

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT

Znečištění ovzduší ve velkých průmyslových oblastech patří mezi vážné environmentální problémy Evropy přibližně od poloviny minulého století. Známé epizody tzv. londýnského smogu přiměly nejen Velkou Británii, ale i další západoevropské země k postupnému přijímání národních zákonů k omezení znečišťování ovzduší.

V 60. letech 20. století začalo být zřejmé, že problém lze vyřešit pouze na základě mezinárodní spolupráce. Ze studií v rámci programu zkoumajícího dálkový přenos znečištění ovzduší, který probíhal v rámci Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) v letech 1971–1977, vyplynulo, že k acidifikaci řek a jezer ve Skandinávii dochází v důsledku tzv. kyselých dešťů, jež jsou způsobeny znečišťujícími látkami uvolňovanými do ovzduší v kontinentální Evropě. Byl proto přijat první mezinárodní právně závazný dokument, jehož účelem bylo řešit na široké regionální úrovni problémy spojené se znečišťováním ovzduší, a sice Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (CLRTAP), kterou v roce 1979 přijala Evropská hospodářská komise OSN.

Díky opatřením jak v rámci CLRTAP, tak zejména později v rámci směrnice Evropské unie (EU), se kvalita ovzduší v Evropě během posledních desetiletí podstatně zlepšila. Podařilo se snížit emise mnoha znečišťujících látek, nicméně znečištění způsobené suspendovanými částicemi a ozonem 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).

Přes uvedená zlepšení patří znečištění ovzduší k nejrizikovějším environmentálním faktorům způsobujícím předčasná úmrtí, zvyšujícím výskyt širokého spektra nemocí, poškozujícím vegetaci a ekosystémy a vede i ke ztrátě biologické rozmanitosti v Evropě. To vše též znamená značné ekonomické ztráty. Další zlepšení vyžaduje opatření a spolupráci na globální, kontinentální, národní a místní úrovni, a to ve většině hospodářských odvětví a se zapojením veřejnosti. Opatření musí zahrnovat technologický rozvoj, strukturální změny včetně optimalizace infrastruktury a územního plánování a změny chování. Ochrana přírodního kapitálu, podpory hospodářské prosperity, lidského blahobytu a sociálního rozvoje jsou součástí vize Evropské unie 2050, která byla stanovena 7. akčním programem EU pro životní prostředí (EU 2013).

Emise znečišťujících látek a skleníkových plynů v rámci Evropy

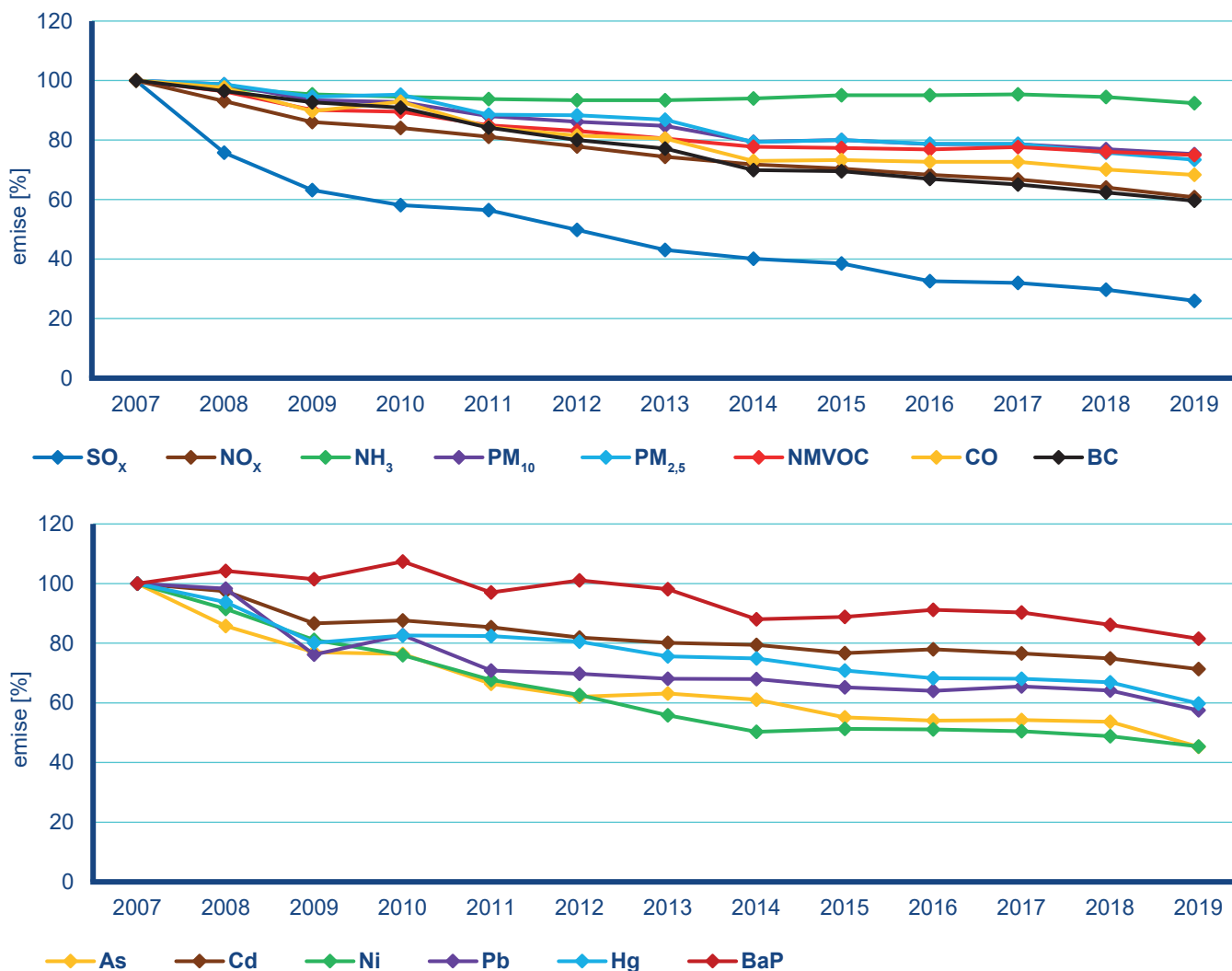
Emise hlavních znečišťujících látek vypouštěných do venkovního ovzduší v Evropě od roku 1990 poklesly. Nicméně ke snížení nedošlo dostatečně ve všech sektorech a emise některých znečišťujících látek se dokonce zvýšily. Nedošlo např. k dostatečnému snížení emisí NO_x z mobilních zdrojů, a proto nejsou v mnoha městech dodržovány imisní limity. V posledním desetiletí v EU rovněž vzrostly emise $\text{PM}_{2,5}$ a benzo[*a*]pyrenu, pocházející z nedokonalého spalování uhlí a biomasy v domácnostech, v soukromých i veřejných budovách. Tyto zdroje se nyní v EU nejvíce podílejí na emisích částic a benzo[*a*]pyrenu (Obr. VIII.1).

Emise skleníkových plynů zaznamenávají svůj pokles, a to především emise CO_2 , CH_4 a N_2O (Obr. VIII.2). U emisí fluorovaných uhlovodíků byl naopak vidět až do roku 2014 nárůst. V posledních letech se ale začínají projevovat efekty nařízení EU omezující používání F-plynů a začíná docházet k postupnému poklesu jejich emisí. V roce 2020 jejich hodnota poprvé klesla pod úroveň referenčního roku 2007.

Celkově platí pro evropské státy mezinárodní povinnosti snižování emisí skleníkových plynů vycházející z požadavků jak Rámcové Úmluvy OSN o změně klimatu, tak z navazujících předpisů Evropské unie. Snižování emisí fluorovaných plynů a omezování jejich používání je pak dáno také Montrealským protokolem.

Monitoring kvality ovzduší v rámci Evropy

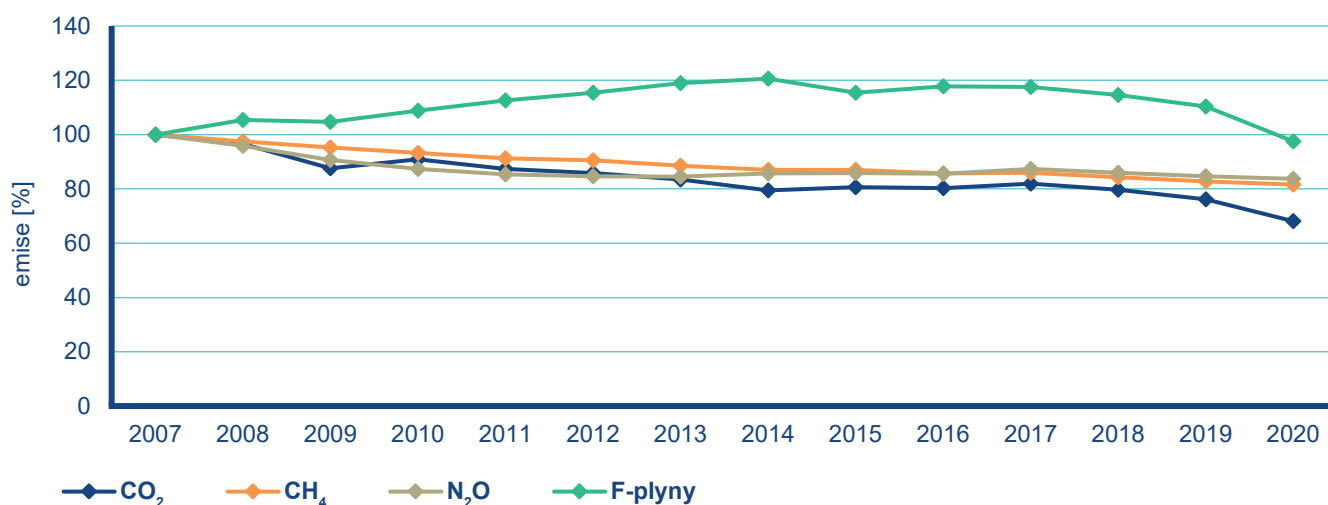
Dlouhodobý monitoring kvality ovzduší v Evropě je na vysoké úrovni a hustotou sítě patří Evropa spolu se Severní Amerikou k nejlépe pokrytým kontinentům. Národní monitorovací sítě kvality ovzduší jsou v jednotlivých státech provozovány v souladu s legislativou EU, nicméně praktické zajištění je v jednotlivých státech odlišné. Někde jsou řízeny centrálně agenturami pro životní prostředí nebo meteorologickými ústavy, jinde regionálními úřady. Centrální evropskou databázi dat koncentrací znečišťujících látek naměřených na stanicích imisního monitoringu (AQ e-reporting database) provozuje Evropská agentura pro životní prostředí (EEA). Jednotlivé státy každoročně na základě legislativy EU předávají EEA data naměřená v rámci svých monitorovacích sítí.



Pozn.: Emise jsou vyjádřeny podílem vůči emisím roku 2007. Údaje o využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví jsou k dispozici do roku 2012. Předávání zpráv o emisích BC je dobrovolné, nejsou tedy zahrnuty všechny státy.

Zdroj dat: EEA

Obr. VIII.1 Celkové emise ve 27 členských státech Evropské unie a Velké Británii, 2007–2019



Pozn.: Emise jsou vyjádřeny podílem vůči emisím roku 2007. Emise jsou uvedeny včetně emisí ze sektoru využívání území, změny ve využívání území a lesnictví. Data viz National inventory of greenhouse gas emissions 2022 (UNFCCC) <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>

Zdroj dat / Source of data: UNFCCC

Obr. VIII.2 Celkové emise skleníkových plynů ve 27 členských státech Evropské unie a Velké Británii, 2007–2020

Vedle národních sítí jsou dlouhodobě realizovány panevropské projekty, mezi jejichž hlavní cíle patří detekování dlouhodobých trendů kvality ovzduší v celoevropském kontextu. Jedná se o programy realizované pod CLRTAP (EMEP a skupina pro hodnocení dopadů dálkového přenosu škodlivin přes hranice států), v rámci programu GAW Světové meteorologické organizace (WMO) a v rámci evropských výzkumných infrastruktur (ACTRIS, ICOS). Dálkový přenos znečišťujících látek v rámci celého kontinentu i mimo něj je řešen úmluvou CLRTAP v rámci programu EMEP. Program byl založen v roce 1977 a jedním z jeho hlavních cílů je sledování dlouhodobých trendů kvality ovzduší v regionálním měřítku, a to na základě měření na vybraných pozadových lokalitách.

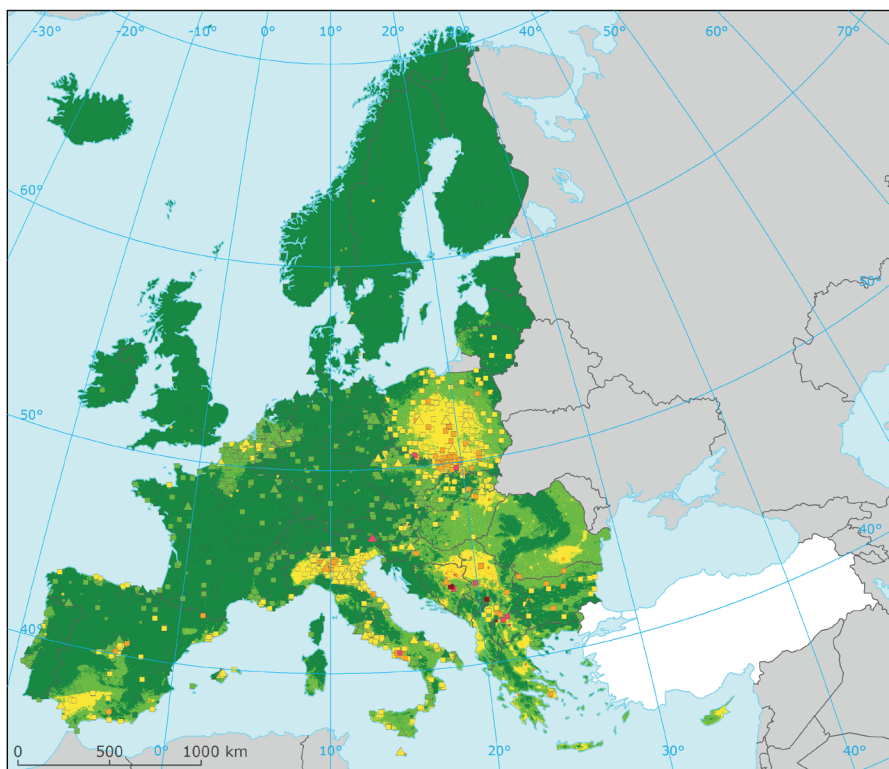
Aktuální stav kvality ovzduší v Evropě

Z hlediska poškozování lidského zdraví v Evropě je nejproblematičtější úroveň koncentrací suspendovaných částic (PM), přízemního ozonu (O_3), oxidu dusičitého (NO_2) a karcinogenního benzo[a]pyrenu. Závažné zdravotní problémy způsobuje znečištěné ovzduší zejména obyvatelům měst a obcí. Poškození ekosystémů způsobuje nejrozsáhleji O_3 , kromě toho 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).

Odhaduje se, že v Evropě¹ bylo v tříletém období 2018–2020 vystaveno 8–13 % obyvatel nadlimitním 24hodinovým koncentracím PM_{10} , 1–2 % obyvatel nadlimitním ročním koncentracím $PM_{2,5}$, 7–37 % obyvatel koncentracím O_3 vyšším než cílová hodnota a 0,2–2 % obyvatel nadlimitním ročním koncentracím NO_2 (ETC/HE 2022). Ročním koncentracím benzo[a]pyrenu vyšším než cílová hodnota bylo v pětiletém období 2015–2019 vystaveno cca 15–22 % městské populace EU (EEA 2021).

Odhad procenta populace Evropy vystavené v tříletém období 2018–2020 koncentracím vyšším, než jsou doporučené hodnoty WHO 2021 (Tab. I.3), byl ještě vyšší, a to 62–83 % pro roční koncentraci PM_{10} , 97–98 % pro roční koncentraci $PM_{2,5}$ a 72–83 % pro roční koncentraci NO_2 (ETC/HE 2022). Denní koncentraci O_3 vyšší, než je doporučená hodnota WHO 2021, bylo v roce 2019 (což je poslední doposud hodnocený rok ve zprávách EEA) vystaveno 99 % městské populace EU; v případě roční koncentrace benzo[a]pyrenu to bylo 75 % a v případě 24hodinové koncentrace SO_2 7 % městské populace EU (EEA 2021).

Odhady zdravotních dopadů vlivu znečištěného ovzduší ukazují, že dlouhodobá expozice jemným částicím ($PM_{2,5}$) přispěla v Evropě v roce 2019 k cca 373 tis. předčasných úmrtí, dlouhodobá expozice koncentracím NO_2 k 48 tis. a krátkodobá expozice koncentracím O_3 přibližně k 19 tis. předčasných úmrtí (EEA 2021).



Suspendované částice PM_{10} Roční průměr

Rok: 2021

Předběžná mapa

Kombinovaná venkovská a městská mapa

Rozlišení: $1 \times 1 \text{ km}^2$

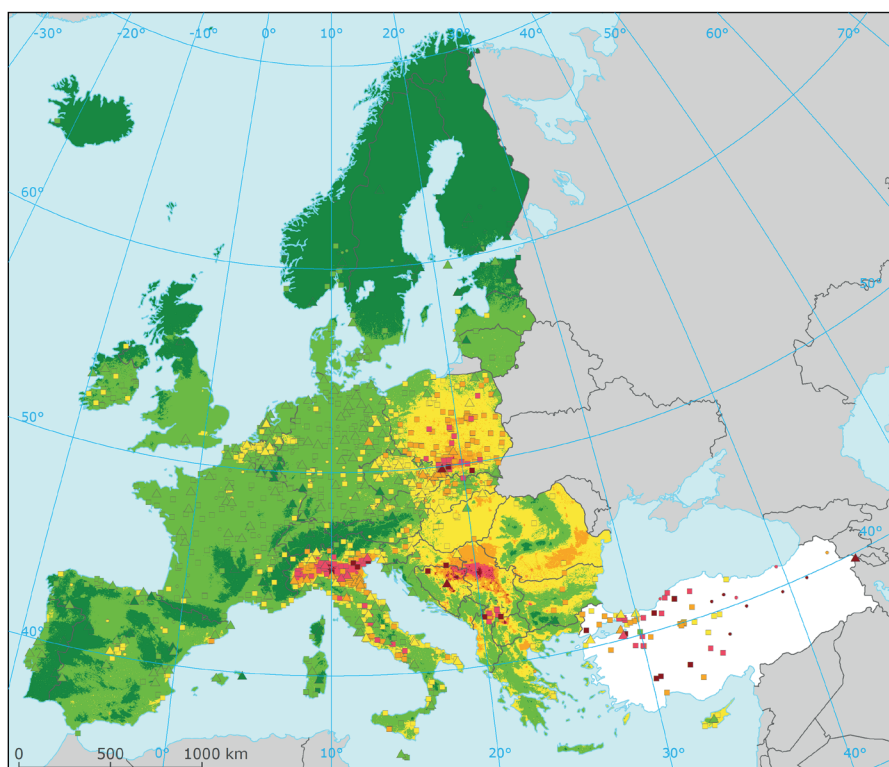
- $\leq 15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
- $15\text{--}20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (15 = doporuč. h. WHO 2021)
- $20\text{--}30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (20 = doporuč. h. WHO 2005)
- $30\text{--}40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
- $40\text{--}50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (40 = imisní limit)
- $> 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

- nejde o členskou či spolupracující zemi EEA
- nejsou dostupná data

- venkovská pozadová stanice
- městská či předměstská pozadová stanice
- městská či předměstská dopravní stanice

Obr. VIII.3 Pole průměrné roční koncentrace PM_{10} v Evropě, 2021, předběžná mapa

1 Včetně území Kypru, bez území Běloruska, Moldavska, Ukrajiny a evropských částí Kazachstánu, Ruska a Turecka.



Suspendované částice PM_{2,5} Roční průměr

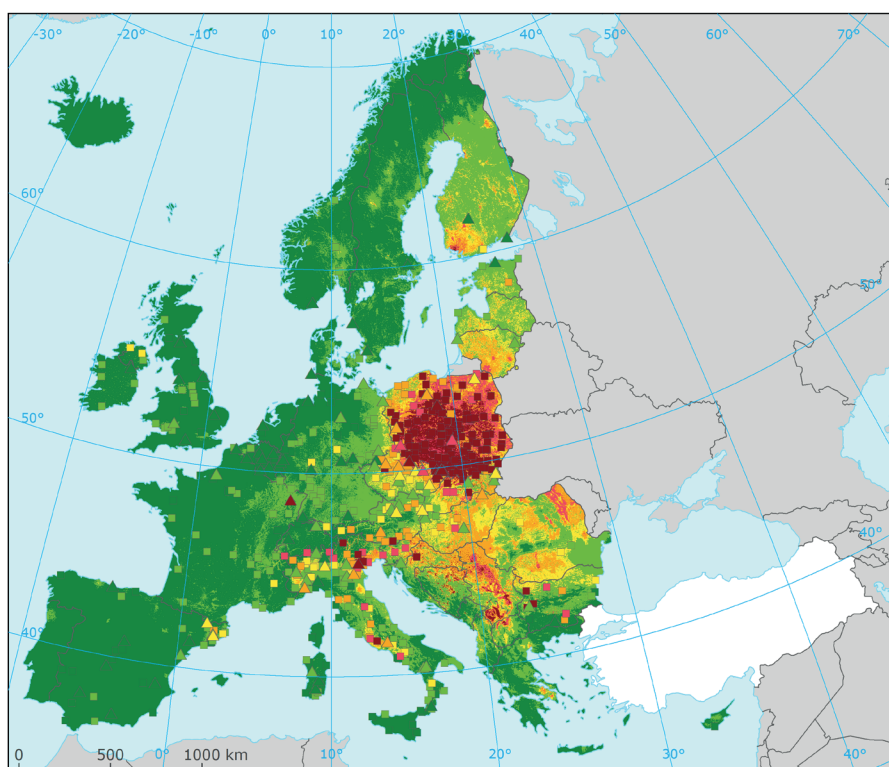
Rok: 2020

Kombinovaná venkovská a městská mapa

Rozlišení: 1×1 km²

- ≤ 5 μg·m⁻³
- 5–10 μg·m⁻³ (5 = doporuč. h. WHO 2021)
- 10–15 μg·m⁻³ (10 = doporuč. h. WHO 2005)
- 15–20 μg·m⁻³
- 20–25 μg·m⁻³ (20 = orientační limit)
- > 25 μg·m⁻³ (25 = imisní limit)
- nejde o členskou či spolupracující zemi EEA
- nejsou dostupná data
- △ venkovská požadová stanice
- městská či předměstská požadová stanice
- městská či předměstská dopravní stanice

Obr. VIII.4 Pole průměrné roční koncentrace PM_{2,5} v Evropě, 2020



Benzo[a]pyren Roční průměr

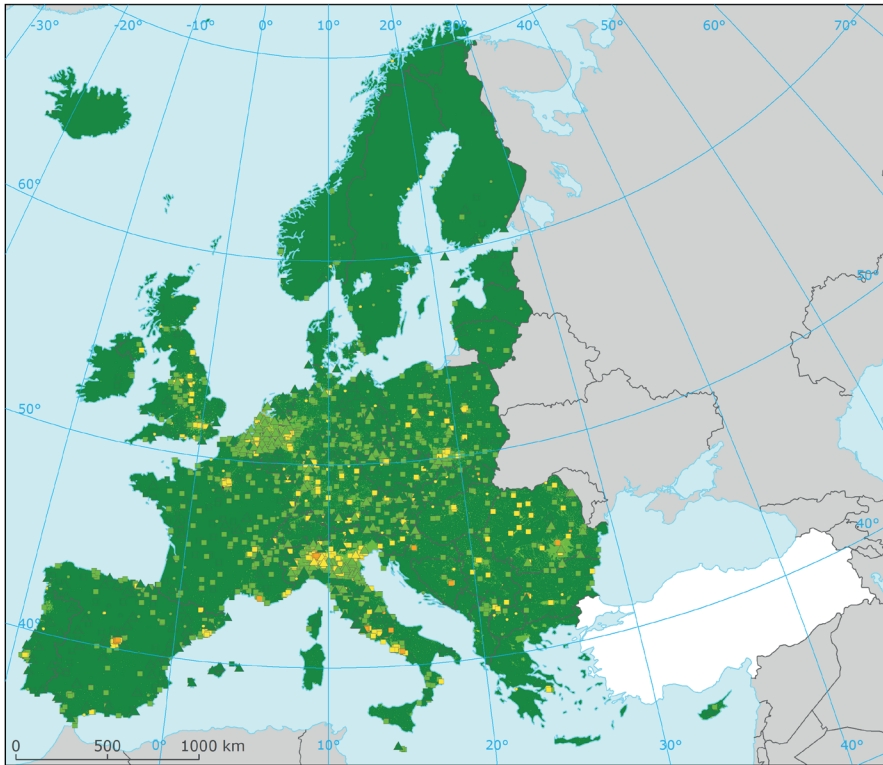
Rok: 2020

Kombinovaná venkovská a městská mapa

Rozlišení: 1×1 km²

- ≤ 0,12 ng·m⁻³
- 0,12–0,4 ng·m⁻³
- 0,4–0,6 ng·m⁻³
- 0,6–1 ng·m⁻³
- 1–1,5 ng·m⁻³ (1 = cílový limit)
- > 1,5 ng·m⁻³
- nejde o členskou či spolupracující zemi EEA
- nejsou dostupná data
- △ venkovská požadová stanice
- městská či předměstská požadová stanice

Obr. VIII.5 Pole průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v Evropě, 2020



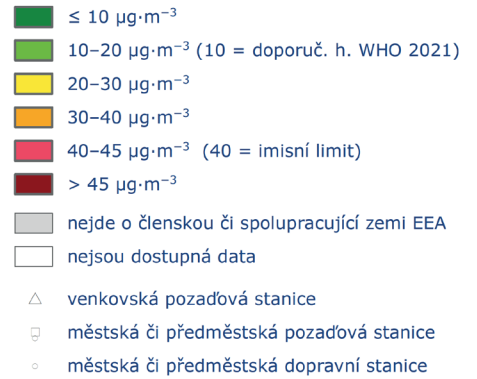
Oxid dusičitý (NO₂) Roční průměr

Rok: 2021

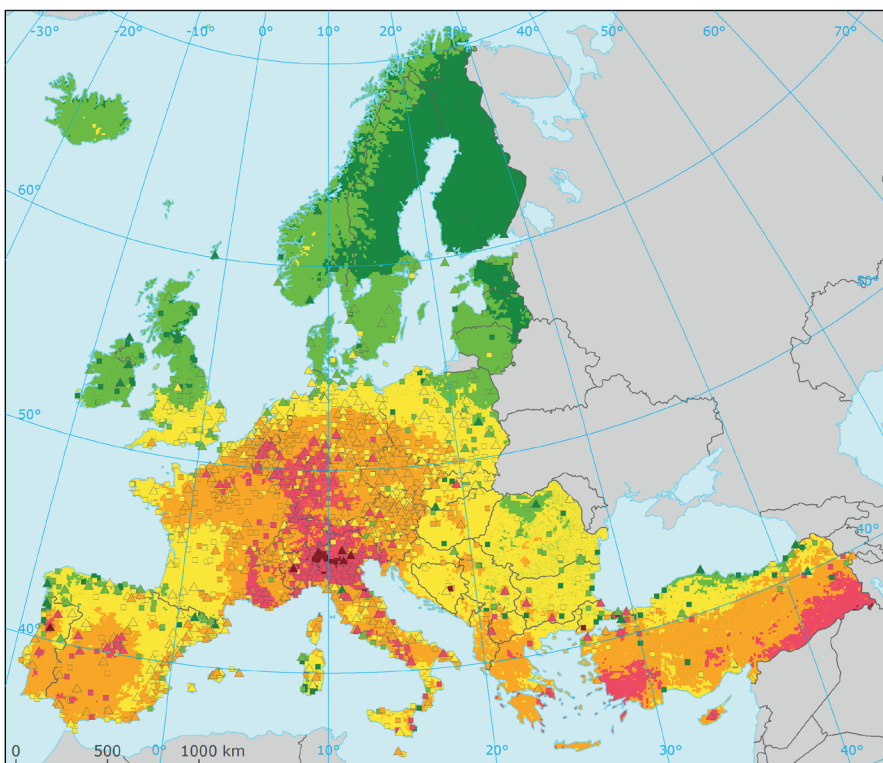
Předběžná mapa

Kombinovaná venkovská a městská mapa

Rozlišení: 1×1 km²



Obr. VIII.6 Pole průměrné roční koncentrace NO₂ v Evropě, 2021, předběžná mapa

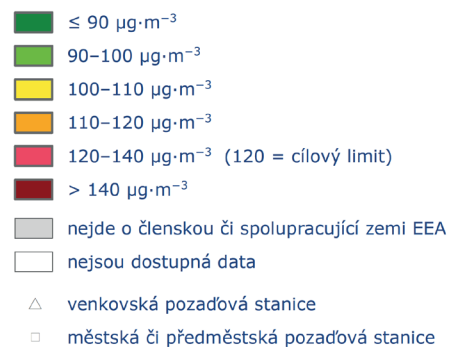


Ozon – 93,2 percentil max. denních 8hod. průměrů

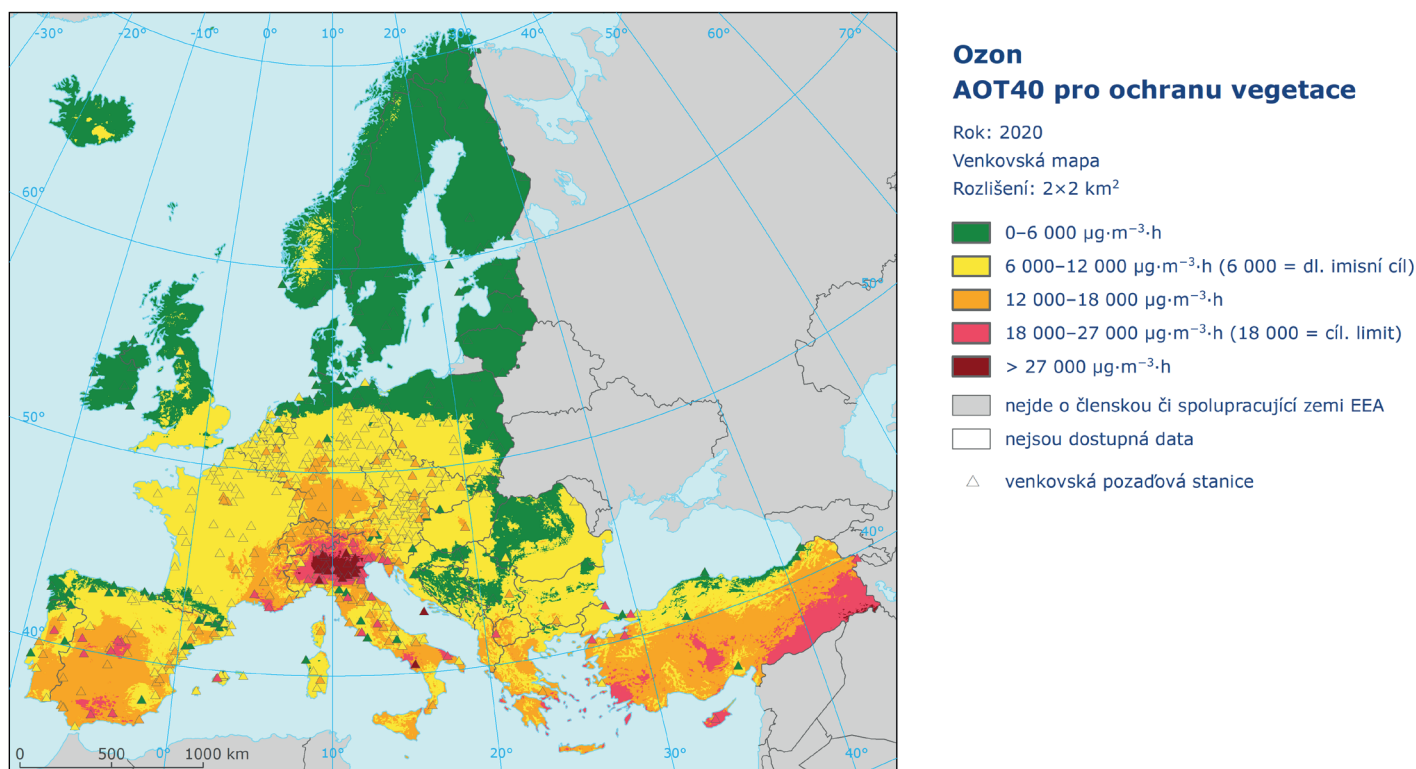
Rok: 2020

Kombinovaná venkovská a městská mapa

Rozlišení: 1×1 km²



Obr. VIII.7 Pole 93,2 percentilu denních maximálních 8hodinových koncentrací O₃ v Evropě, 2020



Obr. VIII.8 Pole hodnot expozičního indexu AOT40 pro ochranu vegetace v Evropě, 2020

Nadlimitními koncentracemi suspendovaných částic a benzo[*a*]pyrenu jsou nejvíce zatíženi obyvatelé střední a východní Evropy včetně Balkánského poloostrova, k plošně nejvíce znečištěným oblastem patří rovněž Pádská nížina v severní Itálii (Obr. VIII.3, Obr. VIII.4, Obr. VIII.5).

Limitní koncentrace NO₂ jsou překračovány zejména v lokalitách ovlivněných dopravou (Obr. VIII.6). Výskyt nadlimitních koncentrací lze předpokládat i ve státech, které výše zmíněné škodliviny sledují pouze na omezeném počtu lokalit, nebo je nesledují vůbec, resp. tyto údaje EEA nepředávají.

K primárním škodlivinám, které pocházejí z místních a oblastních zdrojů emisí, se přidává znečištění ovzduší sekundárním aerosolem (kap. IV.1.3, IV.9.2) a O₃. Koncentrace O₃ vzhledem k mechanismu jeho vzniku (kap. IV.4.3) narůstají od nízkých hodnot v severní Evropě až po nejvyšší koncentrace zejména ve státech kolem Středozemního moře (Obr. VIII.7, Obr. VIII.8).

Kvalita ovzduší České republiky v evropském kontextu

Úroveň znečištění ovzduší se v různých částech ČR velmi výrazně liší. Na jedné straně jsou oblasti velmi málo znečištěné, ve kterých je kvalita ovzduší obdobná jako v čistých souvisle obydlených regionech Evropy a koncentrace škodlivin ani zdaleka nedosahují imisních limitů. Data z českých pozadových stanic

programu EMEP jsou srovnatelná s koncentracemi naměřenými na podobně lokalizovaných středoevropských stanicích. Na straně druhé aglomerace O/K/F-M patří společně s přílehlou oblastí Polské republiky v dlouhodobé perspektivě k nejvíce znečištěným evropským regionům, a to jak z hlediska rozlohy, tak dosahovaných koncentrací. Přenos škodlivin mezi ČR a sousedícími státy je nejintenzivnější právě v oblasti Slezska (podrobněji kap. V.3 a Blažek et al. 2013). Znečištěný vzduch samozřejmě proudí přes státní hranici i v jiných oblastech, ale vzájemné přeshraniční působení je mnohem menší, přičemž většinou není dostupná jeho kvantifikace ani odhad pravděpodobného vlivu. Kromě oblasti Slezska je podíl různých zdrojů na úrovni znečištění ovzduší podrobněji popsán pouze v česko-slovenském příhraničí Moravskoslezského a Žilinského kraje (VŠB-TU Ostrava 2014).

Ohledně úrovně průměrných koncentrací na obyvatele patří ČR k nadprůměrně znečištěným zemím z hlediska suspendovaných částic PM_{2,5} a benzo[*a*]pyrenu, k průměrně až nadprůměrně znečištěným zemím z hlediska suspendovaných částic PM₁₀ a O₃, a k podprůměrně až průměrně znečištěným zemím z hlediska NO₂ (ETC/HE 2022, EEA 2021).