

IV.3 Oxidy dusíku

IV.3.1 Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2022

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 .

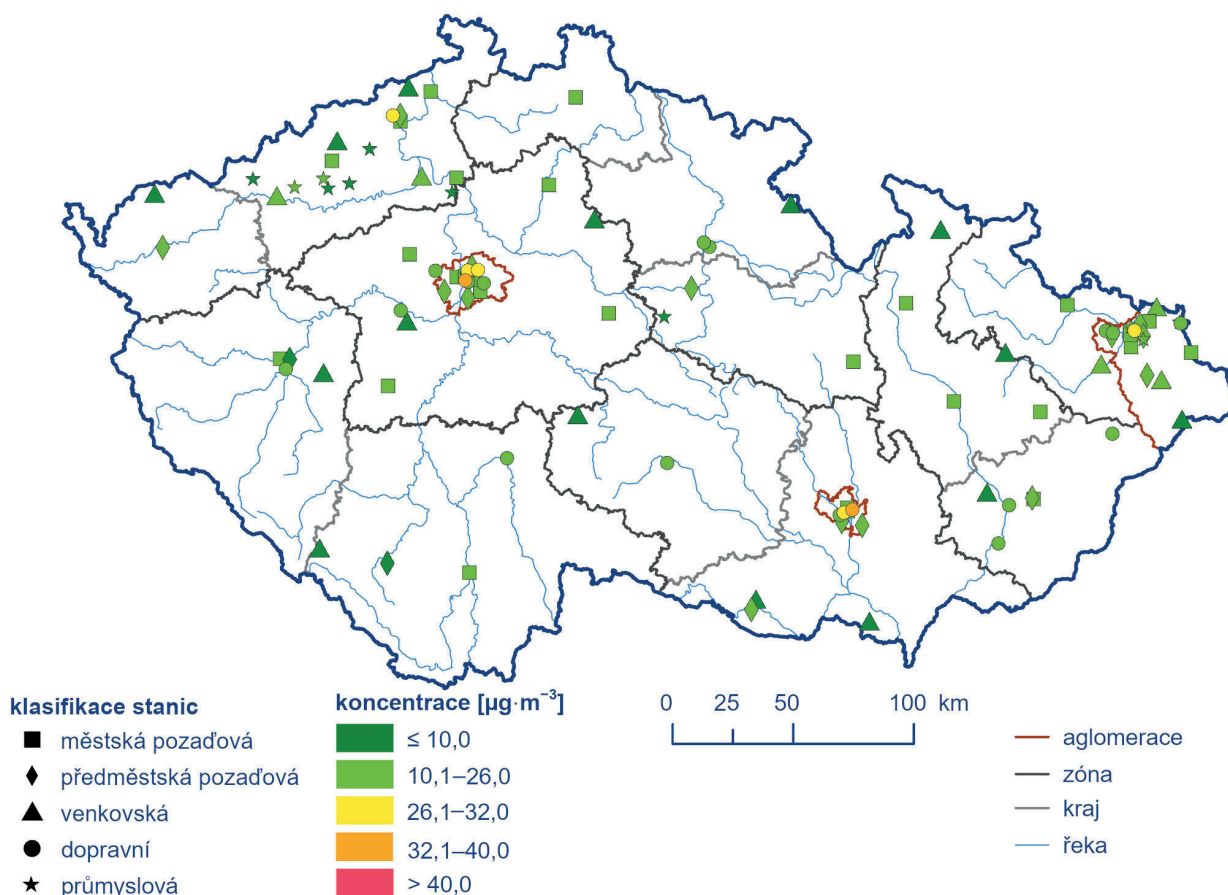
Znečištění ovzduší oxidem dusičitým v roce 2022 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

V roce 2022 roční imisní limit ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pro oxid dusičitý (NO_2) nebyl potřetí v řadě překročen na žádné stanici ČR (Obr. IV.3.1). Nejvyšší roční průměrná koncentrace NO_2 ($39,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), která jen těsně nepřekročila roční imisní limit, byla tradičně zaznamenána na dopravní stanici Praha 2-Legerova (dopravní hot spot). Na této stanici jsou dlouhodobě měřeny nejvyšší hodnoty koncentra-

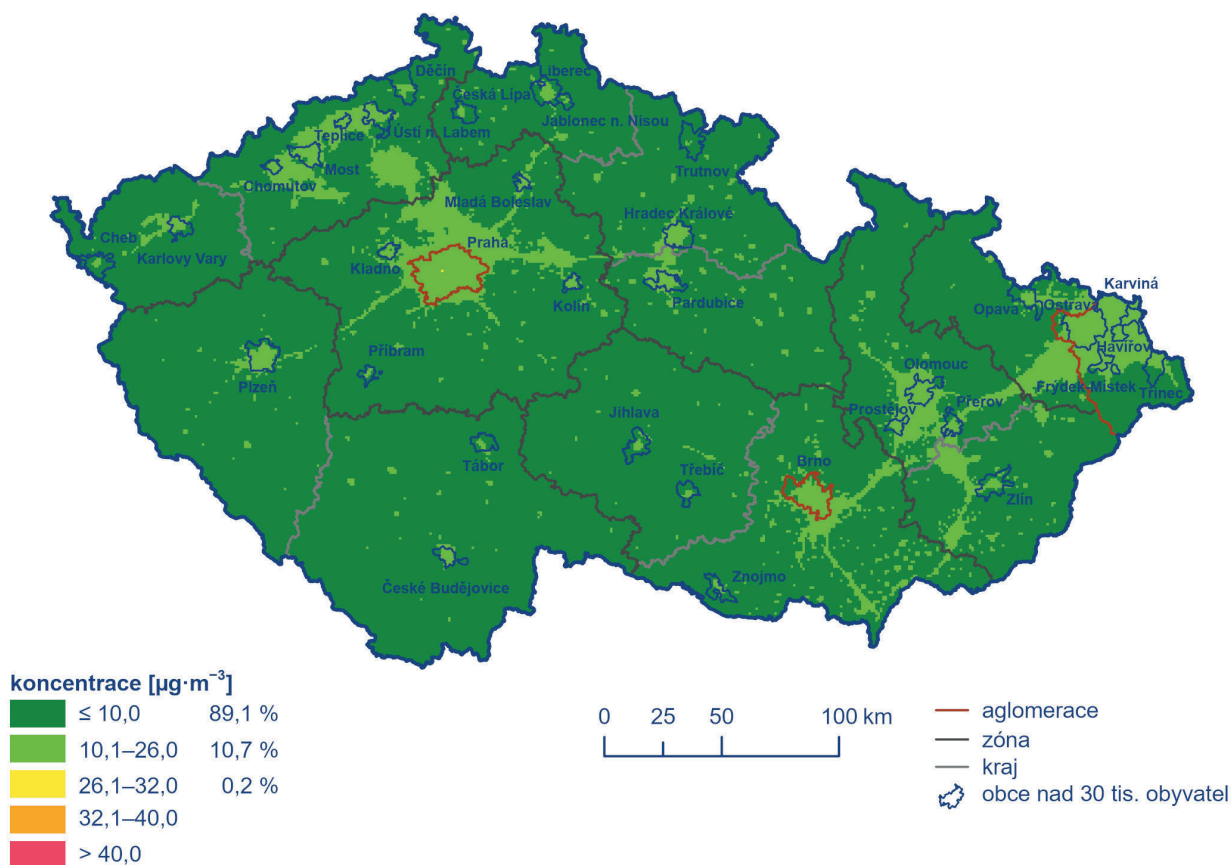
cí NO_2 v ČR v souvislosti s vysokou intenzitou dopravy v bezprostřední blízkosti stanice a jejím umístěním v uličním kaňonu, kde je výrazně snížena možnost provětrávání. Dále byly vyšší hodnoty roční průměrné koncentrace NO_2 byly zaznamenány na dopravních stanicích velkoměst v Praze, v Brně, Ostravě a Ústí nad Labem. Vyšší koncentrace NO_2 lze očekávat i v blízkosti komunikací ve větších městech s intenzivní dopravou, vyšší zástavbou a s hustou místní dopravní sítí, kde často dochází ke snížení plynulosti dopravy. Naopak nejnižší koncentrace NO_2 jsou na regionálních pozadových stanicích (Churáňov, Polom, Košetice), 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 2022 překročen na žádné stanici. Na žádné stanici nedošlo ani k překročení hodnoty hodinového imisního limitu NO_2 .

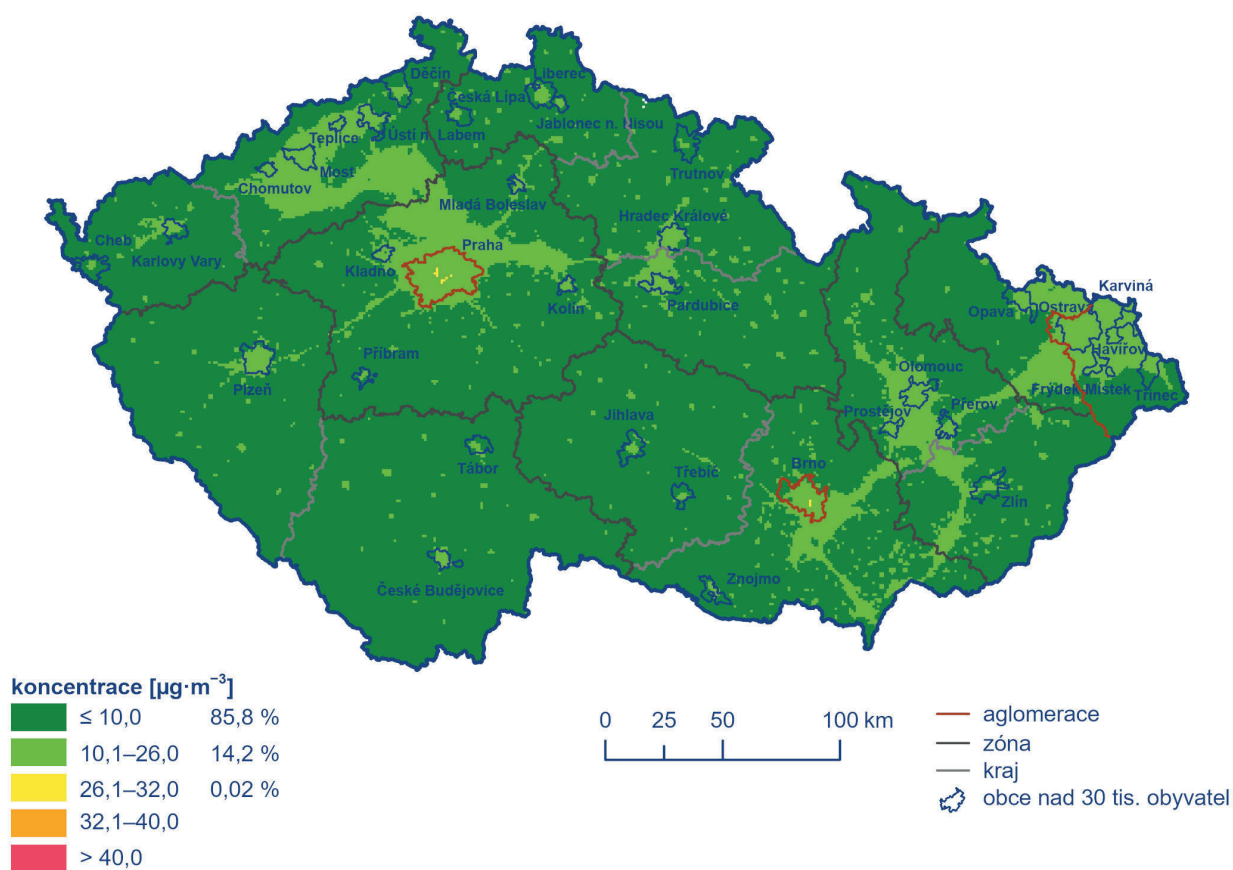
Modelovaná roční průměrná koncentrace NO_2 nepřekročila $26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. hodnotu dolní meze pro posuzování, téměř na celém území ČR, vyjma centra aglomerace Praha (Obr. IV.3.2). Nicméně je důležité zmínit, že mapy koncentrací NO_2 jsou připravovány v rozlišení $1 \times 1 \text{ km}$, a proto se vliv vyšších naměřených koncentrací na dopravních stanicích s nízkým poloměrem reprezentativnosti (do 100 m) ve výsledném zobrazení neprojeví.



Obr. IV.3.1 Roční průměrné koncentrace NO_2 měřené na stanicích imisního monitoringu, 2022



Obr. IV.3.2 Pole roční průměrné koncentrace NO_2 , 2022



Obr. IV.3.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací NO_2 , 2018–2022

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 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 slunečního záření v tomto ročním období, která má za následek rozklad NO_2 a jeho účast při fotochemických reakcích za vzniku ozonu. V letních prázdninových měsících také dochází ke snížení intenzity dopravy ve velkých městech, čímž se zlepšuje plynulost dopravy a dochází tak k poklesu koncentrací NO_2 . Nejvyšší měsíční koncentrace NO_2 v roce 2022 byly naměřeny v březnu, přičemž mírně překročily úroveň desetiletého průměru 2012–2021. Naopak nejnižší průměrné měsíční koncentrace NO_2 byly zaznamenány v červenci. V roce 2022 byly všechny průměrné měsíční koncentrace NO_2 nižší v porovnání s desetiletým průměrem 2012–2022, vyjma již výše zmíněného března. Výrazně teplejší začátek roku (viz kap. III) společně s občasným výskytem silného větru vedl k velmi nízkým měsíčním průměrným koncentracím NO_2 , které za normálních meteorologických podmínek bývají naopak jedny z nejvyšších. Rozdíl lednové a únorové měsíční průměrné koncentrace NO_2 oproti desetiletému průměru (2012–2021) byl značný, a to o $8 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (31 %) respektive o $11 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (44 %) nižší.

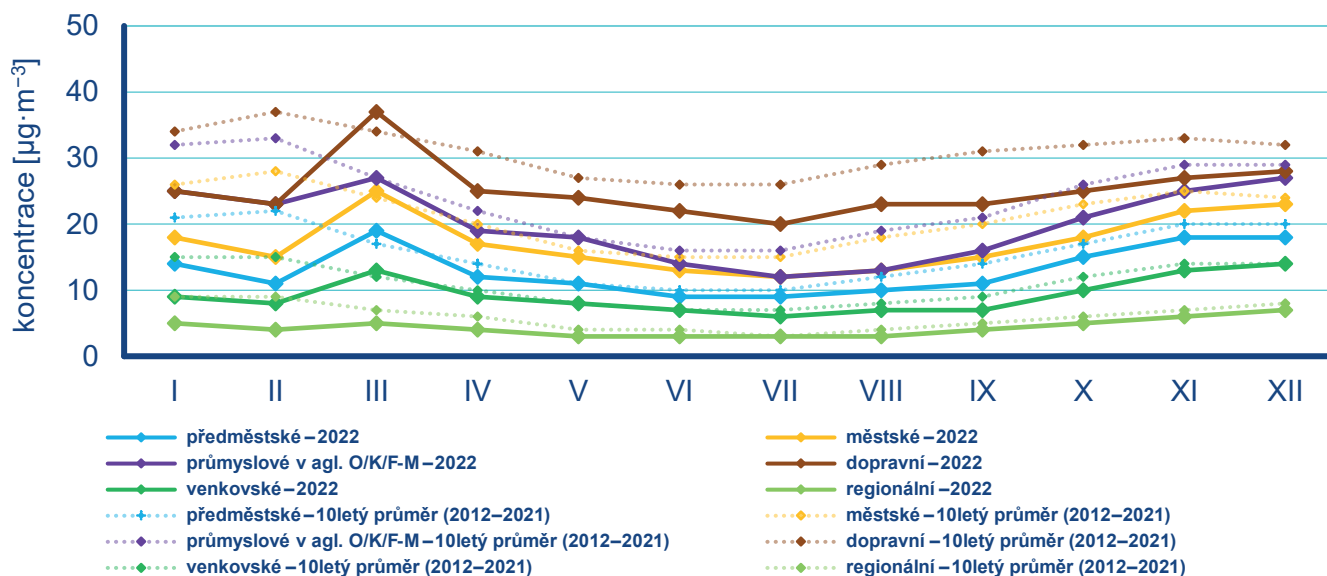
Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2022 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace pro roční průměrné koncentrace NO_x ($30 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné z 20 venkovských stanic s dostatečným množstvím dat pro hodnocení. Mapa koncentrací ročních průměrných koncentrací NO_x byla připravena pomocí kombinace dat ze všech stanic měřících NO_x a rozptylového modelu. Vyšší hodnoty koncentrací NO_x jsou měřeny v blízkosti frekventovaných komunikací v obcích. Na mapě jsou formou bodových značek vyznačeny pouze stanice venkovské, protože jen na těchto lokalitách se dle platné české legislativy hodnotí úroveň ročních koncentrací NO_x vzhledem k imisnímu limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace (Obr. IV.3.5).

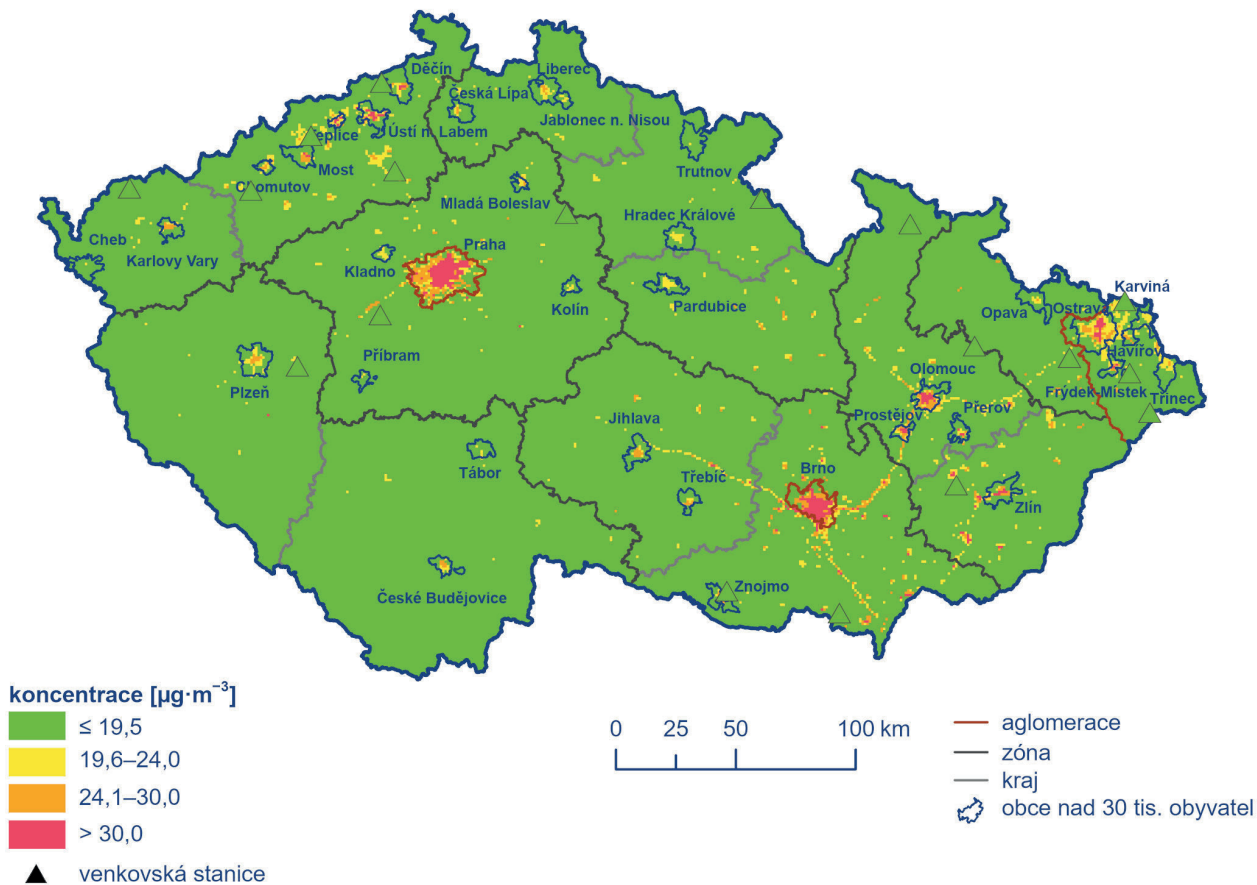
IV.3.2 Vývoj koncentrací oxidů dusíku

Vývoj koncentrací NO_2 a NO_x na stanicích je hodnocen za posledních 11 let, tj. 2012–2022 (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.

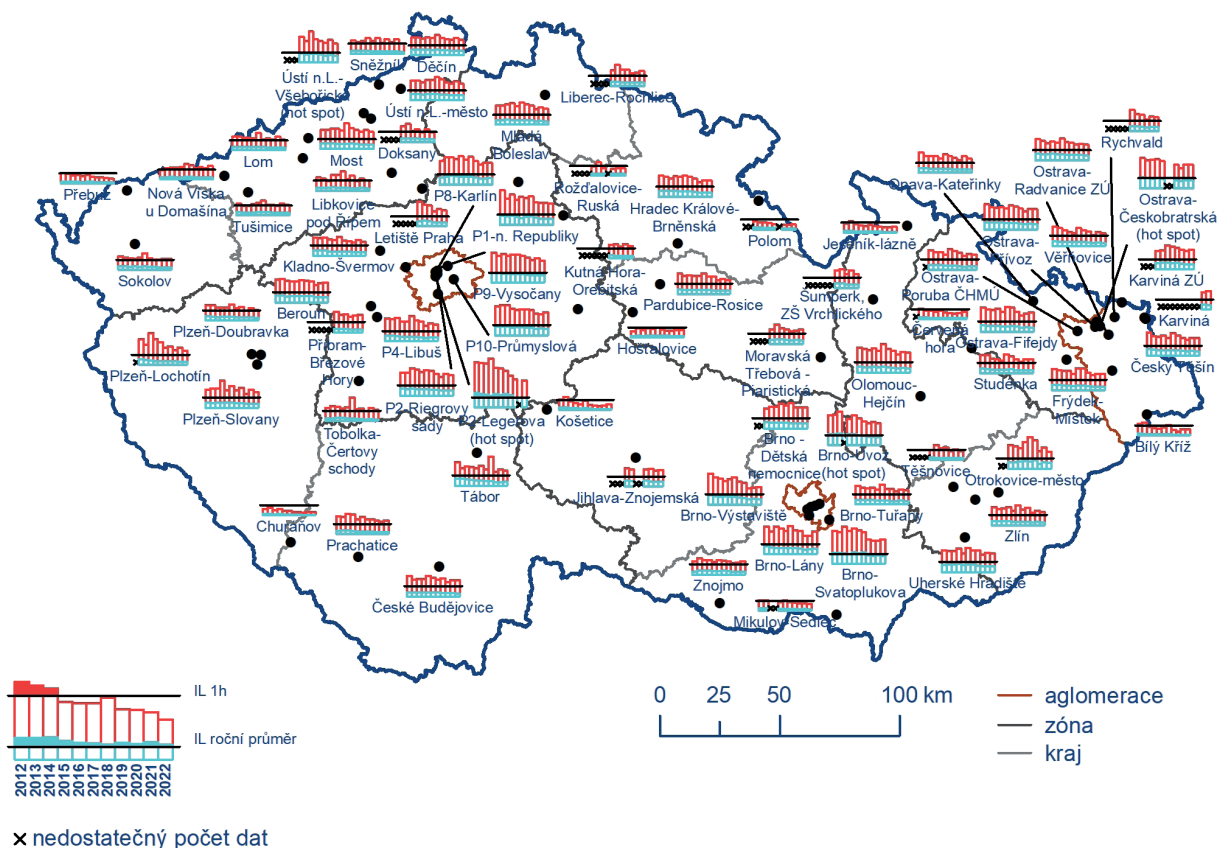
V hodnoceném období 2012–2022 byly zaznamenány nejvyšší koncentrace v roce 2012. V období 2012 až 2018 je možné pozorovat pozvolný pokles či ke konci období stagnaci koncentrací NO_2 . Během let 2019 a 2020 koncentrace NO_2 výrazně poklesly a dosáhly nejnižší hodnoty za hodnocené období. Na tuto mini-



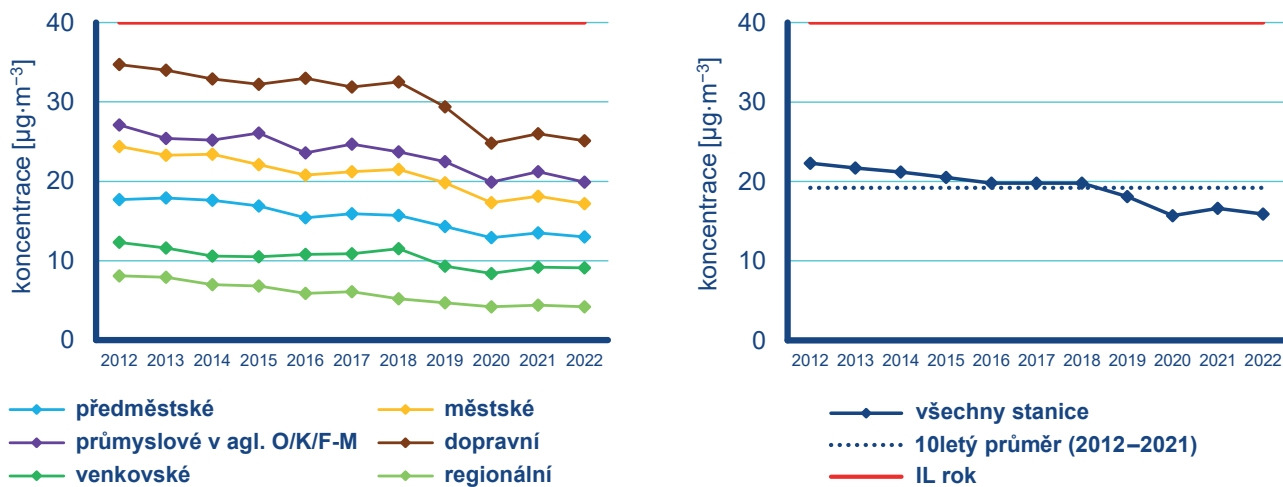
Obr. IV.3.4 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací NO_2 (průměry pro daný typ stanice), 2022



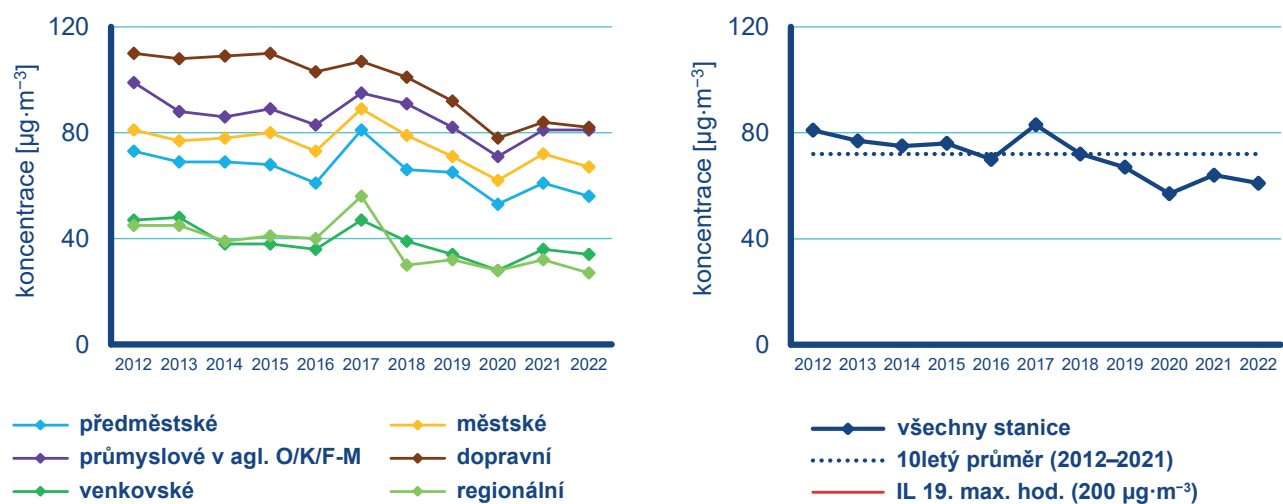
Obr. IV.3.5 Pole roční průměrné koncentrace NO_2 , 2022



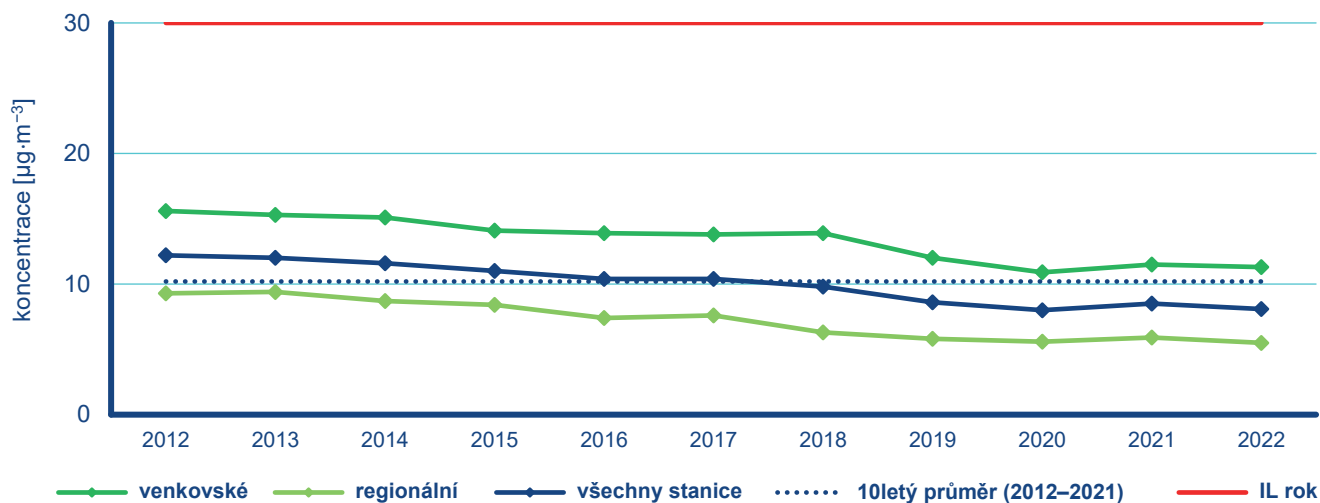
Obr. IV.3.6 19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace NO_2 na vybraných stanicích, 2012–2022



Obr. IV.3.7 Roční průměrné koncentrace NO₂ na jednotlivých typech stanic, 2012–2022

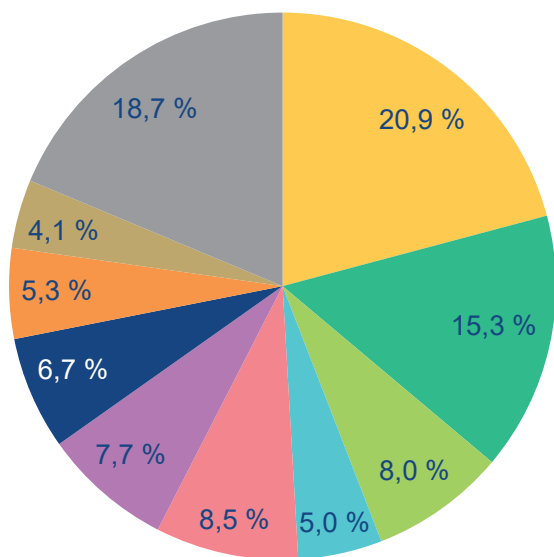


Obr. IV.3.8 19. nejvyšší hodinové NO₂ na jednotlivých typech stanic, 2012–2022

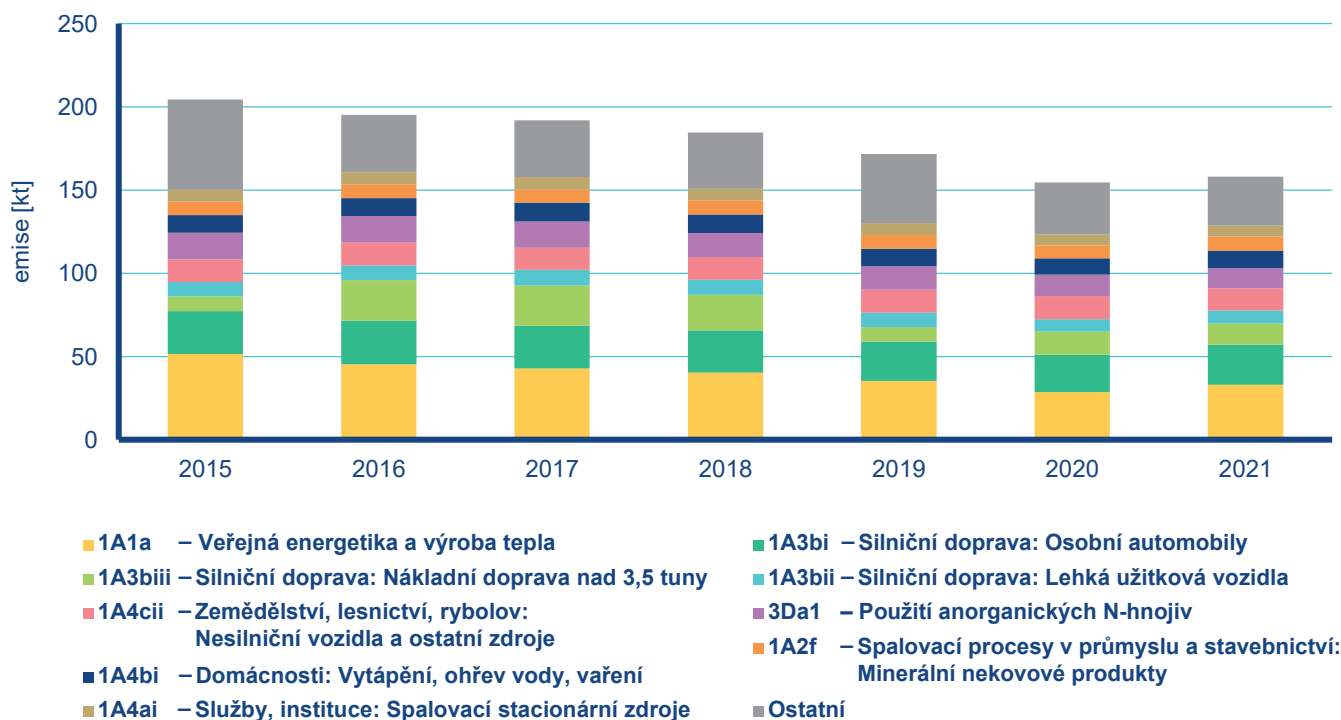


Obr. IV.3.9 Roční průměrné koncentrace NO_x na jednotlivých typech stanic, 2012–2022

mální hodnotu z roku 2020 se dostala i roční průměrná koncentrace NO_2 v roce 2022. V obou těchto letech s minimálními koncentracemi NO_2 byly shodně zaznamenány neobvykle nízké měsíční koncentrace v únoru i v lednu v souvislosti s výskytem atypických meteorologických podmínek (nadprůměrné teploty a silný vítr). Oproti desetiletému průměru koncentrací (2012–2021) ze všech stanic ($19,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) je roční průměrná koncentrace NO_2 v roce 2022 ($15,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nižší o 17 %. Na nižších ročních koncentracích NO_2 oproti desetiletému průměru se vyjma již zmíněného přízni-



Obr. IV.3.10 Podíl sektorů NFR na celkových emisích NO_x , 2021



Obr. IV.3.11 Celkové emise NO_x , 2015–2021

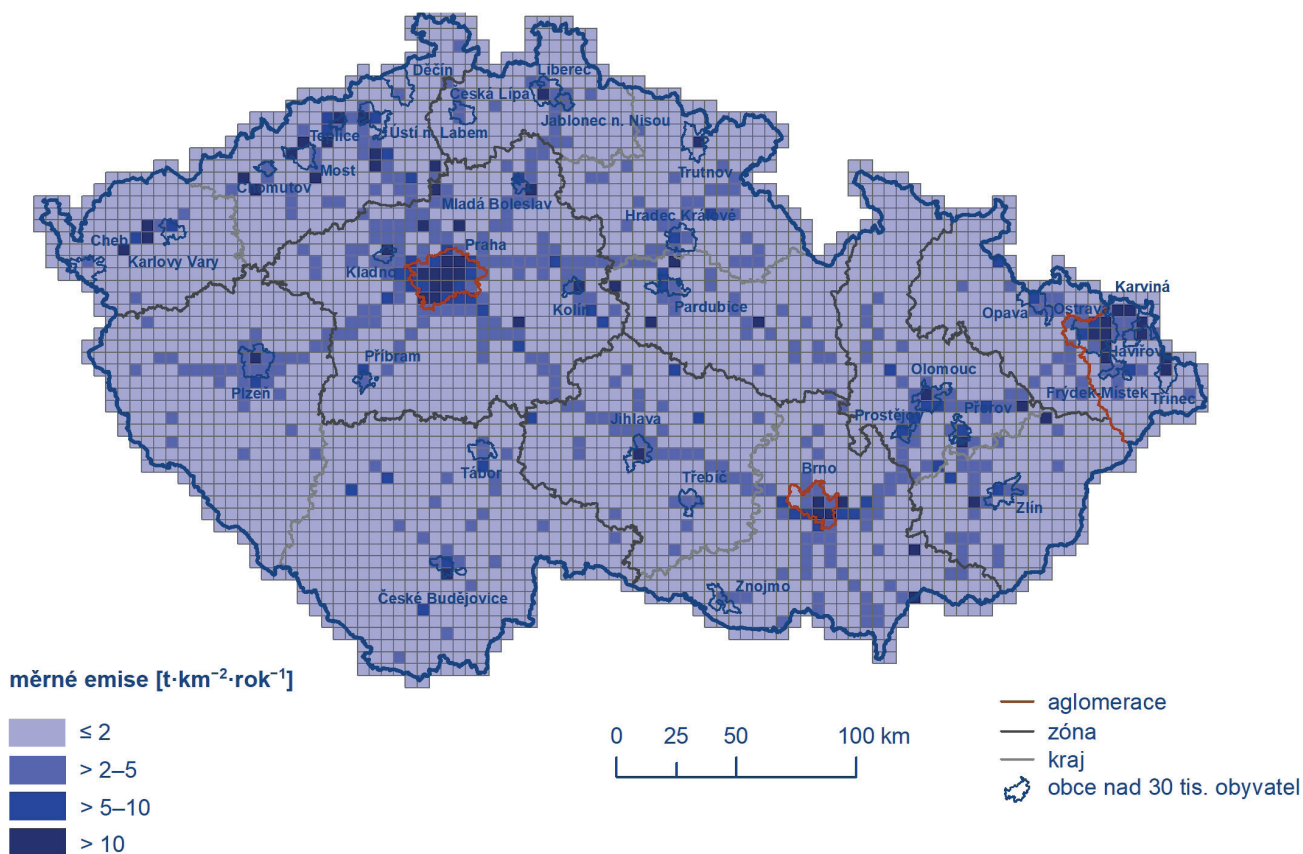
vého vlivu meteorologických podmínek podílí i snižování emisí v souvislosti s realizováním opatření pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů v domácnostech, opatření na významných zdrojích a obnova vozového parku).

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 spalovacího vzduchu a vznikají i při některých chemicko-technologických procesech (výroba kyseliny dusičné, amoniaku, hnojiv apod.). Zatímco při spalování paliv v kotlích se podíl NO_2 v emisích NO_x pohybuje obvykle do 5 %, u některých chemicko-technologických procesů může podíl NO_2 představovat až 100 % emisí NO_x (Neužil 2012). Emise NO_x s vyšším podílem NO_2 (10–55 %) produkují dieselové motory (Carslaw et al. 2011).

Největší množství emisí NO_x pochází z mobilních zdrojů (ČHMÚ 2023d). Mobilní zdroje se v roce 2021 na celkových emisích NO_x podíleli 36,8 %. Sektor 1A3bi – Silniční doprava: Osobní automobily se podílel 15,3 %, sektor 1A4cii – Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje se podílel 8,5 %, 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 2021 podílely 8 % a 5 %.

Ze sektoru 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla bylo do ovzduší vneseno 20,9 % emisí NO_x , ze sektoru 3Da1 – Použití anorganických N-hnojiv 7,7 %, a ze sektoru 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření 6,7 % (Obr. IV.3.10).



Obr. IV.3.12 Celkové emise NO_x v rozlišení 5 × 5 km, 2021

Klesající trend emisí NO_x v období let 2015–2021 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.3.12).