

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT

Kvalita ovzduší v Evropě se během posledních desetiletí podstatně zlepšila. Podařilo se snížit emise mnoha znečišťujících látek, nicméně znečištění způsobené suspendovanými částicemi, ozonem, benzo[a]pyrenem a oxidem dusičitým stále představuje závažná rizika. Značná část evropské populace a ekosystémů je stále vystavena koncentracím znečišťujících látek vyšším, než jsou legislativně stanovené limity a doporučené hodnoty Světové zdravotnické organizace (WHO). Celkové emise sledovaných znečišťujících látek ukazují v členských státech EU (EU27) klesající trend. Ve velké míře jsou také plněny požadavky směrnice o snižování emisí skleníkových plynů.

Dlouhodobý monitoring kvality ovzduší v Evropě je na vysoké úrovni a hustotou sítě patří Evropa spolu se Severní Amerikou k nejlépe pokrytým kontinentům. Národní monitorovací sítě kvality ovzduší jsou v jednotlivých státech provozovány v souladu s legislativou EU. Centrální evropskou databázi dat koncentrací znečišťujících látek naměřených na stanicích imisního monitoringu (AQ e-reporting database) provozuje Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) se sídlem v dánské Kodani. Jednotlivé státy každoročně na základě legislativy EU předávají EEA data naměřená v rámci svých monitorovacích sítí.

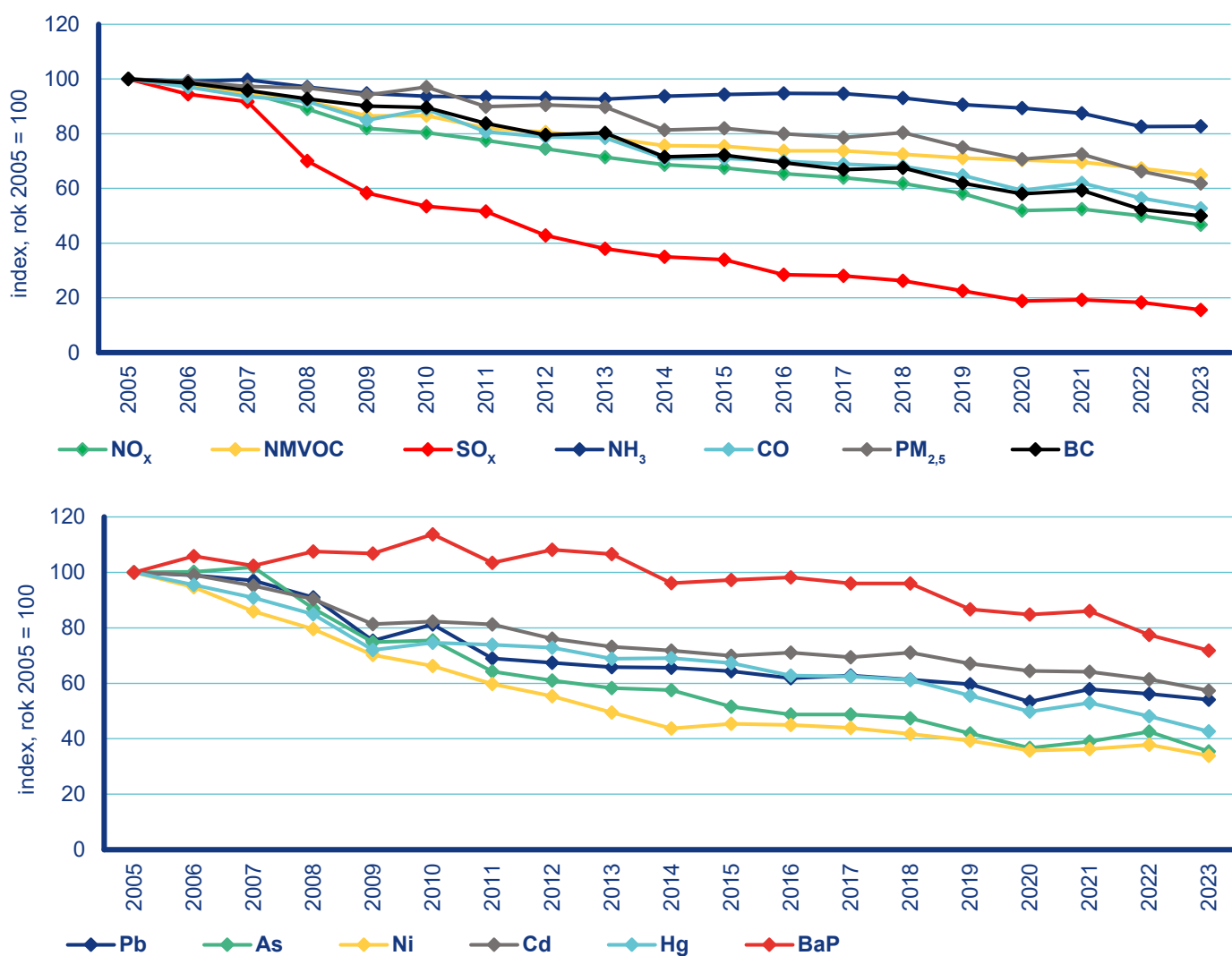
VIII.1 Emise znečišťujících látek

Evropská unie stanovuje prostřednictvím směrnice o snížení národních emisí 2016/2284/EU právně závazné cíle pro emise pěti znečišťujících látek: oxidů síry (SO_x), oxidů dusíku (NO_x), amoniaku (NH_3), nemetanických těkavých organických látek (NMVOC) a částic $\text{PM}_{2,5}$, vyjádřené procentním snížením vůči roku 2005. Podle údajů za rok 2023 splnilo své emisní závazky pro všech pět sledovaných znečišťujících látek 21 z celkem 27 členských států EU, včetně ČR. Nedodržení požadovaného snížení se týká především emisí NH_3 , které z více než 90 % pocházejí ze sektoru zemědělství. Informace o plnění těchto závazků za ČR jsou uvedeny v kap. II.

Mezi lety 2005 až 2023 vykazují všechny sledované znečišťující látky v rámci EU27 (Obr. VIII.1.1) klesající trend. Nejvýraznější pokles je patrný u SO_x , jejichž emise během tohoto období klesly na méně než pětinu výchozí úrovně ve srovnání s rokem 2005. O více než 60 % poklesly rovněž emise niklu (Ni) a arsenu (As). Snížení o méně než 40 % bylo zaznamenáno u NH_3 a benzo[a]pyrenu (BaP). Pokles emisí odráží dopady technických opatření, legislativních regulací i strukturálních změn v energetice a dopravě. Naopak relativně stabilní úroveň NH_3 ukazuje na přetrvávající obtížnost snižování emisí z difúzních zdrojů, zejména v sektoru zemědělství.

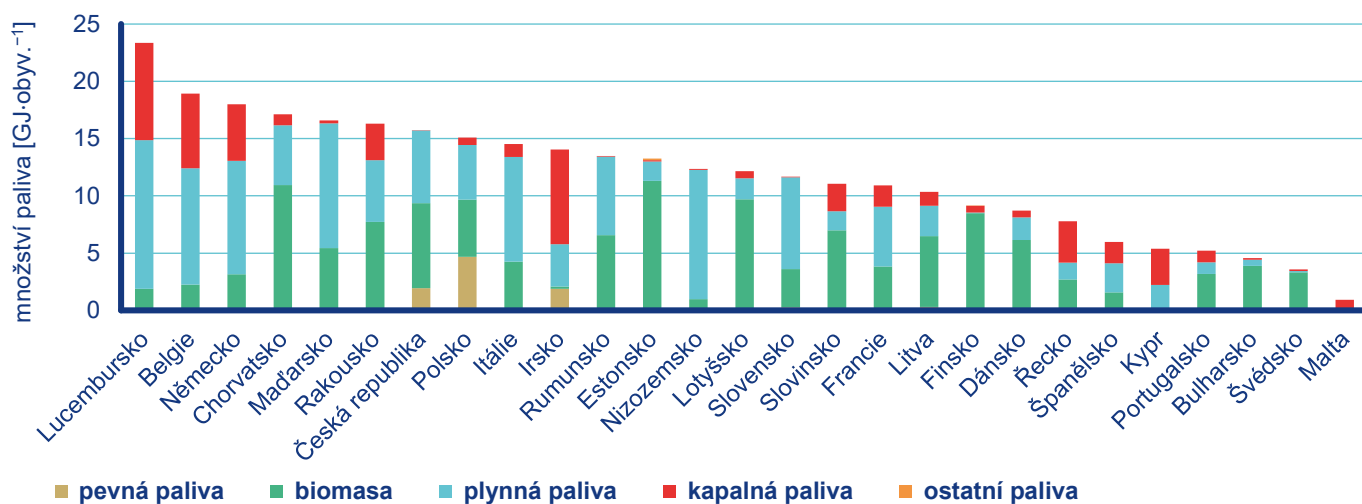
Významným kritériem při dosahování výše zmíněných cílů ke snížení emisí a zlepšení kvality ovzduší je také podíl jednotlivých druhů paliv používaných ve spalovacích zdrojích v domácnostech. ČR si v evropském kontextu stále udržuje pozici významného spotřebitele pevných paliv a v celkovém spáleném množství zaujímá druhé místo za Polskem a těsně před Irskem, což je důsledkem přetrvávajícího vyššího podílu hnědého uhlí. V případě plyných paliv se ČR nachází na desáté příčce a využívání biomasy ji řadí na šesté místo do skupiny států s rostoucím podílem využití obnovitelných zdrojů tohoto typu (kap. II). Spotřeba kapalných paliv pro vytápění domácností je v ČR zanedbatelná. Zatímco v absolutních hodnotách se ČR pohybuje spíše ve střední části evropského spektra, spotřeba přepočtená na obyvatele odhaluje vyšší intenzitu využívání energetických zdrojů především pro vytápění domácností. Z porovnání spotřeby jednotlivých druhů paliv přepočtené na počet obyvatel (Obr. VIII.1.2) je zřejmé, že se ČR řadí mezi státy s vysokou měrnou spotřebou biomasy i plyných paliv a spotřeba pevných paliv byla i v roce 2023 mezi nejvyššími v Evropě. To může být důsledkem kombinace faktorů, jako například nižší míry tepelné modernizace budov a omezeného podílu centralizovaného zásobování teplem. V souhrnu to naznačuje, že energetická transformace v ČR bude vyžadovat nejen změnu ve skladbě paliv, ale také cílené zásahy do zvyšování energetické účinnosti a modernizaci infrastruktury v sektoru bydlení.

Prezentovaná data byla čerpána z Central Data Repository (CDR) Evropské agentury pro životní prostředí (CDR 2025) v rámci ohlašovací povinnosti podle směrnice National Emission reduction Commitments Directive (NEC; EEA 2024).



Pozn.: Vývoj emisí je vyjádřen jako relativní změna oproti roku 2005.

Obr. VIII.1.1 Emise vybraných znečišťujících látek, EU27, 2005–2023



Obr. VIII.1.2 Měrná spotřeba paliv v domácnostech, EU27, 2023

VIII.2 Kvalita ovzduší

Z hlediska poškozování lidského zdraví v Evropě je nejproblematictější úroveň koncentrací suspendovaných částic (zejména jemné frakce $PM_{2,5}$), přízemního ozonu (O_3), oxidu dusičitého (NO_2) a benzo[a]pyrenu. Závažné zdravotní problémy způsobuje znečištěné ovzduší zejména obyvatelům měst a obcí. Poškození ekosystémů způsobuje nejrozsáhleji O_3 , kromě něj zvýšené koncentrace oxidů dusíku (NO_x) přispívají k nadměrné atmosférické depozici dusíku, vedoucí v ekosystémech k řadě negativních změn (zejména eutrofizaci, acidifikaci a snižování biodiverzity).

Suspendované částice $PM_{2,5}$

V roce 2023 se koncentrace jemných částic $PM_{2,5}$ v evropských regionech výrazně lišily (Obr. VIII.2.1). Obecně lze konstatovat, že střední, jižní a jihovýchodní části Evropy vykazuje vyšší koncentrace než západní a severní Evropa. Nejvyšší hodnoty, přesahující $25 \mu g \cdot m^{-3}$, byly zaznamenány v oblasti Pádské nížiny na severu Itálie. Zvýšené koncentrace ($15\text{--}25 \mu g \cdot m^{-3}$) se objevují i v částech Polska a v částech balkánských zemí. Naopak nejnižší úrovně ($\leq 5 \mu g \cdot m^{-3}$), byly zaznamenány ve Skandinávii, Irsku a části Pyrenejského poloostrova. V ČR jsou zaznamenávány koncentrace převážně v intervalu $10\text{--}15 \mu g \cdot m^{-3}$.

Přízemní ozon

V roce 2023 dosahovaly koncentrace O_3 , vyjádřené jako 93,2 percentil maximálních denních klouzavých 8hodinových průměrných koncentrací (odpovídá 26. nejvyššímu maximálnímu dennímu 8hodinovému průměru), v Evropě výrazných regionálních rozdílů (Obr. VIII.2.2). Nejvyšší hodnoty (nad $140 \mu g \cdot m^{-3}$) byly zaznamenány v severní Itálii, hodnoty nad $120 \mu g \cdot m^{-3}$ byly zaznamenány v částech jižní a jihovýchodní Evropy. Tyto oblasti překračují imisní limit pro ochranu zdraví ($120 \mu g \cdot m^{-3}$). Naopak nejnižší koncentrace ozonu ($\leq 100 \mu g \cdot m^{-3}$) byly zaznamenány v severovýchodních zemích. V ČR jsou zaznamenávány koncentrace převážně v intervalu $110\text{--}120 \mu g \cdot m^{-3}$.

Oxid dusičitý

Oblasti Evropy, kde koncentrace NO_2 překračovaly roční imisní limit $40 \mu g \cdot m^{-3}$, zahrnují urbanizované části některých velkých měst, zejména Atén a Istanbulu (Obr. VIII.2.3). V několika dalších městech byly zaznamenány koncentrace NO_2 nad $30 \mu g \cdot m^{-3}$, například v Rumunsku, Itálii, Francii a Španělsku. Většina evropského území vykazuje v roce 2023 koncentrace NO_2 pod $10 \mu g \cdot m^{-3}$. Rozsáhlejší oblast s koncentracemi mezi 10 a $20 \mu g \cdot m^{-3}$ se nachází v severní Itálii. Hodnoty nad $20 \mu g \cdot m^{-3}$ nebo $30 \mu g \cdot m^{-3}$ se vyskytují v Pádské nížině, Beneluxu, německém Porúří, oblasti Île-de-

France (okolí Paříže), v okolí národních metropolí a velkých měst v jižní a jihovýchodní Evropě a také v průmyslovém regionu Krakov – Katowice – Ostrava. V ČR jsou zaznamenávány koncentrace převážně pod $10 \mu g \cdot m^{-3}$, s výjimkou již zmíněného Ostravska; vyšší koncentrace jsou zaznamenány i v oblastech větších měst.

Benzo[a]pyren

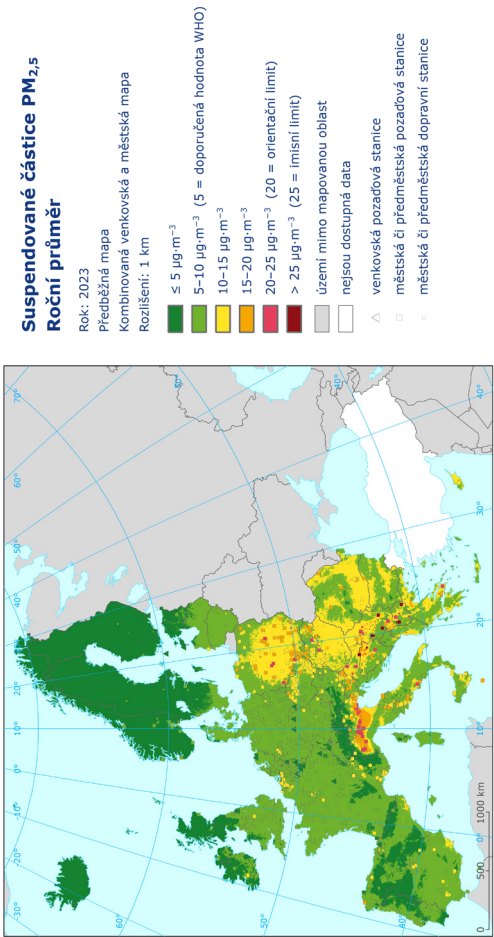
Koncentrace benzo[a]pyrenu překračující hodnotu $1,0 \text{ ng} \cdot m^{-3}$ se v roce 2023 vyskytovaly v rozsáhlých částech Polska, na severovýchodě ČR, na západním Balkáně, v části Pádské nížiny v severní Itálii a v některých městských oblastech balkánských zemí, Maďarska, Slovenska, Slovinska, severní Itálie, Lotyšska a Finska (Obr. VIII.2.4). Naopak v západní a jihozápadní Evropě koncentrace benzo[a]pyrenu dosahovaly vesměs nízkých hodnot.

Expozice obyvatel znečišťujícím látkám

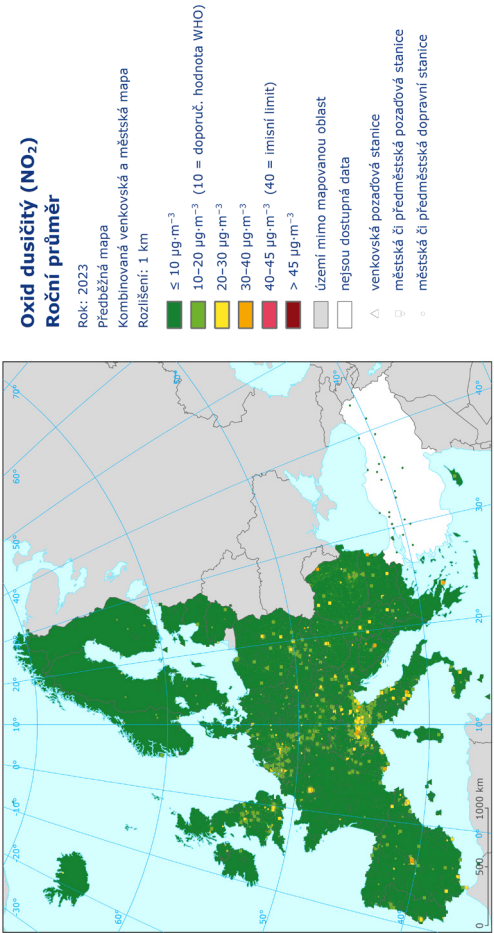
Odhaduje se, že v Evropě¹ byly v roce 2023 vystaveny cca 3 % obyvatel nadlimitním 24hodinovým koncentracím PM_{10} . V případě ročních koncentrací $PM_{2,5}$ bylo nadlimitním koncentracím vystaveno <1 % obyvatel, nicméně koncentracím $PM_{2,5}$ překračujících doporučenou hodnotu WHO bylo vystaveno 96 % obyvatel (v roce 2022 to bylo 98 % obyvatel). Průměrná populací vážená koncentrace $PM_{2,5}$ činila $10,1 \mu g \cdot m^{-3}$.

Při pohledu na územní rozložení expozice obyvatel koncentracím $PM_{2,5}$ (ve smyslu populací vážené koncentrace) byly nejvíce zasažené země jihovýchodní Evropy, a to Severní Makedonie, Bosna a Hercegovina a Srbsko. Nejnižší expozice obyvatel koncentracím $PM_{2,5}$ byla zaznamenána v zemích ležících na severu a severozápadě Evropy (Švédsko, Finsko a Island). ČR se v tomto hodnocení nachází na 17. místě ze 40 zemí evropského žebříčku, v sestupném pořadí (ETC HE 2025).

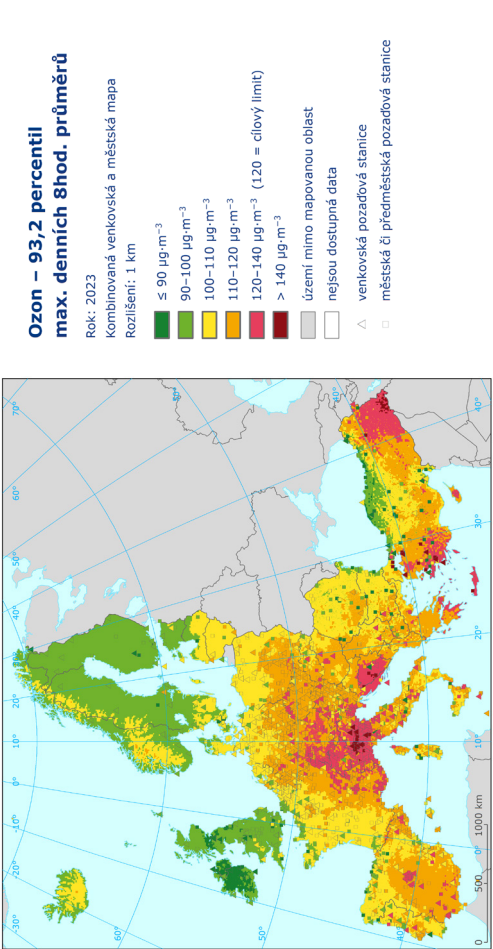
Koncentracím O_3 vyšším než cílová hodnota bylo v roce 2023 vystaveno 12 % obyvatel, přičemž koncentracím O_3 překračujícím doporučenou hodnotu WHO bylo vystaveno 100 % obyvatel (stejně jako v roce 2022). Z hlediska územního rozložení expozice obyvatel koncentracím O_3 jsou nejvíce zatížené země jižní a jihovýchodní Evropy (zejména Bosna a Hercegovina, Itálie, Chorvatsko a Řecko) a také Švýcarsko. Mezi nejméně zatížené země patří Irsko, Island a Velká Británie. ČR se v tomto hodnocení nachází na 13. místě ze 40 zemí evropského žebříčku, v sestupném pořadí (ETC HE 2025).



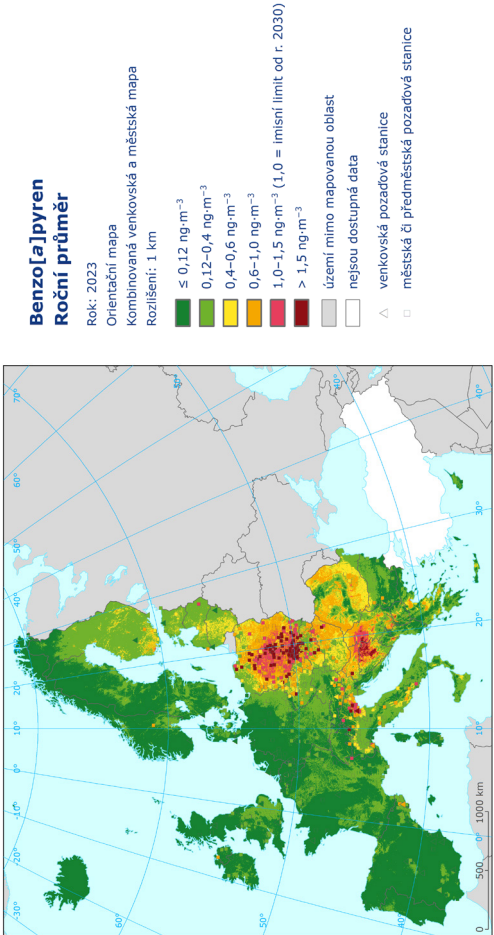
Obr. VIII.2.1 Pole průměrné roční koncentrace $PM_{2.5}$ v Evropě, 2023



Obr. VIII.2.3 Pole průměrné roční koncentrace NO_2 v Evropě, 2023



Obr. VIII.2.2 Pole 93,2 percentilu denních maximálních 8hodinových koncentrací O_3 v Evropě, 2023



Obr. VIII.2.4 Pole průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v Evropě, 2023, orientační mapa

Nadlimitním ročním koncentracím NO_2 bylo v roce 2023 vystaveno <1 % obyvatel, nicméně koncentracím NO_2 překračující doporučenou hodnotu WHO bylo vystaveno 13 % obyvatel (v roce 2022 to bylo 18 % obyvatel). Průměrná populací vážená koncentrace NO_2 činila $13 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Mezi nejvíce zatížené země patřily v roce 2023 Kypr, Řecko a Itálie. Mezi nejméně zatížené země patřily severské země, konkrétně Švédsko, Dánsko a Estonsko. ČR se v tomto hodnocení nachází na 24. místě ze 40 zemí evropského žebříčku, v sestupném pořadí (ETC HE 2025).

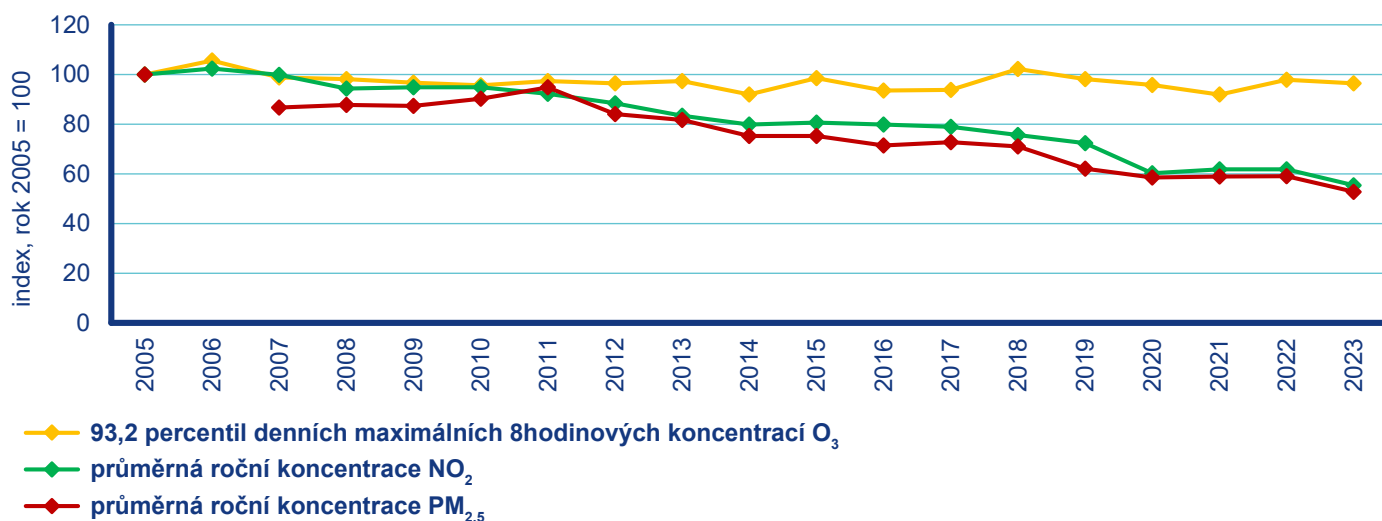
Dlouhodobý vývoj ukazuje, že mezi lety 2005 a 2023 došlo ke snížení průměrné populací vážené koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ o 47 %, což odráží postupné zlepšování kvality ovzduší i zavádění účinnějších opatření v oblasti ochrany zdraví (Obr. VIII.2.5). Toto snížení odpovídá trendu a ročním poklesem o cca $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V případě NO_2 došlo v tomto období ke snížení populací vážené koncentrace o 45 %, což odpovídá trendu s ročním poklesem o přibližně $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V případě O_3 nelze v tomto období vypořádat žádný trend.

Dopady hlavních znečišťujících látek na lidské zdraví v Evropě

Nejzávažnějším znečišťujícím prvkem z hlediska dopadů na lidské zdraví byly suspendované částice $\text{PM}_{2,5}$. V roce 2022 bylo v Evropě odhadováno přibližně 269 000 úmrtí v důsledku expozice koncentracím $\text{PM}_{2,5}$ nad doporučenou hodnotu WHO ($5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Dále bylo odhadnuto 52 000 úmrtí, které lze přičíst dlouhodobé expozici NO_2 , při překročení doporučené hodnoty WHO ($10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Kromě toho se odhaduje, že dlouhodobá expozice ozonem (O_3) nad doporučenou hodnotou WHO ($60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) vedla k přibližně 75 000 úmrtím (ETC HE 2024).

Územní rozložení dopadů na zdraví odpovídá územnímu rozložení expozice obyvatel znečišťujícím látkám. Celkově proto lze říci, že nejvyšší relativní dopady znečištění ovzduší na zdraví byly v roce 2022 zaznamenány v severní a severozápadní Evropě, zejména na Islandu, ve Finsku, Švédsku, Norsku a Estonsku. Tyto země dosahují obecně nižších koncentrací znečišťujících látek ovzduší.



Pozn.: Vývoj koncentrací je vyjádřen jako relativní změna oproti roku 2005. Data $\text{PM}_{2,5}$ pro rok 2006 nejsou k dispozici.

Obr. VIII.2.5 Koncentrace vybraných znečišťujících látek vážené populací, EU27, 2005–2023

VIII.3 Emise skleníkových plynů

V roce 2023 klesly emise skleníkových plynů v EU27 o 37 % oproti roku 1990 (ze 4 635 000 kt na 2 908 000 kt CO_2 ekv.) při souběžném růstu HDP o 68 %, což dokládá úspěšné oddělení ekonomického růstu od emisí (tzv. decoupling) (EC 2024a). To lze přičítat zejména opatřením v energetice, tedy přechodu od uhlí k obnovitelným zdrojům a zemnímu plynu, zvyšování energetické účinnosti a rozvoj emisního obchodování (EU ETS) (EC 2024a; EU 2021; EU 2012). V samotném sektoru výroby elektřiny a tepla tak došlo k meziročnímu poklesu o 22 % (EEA 2025a).

Zatímco v EU27 byl pokles emisí od roku 1990 plynulý, vývoj v ČR se vyznačuje skokovým snížením v 90. letech (Obr. VIII.3.1). Emise skleníkových plynů ČR nyní tvoří asi 3,4 %, tedy 98 900 kt CO_2 ekv. z celkových emisí EU27 (EEA 2025a), přičemž podíl obyvatel ČR je cca 2,43 % (EU 2023). Z Obr. VIII.3.2 je patrné, že ačkoliv jsou absolutní hodnoty emisí v ČR ve srovnání s EU27 výrazně nižší, relativně k počtu obyvatel patří ČR dlouhodobě k zemím s vyššími emisemi na obyvatele (EDGAR 2024). Hlavní příčinou je stále vysoký podíl uhlí v energetickém mixu, které však bude v příštích letech postupně nahrazováno obnovitelnými zdroji a jádrem v souladu s aktualizovaným Národním klimaticko-energetickým plánem (NECP) (EC 2024b).

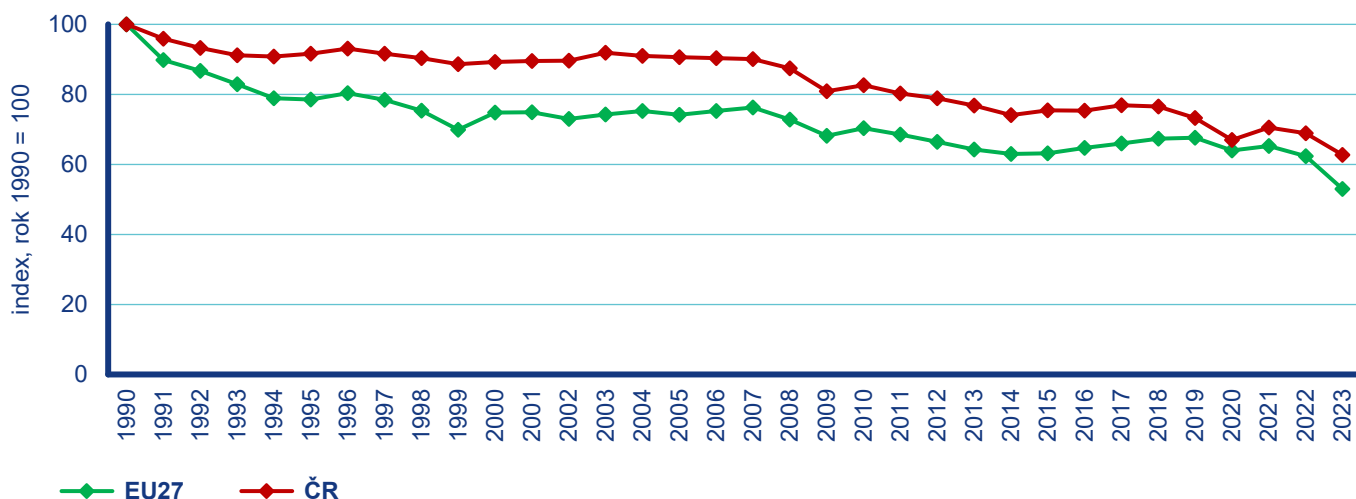
CO₂ tvoří dominantní příspěvek všech skleníkových plynů v celé EU27 (2 266 400 kt, tedy cca 80 % v roce 2023). Výraznější pokles CO₂ nastal po roce 2010, částečně v důsledku ekonomické krize, a dále v roce 2020 v důsledku šíření koronaviru SARS-CoV-2, kdy došlo k dočasnému snížení ekonomické aktivity. V roce 2023 došlo k dalšímu meziročnímu poklesu emisí CO₂ o 8,3 %, což je druhý největší pokles v historii EU27, hned po roce 2020 (EC 2024a). V ČR emise CO₂ klesly od r. 1990 o více než 48 % z 156 312 kt na 80 085 kt (ČHMÚ 2025g). Tento pokles je výraznější než průměr EU27 v prvních dvou dekádách sledovaného období.

Plnění závazků ČR v rámci EU27

ČR dlouhodobě plní své mezinárodní závazky v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. V rámci druhého kontrolního období Kjótského protokolu byl stanoven cíl snížit emise o 20 % do roku

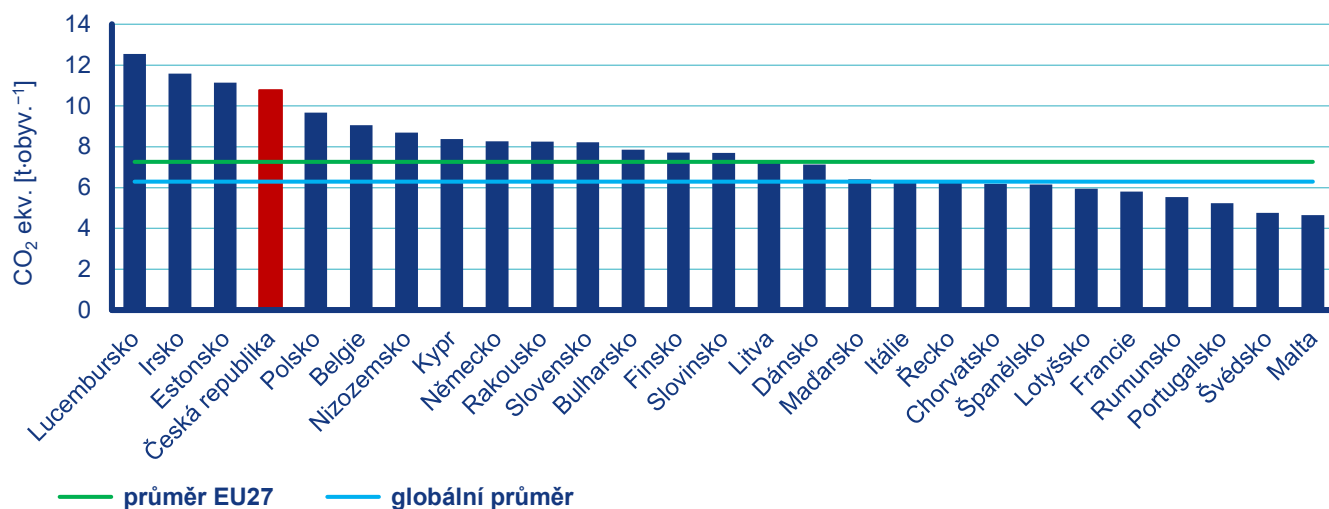
2020 oproti roku 1990, což ČR splnila s rezervou – v roce 2020 byly emise nižší o více než 40 % (ČHMÚ 2025g). Rovněž cíle Pařížské dohody a evropské legislativy na období do roku 2030 jsou v dosahu, přičemž aktualizovaný NECP stanovuje pokles emisí o 62 % do roku 2030 oproti roku 1990 a úplné ukončení využívání uhlí do roku 2033 (EC 2024b).

EU27 je na cestě k dosažení cíle snížit emise o 55 % do roku 2030 oproti roce 1990 a dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050. Přitom v posledních letech došlo k výraznému urychlení tempa snižování emisí díky rozvoji obnovitelných zdrojů a útlumu uhlí (EC 2024a). ČR přispívá k tomuto trendu, avšak její relativní emise na obyvatele zůstávají nad průměrem EU27, což je výzva pro další období.



Pozn.: Vývoj emisí je vyjádřen jako relativní změna oproti roku 1990.

Obr. VIII.3.1 Emise CO₂ ekv., EU27 a ČR, 1990–2023



Obr. VIII.3.2 Měrná emise CO₂ ekv., EU27 a ČR, 2023