

IV.3 Oxidy dusíku

IV.3.1 Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2023

Při sledování a hodnocení kvality venkovního ovzduší se pod termínem oxidy dusíku (NO_x) rozumí směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2). Imisní limit pro ochranu lidského zdraví je stanoven pro NO_2 , limit pro ochranu ekosystémů a vegetace je stanoven pro NO_x .

Znečištění ovzduší oxidem dusičitým v roce 2023 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

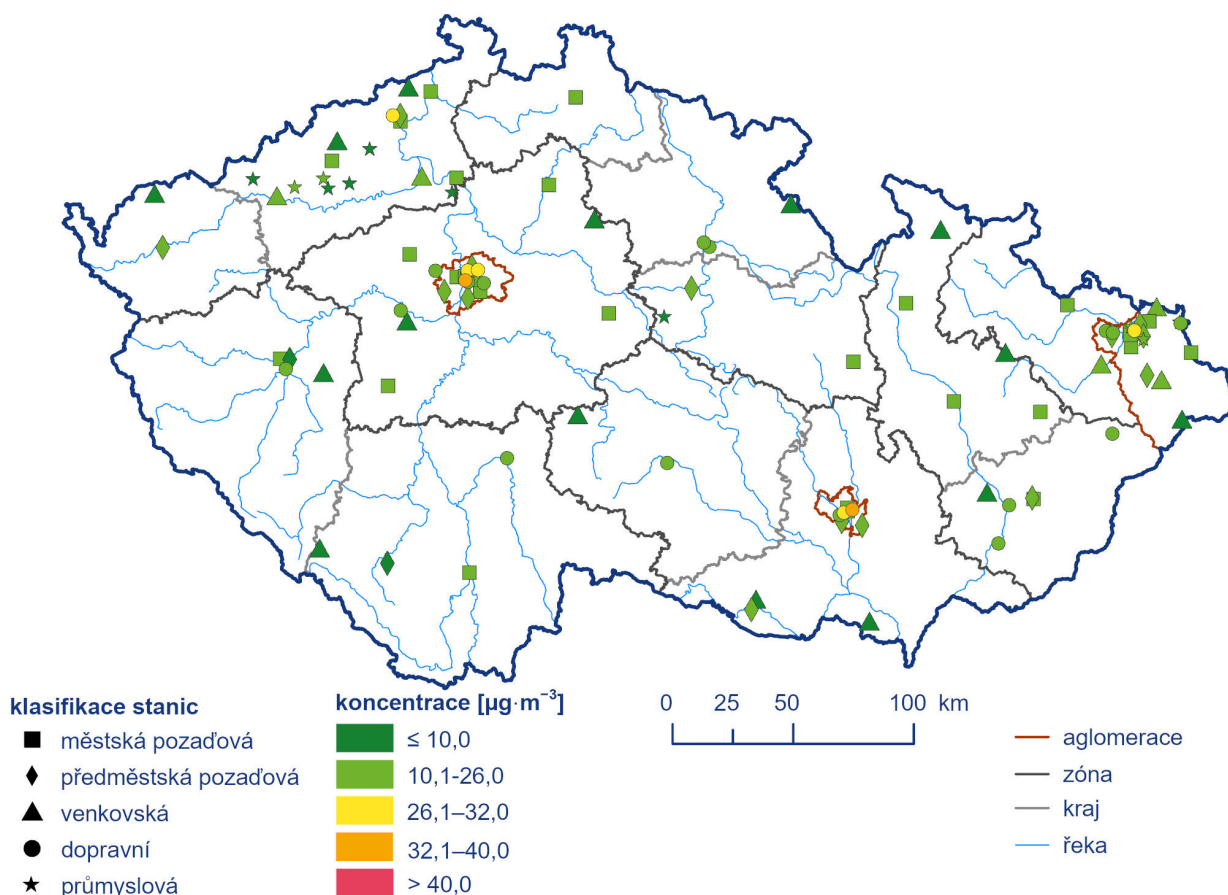
V roce 2023 roční imisní limit ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pro oxid dusičitý (NO_2) nebyl opět překročen na žádné stanici ČR (Obr. IV.3.1). K překročení ročního imisního limitu NO_2 došlo naposledy v roce 2019. Nejvyšší roční průměrná koncentrace NO_2 ($37,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byla tradičně zaznamenána na stanici Praha 2-Legerova (dopravní hot spot). Na této stanici jsou dlouhodobě měřeny nejvyšší hodnoty koncentrací NO_2 v ČR v souvislosti s vysokou intenzitou dopravy v bezprostřední blízkosti stanice a jejím umístěním v uličním

kaňonu, kde je výrazně snížena možnost provětrávání. Vysoké hodnoty roční průměrné koncentrace NO_2 byly zaznamenány na dopravních stanicích velkoměst v Praze a v Brně (Obr. IV.3.1). Naopak nejnižší koncentrace NO_2 jsou na regionálních pozadových stanicích (Churáňov, Košetice, Přebuz), tedy v oblastech daleko od emisních zdrojů.

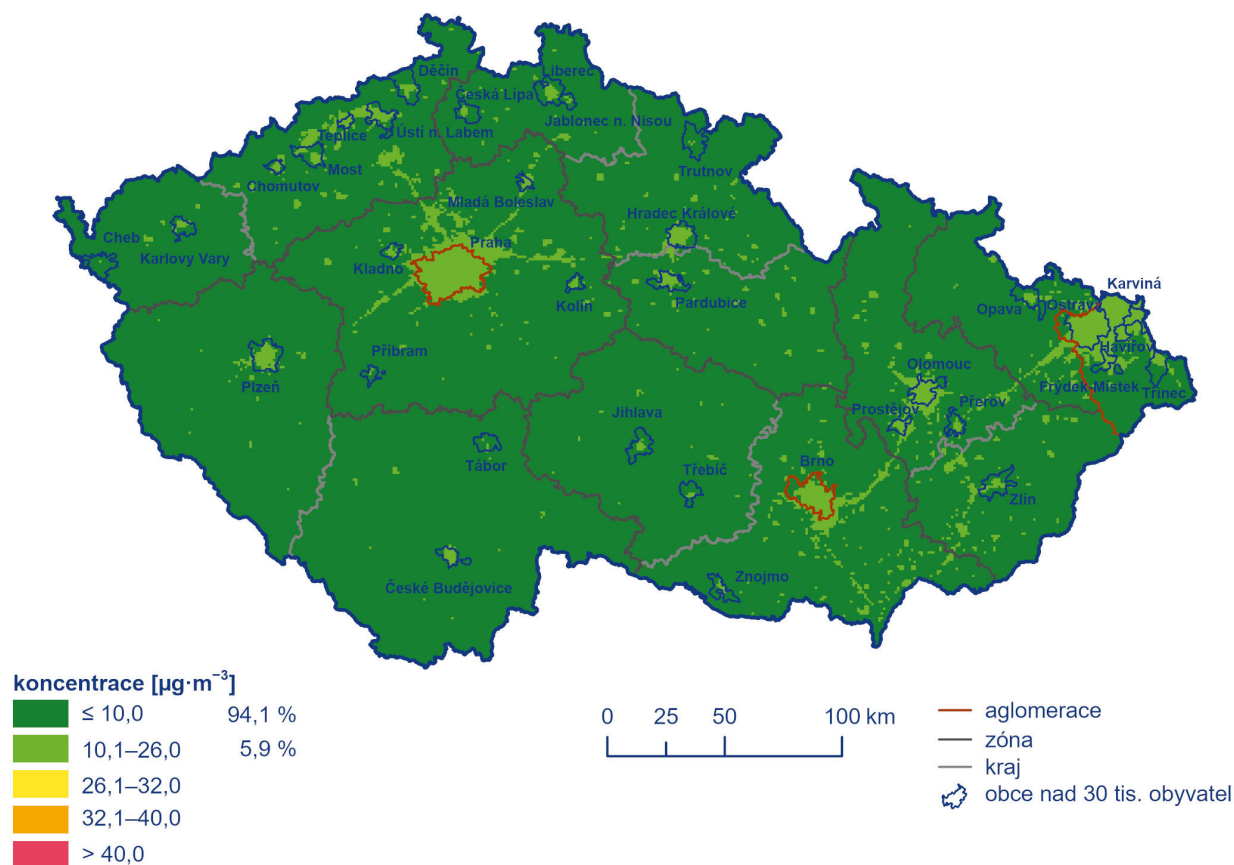
Imisní limit hodinové koncentrace NO_2 ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) s maximálním povoleným počtem 18 překročení za rok nebyl v roce 2023 překročen na žádné stanici. Nedošlo ani k překročení samotné hodnoty hodinového imisního limitu NO_2 .

Modelovaná roční průměrná koncentrace NO_2 nepřekročila $26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. hodnotu dolní meze pro posuzování, na celém území ČR (Obr. IV.3.2). Nicméně je důležité zmínit, že mapy koncentrací NO_2 jsou připravovány v rozlišení $1 \times 1 \text{ km}$, a proto se vliv vyšších naměřených koncentrací na dopravních stanicích s nízkým poloměrem reprezentativnosti (do 100 m) ve výsledném zobrazení neprojeví. Nízký poloměr reprezentativnosti dopravních stanic souvisí se strmým poklesem koncentrací NO_2 s rostoucí vzdáleností od komunikací. Z dlouhodobého pohledu (Obr. IV.3.3) jsou vyšší koncentrace odhadovány v centrech dopravně zatížených větších měst (Praha a Brno).

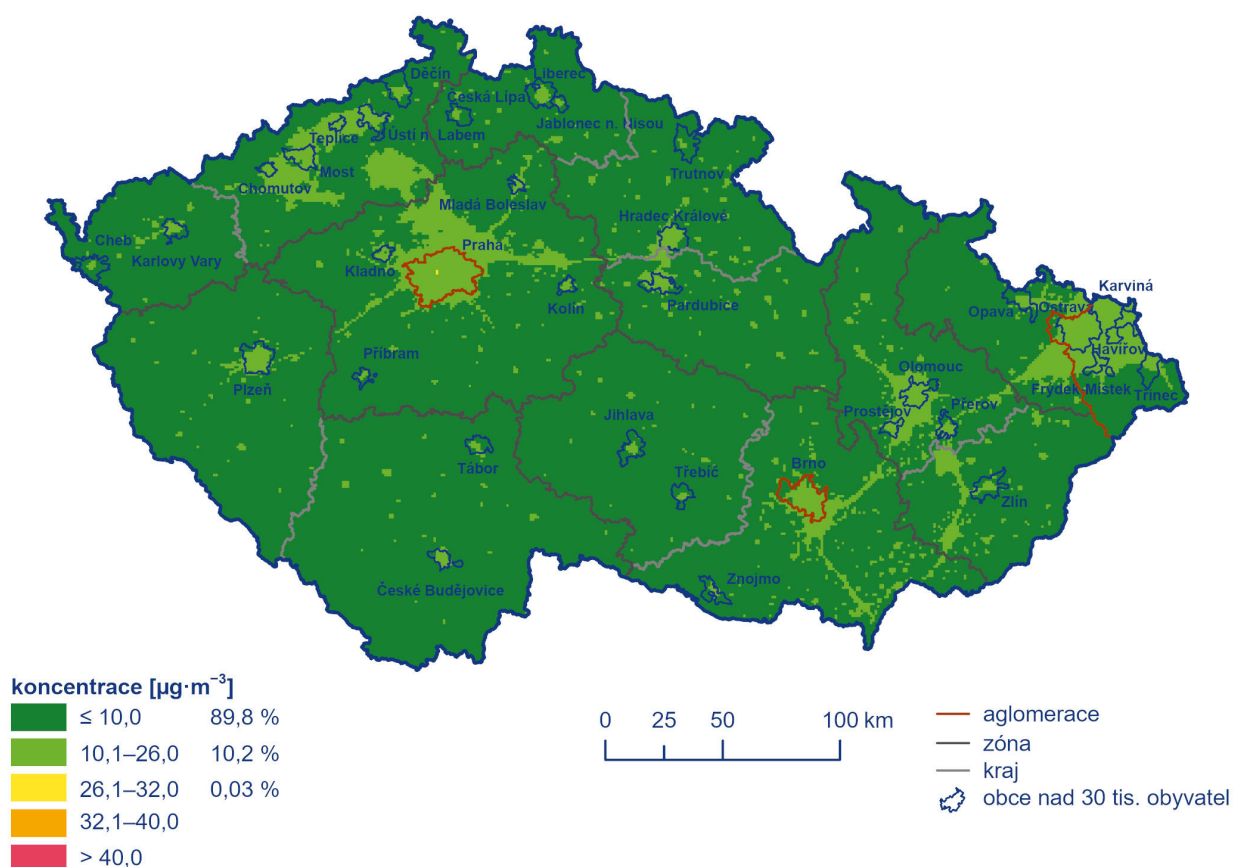
Roční chod měsíčních průměrných koncentrací znečišťujících látek souvisí s různou intenzitou emisních zdrojů a s vlivem meteorologických podmínek v průběhu roku. Jelikož je hlavním zdrojem NO_2



Obr. IV.3.1 Roční průměrné koncentrace NO_2 měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023



Obr. IV.3.2 Pole roční průměrné koncentrace NO_2 , 2023



Obr. IV.3.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací NO_2 , 2019–2023

doprava, která není sezonním emisním zdrojem, je vývoj koncentrací během roku ovlivněn působením meteorologických a rozptylových podmínek. Nejvyšší koncentrace NO_2 se objevují v chladnějším období roku (Obr. IV.3.4), kdy se častěji vyskytují špatné rozptylové podmínky a kdy jsou vzhledem k nízkým teplotám navíc koncentrace NO_2 ovlivněny navýšením emisí z vytápění a ze studených startů automobilů. Naopak v období duben–září je obecně patrný pokles koncentrací NO_2 . Důvodem tohoto poklesu je vyšší intenzita slunečního záření v tomto ročním období, která má za následek rozklad NO_2 a jeho účast při fotochemických reakcích za vzniku přízemního ozonu. V letních prázdninových měsících také dochází ke snížení intenzity dopravy ve velkých městech, čímž se zlepšuje plynulost dopravy a dochází tak k poklesu emisí NO_2 . Nejvyšší měsíční koncentrace NO_2 v roce 2023 byly naměřeny v únoru a v prosinci. Naopak nejnižší průměrné měsíční koncentrace NO_2 byly zaznamenány v červnu a v červenci. V roce 2023 byly všechny průměrné měsíční koncentrace NO_2 nižší v porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022. Výrazně nižší průměrné měsíční koncentrace oproti desetiletému průměru byly v lednu a v listopadu. Rozdíl lednové a listopadové měsíční průměrné koncentrace NO_2 v průměru pro všechny typy stanic oproti desetiletému průměru (2013–2022) byl značný, a to o $8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (33 %) respektive o $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (31 %) nižší. Z pohledu typů stanic byly poklesy průměrných koncentrací NO_2 nejvýraznější na průmyslových stanicích v aglomeraci O/K/F-M a na dopravních stanicích.

Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2023 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

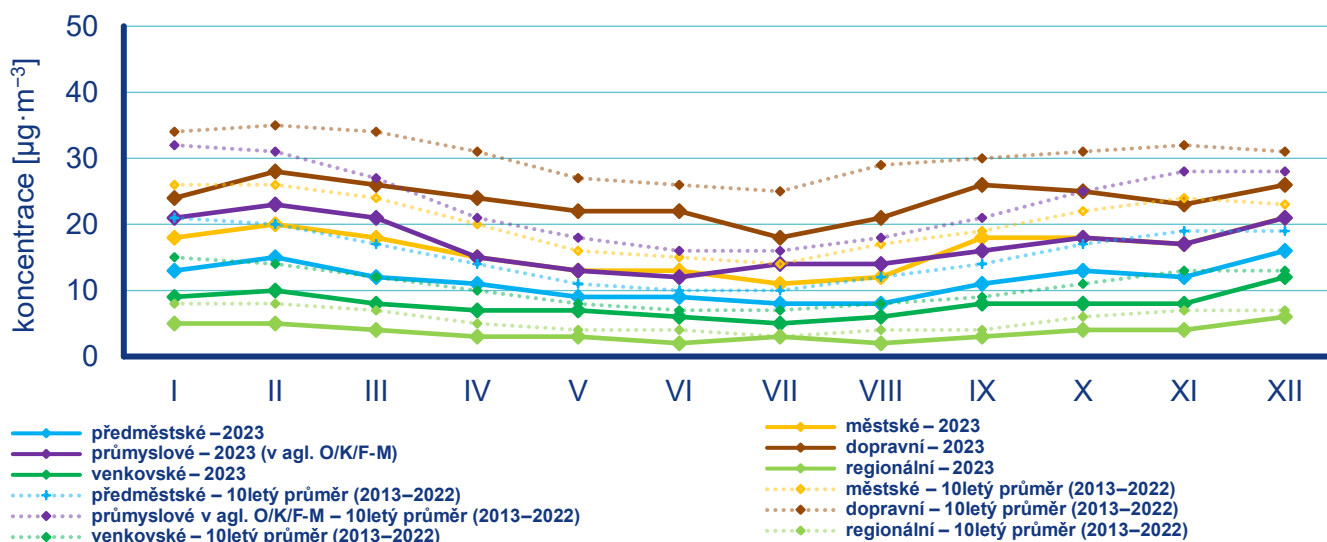
Dle platné české legislativy se hodnotí úroveň ročních koncentrací NO_x vzhledem k imisnímu limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace pouze na venkovských stanicích. Imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace pro roční průměrné koncentrace NO_x ($30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné z 20 venkovských stanic s dostatečným množstvím dat pro hodnocení. Mapa koncentrací ročních průměrných koncentrací NO_x (Obr. IV.3.5) byla připravena pomocí kombinace dat ze všech typů stanic mě-

řících NO_x a rozptylového modelu a přináší informace o plošném rozložení úrovní koncentrací NO_x v ČR, nikoliv o překročení imisního limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace. V české legislativě nejsou vymezené oblasti, ve kterých se má sledovat úroveň koncentrací znečišťujících látek vzhledem k limitům pro vegetaci a ekosystémy, proto jsou v ročence hodnoceny úrovně naměřených koncentrací plošně alespoň na území národních parků a chráněných krajinných oblastí (kap. VII.2).

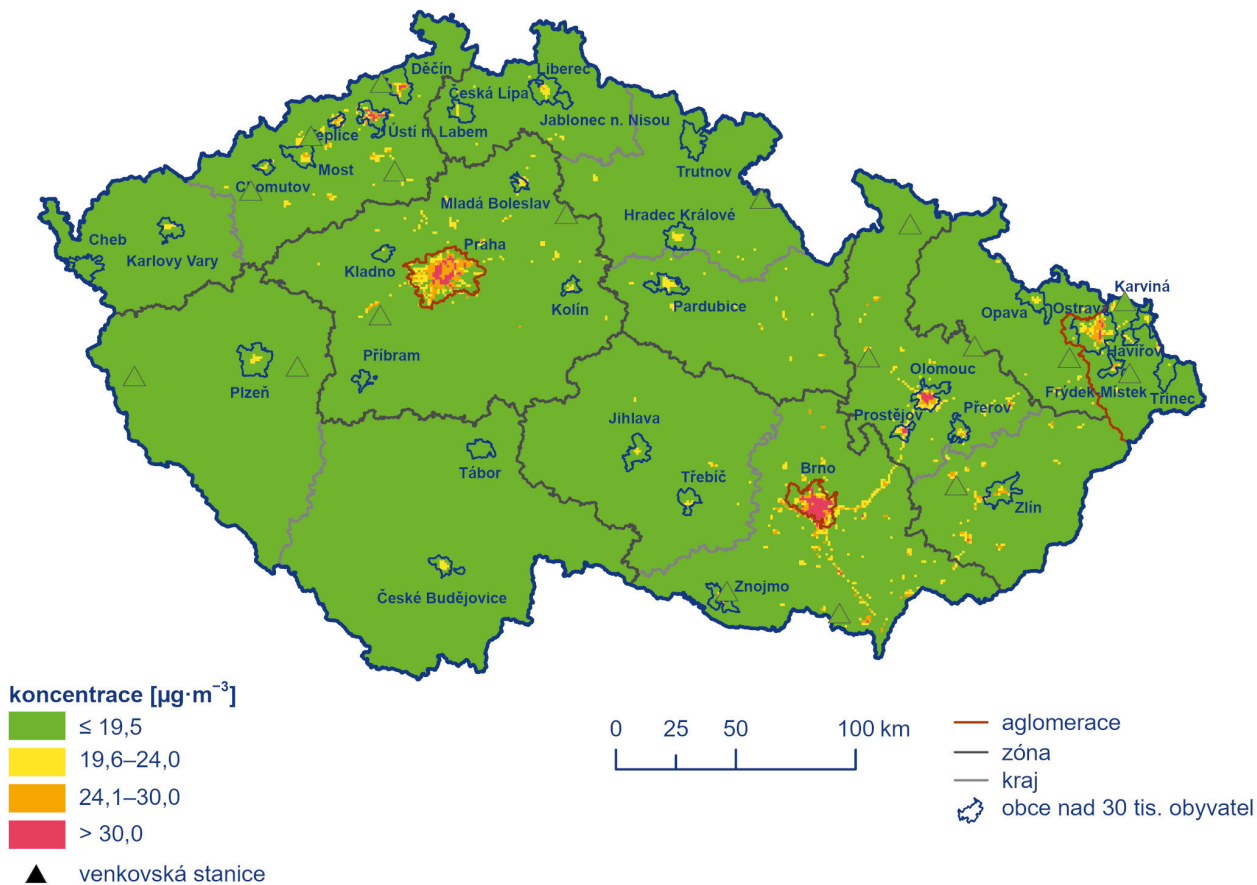
IV.3.2 Vývoj koncentrací oxidů dusíku

Vývoj koncentrací NO_2 a NO_x na stanicích je hodnocen za posledních 11 let, tj. 2013–2023 (Obr. IV.3.6, Obr. IV.3.7, Obr. IV.3.8 a Obr. IV.3.9). Dlouhodobý pokles emisí NO_x související s postupnou modernizací emisních zdrojů (velké zdroje, obnova vozového parku) se projevuje poklesem koncentrací NO_2 i NO_x v ovzduší. Nicméně průběh meziročních koncentrací NO_2 i NO_x , ale i dalších znečišťujících látek, je významně ovlivňován působením meteorologických a rozptylových podmínek v jednotlivých letech.

V hodnoceném období 2013–2023 byly zaznamenány nejvyšší roční průměrné koncentrace NO_2 v roce 2013. V období 2013 až 2018 je možné pozorovat jejich pozvolný pokles či stagnaci. Během let 2019 a 2020 koncentrace průměrné NO_2 výrazně poklesly a dosáhly do té doby nejnižší hodnoty. V roce 2021 koncentrace NO_2 nepatrně stouply. Nicméně v roce 2022 se dostala roční průměrná koncentrace NO_2 opět na nízkou hodnotu z roku 2020. V obou těchto letech byly shodně zaznamenány neobvykle nízké měsíční koncentrace v únoru i v lednu v souvislosti s výskytem atypických meteorologických podmínek (nadprůměrné teploty a silný vítr). V roce 2023 došlo k dalšímu poklesu koncentrací NO_2 a bylo dosaženo nejnižší hodnoty roční průměrné koncentrace NO_2 za celou dobu sledování (tj. od počátku od 90. let 20. století). Nejvýraznější pokles koncentrací NO_2 oproti předchozímu roku 2022 nastal na průmyslových stanicích v aglomeraci O/K/F-M (cca o $2,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 13 %). Oproti desetiletému průměru koncentrací (2013–2022) ze všech typů stanic ($18,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byla roční průměrná koncentrace NO_2 v roce 2023 ($14,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)



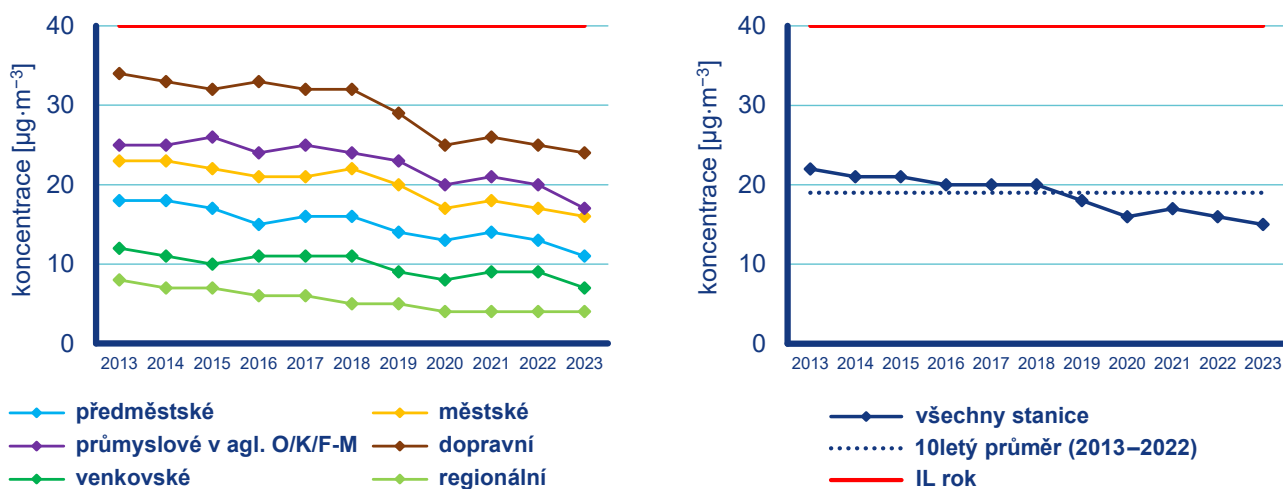
Obr. IV.3.4 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací NO_2 (průměry pro daný typ stanice), 2023



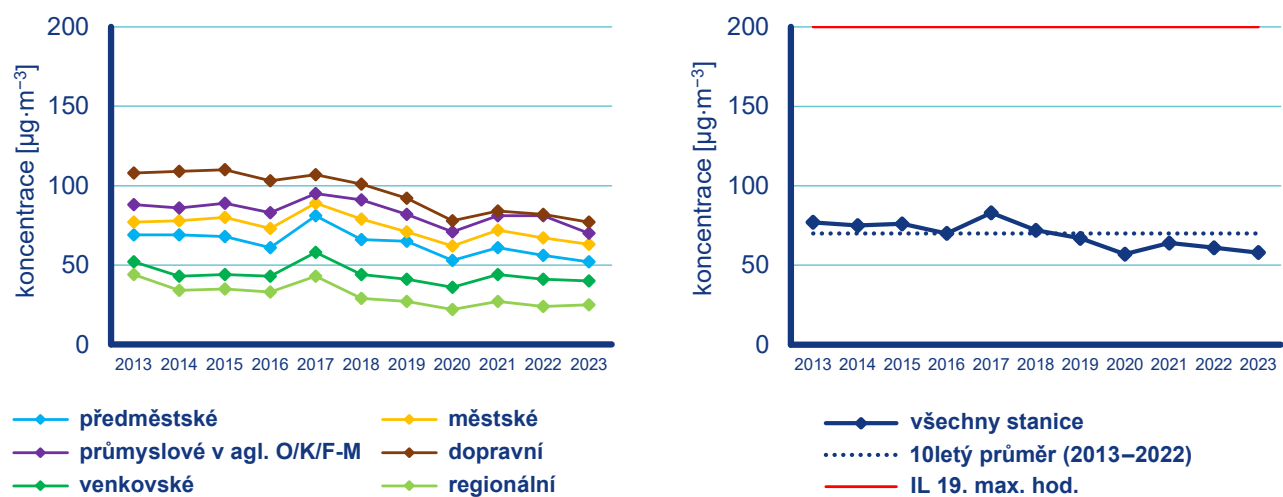
Obr. IV.3.5 Pole roční průměrné koncentrace NO_x , 2023



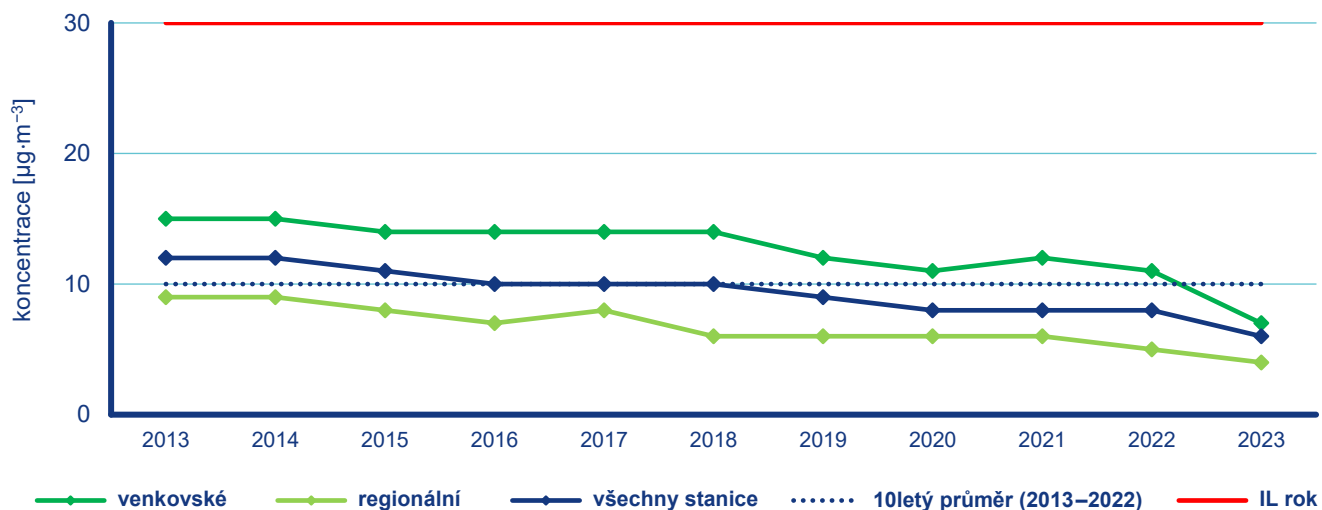
Obr. IV.3.6 19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace NO_2 na vybraných stanicích, 2013–2023



Obr. IV.3.7 Roční průměrné koncentrace NO₂ na jednotlivých typech stanic, 2013–2023



Obr. IV.3.8 19. nejvyšší hodinové NO₂ na jednotlivých typech stanic, 2013–2023



Obr. IV.3.9 Roční průměrné koncentrace NO_x na jednotlivých typech stanic, 2013–2023

nižší téměř o 23 %. Na nižších ročních koncentracích NO₂ oproti desetiletému průměru se vyjma již zmíněného příznivého vlivu meteorologických podmínek podílí i snižování emisí v souvislosti s realizováním opatření pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů v domácnostech, opatření na významných zdrojích a obnova vozového parku).

IV.3.3 Emise oxidů dusíku

Oxidy dusíku (NO_x) se tvoří při spalování paliv v závislosti na teplotě spalování, obsahu dusíku v palivu a přebytku spalovací-

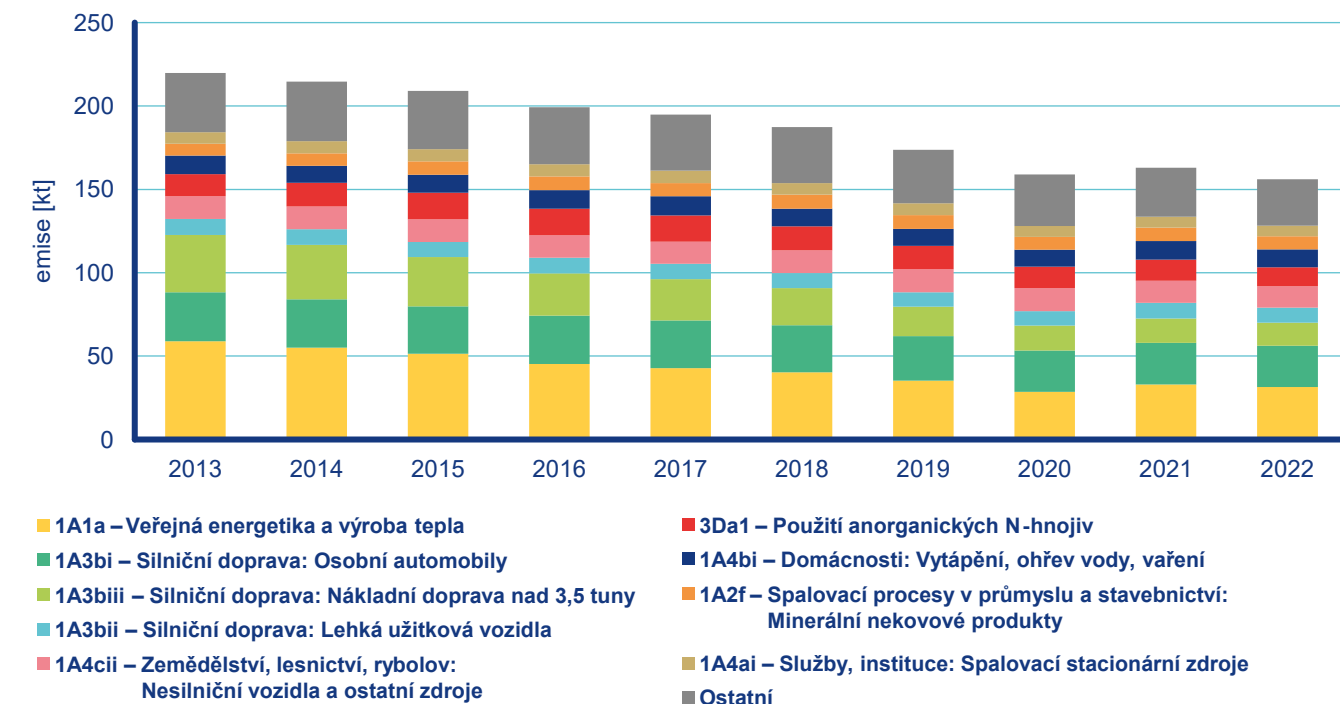
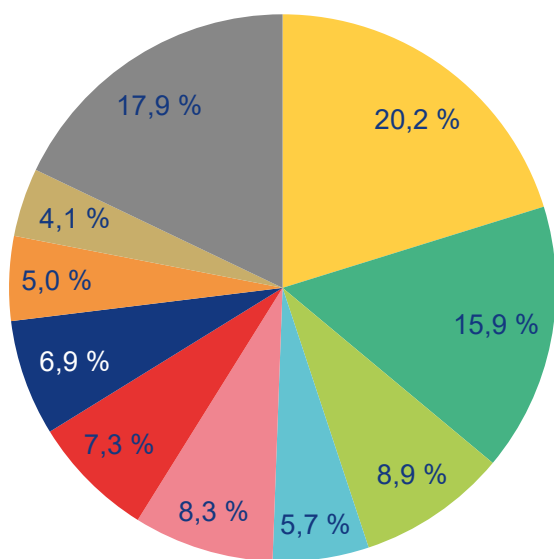
ho vzduchu a vznikají i při některých chemicko-technologických procesech (výroba kyseliny dusičné, amoniaku, hnojiv apod.). Zatímco při spalování paliv v kotlích se podíl NO₂ v emisích NO_x pohybuje obvykle do 5 %, u některých chemicko-technologických procesů může podíl NO₂ představovat až 100 % emisí NO_x (Neužil 2012). Emise NO_x s vyšším podílem NO₂ (10–55 %) produkují diesellové motory (Carslaw et al. 2011).

Největší množství emisí NO_x pochází z mobilních zdrojů (ČHMÚ 2023d). Mobilní zdroje se v roce 2022 na celkových emisích NO_x podílely 38,8 %, jmenovitě: Sektor 1A3bi – Silniční doprava: Osobní automobily se podílel 15,9 %, sektor 1A4cii – Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje se podílel 8,3 %, 1A3biii – Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 t a 1A3bii – Silniční doprava: Lehká užitková vozidla a se na celorepublikových emisích NO_x v roce 2022 podílely 8,9 % a 5,7 %.

Ze sektoru 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla bylo do ovzduší vneseno 20,2 % emisí NO_x, ze sektoru 3Da1 – Použití anorganických N-hnojiv 7,3 % a ze sektoru 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření 6,9 % (Obr. IV.3.10). Klesající trend emisí NO_x v období let 2013–2022 souvisí především s přirozenou obnovou vozového parku a se zavedením emisních stropů a přísnějších emisních limitů pro emise NO_x ze zdrojů v sektoru 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla (Obr. IV.3.11).

Podíl jednotlivých typů zdrojů na celkových emisích se liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Produkce emisí NO_x je soustředěna především podél dálnic, komunikací s intenzivní dopravou, ve velkých městech a v krajích (Ústecký, Středočeský, Moravskoslezský), kde jsou umístěny významnější energetické výrobní celky.

Obr. IV.3.10 Podíl sektorů NFR na celkových emisích NO_x, 2022



Obr. IV.3.11 Celkové emise NO_x, 2013–2022