

V.2 Aglomerace Brno

Agglomerace Brno leží ve středu Jihomoravského kraje a je totožná se správním územím města Brna. Kvalita ovzduší ve městě je ovlivňována několika významnými zdroji. Vliv těchto zdrojů se významně liší v jednotlivých oblastech Brna v závislosti například na způsobu vytápění či dopravní zátěži v dané lokalitě.

Stejně jako další velká města se i Brno, jako druhé největší město ČR, potýká s významným podílem dopravy na snížené kvalitě ovzduší, a to především u oxidů dusíku. Stále neexistuje velký okruh města a tato skutečnost výrazně snižuje plynulost dopravy v některých částech města a v centru. Nejvýznamnějším zdrojem tuhých znečišťujících látek je pak lokální vytápění.

V roce 2019 také na několika místech intenzivně probíhaly stavební práce, které mohou mít dočasně a lokálně velmi vysoký podíl na znečištění ovzduší, především to bylo poblíž stanice Brno-Zvonařka a dočasně také Brno-Úvoz (hot spot). Kromě znečištění pocházejícího ze stavby jako takové (haldy stavebního materiálu,

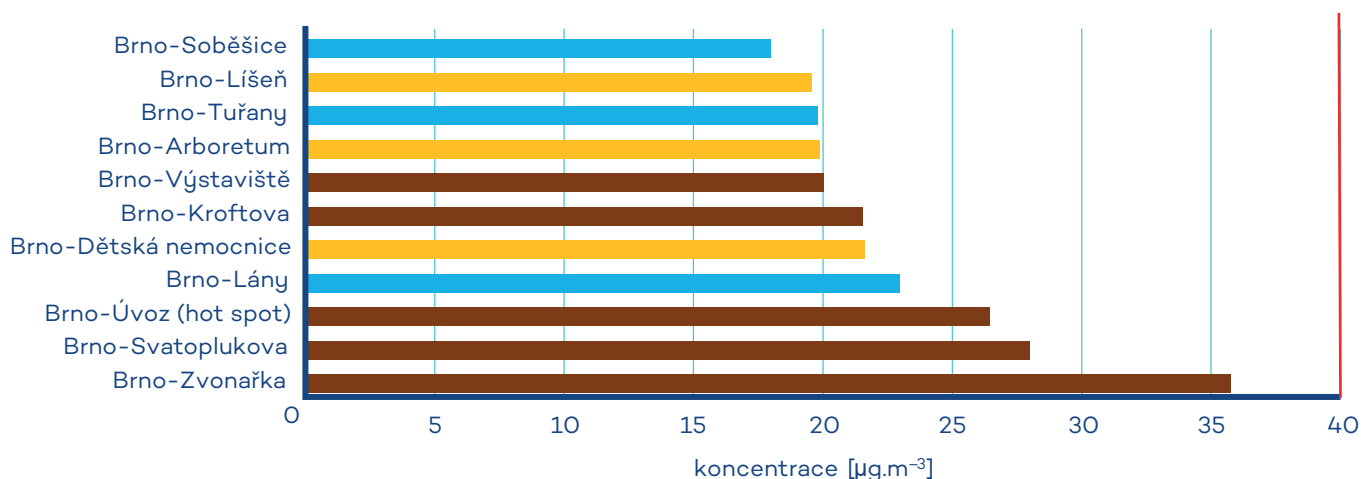
demolice, nakládka a vykládka či přesun materiálu, pohyb stavebních strojů apod.) vedou stavební práce často také k narušení plynulosti dopravy a tvorbě dopravních kolon. Významná je také následná resuspenze.

Opomenout nelze ani vliv dálkového transportu. Zejména při severovýchodním proudění se může až do oblasti Brna dostávat přes Zlínský kraj Moravskou bránou znečištění z Moravskoslezského kraje či přeshraničně až z Polska. Především pokud k takové situaci dojde při teplotní inverzi, jsou časté vysoké koncentrace znečišťujících látek a případně i vyhlášení smogové situace. V roce 2019 však nebyla na území aglomerace Brno vyhlášena smogová situace ani jednou, stejně jako v roce předchozím. To však souvisí primárně s meteorologickými podmínkami, které byly po oba roky dobré s relativně teplou zimou.

U stanice Brno-Zvonařka nebyla včas dodána verifikovaná data za období leden až březen 2019, proto nebylo možné vypočítat patřičné průměry a počty překročení pro tuto stanici. V době tvorby této části ročenky byla k dispozici pouze předběžná data a jednotlivé průměry byly doloženy; stále se však jedná o operativní

Tab. V.2.1 Plocha aglomerace Brno s překročeními imisními limity jednotlivých škodlivin

Rok	PM ₁₀ roční průměr	PM ₁₀ 24h	PM _{2,5} roční průměr	NO ₂ roční průměr	Benzo[a]pyren roční průměr	O ₃
2012	–	27,7 %	3,04 %	2,45 %	45,03 %	4,02 %
2013	–	2,49 %	–	2,02 %	28,89 %	46,94 %
2014	–	0,54 %	0,43 %	–	0,43 %	–
2015	–	–	–	–	–	12,2 %
2016	–	–	–	0,87 %	1,85 %	0,01 %
2017	–	15,05 %	–	–	0,57 %	9,16 %
2018	–	13,17 %	–	–	13,64 %	37,17 %
2019	–	–	–	–	0,68 %	72,26 %



Obr. V.2.1 Průměrné roční koncentrace PM₁₀ v roce 2019, aglomerace Brno

data, která úplně nemusí reflektovat konečnou hodnotu, a zároveň není tato stanice zahrnuta v tabelární části, která je tvořena dříve. Ve srovnání hodnot 2010–2019 byla data ze stanice Brno-Zvonařka spojena ze dvou řad pro tuto stanici (dopravní stanice do 31. 8. 2018 a průmyslová stanice od 1. 9. 2018).

V.2.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Brno

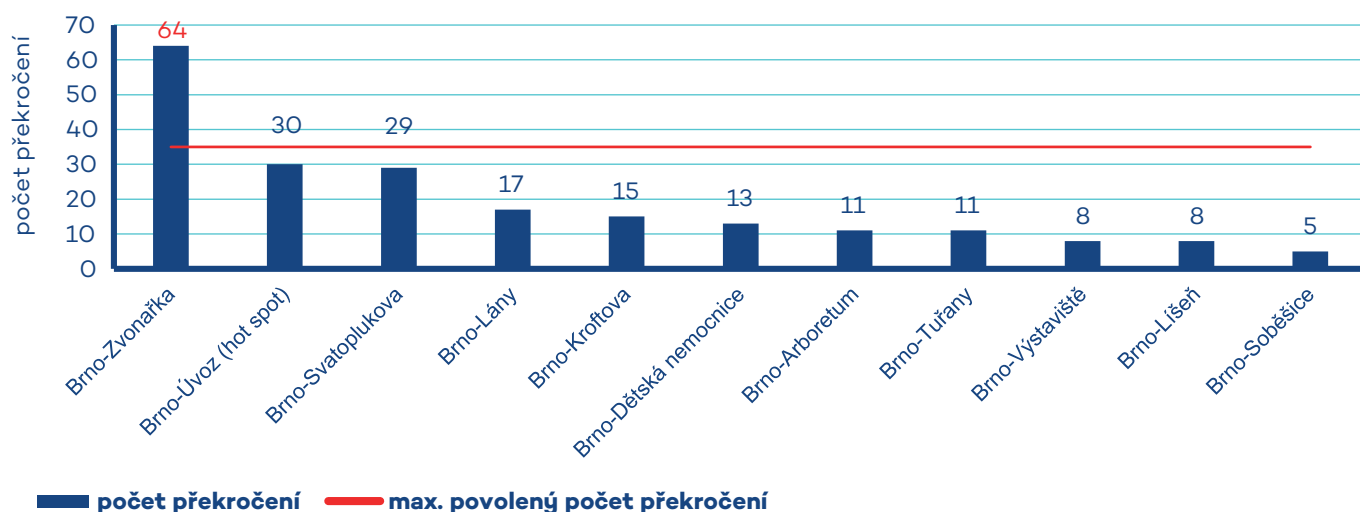
Suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$

Na dvou stanicích (Brno-Arboretum a Brno-Výstaviště) došlo v průběhu dubna 2019 k obnově přístroje a jeho výměně za nový. V důsledku této změny nebyla v době uzavření tabelární sekce k dispozici kompletní data, a proto nejsou roční průměry v této části zahrnuty. Pro účely této části ročenky byly tyto průměry do-

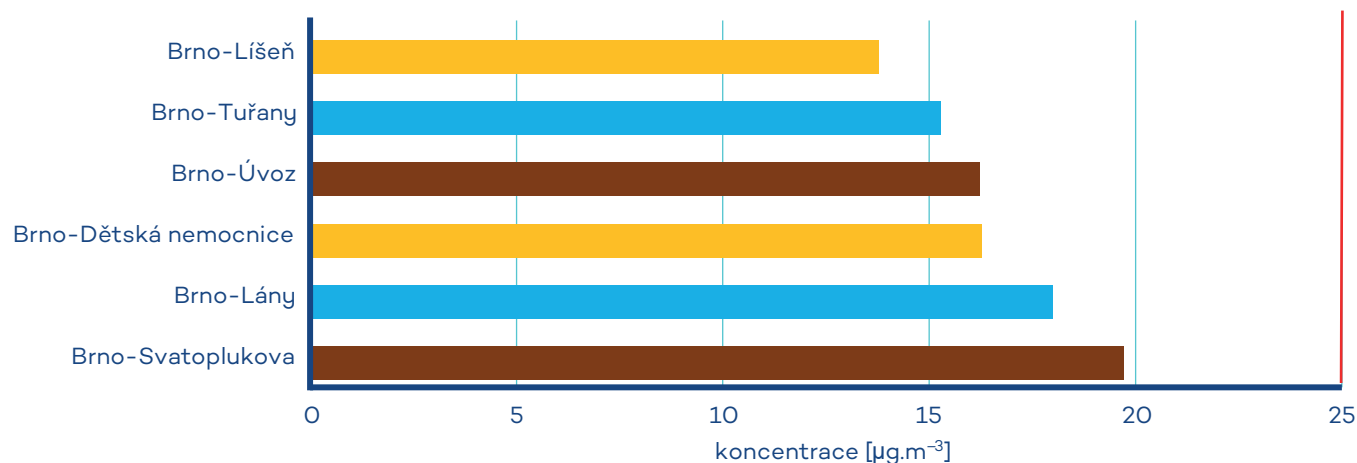
počítány (tato čísla se v konečné podobě mohou lišit), obě stanice splnily podmínku 90% dostupnosti dat.

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci suspendovaných částic frakce PM_{10} ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2019 (obr. V.2.1), stejně jako v roce předchozím, překročen na žádné stanici v aglomeraci Brno. Ze stanic, které splnily podmínku dostupnosti dat (11 stanic), byla nejvyšší roční koncentrace PM_{10} na stanici Brno-Zvonařka ($35,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Jedná se o stanici, která byla v roce 2019 velmi výrazně ovlivňována rozsáhlými stavebními pracemi v těsné blízkosti stanice. Z tohoto důvodu byla i stanice v září 2018 dočasně překlasifikována na průmyslovou a tento stav trval po celý rok 2019.

24hodinový imisní limit PM_{10} ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byl v roce 2019 překročen pouze na výše zmíněné stanici Brno-Zvonařka (64x) (obr. V.2.2), kde vzhledem ke stavebním pracím včetně demolicí budov vzniká nárazově velmi vysoká míra znečištění, především většími částicemi PM_{10} . Tato problematika byla také zpracována



Obr. V.2.2 Počet dní s koncentracemi $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v jednotlivých letech, aglomerace Brno, 2019



Obr. V.2.3 Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2019, aglomerace Brno

v rámci rozsáhlé studie ČHMÚ pro Krajský úřad Jihomoravského kraje¹, ve které se vliv stavebních prací prokázal, a byla doporučena opatření ke snížení vlivu stavebních prací na kvalitu ovzduší obecně. Na žádné další stanici povolený počet 35 překročení ročně překročen nebyl.

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci frakce $PM_{2,5}$ ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2019 překročen na žádné stanici v aglomeraci (obr. V.2.3). Ze stanic, pro které jsou dostupná data pro roční průměr, byla nejvyšší koncentrace na městské dopravní stanici Brno-Svatoplukova ($19,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Ani podle nově platného imisního limitu od roku 2020 (snížení na $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) by tedy nedošlo k překročení ročního imisního limitu pro roční koncentraci $PM_{2,5}$ na žádné stanici.

Pokud srovnáme vývoj průměrných ročních koncentrací na jednotlivých stanicích v posledních letech, můžeme říci, že byl rok 2019 velmi dobrý po stránce koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$. Na drtivě většině stanic byly zaznamenány nejnižší roční průměrné koncentrace PM_{10} od roku 2010 (či od začátku měření na dané stanici, nejpozději od roku 2016) (obr. V.2.4). Například na stanici Brno-Arboretum byla roční průměrná koncentrace poprvé od roku 2013 pod $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ($19,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, dosavadní minimum z roku 2017, $24,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Jednoznačně nejnižší byl roční průměr od roku 2010 také na stanicích Brno-Výstaviště, Brno-Lány, Brno-Svatoplukova, Brno-Tuřany, Brno-Soběšice a Brno-Kroftova. Na stanici Brno-Dětská nemocnice jsou data k dispozici až od roku 2014 a i zde byla hodnota z roku 2019 ze všech let nejnižší. Výjimkou je stanice Brno-Zvonařka (z výše uvedených důvodů) a stanice Brno-Úvoz (hot spot), které byly ovlivněny stavební činností v těsné blízkosti.

U menších částic $PM_{2,5}$ je situace obdobná. Nejnižší koncentrace od roku 2010 byly v roce 2019 naměřeny na všech stanicích s takto dlouhou časovou řadou (Brno-Lány, Brno-Svatoplukova (poprvé pod $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), Brno-Tuřany), na dalších dvou stanicích s dostupnými daty a kratší časovou řadou to byly rovněž nejnižší koncentrace v historii měření $PM_{2,5}$ (Brno-Líšeň a Brno-Dětská nemocnice).

Takto dobrý stav lze vysvětlit několika faktory. Prvním byla velmi teplá zima a obecně teplý rok 2019, což snižuje potřebu vytápění, které je hlavním zdrojem emisí PM_{10} a především $PM_{2,5}$. Dalším faktorem byly nadprůměrné rozptylové podmínky v tomto roce. Lze také očekávat postupnou obměnu kotlů v domácnosti za nové a postupnou obnovu vozového parku za nové vozy produkující méně látek znečišťujících ovzduší.

Oxid dusičitý (NO_2)

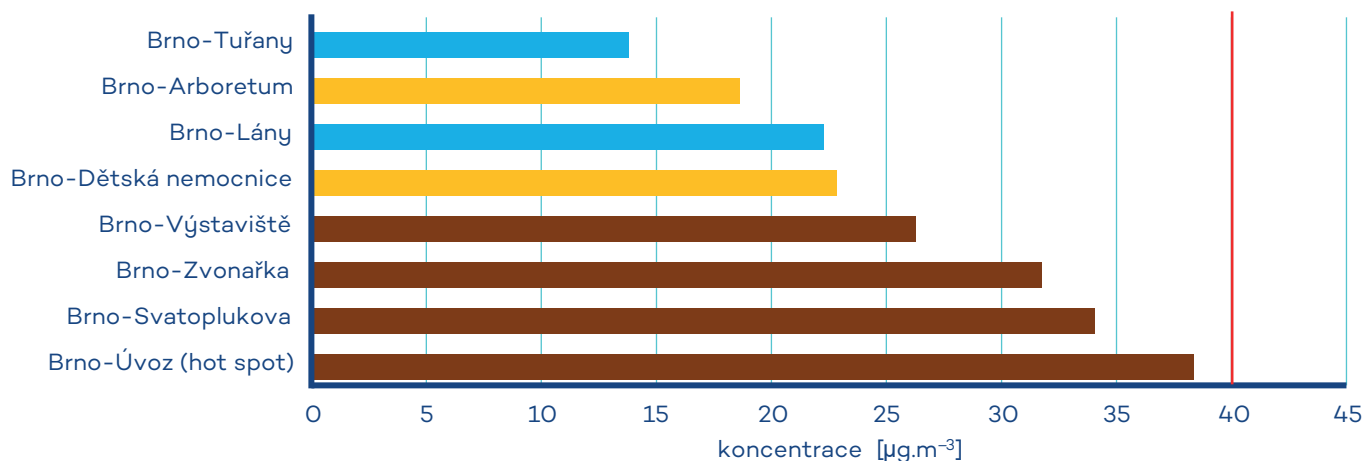
Hlavním zdrojem NO_2 v ČR je doprava. Nejvyšší koncentrace této znečišťující látky jsou proto ve velkých městech, jedním z nich je také aglomerace Brno. Jednoznačně nejvyšší koncentrace NO_2 jsou dlouhodobě sledovány na dopravně nejzatíženějších stanicích, jako je například stanice Brno-Svatoplukova nebo Brno-Úvoz (hot spot).

Roční imisní limit pro NO_2 ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2019 překročen ani na jedné stanici s dostupnými daty (8 stanic) (obr. V.2.5). Oproti předchozímu roku můžeme vidět snížení ročního průměru u všech stanic s výjimkou stanice Brno-Arboretum (obr. V.2.6), kde došlo k mírnému nárůstu ročního průměru o přibližně $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Například na stanici Brno-Svatoplukova, dlouhodobě dopravně nejzatíženější stanici s nejvyššími ročními průměry NO_2



Obr. V.2.4 Průměrné roční koncentrace PM_{10} v letech 2010–2019, aglomerace Brno

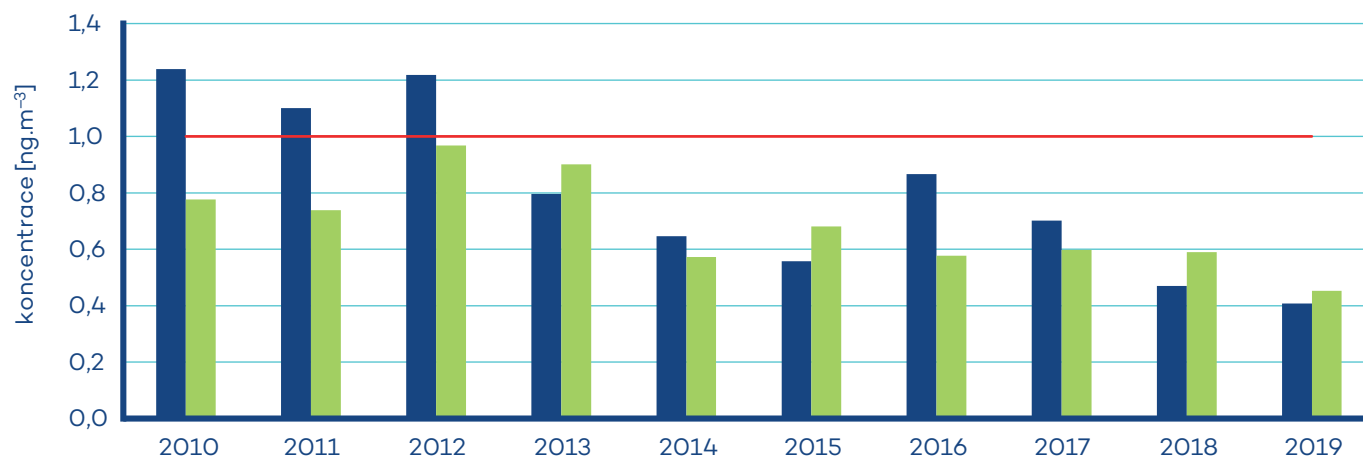
¹ <https://chmibrno.org/blog/2019/05/01/brno-zvonaarka-vysledky-rozsahle-odborne-analyzy-pricin-zhorseni-kvality-ovzdusi-na-stanici/>



Obr. V.2.5 Průměrné roční koncentrace NO₂ v roce 2019, aglomerace Brno



Obr. V.2.6 Průměrné roční koncentrace NO₂ v letech 2010–2019, aglomerace Brno



Obr. V.2.7 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v letech 2010–2019, aglomerace Brno

v Brně, klesl roční průměr ze $46,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (2018) na $34,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (2019). Nejvyšší průměrná roční koncentrace NO_2 byla naměřena na stanici Brno-Úvoz (hot spot) ($38,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Hodinový imisní limit pro NO_2 ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2019 překročen na žádné stanici.

Stejně jako v případě suspendovaných částic lze i zde předpokládat výrazný podíl dobrých rozptylových podmínek v roce 2019 na snížení ročních průměrných koncentrací. Postupně se ale projevuje také obnova vozového parku v ČR, která přispívá ke snížení emisí NO_2 a oxidů dusíku obecně.

Benzo[a]pyren

Koncentrace benzo[a]pyrenu jsou v Brně monitorovány na dvou městských pozadových stanicích – Brno-Masná a Brno-Líšeň. Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci benzo[a]pyrenu ($1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2019 překročen ani na jedné z těchto dvou stanic. Na obou stanicích se roční průměr pohyboval mezi $0,4$ a $0,5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ a v obou případech se jednalo o nejnižší hodnotu v desetiletém hodnoceném období 2010-2019 (obr. V.2.7). Je však nutné zmínit, že monitoring benzo[a]pyrenu je celorepublikově zatížen nejvyšší nejistotou. Jeho hlavním zdrojem je lokální vytápění, a jak ukázala některá projektová měření, v malých sídlech v okolí Brna byly krátkodobé koncentrace benzo[a]pyrenu naměřeny až řádově vyšší. Je tedy možné, že ve čtvrtích s vyšším podílem vytápění na tuhá paliva jsou koncentrace benzo[a]pyrenu vyšší. Přesto je v poslední dekádě pozorován postupný pokles, který pravděpodobně souvisí s obnovou kotlů na tuhá paliva v domácnostech. Meziroční pokles je pak spíše dán vlivem meteorologických podmínek, především délkou topné sezony a délkou období s velmi nízkými teplotami, a tedy vysokou mírou vytápění.

Přízemní ozon (O_3)

Data o koncentracích přízemního ozonu jsou za rok 2019 k dispozici ze tří brněnských stanic, a to Brno-Tuřany, Brno-Lány a Brno-Dětská nemocnice. Ve všech případech se jedná o městské nebo v případě Brno-Tuřany předměstské, pozadové stanice, kde jsou koncentrace O_3 vyšší než na stanicích dopravních.

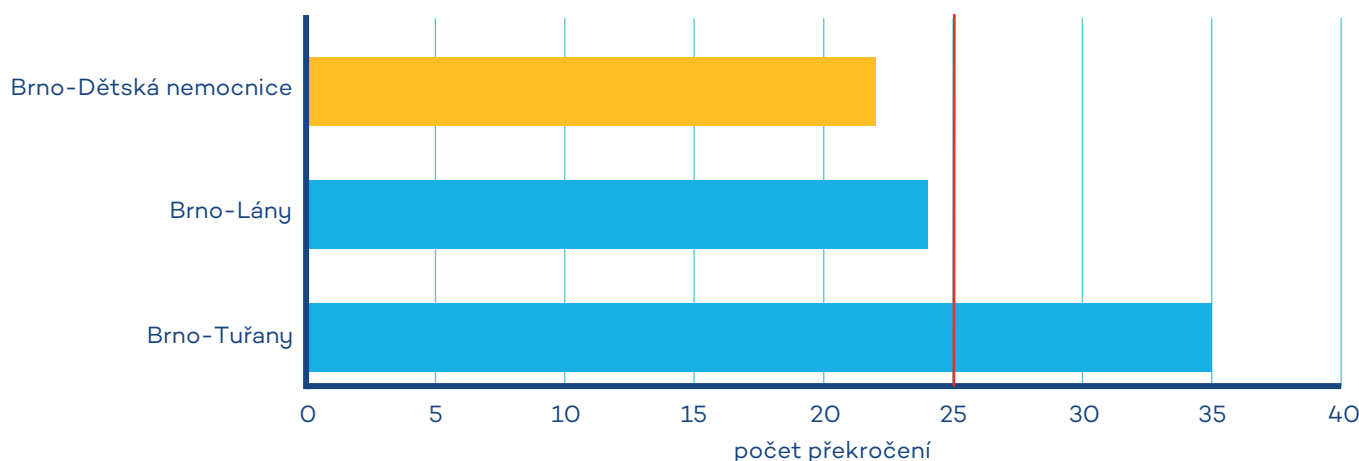
Imisní limit byl v období 2017–2019 překročen pouze na stanici Brno-Tuřany ($35,0\text{x}$), stejně jako v loňském roce. Na stanici Brno-Dětská nemocnice to bylo 22 překročení a na stanici Brno-Lány 24 (obr. V.2.8). Příčinou vyšších koncentrací přízemního ozonu na stanici Brno-Tuřany je její poloha dále od středu města a také umístění ve zcela otevřeném prostoru přistávací dráhy letiště na přímém slunci.

Vývoj koncentrací ozonu je velmi úzce spjat s teplotami vzduchu a intenzitou slunečního záření v daném roce. Poslední roky, které jsou charakteristické nadprůměrnými a někdy až silně nadprůměrnými teplotami v létě, výrazně zvyšují počet překročení a koncentrace přízemního ozonu.

Ostatní látky

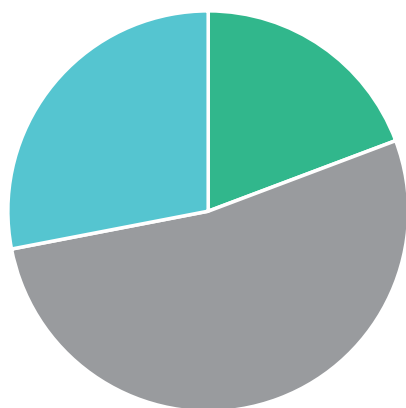
Koncentrace těžkých kovů (As, Pb, Ni, Cd) na území aglomerace jsou dlouhodobě pod hodnotou imisního limitu, v některých případech i o dva řády (například Pb na stanici Brno-Líšeň, pro který je stanoven imisní limit na $500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ v ročním průměru, byl roční průměr 2019 pouze $3,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$).

Koncentrace oxidu siřičitého (SO_2) a benzenu se dlouhodobě pohybují pod hodnotami imisního limitu, stejně jako koncentrace oxidu uhelnatého (CO).

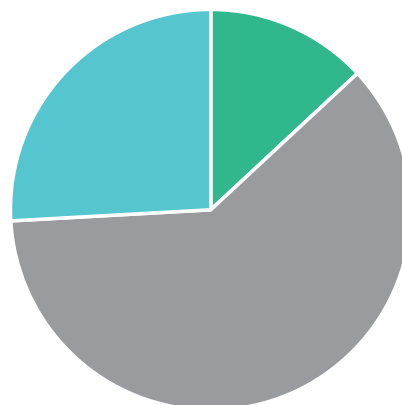


Obr. V.2.8 Počty překročení hodnoty imisního limitu O_3 v průměru za tři roky (2017–2019), aglomerace Brno

TZL

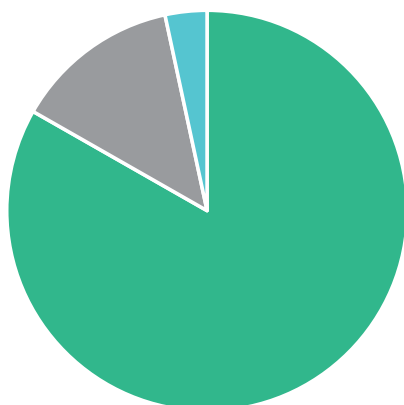


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

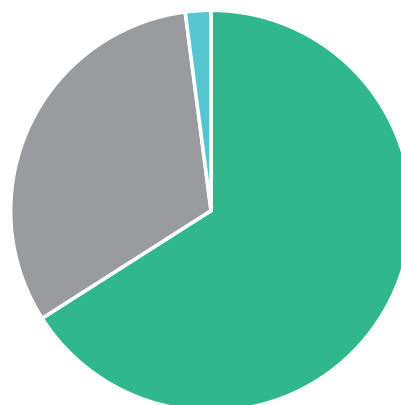


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

SO₂

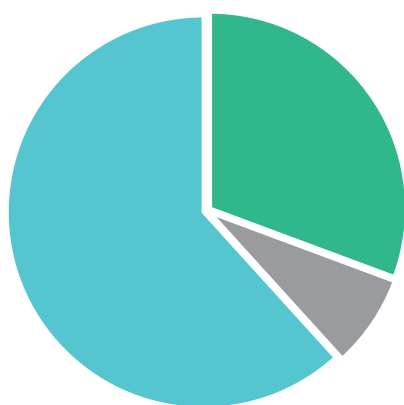


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

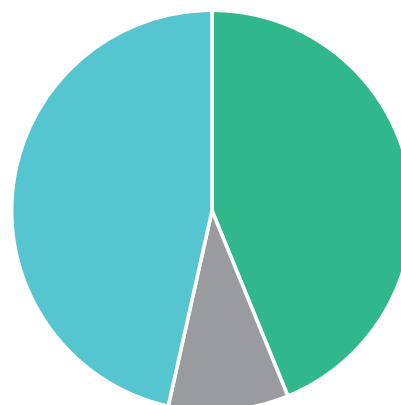


■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

NO_x



■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4



■ REZZO 1+2 ■ REZZO 3 ■ REZZO 4

2008

2018

Obr. V.2.9 Emise vybraných znečišťujících látek v členění dle REZZO, aglomerace Brno, 2008 a 2018

V.2.2 Emise v aglomeraci Brno

V současné době je na území aglomerace Brno individuálně evidováno cca 590 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a 2. Na celkových emisích se jich významněji podílí pouze několik desítek. Jedná se především o teplárenské zdroje (Teplárny Brno, a. s.), spalovnu komunálního odpadu (SAKO Brno, a. s.) a několik provozoven zpracovatelského průmyslu (Eligo, a. s., slévárna REMET, s. r. o., nebo Brněnská obalovna, s. r. o. – Chrlice). Zdrojem emisí TZL jsou také recyklační linky stavebních odpadů, které jsou provozovány jak na přímo určených lokalitách (např. Setra Brno-Černovice), tak i na dalších místech, na kterých jsou prováděny např. demoliční práce. Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 54 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 37 % bytů). Pouze v malé části bytového fondu, především v okrajových částech města, je využíváno jako palivo uhlí, dřevo, popř. koks. Stejně jako u bytů je větší část budov komunální sféry napojena na CZT, popř. na vlastní plynové kotelny.

V období let 2018–2019 došlo u individuálně evidovaných zdrojů k poklesu většiny sledovaných emisí. U vykazovaných emisí TZL došlo k mírnému nárůstu především u potravinářské výroby Eligo (o cca 3 t na celkem 34,3 t) a dále v důsledku obecné platnosti povinnosti vykazovat emise zdrojů kategorie 5.11. (výroba stavebních hmot, recyklační linky apod.) poprvé právě za rok 2019. Reálně ale k těmto emisím docházelo po celou dobu jejich provozu.. Dalším významnějším zdrojem emisí TZL jsou slévárenské provozy (např. Slévárna HEUNISCH Brno), u nichž lze vedle vykázaných emisí TZL očekávat také určitý podíl obtížně stanovitelných fugitivních emisí. U emisí SO₂ má rozhodující podíl spalovna komunálního odpadu SAKO Brno, a. s., která se vedle teplárenských zdrojů podílí významně také na produkci emisí NO_x.

Emisní zatížení Brna je z celorepublikového hlediska poněkud specifické. Bodové zdroje provozované na jeho území jsou až na výjimky minoritní a významný podíl emisí pochází z dopravy nebo z lokálního vytápění domácností (obr. V.2.9). Podle detailního hodnocení vývoje emisí v letech 2008–2016, zpracovaného pro aktualizaci PZKO v roce 2018, se doprava podílí na emisích NO_x více než 45 %.

V.2.3 Shrnutí

Hlavním problémem kvality ovzduší na území aglomerace Brno jsou zvýšené koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ a oxidu dusičitého (NO₂) na některých stanicích ve městě. Rok 2019 patří ve srovnání s předchozími lety k roku velmi dobrému po stránce míry znečištění ovzduší.

U suspendovaných částic byl pozorován na většině stanic pokles roční průměrné koncentrace o desítky procent ve srovnání s rokem 2018. Výjimkou je pouze stanice Brno-Zvonařka, která byla v roce 2019 výrazně lokálně ovlivněna okolními rozsáhlými stavebními pracemi (přestavba uzlu Plotní/Dorných, demolice

budov a jejich nahrazování kancelářskými komplexy). K překročení ročního průměru PM₁₀ nedošlo na žádné stanici, stejně jako u ročního průměru PM_{2,5}. 35 povolených ročních překročení 24h imisního limitu nebylo splněno právě pouze na stanici Brno-Zvonařka, kde jich dle zatím operativních dat, bylo 64. To je sice velmi vysoké číslo, avšak je třeba jej vnímat v celkovém kontextu. Na nedaleké stanici Brno-Výstaviště, která se rovněž nachází u rušné křižovatky čtyřproudých komunikací, to bylo pouze 8 překročení. To svědčí o velmi lokálním zvýšení koncentrací na Zvonaře v důsledku dočasných ovlivnění.

V roce 2019 nedošlo na žádné stanici v Brně k překročení ročního ani hodinového imisního limitu pro NO₂, což je rovněž zlepšení oproti roku 2018.

V obou případech je celkové zlepšení situace v roce 2019 dáno dobrými rozptylovými podmínkami a nadprůměrnými teplotami, jistý podíl ale pravděpodobně má i postupná obnova kotlů na tuhá paliva v domácnostech a obnova vozového parku.

Imisní limit pro benzo[*a*]pyren nebyl v roce 2019 opět překročen ani na jedné ze dvou měřicích stanic, roční průměrná koncentrace na obou z nich byla dokonce nejnižší v hodnoceném desetiletém období 2010–2019. Vliv zde mají opět dobré rozptylové podmínky a nadprůměrné teploty v zimních měsících roku 2019 a do jisté míry zde může hrát roli i obnova kotlů na tuhá paliva, jelikož právě lokální vytápění domácností je téměř výhradním zdrojem emisí benzo[*a*]pyrenu v ČR.

Za celý rok 2019 nebyla na území aglomerace Brno, stejně jako v roce předchozím, vyhlášena ani jedna smogová situace.