

SOUHRN

Rok 2024 byl z hlediska kvality ovzduší vyhovující a prodloužilo se tak období od roku 2020, kdy lze konstatovat, že koncentrace látek znečišťujících ovzduší byly výrazně nižší než v předchozích letech.

Koncentrace všech látek znečišťujících ovzduší, s výjimkou přízemního ozonu (O_3), za hodnocené období 2014–2024 statisticky významně klesají (Tab. 1). Většina sledovaných látek znečišťujících ovzduší dosáhla druhých nejnižších (suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$, benzo[a]pyren a benzen) nebo nejnižších (oxid dusičitý (NO_2) a některé těžké kovy) hodnot za sledované období (Obr. 1). Koncentrace oxidu siřičitého (SO_2) a přízemního ozonu byly v roce 2024 páté nejnižší za hodnocené období 2014–2024. U koncentrací SO_2 došlo v roce 2024 k navýšení celorepublikového průměru koncentrací v porovnání s jeho minimem v roce 2023, což bylo způsobeno vyššími koncentracemi v Ústeckém kraji.

Koncentrace přízemního O_3 a benzo[a]pyrenu na některých měřicích stanicích však překročily současné platné legislativní limity. Naopak, podruhé za celou historii měření nebyl na měřicích stanicích překročen žádný z imisních limitů pro suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$. Stejně jako v minulých letech nedošlo v roce 2024 ani k překročení imisních limitů pro NO_2 , SO_2 a CO.

V roce 2024 byly nadlimitní koncentrace benzo[a]pyrenu znamenány přibližně na 36 % stanic, tj. na 21 z celkového počtu 59 stanic. Plocha s nadlimitními koncentracemi benzo[a]pyrenu byla v roce 2024 vymezena na 1,3 % plochy území ČR, kde žije přibližně 7,3 % obyvatel ČR. Imisní limit přízemního O_3 byl v roce 2024 překročen na 7 z 68 stanic. Plocha s nadlimitními koncentracemi přízemního O_3 byla v roce 2024 (v průměru za 3 roky 2022–2024) vymezena na pouhých 0,1 % území ČR s 0,03 % obyvatel. Dále podle odhadu překročila v roce 2024 svůj imisní limit 36. nejvyšší 24hodinová průměrná koncentrace PM_{10} na 0,003 % území ČR¹. Rovněž na základě kombinace modelového výpočtu a naměřených hodnot na stanicích došlo k překročení 24hodinového imisního limitu SO_2 na 0,03 % území ČR² (Obr. 2).

Úroveň znečištění ovzduší v daném roce závisí na množství emisí a převažujících meteorologických a rozptylových podmínkách. V porovnání s normálem 1991–2020 **byl rok 2024 na území ČR teplotně mimořádně nadnormální, srážkově nadnormální³ a z hlediska rozptylových podmínek standardní.**

Vyhodnocení předběžných údajů za rok 2024 ukazuje meziroční pokles všech emisí znečišťujících látek, jejichž produkce tak byla nejnižší v celém hodnoceném období 2014–2024.

K relativně dobré kvalitě ovzduší v ČR v roce 2024 přispěly zejména výrazně nižší koncentrace látek znečišťujících ovzduší během zimního období. Příčinou poklesu koncentrací v zimním období byly normální až mimořádně nadnormální teploty, normální až nadnormální srážky (s výjimkou podnormálního března) a standardní až zlepšené rozptylové podmínky v lednu až březnu a v říjnu. V důsledku vyšších teplot, kdy průměrná denní teplota v otopném období byla nejvyšší za období 2014–2024, lze předpokládat nižší spotřebu paliv spojenou s nižšími emisemi znečišťujících látek do venkovního ovzduší. Nejvýraznější pokles koncentrací byl zaznamenán v lednu a únoru. Z meteorologického hlediska byl únor 2024 mimořádně příznivý pro kvalitu ovzduší – převládaly zlepšené rozptylové podmínky, mimořádně nadprůměrné teploty (odchylka +6,1 °C) a nadnormální srážkové úhrny (151 % normálu). Tato kombinace tří klíčových faktorů výrazně přispěla ke snížení koncentrací znečišťujících látek v tomto měsíci.

Další pokles koncentrací lze přičíst již realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší, jako je výměna kotlů v domácnostech, přechod na alternativní zdroje tepla, postupující obnova vozového parku a opatřením na významných zdrojích emisí. Tento závěr podporují i výsledky za měsíce listopad a prosinec, kdy teploty a srážky byly normální, avšak rozptylové podmínky byly výrazně horší a zhoršené – přesto byly průměrné koncentrace znečišťujících látek ovzduší v těchto měsících nižší ve srovnání s desetiletým průměrem z let 2014–2023.

-
- 1 Jedná se o zvýšené koncentrace z velké části lokalizované do průmyslového areálu Třineckých železáren, a. s. Zdejší nadlimitní koncentrace je odhadnuta v důsledku výpočtů rozptylovým modelem CAMx a odhadnutých fugitivních emisí z výroby železa a oceli.
 - 2 Týká se to pouze města Litvínova. V období výše zmíněného překračování hodnot 24hodinového imisního limitu se vyskytly v areálu Chempark Záluží Litvínov krátkodobější i déle trvající epizody, při kterých byly v provozu havarijní pochodně spalujících plynů s obsahem sulfanu. Jednalo se jak o plánované opravy a údržby zařízení, tak o náhlé provozní stavy, v jejichž důsledku docházelo k významným emisím SO_2 . Tyto emise mohly přispívat ke zmíněným nadlimitním koncentracím SO_2 .
 - 3 ČHMÚ 2025. Klimatologická ročenka 2024. Dostupné z WWW: <https://info.chmi.cz/rocenka/meteo2024/>.

Tab. 1 Kvalita ovzduší v České republice v roce 2024 – klíčová sdělení



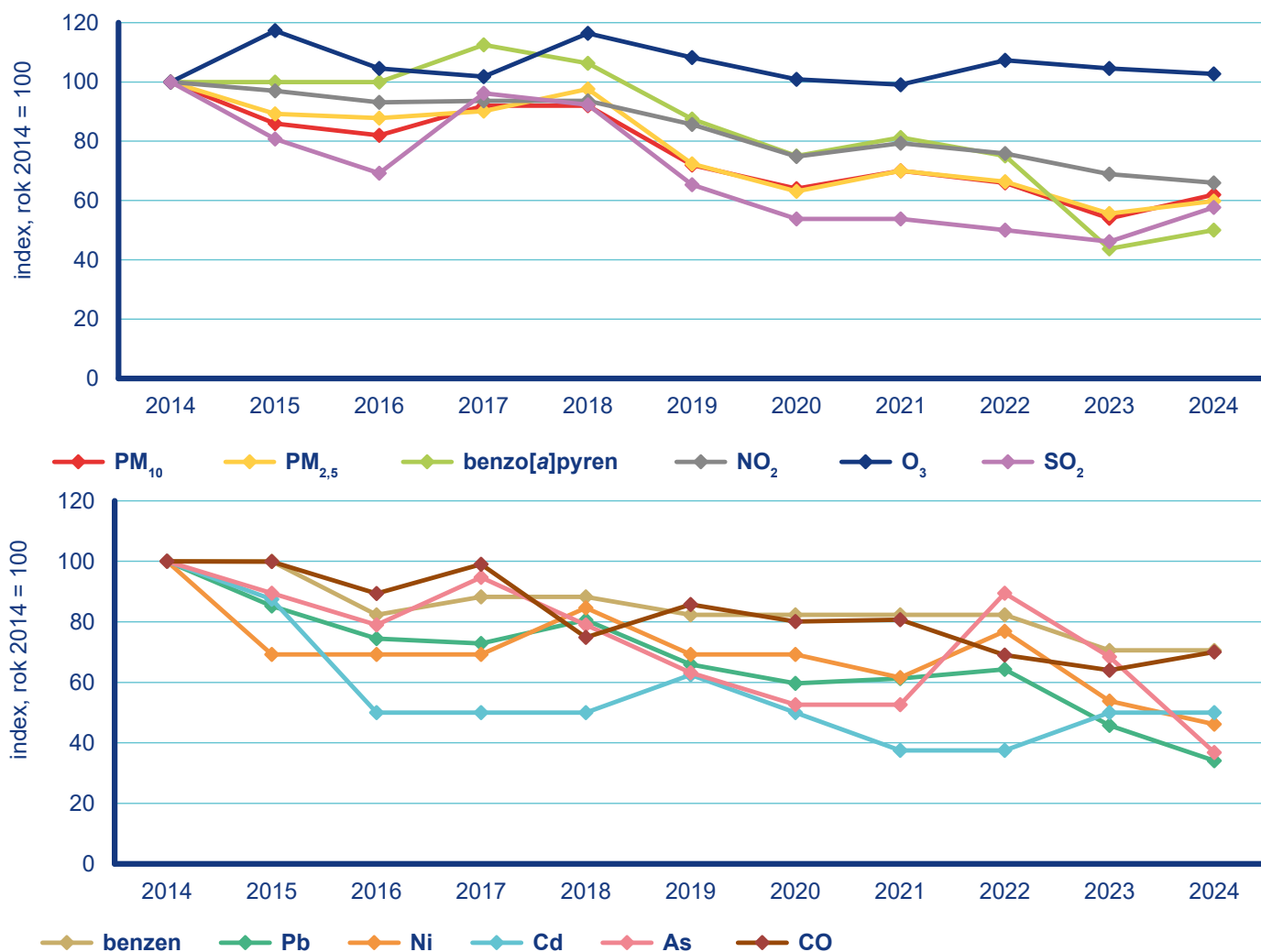
Znečišťující látka	Obyvatelstvo vystavené nadlimitní koncentraci	Území s nadlimitní koncentrací	Trend koncentrací za období 2014–2024
PM ₁₀	0 %	0,003 %	↓
PM _{2,5}	0 %	0 %	↓
benzo[a]pyren	7,3 %	1,3 %	↓
NO ₂	0 %	0 %	↓
O ₃	0,03 %	0,1 %	↕
benzen	0 %	0 %	↓
As	0 %	0 %	↓
Cd	0 %	0 %	↓
Ni	0 %	0 %	↓
Pb	0 %	0 %	↓
SO ₂	0,1 %	0,03 %	↓
CO	0 %	0 %	↓

Pozn.:
Klíčová sdělení v tabulce jsou založena na následujících imisních charakteristikách:
PM_{2,5}, NO₂, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – roční průměrná koncentrace; PM₁₀ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; přízemní O₃ – 26. nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace; SO₂ – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; CO – max. denní 8hod. koncentrace.
Časové trendy koncentrací byly analyzovány s využitím neparametrického Mann-Kendallova testu s hladinou významnosti p < 0,05 (Mann 1945; Kendall 1955).
V případě PM₁₀ se jedná se o zvýšené modelované koncentrace, z velké části lokalizované do průmyslového areálu Třineckých železáren, a. s. Zdejší nadlimitní koncentrace je odhadnuta z výpočtů rozptylovým modelem CAMx a odhadnutých fugitivních emisí z výroby železa a oceli.

V ostravském regionu se navíc významně projevil vliv ukončení prvovýroby ve společnosti Liberty Ostrava a. s. Došlo k výraznému poklesu všech znečišťujících látek sledovaných v městské části Ostrava-Radvanice.

Koncentrace přízemního O₃ jsou silně závislé na meteorologických podmínkách zejména teplého období roku (duben–září) a nevykazují od roku 2014 výrazný trend jako ostatní znečišťující látky. Koncentrace v roce 2024 (maximální denní 8hodinové a 26. maximální denní 8hodinové průměrné koncentrace) byly v rámci jedenáctiletého období 2014–2024 páté nejnížší. Průměrné měsíční koncentrace přízemního O₃ od dubna do června roku 2024 se pohybovaly mírně pod hodnotami měsíčního desetiletého průměru. V červenci a srpnu byly průměrné měsíční koncentrace přízemního O₃ přibližně na úrovni měsíčního desetiletého průměru 2014–2023 a v rámci roku 2024 nejvyšší. V září byly koncentrace přízemního O₃ nadprůměrné v porovnání s desetiletým průměrem 2014–2023.

Oblasti s překročením imisních limitů bez zahrnutí přízemního ozonu v roce 2024 představovaly 1,3 % území ČR, kde žije přibližně 7,4 % obyvatel. Vymezení těchto oblastí je v naprosté většině zapříčiněno překročením ročního imisního limitu pro benzo[a]pyren. V minimální míře se na zařazení území do těchto oblastí podílelo v roce 2024 překročení 24hodinového imisního limitu pro suspendované částice PM₁₀ a 24hodinového imisního limitu pro SO₂. Nadlimitní oblasti zaujímaly největší plochu v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M) a v zóně Moravskoslezsko. I přes zlepšení situace je stále v aglomeraci O/K/F-M nadlimitním koncentracím vystavena většina obyvatel (80 % v roce 2024) a jedná se o dlouhodobě nejzatíženější oblast v ČR. **Po zahrnutí přízemního O₃ bylo oblastí s překročením alespoň jednoho imisního limitu v roce 2024 vymezeno 1,4 % území ČR, kde žije přibližně 7,5 % obyvatel.**



Obr. 1 Vývoj imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek, 2014–2024

Pozn.: V grafech je znázorněn vývoj následujících imisních charakteristik

(vyjádřeno jako relativní změna průměrné koncentrace pro všechny stanice oproti roku 2014): PM_{2,5}, NO₂, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – roční průměrná koncentrace; PM₁₀ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; O₃ – 26. nejvyšší max. denní 8hod.; koncentrace; SO₂ – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; CO – max. denní 8hod. koncentrace.

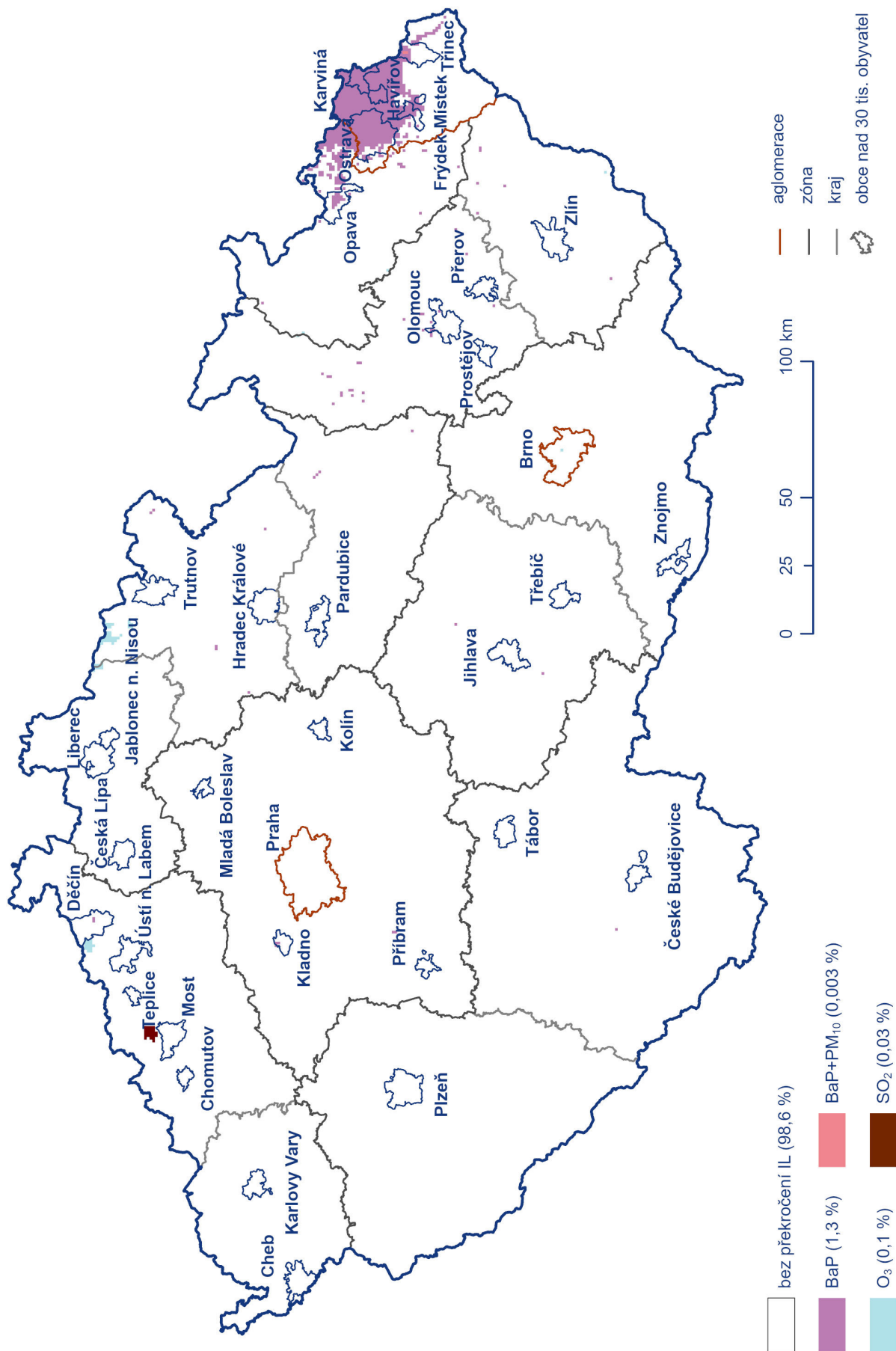
Kvalita ovzduší v roce 2024 vzhledem k imisním limitům pro ochranu lidského zdraví

K překročení 24hodinového imisního limitu PM₁₀ v roce 2024 nedošlo na žádné z měřicích stanic s dostatečným množstvím dat pro hodnocení. Jedná se tak o druhý rok po roce 2023 za celou historii měření PM₁₀ od 90. let minulého století, kdy 24hodinový imisní limit nebyl překročen na žádné stanici. Nicméně podle odhadu¹ byl 24hodinový imisní limit PM₁₀ v roce 2024 překročen na 0,003 % území ČR.

Rok 2024 prodloužil spojitou řadu let **bez překročení imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀** počínající rokem 2019. Zároveň jde o jediné roky za celou historii měření PM₁₀ od 90. let minulého století, kdy roční imisní limit nebyl překročen. **Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci PM_{2,5}** nebyl v roce 2024 překročen na žádné z měřicích stanic s dostatečným množstvím dat pro hodnocení. Stalo se tak podruhé (po roce 2023) za dosavadní historii měření PM_{2,5} od roku 2005 (kap. IV.1).

Roční imisní limit benzo[a]pyrenu byl překročen na 1,3 % plochy ČR s cca 7,3 % obyvatel. Odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu je zatížen největšími nejistotami ve srovnání s ostatními mapovanými látkami. Na nejistotě mapy se podílí mj. omezený počet měření na venkovských regionálních stanicích a absence rozsáhlejších měření v malých sídlech ČR, která by z hlediska znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem reprezentovala zásadní vliv lokálních topenišť. ČHMÚ proto využívá tzv. systém rotujících stanic, který umožňuje proměřit více lokalit během několika let (kap. IV.2).

Imisní limit přízemního O₃ byl překročen na 0,1 % území ČR s cca 0,03 % obyvatel (průměr za období 2022–2024). V rámci hodnoceného tříletého období 2022–2024 se na počtu překročení imisního limitu nejvíce podílel rok 2022; nejmenší podíl měl aktuálně hodnocený rok 2024 (kap. IV.4).



Obr. 2 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví vybraných skupin látek, 2024

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci NO_2 nebyl překročen na žádné stanici. Rok 2024 prodloužil spojitou řadu let bez překročení imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci NO_2 počínající rokem 2020. Zároveň jde o jediné roky za celou historii měření NO_2 od 90. let minulého století, kdy roční imisní limit nebyl překročen. Vyšší koncentrace NO_2 lze očekávat v blízkosti místních komunikací v obcích a ve městech s intenzivní dopravou, vyšší zástavbou a s hustou místní dopravní sítí, kde často dochází ke snížení plynulosti dopravy. Hodinový imisní limit NO_2 nebyl v roce 2024 překročen (kap. IV.3).

Imisní limit pro hodinovou a průměrnou 24hodinovou koncentraci SO_2 nebyl překročen na žádné měřicí stanici. Nicméně na základě kombinace modelového výpočtu a naměřených hodnot na stanicích bylo překročení 24hodinového imisního limitu odhadnuto na 0,03 % plochy ČR. K překročení imisního limitu došlo na území města Litvínov.

Imisní limity **ostatních látek** znečišťujících ovzduší (benzenu, těžkých kovů (arsen, kadmium, nikl a olovo) a oxidu uhelnatého) nebyly v roce 2024, podobně jako v minulých letech, překročeny. Nadlimitní koncentrace kadmia byla naměřena naposledy v roce 2015 na Tanvaldsku, nadlimitní koncentrace arsenu byla naměřena naposledy v roce 2013 na Kladensku a nadlimitní koncentrace benzenu v roce 2018 na Ostravsku.

Smogový varovný a regulační systém

V roce 2024 bylo kvůli **vysokým koncentracím PM_{10}** vyhlášeno 18 smogových situací v celkové délce 821 h, tj. 34,2 dny a jedna regulace trvající 33 h, tj. 1,4 dne. K nejvýznamnějším epizodám patřily situace na začátku ledna, kdy se v důsledku stabilního anticyklonálního počasí výrazně zhoršila kvalita ovzduší zejména v Moravskoslezském kraji, kde byly vyhlášeny tři souběžné smogové situace o celkové délce 119 h. Výjimečný charakter měla smogová situace na přelomu března a dubna v celkové délce 582 h způsobená přítomností saharského písečného prachu transportovaného ze severní Afriky jižním až jihozápadním prouděním. Přestože převládaly velmi dobré rozptylové podmínky, došlo k plošnému zhoršení kvality ovzduší a vyhlášení smogové situace na téměř celém území ČR. Koncem prosince se kvůli inverznímu charakteru počasí opět zvýšily koncentrace PM_{10} , zejména na severovýchodě ČR. V aglomeraci O/K/F-M včetně Třinecka byly vyhlášeny dvě souběžné smogové situace. Druhý den byla v aglomeraci O/K/F-M bez Třinecka vyhlášena první regulace od roku 2019. Celková délka smogových situací byla 120 h a regulace trvala 33 h.

V důsledku zvýšených **koncentrací přízemního O_3** , způsobených stabilním a teplým charakterem počasí, byly v podvečerních hodinách na konci července vyhlášeny tři souběžné smogové situace v aglomeraci Praha, Středočeském a Ústeckém kraji. Jejich celková délka činila 15 h, tj. 0,6 dne.

Kvalita ovzduší v roce 2024 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limit přízemního ozonu pro ochranu vegetace (expoziční index AOT40) byl překročen na jedné stanici z celkového počtu 40 venkovských a předměstských stanic určených pro hodnocení vlivu kvality ovzduší na vegetaci. Imisní limity SO_2 a oxidů dusíku pro ochranu ekosystémů a vegetace nebyly překročeny na žádné venkovské lokalitě, kde se hodnotí úroveň koncentrací vzhledem k imisnímu limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace.

Regionální rozdíly kvality ovzduší

Vývoj podílu území s nadlimitními koncentracemi polutantů v zónách a aglomeracích za hodnocené období 2014–2024 poukazuje na značné regionální rozdíly kvality ovzduší v ČR s tím, že v posledních letech nejsou rozdíly již tak výrazné, zejména na území regionů v Čechách. Nejvíce zatíženými regiony **z pohledu podílu území a obyvatel** vystavených nadlimitním koncentracím znečišťujících látek jsou dlouhodobě aglomerace O/K/F-M, Moravskoslezský kraj bez aglomerace O/K/F-M, Olomoucký a Zlínský kraj. V roce 2024 žilo nejvíce obyvatel vystavených nadlimitním koncentracím bez zahrnutí přízemního O_3 v aglomeraci O/K/F-M (cca 80 % obyvatel) a Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M (cca 26 % obyvatel). Ve zbývajících regionech se podíl území vystaveného nadlimitním koncentracím pohyboval od 0 do 0,45 % a podíl obyvatel vystaveného nadlimitním koncentracím od 0 do 2,94 % (kap. V.4).

Regionální rozdíly v kvalitě ovzduší lze dále charakterizovat **populací váženou koncentrací znečišťující látky**⁴. Nejvyšší průměrné populací vážené koncentrace PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ byly v roce 2024 odhadnuty v aglomeraci O/K/F-M, Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M, Olomouckém kraji, Brně a Praze. Nejčistší ovzduší z hlediska těchto polutantů měly kraje Karlovarský, Jihočeský a Vysočina. Ve všech regionech byly v roce 2024 hodnoty PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ vážené populací pod imisními limity.

U NO_2 je situace odlišná vzhledem k jiným hlavním emisním zdrojům. Nejvyšší průměrné koncentrace vážené populací byly odhadnuty pro aglomerace Brno a Praha, následované aglomerací O/K/F-M a Ústeckým a Olomouckým krajem. Naopak nejnižší koncentrace byly v krajích Vysočina a Jihočeský. Ve všech regionech zůstaly koncentrace vážené populací pod hodnotou imisního limitu.

Nejvyšším koncentracím **přízemního O_3** váženým populací byli vystaveni obyvatelé v Brně, Jihomoravském kraji bez Brna a aglomeraci O/K/F-M. Nicméně v případě přízemního O_3 nejsou rozdíly mezi jednotlivými regiony tak zřetelné jako u ostatních znečišťujících látek. Populací vážené koncentrace přízemního O_3 v jednotlivých oblastech nepřesáhly hodnotu imisního limitu v roce 2024 v žádném regionu a ani v žádném hodnoceném městě.

Emise znečišťujících látek

Vyhodnocení za rok 2024 (předběžná data) opět ukazuje meziroční snížení emisí všech hlavních znečišťujících látek. V návaznosti na příznivější podmínky otopného období, v jejichž důsledku od roku 2021 klesá počet denostupňů, se nižší spotřeba paliv promítá do snížení emisí jak v ohlašovaných údajích za spalovací zdroje kategorie REZZO 1, tak v modelovém výpočtu pro vytápění domácností, spadajícího do kategorie REZZO 3. Pokles emisí z těchto zdrojů rovněž souvisí s pokračující obměnou kotlů a jejich náhradou neemisioními způsoby vytápění.

Sektor Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření se i nadále významně podílel na znečišťování ovzduší, konkrétně na emisích benzo[a]pyrenu (96,6 %), částic $PM_{2,5}$ (81,3 %), oxidu uhelnatého (69,7 %), částic PM_{10} (63,7 %), NMVOC (51,1 %) a kadmia (49,6 %). Sektor Veřejná energetika a výroba tepla byl převážujícím zdrojem emisí arsenu (80,4 %), niklu (43 %) a oxidů síry (39,2 %). Sektory silniční nákladní a osobní automobilové dopravy se v součtu podílely nejvýznamněji na emisích oxidů dusíku (35,4 %). Emise z otěrů pneumatik a brzd společně s emisemi z výfukových plynů silniční dopravy se významně podílely na emisích olova (43,5 %). Tyto údaje jsou prezentovány za poslední dokončený rok, tj. 2023.

Atmosférická depozice

V roce 2024 činila **celková depozice síry** 26 597 t, což je oproti roku 2023 (27 402 t) pokles o 3 %. Vyšších hodnot bylo dosaženo v oblasti Krušných a Jizerských hor, Krkonoš, Orlických hor a Jeseníků, Ostravska a Moravskoslezských Beskyd.

Celková depozice dusíku na plochu ČR dosáhla v roce 2024 hodnoty 43 609 t. Ve srovnání s rokem 2023 (41 472 t) se jedná o nárůst o 5 %. Vyšších hodnot bylo dosaženo v oblasti Krušných, Jizerských a Orlických hor, Krkonoš a Jeseníků.

Celková depozice vodíkových iontů na plochu ČR byla v roce 2024 rovna hodnotě 2 143 t. Oproti roku 2023 (2 072 t) se jedná o nárůst o 3 %. Vyšších hodnot je dosahováno v Krušných horách a na Ostravsku.