

# V. KVALITA OVZDUŠÍ V AGLOMERACÍCH A VE MĚSTECH

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, člení území ČR pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší na zóny a aglomerace. Tato kapitola je věnována podrobnějšímu hodnocení kvality ovzduší v aglomeracích Praha, Brno a Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek. V těchto oblastech je vysoká hustota populace; podíl obyvatel zde vystavených nadlimitním koncentracím tedy není zanedbatelný. Prostřednictvím indexu kvality ovzduší je vyhodnocena i situace v dalších, převážně krajských, městech ČR.

## V.1 Aglomerace Praha

Hlavní město Praha patří z hlediska znečištění ovzduší mezi nejvíce zatížené oblasti ČR (tab. VII.2, tab. V.1). Tento stav je výsledkem spolupůsobení řady antropogenních a přírodních faktorů.

Specifická poloha Prahy v členitém terénu Pražské kotliny zásadním způsobem ovlivňuje klimatické poměry a rozptylové podmínky území (Ložek et al. 2005). Údolí Vltavy bývá nedostatečně provětráváno a zejména v chladné polovině roku zde vznikají vhodné podmínky pro vznik teplotních inverzí, v jejichž důsledku dochází

k akumulaci koncentrací škodlivých látek v přízemní vrstvě atmosféry (ČHMÚ 2020d).

Zhoršená kvalita ovzduší v Praze souvisí zejména se značným dopravním zatížením. Praha je díky své poloze nejen hlavním uzlem silniční sítě ČR, ale i významnou křižovatkou mezinárodní přepravy. Velká část hlavních dopravních tahů vede centrem Prahy. Současná komunikační síť vnitřního města však není schopna tak obrovskou koncentraci dopravy pojmout, dochází k jejímu přetížení a mnohdy až k dopravním kolapsům. Faktorem vysoké dopravní zátěže automobilovou dopravou je i ekonomická síla regionu a v rámci ČR nejvyšší míra automobilizace, která v roce 2018 dosáhla 715 vozidel na 1 000 obyvatel, což představuje 132 % celostátního průměru (CENIA 2019). K částečnému řešení dopravní situace by mělo přispět především dokončení objízdných silničních okruhů kolem Prahy, výrazné omezení individuální automobilové dopravy v nejvíce zatížených oblastech a důraz na železniční a městskou hromadnou dopravu (IPR Praha 2016).

Praha má vzhledem ke svému historickému vývoji rozvinutou i průmyslovou infrastrukturu (IPR Praha 2016). V nedávné minulosti sice docházelo k rušení či omezení řady nevyhovujících průmyslových závodů, ale zároveň významně rostl sektor služeb, a tím i výstavba nových komerčních a administrativních center,

Tab. V.1.1 Plocha aglomerace Praha s překročeními imisními limity jednotlivých škodlivin

| Rok  | PM <sub>10</sub> roční průměr | PM <sub>10</sub> 24h | PM <sub>2,5</sub> roční průměr | NO <sub>2</sub> roční průměr | Benzo[a]pyren roční průměr | O <sub>3</sub> |
|------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|
| 2012 | –                             | 5,61 %               | –                              | 1,36 %                       | 88,11 %                    | 0,20 %         |
| 2013 | –                             | 0,42 %               | –                              | 0,56 %                       | 59,61 %                    | 0,20 %         |
| 2014 | –                             | 5,96 %               | –                              | 0,20 %                       | 75,81 %                    | –              |
| 2015 | –                             | –                    | –                              | –                            | 41,70 %                    | 0,20 %         |
| 2016 | –                             | –                    | –                              | 0,60 %                       | 54,26 %                    | 2,01 %         |
| 2017 | –                             | 0,67 %               | –                              | –                            | 67,70 %                    | 15,52 %        |
| 2018 | –                             | 1,98 %               | –                              | –                            | 19,03 %                    | 97,38 %        |
| 2019 | –                             | –                    | –                              | –                            | 0,35 %                     | 99,83 %        |

jež kladou vysoké nároky na dopravní obslužnost a na spotřebu energií včetně vytápění. Nezanedbatelný vliv na současnou imisní situaci v Praze má i spotřeba pevných paliv pro vytápění rodinných domů. Ke špatné kvalitě ovzduší přispívá vzrůstající obliba používání krbů a krbových kamen. Přes významný podíl plynoфикации tak zůstává zejména v okrajových částech města nezanedbatelná zátěž ovzduší z lokálních topenišť (MHMP 2020).

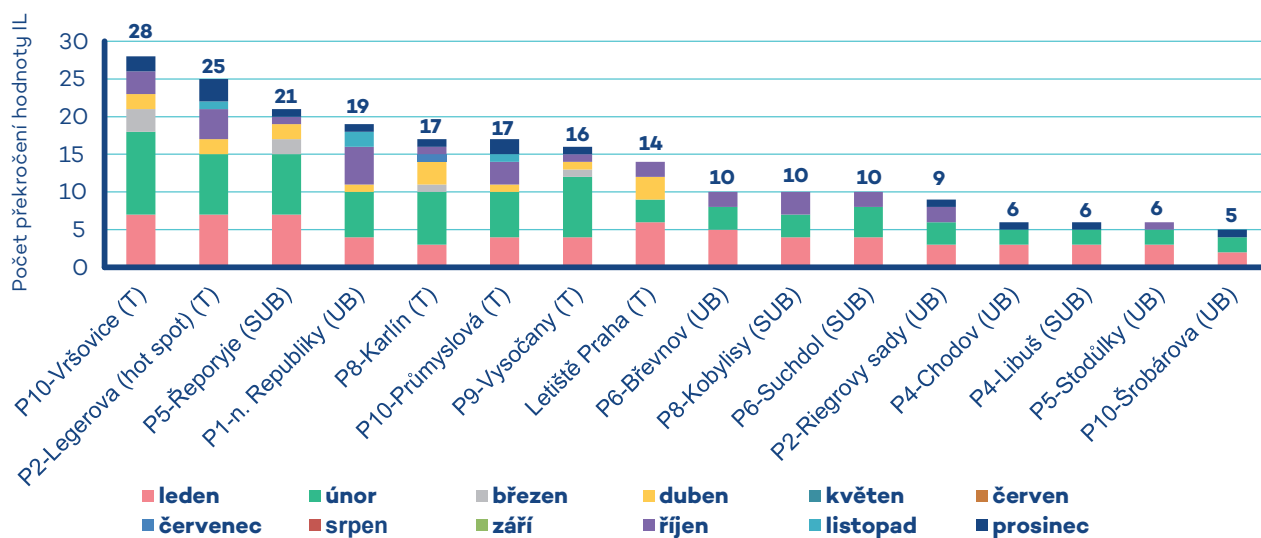
## V.1.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Praha

### Suspendované částice PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>

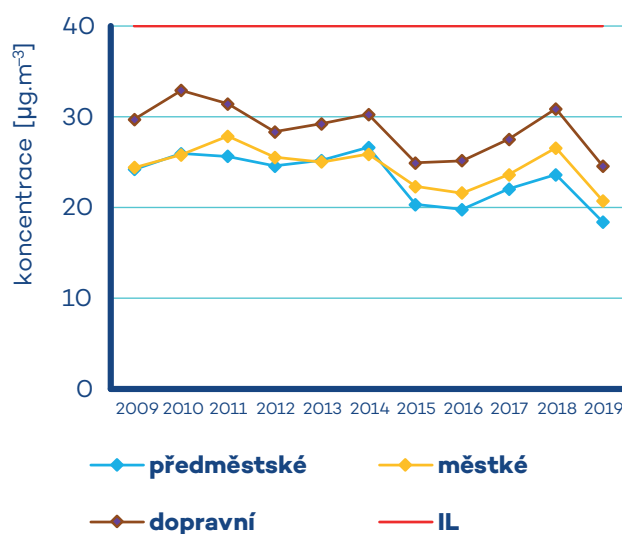
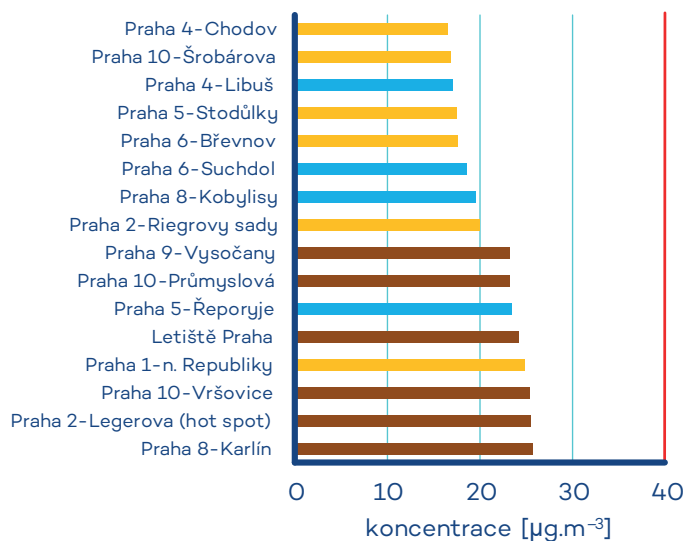
Imisní limit pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM<sub>10</sub> na území aglomerace Praha nebyl v roce 2019 překročen na žádné z 16 měřicích stanic s dostatečným počtem dat pro hodnocení. K překročení IL nedošlo ani na dopravních lokalitách, pro které byl výskyt nadlimitních koncentrací v předešlých letech typický. Nejvíce dnů s denní průměrnou koncentrací PM<sub>10</sub> vyšší, než je hodnota imisního limitu, se vyskytlo v lednu a únoru (obr. V.1.1), nicméně povolený počet 35 překročení hodnoty IL (50 µg.m<sup>-3</sup>) nebyl překročen na žádné stanici. V lednu až únoru bylo na jednotlivých stanicích zaznamenáno 53–80 % průměrných denních koncentrací vyšších než hodnota IL, a to pravděpodobně v souvislosti s výskytem mírně nepříznivých až nepříznivých podmínek v lednu a zejm. v únoru (kap. III). Dále docházelo k významnějšímu překročení hodnoty IL v dubnu, což byl v rámci roku 2019 měsíc s nejnižším úhrnem srážek. V říjnu souvisí překračování hodnoty IL s výskytem nepříznivých rozptylových podmínek. V prosinci docházelo k překračování hodnoty IL zejména na dopravních lokalitách, což souvisí jak s výskytem nižších teplot v rámci roku a intenzivnějším vytápěním, tak s vyššími emisemi z dopravy v důsledku zvýšeného obrušování materiálu silnic vlivem posypu a následné resuspenze materiál (EC 2011). Roční imisní limity pro PM<sub>10</sub> (40 µg.m<sup>-3</sup>) a PM<sub>2,5</sub> (25 µg.m<sup>-3</sup>) nebyly v roce 2019, podob-

ně jako v předešlých letech, překročeny na žádné ze stanic, které byly relevantní pro vyhodnocení ročních průměrných koncentrací (obr. V.1.2, obr. V.1.3). V Praze jsou nejvyšší roční průměrné koncentrace PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> měřeny na dopravních lokalitách. Nejvyšší hodnoty průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> byly v roce 2019 naměřeny na stanicích Praha 8-Karlín (25,7 µg.m<sup>-3</sup>), Praha 2-Legerova (25,5 µg.m<sup>-3</sup>) a Praha 10-Vršovice (25,4 µg.m<sup>-3</sup>). Srovnatelná koncentrace byla i v centru Prahy na městské stanici Praha 1-nám. Republiky (24,8 µg.m<sup>-3</sup>). Nejvyšší hodnoty průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> byly v roce 2019 naměřeny na dopravní stanici Praha 2-Legerova (17,3 µg.m<sup>-3</sup>). Druhá nejvyšší roční průměrná koncentrace byla naměřena na předměstské stanici Praha 5-Řeporyje (17 µg.m<sup>-3</sup>), což je stanice umístěna v blízkosti rodinné zástavby, kdy k navýšení koncentrací dochází v důsledku emisí z vytápění na pevná paliva.

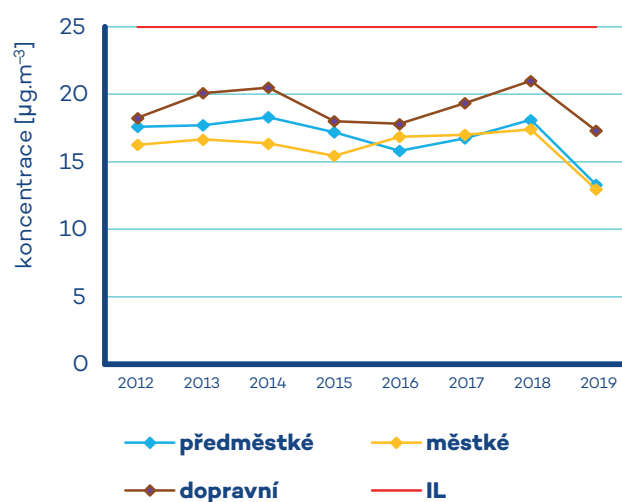
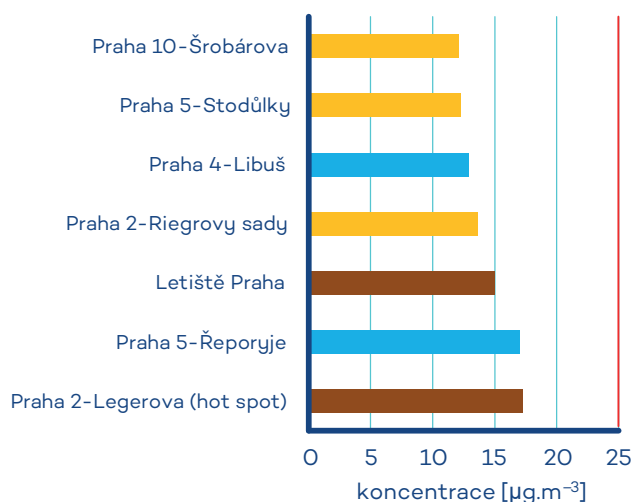
Z hlediska delší časové řady koncentrací suspendovaných částic PM<sub>10</sub> resp. PM<sub>2,5</sub> pro roky 2009–2019, resp. 2012–2019 lze konstatovat, že všechny imisní charakteristiky dosahují vyšších průměrných hodnot na dopravních lokalitách v porovnání s městskými a předměstskými (obr. V.1.2 a V.1.3). V hodnoceném období byly nejvyšší koncentrace naměřeny v roce 2010, kdy vzestup koncentrací byl dán opakovaným výskytem nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek v zimním období na začátku i ke konci roku. Nejnižší koncentrace byly měřeny v letech 2015 a 2016, tedy v letech, kdy došlo k výraznějšímu poklesu výskytu nepříznivých rozptylových podmínek. V letech 2017 a 2018 lze u ročních průměrných koncentrací PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> konstatovat nárůst koncentrací; v roce 2018 byl nárůst výraznější a pravděpodobně souvisel se silně podnormálním množstvím srážek resp. se sníženou intenzitou samočištění atmosféry a vyšší resuspenzí (ČHMÚ 2019). V roce 2019 došlo k výraznému poklesu koncentrací suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>. Koncentrace dosáhly svých minim za hodnocené období na městských, předměstských i dopravních lokalitách. Tento pokles je dán jak výskytem nadnormálně vysokých teplot v zimním období (vedoucích ke snížené potřebě vytápění resp. ke sníženým emisím ze sektoru 1A4bi – Domácnosti: Vytápění,



Obr. V.1.1 Počet dní s koncentracemi PM<sub>10</sub> > 50 µg.m<sup>-3</sup> v jednotlivých měsících včetně celkového počtu překročení, aglomerace Praha, 2019



**Obr. V.1.2 Průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> v roce 2019 a vývoj koncentrací na jednotlivých typech stanic v letech 2009–2019, aglomerace Praha**



**Obr. V.1.3 Průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> v roce 2019 a vývoj koncentrací na jednotlivých typech stanic v letech 2012–2019, aglomerace Praha**

ohřev vody, vaření), tak výskytem převážně dobrých rozptylových podmínek v chladném období ke konci roku (říjen–prosinec). Lze očekávat, že ke zlepšení situace v aglomeraci Praha přispívá i přes pokračující růst intenzit dopravy snížení emisní náročnosti vozidel v důsledku modernizace vozového parku a probíhající obměna kotlů v domácnostech (CENIA 2019).

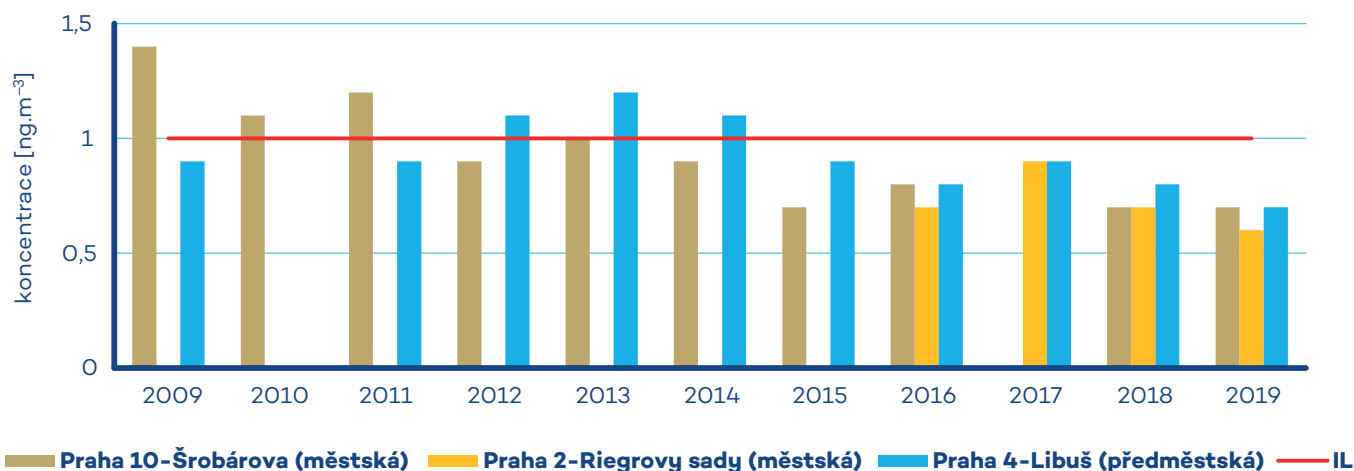
## Benzo[a]pyren

V roce 2019 nebyl imisní limit pro roční průměrnou koncentraci benzo[a]pyrenu překročen ani na jedné ze tří stanic na území aglomerace Praha, které splňují požadavky na kvantitu a kvalitu naměřených dat. Jedná se o předměstskou stanicí Praha 4-Libuš a městské stanice Praha 2-Riegrovy sady a Praha 10-Šrobárova. Až do roku 2014 byl imisní limit (1 ng.m<sup>-3</sup>) každoročně překračován alespoň na jedné

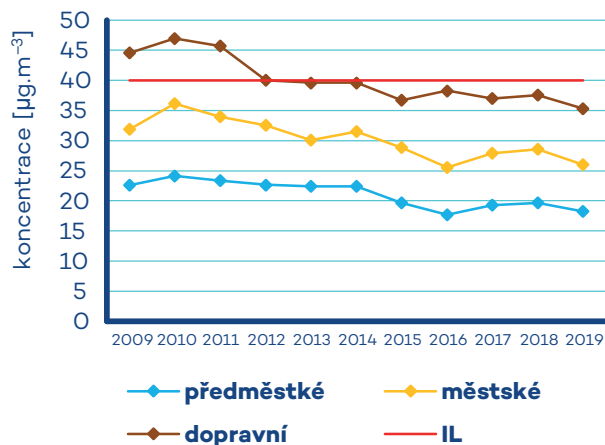
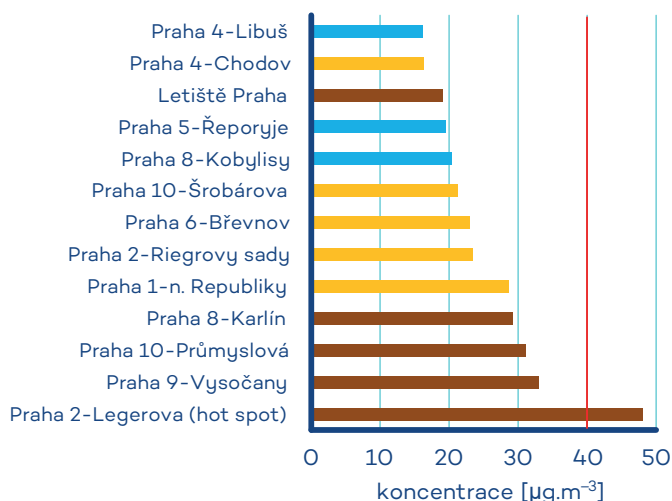
měřicí stanicí na území aglomerace Praha (obr. V.I.4), přičemž v posledních letech jsou nejvyšší koncentrace měřeny na předměstské lokalitě Praha 4-Libuš. V posledních pěti letech nedošlo k překročení limitu na žádné měřicí stanici na území Prahy, přičemž v roce 2019 byly na pražských stanicích naměřeny nejnižší roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu za hodnocené období 2009–2019. Důvodem je, podobně jako u koncentrací suspendovaných částic, výskyt nadnormálně vysokých teplot v zimních měsících a převážně dobrých rozptylových podmínek v závěru roku 2019.

## Oxid dusičitý

Hodinový imisní limit NO<sub>2</sub> (200 µg.m<sup>-3</sup>) nebyl v roce 2019 překročen na žádné z 13 relevantních stanic pro vyhodnocení. Na žádné stanici v Praze nebyla ani překročena hodnota imisního limitu



Obr. V.1.4 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v letech 2009–2019, aglomerace Praha

Obr. V.1.5 Průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub> v roce 2019 a vývoj koncentrací na jednotlivých typech stanic v letech 2009–2019, aglomerace Praha

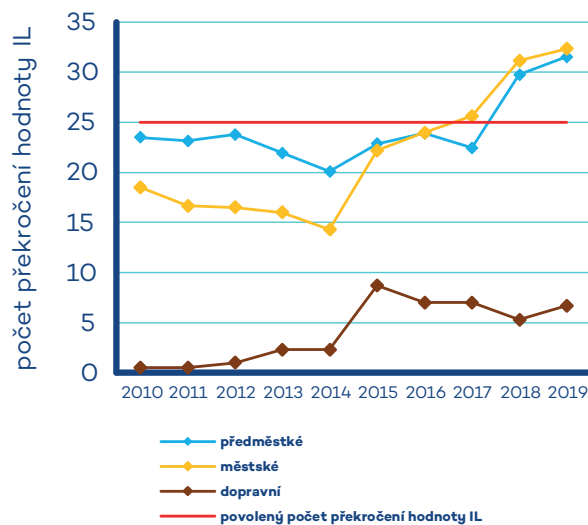
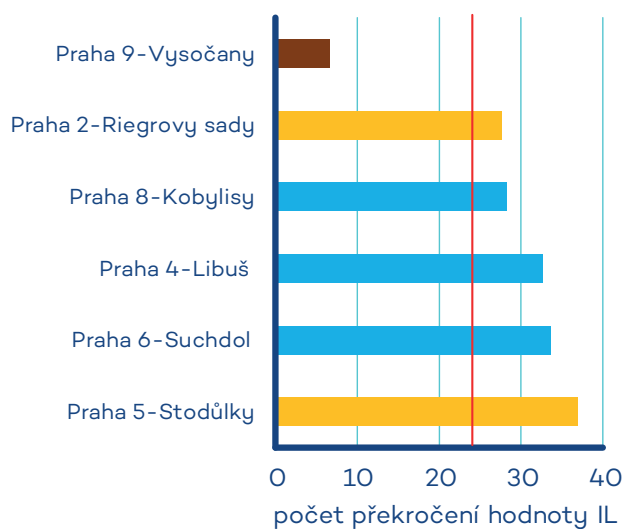
(povolený počet překročení je 18). Nejvyšší hodinová koncentrace 145,6 µg.m<sup>-3</sup> byla naměřena na dopravní lokalitě Praha 2-Legerova (hot spot) na konci prázdnin dne 30. srpna 2019. Druhá nejvyšší průměrná hodinová koncentrace (143,5 µg.m<sup>-3</sup>) byla naměřena na dopravní lokalitě Praha 10-Průmyslová na začátku Velikonoc dne 17. dubna 2019.

Roční imisní limit pro NO<sub>2</sub> (40 µg.m<sup>-3</sup>) byl na území aglomerace Praha překročen na jediné stanici (obr. V.1.5). Jednalo se o dopravní stanici Praha 2-Legerova (hot spot), kde roční průměrná koncentrace dosáhla hodnoty 48 µg.m<sup>-3</sup>. Na této dopravní stanici společně se stanicí Praha 5-Smíchov docházelo k překročení limitu i v minulých letech. Stanice Praha 5-Smíchov nemohla být do hodnocení znečištění ovzduší NO<sub>2</sub> v aglomeraci Praha v roce 2019 zahrnuta z důvodu nedostatku platných dat (měření

na stanici bylo v dubnu 2019 z technických důvodů přerušeno).<sup>1</sup> Nicméně se dá předpokládat, že nadlimitní koncentrace NO<sub>2</sub> se vyskytují i na dalších dopravně exponovaných lokalitách v aglomeraci Praha, ve kterých nejsou umístěny měřicí stanice.

Hlavním emisním zdrojem oxidů dusíku v Praze je doprava (obr. V.1.7), čemuž odpovídají i dlouhodobě výrazně vyšší průměrné koncentrace NO<sub>2</sub> na dopravních lokalitách ve srovnání s úrovněmi na městských pozadových a potažmo na předměstských pozadových lokalitách (obr. V.1.5). Za hodnocené období dosáhly koncentrace na všech typech lokalit maxim v roce 2010. Na dopravních lokalitách od roku 2010 roční průměrné koncentrace NO<sub>2</sub> postupně klesaly a od roku 2015 se jejich úrovně drží pod hodnotou imisního limitu. Na městských a předměstských lokalitách lze pozorovat pokles mezi lety 2010–2016, poté v letech

1 [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web\\_generator/locality/povvllution\\_locality/loc\\_ASMI\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/locality/povvllution_locality/loc_ASMI_CZ.html)



Obr. V.1.6 Počty překročení hodnoty imisního limitu  $O_3$  v průměru za tři roky v letech 2010–2019, aglomerace Praha

2017 a 2018 mírný nárůst. V roce 2019 roční průměrné koncentrace poklesly na všech typech stanic, na dopravních dosáhly svého minima za hodnocené období. Na předměstských a městských stanicích je rok 2019 po roce 2016 druhým rokem s nejnižší roční průměrnou koncentrací.

### Přízemní ozon

V roce 2019 byl přízemní ozon na území aglomerace Praha měřen na šesti lokalitách. V průměru za 3 roky 2017–2019 byl imisní limit pro přízemní ozon překročen na pěti lokalitách: Praha 5-Stodůlky (37x), Praha 6-Suchdol (33,7x), Praha 4-Libuš (32,7x), Praha 8-Kobylisy (28,3x) a Praha 2-Riegrovy sady (27,7x), přičemž povolený počet překročení je 25 (obr. V.1.6). Od roku 2010, kdy lze hodnotit ucelené časové řady počty překročení hodnoty imisního limitu na těchto šesti lokalitách, byl v roce 2019 imisní limit překročen na nejvyšším počtu stanic. V roce 2018 bylo překročení zaznamenáno na 4 stanicích, v letech 2016–2017 na 3 stanicích, v letech 2010, 2011, 2013 a 2015 pouze na jedné, v roce 2014 dokonce na žádné. Z hlediska vývoje počtu překročení hodnoty imisního limitu ozonu lze od roku 2010 do roku 2014 konstatovat stagnace až mírný pokles, který byl přerušeno rokem 2015, kdy výrazně stoupl počet překročení hodnoty imisního limitu ozonu v průměru na lokalitu. Růst v následujících letech pokračoval a svého maxima zatím dosáhl v roce 2019. V letech 2015–2019 byl vzestup imisních charakteristik ozonu dán převážně teplotně nadnormálními letními měsíci. Zejména rok 2018 byl charakteristický teplotně nadnormálními až mimořádně nadnormálními a srážkově podnormálními letními měsíci (ČHMÚ 2019), tj. podmínkami příznivými pro vznik přízemního ozonu. Rok 2019, po roce 2018, je druhým nejteplejším rokem zaznamenaným v řadě průměrů od roku 1961 (kap. III). Nejnižší koncentrace jsou dlouhodobě měřeny na dopravní stanici Praha 9-Vysočany, což odpovídá chemismu přízemního ozonu a chodu jeho koncentrací (viz kap. IV.4.3).

### Ostatní látky

Pro ostatní látky znečišťující ovzduší, uvedené v legislativě ( $CO$ ,  $SO_2$ , benzen, těžké kovy), se daří v aglomeraci Praha imisní limity dlouhodobě plnit. Po roce 2000 se vyskytly nadlimitní roční průměrné koncentrace arsenu na lokalitě Praha 5-Řeporyje, a to naposledy v roce 2011. Nicméně i koncentrace těchto látek jsou ovlivňovány převažujícími meteorologickými a rozptylovými podmínkami, takže nárůst některých imisních charakteristik těchto škodlivin byl zaznamenán např. v letech 2003, 2006, 2010, 2011 a 2017.

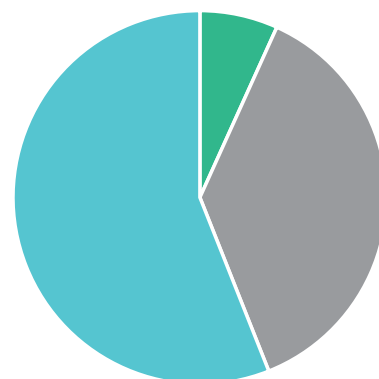
## V.1.2 Emise v aglomeraci Praha

V současné době je na území aglomerace Praha individuálně evidováno cca 1940 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a REZZO 2. Na celkových emisích se jich však významněji podílí pouze několik. Jedná se především o Cementárnu Radošín, ZEVO Malešice (Pražské služby, a. s.), další průmyslové podniky např. MITAS, a. s. nebo Kámen Zbraslav, který se nachází na rozhraní Prahy a Středočeského kraje. Zdrojem emisí TZL jsou také recyklační linky stavebních odpadů, které jsou provozovány jak na přímo určených lokalitách (KARE, Praha, s. r. o. Chodovská), tak i na dalších místech, na kterých jsou prováděny např. demoliční práce. I nadále narůstají emise z výroby elektrické energie kogeneračními jednotkami (např. ÚČOV PVaK). Od roku 2015 významně klesl podíl emisí největších tepláren společnosti Pražská teplárenská, a. s. v Malešicích a Michli, které provozují již pouze plynové kotle. Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 52 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 31 % bytů). Významný je podíl vytápění elektrickou energií (cca 5 %), ale také obtížně zařaditelných tzv. ostatních způsobů (relativně vysoký podíl cca 10 %). Pouze v malé části bytového fondu, především v okrajových částech města, je využíváno jako palivo

**TZL**

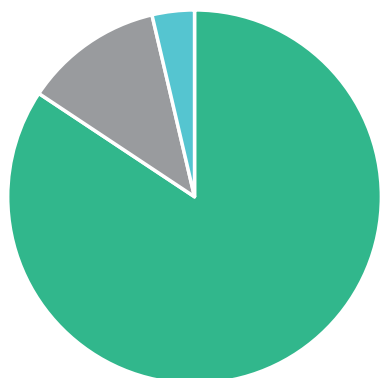


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

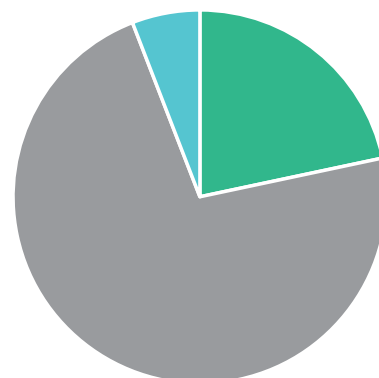


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

**SO<sub>2</sub>**

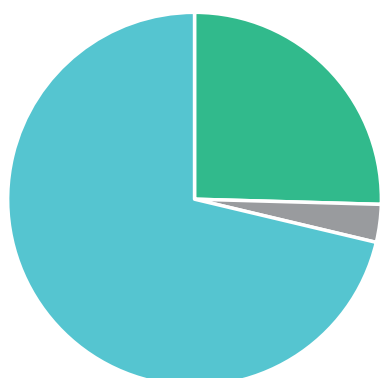


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

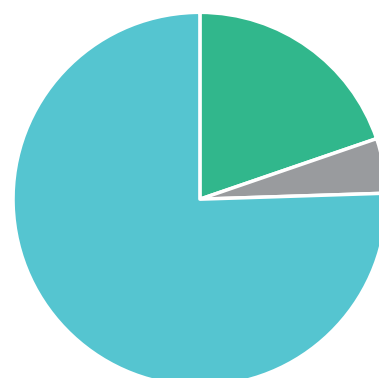


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

**NO<sub>x</sub>**



■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4



■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

**2008**

**2018**

Obr. V.1.7 Emise vybraných znečišťujících látek v členění dle REZZO, aglomerace Praha, 2008 a 2018

uhlí, dřevo, popř. koks. Stejně jako u bytů je větší část budov komunální sféry napojena na centrální zdroje tepla, popř. na vlastní plynové kotelny.

V období let 2018–2019 došlo u výše uvedených významnějších zdrojů k poklesu téměř všech sledovaných emisí. Výjimkou jsou pouze emise  $\text{NO}_x$  z výroby cementu (Cementárna Radotín). U vykazovaných emisí TZL došlo k mírnému nárůstu, který bude souviset především s obecnou platností povinnosti vykazovat emise zdrojů kategorie 5.11. (výroba stavebních hmot, recyklační linky, apod.) poprvé právě za rok 2019. Reálně ale k emisím docházelo po celou dobu jejich provozu.

Emisní zatížení Prahy je z celorepublikového hlediska poněkud specifické. Bodové a plošné zdroje provozované na jejím území jsou až na výjimky minoritní. Jak ukazuje obr. V.1.7 sestavený z údajů za rok 2018, největší podíl emisí TZL a  $\text{SO}_2$  pochází z vytápění domácností a u emisí  $\text{NO}_x$  z dopravy. Podle množství emisí jednotlivých znečišťujících látek za rok 2016 (výstupy zpracování PZKO) vztažených na plochu hodnoceného území se aglomerace Praha ve srovnání s ostatními zónami a aglomeracemi umístila na prvním místě v případě  $\text{NO}_x$ , VOC a benzenu, na druhém místě v případě  $\text{PM}_{10}$  a olova, na třetím místě v případě  $\text{PM}_{2,5}$ , benzo[a]pyrenu, arsenu, kadmia a niklu, na sedmém místě v případě  $\text{SO}_2$ .

### V.1.3 Shrnutí

Agglomerace Praha je oblastí, ve které je nadlimitnímu znečištění ovzduší vystaveno velké množství lidí. V aglomeraci Praha jsou dlouhodobě překračovány 24hodinový imisní limit pro suspendované částice  $\text{PM}_{10}$  a roční imisní limit pro oxid dusičitý, a to zejména na dopravních lokalitách. V zimních měsících často dochází i k překročení hodnoty imisního limitu pro průměrnou 24hodinovou koncentraci  $\text{PM}_{10}$ . Nadlimitní roční průměrná koncentrace pro benzo[a]pyren byla na území aglomerace Praha naměřena naposledy v roce 2014 na stanici Praha 4-Libuš. Většina překročení (hodnot) imisních limitů souvisí se značným dopravním zatížením hlavního města, v topné sezoně ke znečištění ovzduší přispívají lokální topeniště. V roce 2019, na rozdíl od let předešlých, nedošlo poprvé za hodnocené období k překročení 24hodinového imisního limitu, roční průměrné koncentrace  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{NO}_2$  i benzo[a]pyrenu poklesly. Příznivá situace z hlediska kvality ovzduší v roce 2019 je dána mírnými teplotními podmínkami v zimních měsících a výskytem převážně dobrých rozptylových podmínek. Ke zlepšení situace v aglomeraci Praha přispívá i obnova vozového parku a probíhající obměna kotlů v domácnostech.

Znečištění ovzduší přízemním ozonem má jiný charakter – imisní limit pro přízemní ozon je obvykle překračován v okrajových částech Prahy, v roce 2019 (v průměru za tři roky) bylo zaznamenáno překročení imisního limitu na pěti stanicích ze šesti, což je zatím nejvíce v hodnoceném období od roku 2010. Smogové situace ani regulace z důvodu vysokých koncentrací suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$ , oxidu dusičitého  $\text{NO}_2$  a oxidu siřičitého  $\text{SO}_2$  a smogové situace a varování z důvodu vysokých koncentrací

přízemního ozonu  $\text{O}_3$  nebyly v roce 2019 v aglomeraci Praha vyhlášeny (podrobnosti v kap. V). V aglomeraci Praha se mobilní zdroje podílí (rok 2018) na celkových emisích TZL bez zahrnutí resuspenze cca 56%, na celkových emisích oxidů dusíku ( $\text{NO}_x$ ) pak cca 75%.