Zóny v menších městech jsou obvykle součástí větších, regionálních zón nebo v lokalitách se specifickými podmínkami (horská střediska, historická jádra měst). Nízkoemisní zóny s malou rozlohou nemusí být efektivní.
2. Na území města Kralupy nad Vltavou jsou dle pětiletých průměrů za poslední období let 2013 – 2017 překročeny dva imisní limity: pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu a pro 24hodinové koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Ostatní imisní veličiny splňují platné limity na celém území města.
3. Imisní limit pro průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu je stanoven ve výši 1,0 ng.m<sup>-3</sup>. Nejvyšší hodnoty dosahují 1,8 ng.m<sup>-3</sup> a byly zaznamenány v jižní části zástavby města. Koncentrace nad 1,3 ng.m<sup>-3</sup> se pak vyskytují v celém zastavěném území, naopak hodnoty pod úrovní limitu 1 ng.m<sup>-3</sup> jsou zaznamenány pouze v okrajových částech řešeného území. Imisní limit pro 24hodinové koncentrace PM<sub>10</sub> ve výši 50 µg.m<sup>-3</sup> byl sice překročen v celém zastavěném území a podél hlavních dopravních tahů, z hlediska absolutních hodnot je však míra překročení nízká – nejvyšší hodnota činí 53 µg.m<sup>-3</sup>.
4. Automobilovou dopravou je nejvíce zatížena ulice Mostní - denně tudy projede 12 855 vozidel z toho 1 839 nákladních, dále ulice Přemyslova s 9 910 vozidly za den a ul. 28. října s 5 903 vozidly za den.
5. Město Kralupy nad Vltavou je významně zatíženo tranzitní dopravou, její podíl na komunikacích vstupujících do města je:
  - ✓ 20% u osobních vozidel,
  - ✓ 19% u vozidel nákladních a
  - ✓ 27% u nákladních souprav.

Nejvýznamnějším tranzitním tahem je směr Praha – Velvary po silnici II/240 kde činí tranzit 1622 vozidel z toho 352 nákladních.

### Posouzení NEZ (a dalších variant)

6. V rámci studie bylo provedeno hodnocení vlivu navržené nízkoemisní zóny na dopravu ve městě a jeho okolí a vliv na kvalitu ovzduší. po dohodě s objednatelem byly posouzeny také tyto variantní návrhy alternativních dopravních opatření. Byly tedy posuzovány varianty:
  - ✓ zavedení nízkoemisní zóny,
  - ✓ omezení tranzitní nákladní dopravy,
  - ✓ zprovoznění propojení dálnic D7 a D8.
7. Vliv posuzovaných scénářů na dopravní zatížení ve městě byl proveden dopravním modelem. Změna intenzit dopravy u jednotlivých opatření:
  - a. zavedení nízkoemisní zóny – pokles intenzit dopravy (všech kategorií) v oblasti nízkoemisní zóny o cca 4%,
  - b. omezení tranzitní nákladní dopravy – pokles intenzit dopravy pouze u těžkých nákladních vozidel v centru města o cca 25-30 %,

- c. zprovoznění propojení dálnic D7 a D8 - pokles intenzit dopravy (všech kategorií) celkem o cca 20%.
8. Vliv posuzovaných scénářů na imisní situaci ve městě byl vyhodnocen rozptylovou studií.
- a. zavedení nízkoemisní zóny – pokles koncentrací znečišťujících látek na území města je u všech sledovaných látek do 5% limitu, u benzo[a]pyrenu o  $-0,005 \text{ ng/m}^3$ , tj. o -0,5% limitu; u  $\text{PM}_{10}$  o  $-0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , tj. o -1,3% limitu; u  $\text{PM}_{2,5}$  o  $-0,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , tj. o -1,2% limitu; u  $\text{NO}_2$  o  $-1,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , tj. o -3,8% limitu.
  - b. omezení tranzitní nákladní dopravy – dojde k poklesu koncentrací znečišťujících látek v centru města, pokles je do 5%, naopak dojde k nárůstu koncentrací podél silnice II/240 a dálnice D8,
  - c. zprovoznění propojení dálnic D7 a D8 – dojde k poklesu koncentrací znečišťujících látek v centru města, pokles je do 5%, naopak dojde k nárůstu koncentrací podél nového spojení a podél dálnice D8.
9. Žádné z posuzovaných opatření nepovede k tomu, že by nebyl nadále překračován imisní limit benzo[a]pyrenu. Ten je v současné době překračován v řádu desetin  $\text{ng/m}^3$ , pokles koncentrací vlivem jednotlivých opatření je jen v řádu tisícín až setin  $\text{ng/m}^3$ .
10. Nejvýznamnější pokles koncentrací znečišťujících látek v kompaktně zastavěné části města přinese zprovoznění propojení dálnic D7 a D8, případně omezení tranzitní nákladní dopravy. Negativem je nárůst koncentrací podél silnice II/240, dálnice D8, případně podél nového propojení D7 a D8.

### **Závěrečná doporučení**

11. V současné době nedoporučujeme zavedení nízkoemisní zóny (NEZ) ve městě Kralupy. Důvodem je poměrně malá oblast, ve které by mohla být NEZ vyhlášena (vzhledem k zákonným podmínkám a konfiguraci silniční sítě) a poměrně malý počet vozidel, kterých by se restrikce (byť nejpřísnější) NEZ dotkla. To má za následek jen velmi malý předpokládaný pokles koncentrací znečišťujících látek (do 5%).
12. Doporučujeme zvážit realizaci omezení tranzitní nákladní dopravy. Před dalšími úvahami je však nutné možnost realizace omezení tranzitní nákladní dopravy projednat s příslušnými orgány.
13. Doporučujeme projednat se Zdravotním ústavem se sídlem v Ústí nad Labem doplnění stanice imisního monitoringu v centru města.
- Doporučujeme zpracování rozptylové studie pro území města Kralupy nad Vltavou se zohledněním všech zdrojů znečišťování ovzduší.

## 14 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

- [1] Transpor for London: Low Emission Zone: <https://tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone>
- [2] Lutz M. (2009): The Low Emission Zone in Berlin – Results of a First Impact Assessment. 14th ETH Conference on Combustion Generated Particles
- [3] Jiang W. et al. (2016): Impacts of low emission zones in Germany on Air Pollution Levels. Transportation Research Procedia 25, 3370–3382
- [4] Urban Access regulation in Europe: <http://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/impact-of-low-emission-zones>
- [5] Ellison R. B. et. Al. (2013): Five years of London's low emission zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality. Transportation Research Part D 23, 25–33
- [6] Holman, C. et al. (2015): Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities. University of Birmingham
- [7] Eltis, The Urban Mobility Observatory: <http://www.eltis.org/discover/news/low-emission-zones-not-always-effective-netherlands-0>
- [8] Institut of Air Quality Management:  
[http://www.iaqm.co.uk/text/resources/reports/lez\\_aq\\_impacts.pdf](http://www.iaqm.co.uk/text/resources/reports/lez_aq_impacts.pdf)
- [9] Portál města Umeå:  
<http://www.umea.se/download/18.65c1214d14f38ac155364e3b/1446109856994/05.%20Ambient%20air%20quality.pdf>
- [10] Freight Transport Association: <https://fta.co.uk/lez>
- [11] Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/London\\_low\\_emission\\_zone](https://en.wikipedia.org/wiki/London_low_emission_zone)
- [12] EcoSticker.dk: <https://www.ecosticker.dk/cz/informace-o-plakete-ecosticker/ekologicke-zony-v-dansku/kodan.html>
- [13] Cruz C., Montenon A. (2015): Implementation and impacts of low emission zones on freight activities in Europe: Local schemes versus national schemes.
- [14] Ezeah, CH., Finney, K., Nnaji, Ch. (2015): A Critical Review Of The Effectiveness Of Low Emission Zones (LEZ) As A Strategy For The Management Of Air Quality In Major European Cities, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST) ISSN: 3159-0040 Vol. 2 Issue 7, July – 2015
- [15] Jensen, S. S., Ketznel, M., Nøjgaard, J. K., Becker, T. (2011): What are the Impacts on Air Quality of Low Emission Zones in Denmark?, Trafikdage på Aalborg Universitet, ISSN 1603-9696
- [16] Boogaard H. et al. (2012): Impact of low emission zones and local traffic policies on ambient air pollution concentrations, Science of the Total Environment, 435-436:132-40.
- [17] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [18] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [19] Zákon 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [20] Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a řízení provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [21] TP 189, Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, 2. Vydání. Plzeň: EDIP, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-87394-06-9



- [22] Zpráva o výsledcích sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v roce 2016, IPSOS, s.r.o., EDIP, s.r.o., 2017.
- [23] Digitální vektorová geografická databáze České republiky ArcČR® 500 verze 3.3, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016.
- [24] Datové vrstvy ve formátu shp (JTSK): sčítání dopravy 2016, bodová vrstva s polohou sčítače (zdroj IPSOS), automatické sčítače dopravy, silniční síť, Ředitelství silnic a dálnic ČR, odbor silniční databanky a NDIC, 2016
- [25] Zásady územního rozvoje Středočeského kraje, Krajský úřad Středočeského kraje, Praha 2011, dostupné na [www: https://www.kr-stredocesky.cz/web/uzemni-planovani/zasady-uzemniho-rozvoje-stredoceskeho-kraje](https://www.kr-stredocesky.cz/web/uzemni-planovani/zasady-uzemniho-rozvoje-stredoceskeho-kraje)
- [26] Strategický plán města Kralupy nad Vltavou, 2017.
- [27] Územní plán města Kralupy, 2002, dostupné na [www: https://www.mestokralupy.cz/mesto/rozvoj-mesta/uzemne-planovaci-podklady](https://www.mestokralupy.cz/mesto/rozvoj-mesta/uzemne-planovaci-podklady)
- [28] Metodická příručka Omezování tranzitní nákladní dopravy, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací, Č. j. 50/2016-120-OST/1 2016)
- [29] Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší k vyhlášení nízkoemisních zón a o stanovení podmínek vydávání emisních plaket podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění.
- [30] Přeložka silnice II/240 (D7 – D8) – úsek mezi dálnicí D7, dálnicí D8 a silnicí II. třídy č. II/101, Dokumentace EIA, METROPROJEKT PRAHA, a.s., 2018
- [31] Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®), ČÚZK, aktualizace 2019.
- [32] Základní mapa České republiky, ČÚZK, aktualizace 2019.
- [33] <https://www.google.cz/maps>
- [34] <https://mapy.cz>
- [35] ČHMÚ: Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech – tabelární ročenky (2013 – 2017), Česká republika. [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/tab\\_roc\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html)
- [36] ČHMÚ: Mapy pětiletých průměrů imisních koncentrací (2013 – 2017), Česká republika. [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html)
- [37] ATEM (2016): Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku v roce 2015. Prognóza skladby vozového parku do roku 2040, ŘSD ČR, Praha. <https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/5c62aa6e-a639-40e0-98be-e64680534c3b/2015+Dynamicka+skladba+VP.pdf?MOD=AJPERES>
- [38] ATEM (2016): Metodika pro určení dynamické skladby vozového parku na komunikacích v České republice, Projekt č. TA04021566 Doplnění chybějících dat o dynamické skladbě vozového parku pro účely výpočtu emisí z automobilové dopravy, TA ČR, Praha. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/doprava/\\$FILE/000-metodika\\_vozovy\\_park-20190708.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/doprava/$FILE/000-metodika_vozovy_park-20190708.pdf)
- [39] ATEM: MEFA 13 – program pro výpočet emisních faktorů pro motorová vozidla. <http://www.atem.cz/mefa.php>
- [40] Karel, J. a kol. (2015): Metodika pro výpočet emisí částic pocházejících z resuspenze ze silniční dopravy. MŽP, CENEST, s. r. o., Praha. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/doprava/\\$FILE/000-resuspenze\\_metodika-20190708.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/doprava/$FILE/000-resuspenze_metodika-20190708.pdf)
- [41] ATEM (2015): Imisní model ATEM. <http://www.atem.cz/atem.php>
- [42] Böhm, S., Brechler, J., Píša, V., Pretel, J., (1995): Air Quality in the Capital of Prague (Czech Republic), Proceedings of the 21th CCMS/NATO Technical Meeting On Air Pollution Modelling and its Application, Nov.6-10,1995, AMS, Baltimore, MD, USA.

- [43] Bednář, J., Brechler, J., Bubník, J., Keder, J., Macoun, J., Píša V.: Kompendium ochrany kvality ovzduší. Část 6: Modelování přenosu a rozptylu znečišťujících příměsí v atmosféře. Gaussovske rozptylové modely. Ochrana ovzduší 1/2006.

## **15 PŘÍLOHY**

1. Silniční síť
2. Dopravní průzkum – schéma stanovišť
3. Výsledky z automatických detektorů dopravy
4. Intenzity dopravy
- 5A. Významné tranzitní vztahy – vozidla celkem
- 5B. Významné tranzitní vztahy – osobní vozidla
- 5C. Významné tranzitní vztahy – nákladní vozidla
- 5D. Významné tranzitní vztahy – nákladní soupravy
6. Výkresová část dopravní studie – dopravní zátěže
7. Výkresová část rozptylové studie