

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT

Znečištění ovzduší ve velkých průmyslových oblastech patří mezi vážné environmentální problémy Evropy přibližně od poloviny minulého století. Znamé 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 direktiv 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 škodlivin 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,

VIII. EUROPEAN CONTEXT

Air pollution in large industrial areas has been one of the serious environmental problems in Europe from roughly the middle of the last century. The well-known episodes of the “London smog” forced not only the UK, but also other Western European countries to gradually adopt national laws to reduce air pollution.

It was apparent in the 60's of the 20th Century that the problem can be solved only on the basis of international cooperation. It followed from a study in the framework of the program of investigation of long-range pollution transmission, which was carried out under the auspices of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) in 1971–1977, that the acidification of rivers and lakes in Scandinavia is a result of the so-called acid rainfall caused by pollutants released into the atmosphere in continental Europe. Consequently, the first internationally binding document was adopted to resolve problems connected with air pollution at a broad regional level, the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP), which was adopted in 1979 by the UN Economic Commission for Europe.

Measures introduced in the framework of CLRTAP and especially as a result of a EU Directive have improved substantially the air quality in Europe in the past decade. It was possible to reduce emissions of a great many pollutants; nonetheless, the pollution caused by suspended particulate matter and ozone still constitutes a substantial risk. A considerable part of the European population and ecosystems continues to be exposed to higher pollutant concentrations than the legislatively stipulated limit levels and values recommended by the World Health Organisation (WHO).

In spite of the mentioned improvement, air pollution is one of the highest-risk environmental factors causing premature death, increasing the occurrence of a wide range of diseases, damaging vegetation and ecosystems and leading to a loss of biological diversity in Europe. All these factors lead to substantial economic losses. A further improvement will require measures and cooperation on a global, continental, national and local level in most branches of the economy with public participation. The measures must include technological development, structural changes including optimisation of the infrastructure and territorial planning, as well as a change in behaviour. Protection of the natural capital and support for economic prosperity, hu-

kteřá je stanovena 7. akčním programem EU pro životní prostředí (EU 2013). 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).

Dlouhodobý monitoring kvality ovzduší v Evropě je na vysoké úrovni a hustotou sítě patří 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. 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), WMO GAW a v rámci evropských výzkumných infrastruktur (ACTRIS, ICOS). Z hlediska poškozování lidského zdraví v Evropě je nejproblematictější úroveň koncentrací 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 , amoniak (NH_3) a oxidy dusíku (NO_x).

- Odhaduje se, že v členských státech EU bylo v tříletém období 2014–2016 vystaveno 13–19 % městských obyvatel nadlimitním 24hodinovým koncentracím PM_{10} , 6–8 % nadlimitním ročním koncentracím $\text{PM}_{2,5}$, 20–24 % nadlimitním ročním koncentracím benzo[a]pyrenu, 7–30 % koncentracím O_3 vyšším než cílová hodnota a 7–8 % nadlimitním ročním koncentracím NO_2 (EEA 2018).
- Odhad procenta městské populace vystavené koncentracím vyšším, než jsou doporučené hodnoty WHO, byl ještě vyšší, a to 42–52 %

man well-being and social development are part of the vision of European Union 2050, laying down the 7th EU Action Programme for the Environment (EU 2013). Emissions of the main pollutants released into the ambient air in Europe have decreased since 1990. Nonetheless, this reduction has not been sufficient in all the sectors and the emissions of some pollutants have even increased. For example, there has not been a sufficient reduction in NO_x emissions from mobile sources and consequently pollutant limit levels are not complied in many cities. In the past decade, $\text{PM}_{2,5}$ and benzo[a]pyrene emissions have also increased in the EU as a result of incomplete combustion of coal and biomass in households and in private and public buildings. These sources now make the greatest contribution in the EU to emissions of particulates and benzo[a]pyrene (Fig. VIII.1).

Long-term monitoring of air quality in Europe is at a high level and, together with North America, it is a continent with the highest density of measuring stations. The national air quality monitoring networks are operated by the individual countries in accordance with the EU legislation, but practical provisions for these networks differ in these countries. In some places they are established by the central environmental agencies or meteorological institutes, while elsewhere this responsibility is delegated to the regional authorities. In addition to the national networks, long-term pan-European projects are implemented, whose main goals include detecting long-term trends in air quality in a European-wide context. These programmes are implemented under CLRTAP (EMEP and the group for evaluating the impacts of long-range transboundary air pollution), WMO GAW and in the context of European research infrastructures (ACTRIS, ICOS). From the viewpoint of damage to human health in Europe, the greatest problems are caused by concentration levels of particulate matter (PM), ground-level ozone (O_3), nitrous oxide (NO_2) and carcinogenic benzo[a]pyrene. Polluted air causes serious health problems especially for the inhabitants of cities and municipalities. O_3 , ammonia (NH_3) and nitrogen oxides (NO_x) cause the most extensive damage to ecosystems.

- *It has been estimated that, in the three-year 2014–2016 period, 13–19% of the urban population in the EU Member States were exposed to above-limit 24-hour PM_{10} concentrations, 6–8% to above-limit annual $\text{PM}_{2,5}$ concentrations, 20–24% to above-limit annual benzo[a]pyrene concentrations, 7–30% to O_3 concentrations greater*

pro roční koncentraci PM₁₀, 74–85 % pro roční koncentraci PM_{2,5}, 85–90 % pro roční koncentraci benzo[*a*]pyrenu, 95–98 % pro O₃, 7–8 % pro roční koncentraci NO₂ a 21–38 % pro 24hodinovou koncentraci SO₂ (EEA 2018).

- Odhady zdravotních dopadů vlivu znečištěného ovzduší ukazují, že dlouhodobá expozice jemným částicím (PM_{2,5}) přispěla v Evropě v roce 2015 k cca 422 tis. předčasných úmrtí, dlouhodobá expozice koncentracím NO₂ k 79 tis. a krátkodobá expozice koncentracím O₃ přibližně k 18 tis. předčasných úmrtí (EEA 2017).
- 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.2, obr. VIII.3).
- Limitní koncentrace NO₂ jsou překračovány zejména v lokalitách ovlivněných dopravou (obr. VIII.4). 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.9.2) a přízemním ozonem. Koncentrace přízemního ozonu 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.5).

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 přilehlou oblastí Polské republiky k nejvíce znečištěným evropským regionům, a to jak z hlediska rozlohy, tak dosahovaných koncentrací (kap. IV.3). 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 vzá-

than the target value and 7–8% to above-limit annual NO₂ concentrations (EEA 2018).

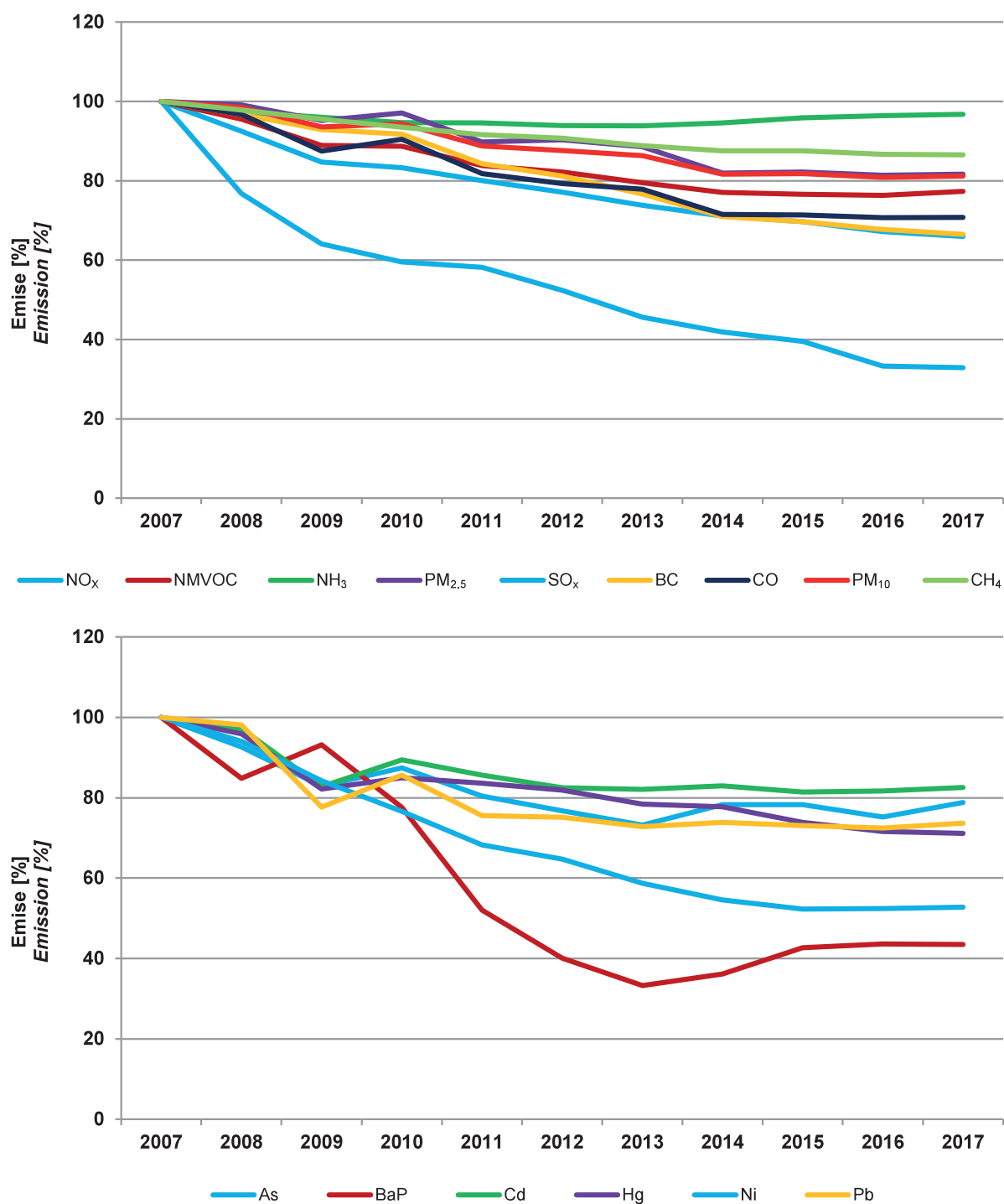
- The estimate of the percentage of the urban population exposed to concentrations higher than the values recommended by WHO was even greater, namely 42–52% concerning annual concentration of PM₁₀, 74–85% concerning annual concentration of PM_{2,5}, 85–90% concerning annual concentration of benzo[*a*]pyrene, 95–98% concerning O₃, 7–8% concerning annual concentration of NO₂, and 21–38% concerning 24-hour concentration of SO₂ (EEA 2018).
- Estimates of the health impacts of the effect of polluted air indicate that long-term exposure to fine particulates PM_{2,5} in Europe in 2015 contributed to approx. 422 thousand premature deaths, long-term exposure to high NO₂ concentrations to 79 thousand and short-term exposure to concentrations of O₃ to approx. 18 thousand premature deaths (EEA 2017).
- The inhabitants of Central and Eastern Europe, including the Balkan Peninsula, suffer from the greatest exposure to above-limit concentrations of suspended particulates and benzo[*a*]pyrene, while the areas with the most widespread pollution also include the Po Valley in northern Italy (Fig. VIII.2, Fig. VIII.3).
- Limit NO₂ concentrations are exceeded especially in areas affected by transportation (Fig. VIII.4). The occurrence of above-limit concentrations can also be anticipated in countries where these pollutants are monitored only at a limited number of sites or are not monitored at all or this data is not provided to EEA.
- The primary pollutants that are derived from local and other emission sources are also accompanied by air pollution by secondary aerosol (Chap. IV.9.2) and ground level ozone. In relation to the mechanism of its formation (Chap. IV.4.3), the ground level ozone concentrations increase from low values in northern Europe to the highest values especially in countries around the Mediterranean Sea (Fig. VIII.5).

The pollution levels in various parts of the Czech Republic differ substantially. On the one hand, there are areas with very low pollution levels, in which the air quality is similar to that in the continuously unpopulated regions of Europe and the pollutant concentrations are well below the pollution limit levels. The data from the Czech EMEP background stations are comparable with the concentrations measured at similarly located Central European

jemné 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). Dálkový přenos znečišťujících látek v rámci celého kontinentu i mimo něj je řešen Konvencí LRTAP v rámci programu EMEP (EMEP 2016a). 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.

stations. On the other hand, the O/K/F-M agglomeration, together with the adjacent areas in the Republic of Poland, are among the most highly polluted regions of Europe, both from the standpoint of extent and well as from that of concentrations reached (Chap. IV.3). Transmission of pollutants between the Czech Republic and neighbouring countries is most intense in the Silesian area (for more details, see Chap. V.3 and Blažek et al. 2013). Obviously, polluted air flows across the State borders in other areas, but the mutual transboundary effects are much less and mostly its quantification or even an estimate of probable impact is not available. In addition to the region of Silesia, the contributions of sources to the air pollution level has been described only in the Czech-Slovak boundary areas of the Moravian-Silesian and Žilina regions (VŠB-TU Ostrava 2014). CLRTAP deals with long-range transmission of pollutants across the continent and beyond it in the EMEP programme (EMEP 2016a). The programme was established in 1977 and its main goals encompass monitoring of long-term trends in air quality on a regional scale on the basis of measurements at selected background locations.

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT
VIII. EUROPEAN CONTEXT



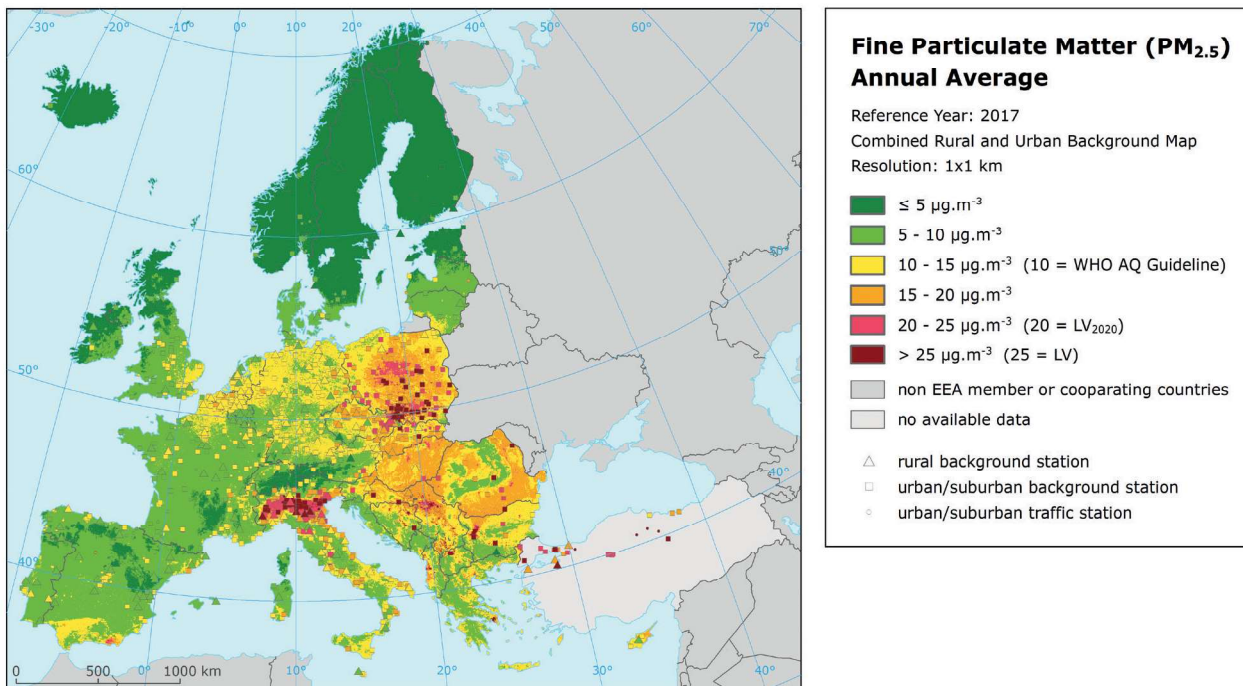
Pozn.: Emise jsou vyjádřeny podílem vůči emisím roku 2007. Emise CH₄ jsou celkové emise (IPPC sektory 1 až 5). Údaje o využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví jsou k dispozici do roku 2012. Předávání zpráv o emisích BC je dobrovolné, nejsou tedy zahrnuty všechny státy.

Note: The emission are expressed as a percentage of the emissions in 2007. CH₄ emissions are total emissions (IPPC sectors 1 through 5). Land use, land-use change and forestry, and data are only available until 2012. Reporting on BC emissions has been made on a voluntary basis and has not been made for every country.

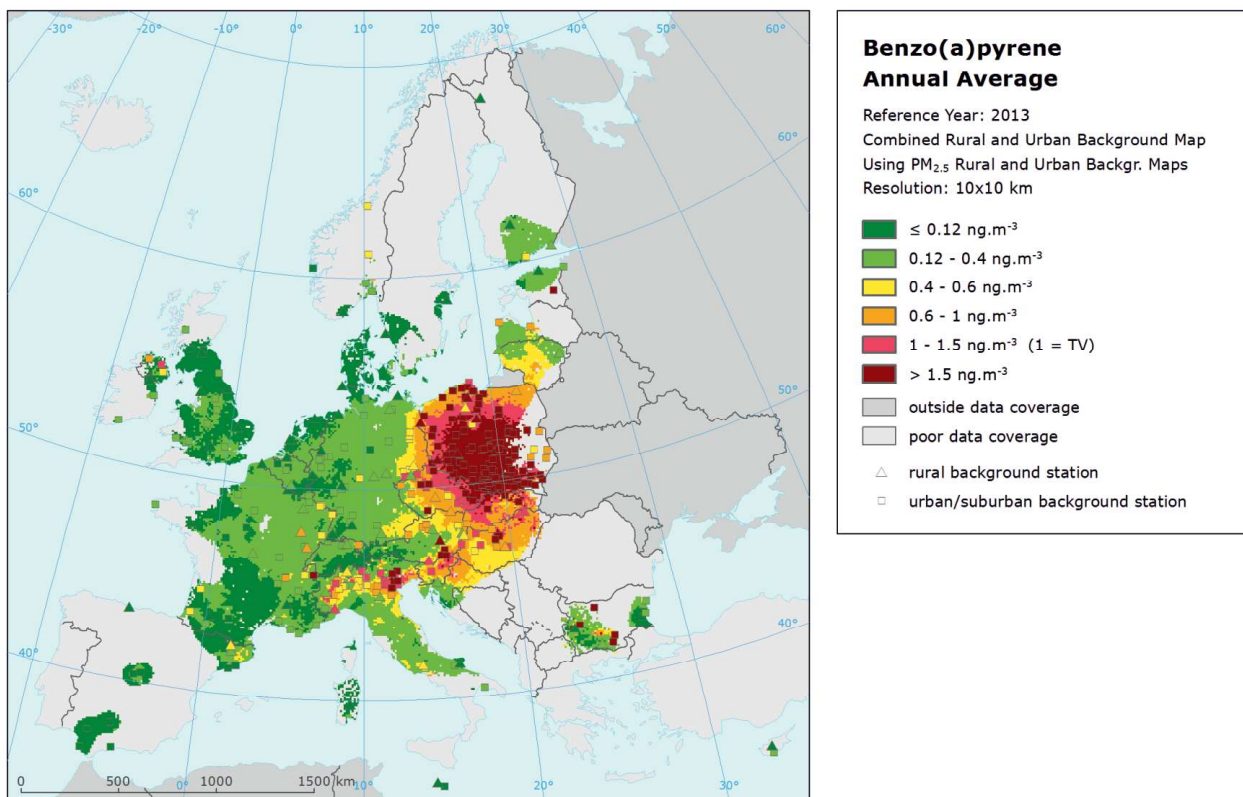
Data viz National emissions reported to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP Convention)
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-1>

Zdroj dat / Source of data: EEA

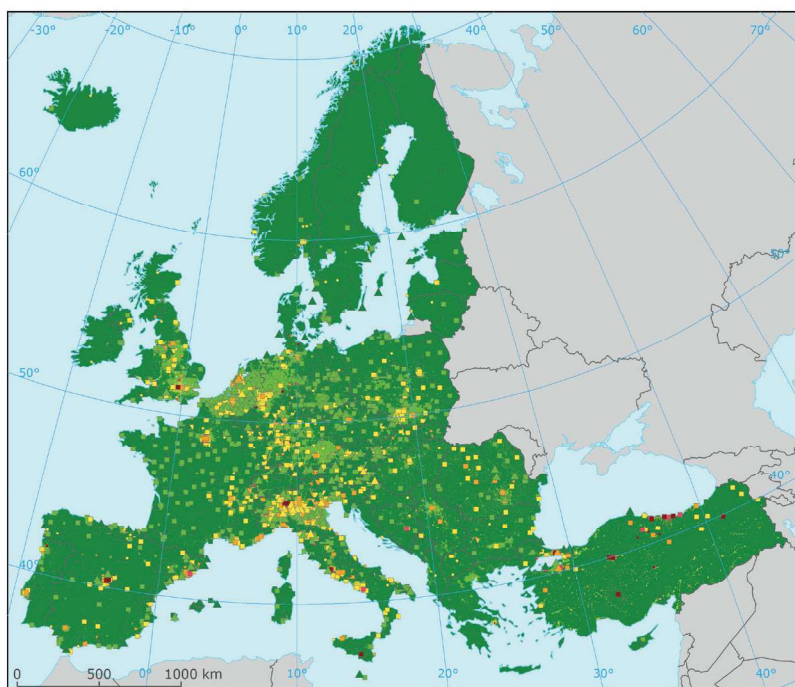
Obr. VIII.1 Vývoj emisí ve 28 členských státech Evropské unie, 2007–2017
Fig. VIII.1 Development of emissions in 28 member states of the European Union, 2007–2018



Obr. VIII.2 Pole průměrné roční koncentrace PM_{2.5} v Evropě, 2017
Fig. VIII.2 Annual average concentration of PM_{2.5} in Europe, 2017

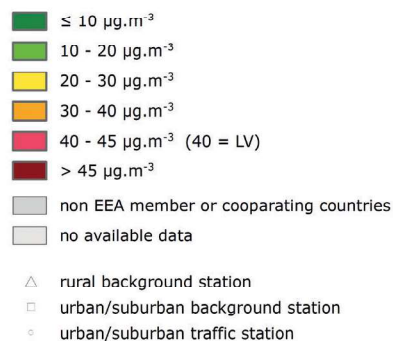


Obr. VIII.3 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v Evropě, 2013
Fig. VIII.3 Annual average concentration of benzo[a]pyrene in Europe, 2013

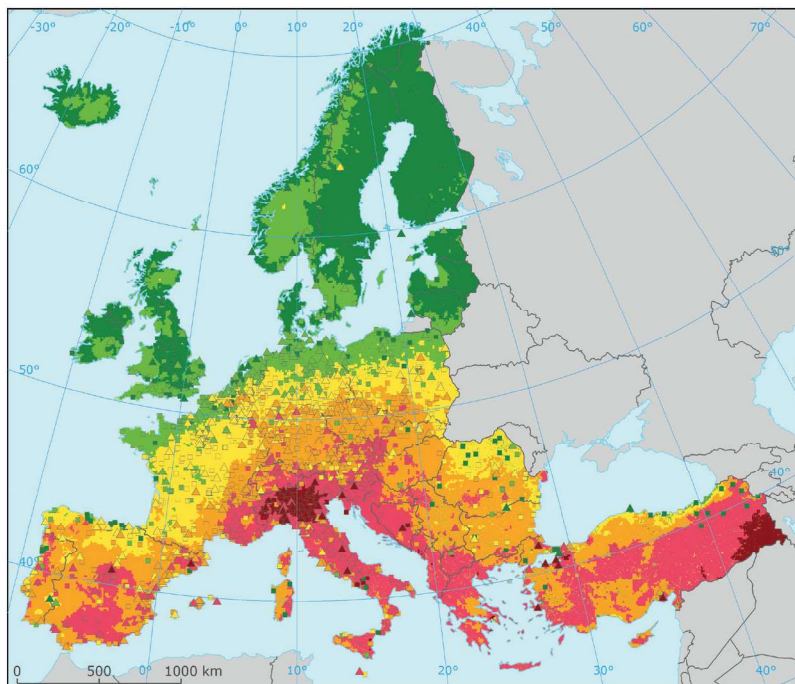


Nitrogen Dioxide (NO₂) Annual Average

Reference Year: 2017
Combined Rural and Urban (incl. Traffic) Map
Resolution: 1x1 km

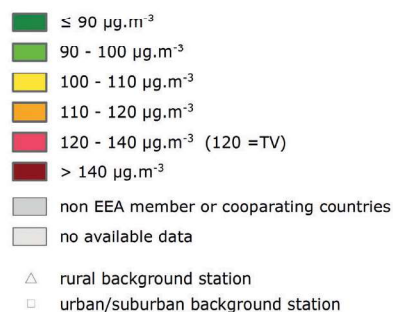


Obr. VIII.4 Pole průměrné roční koncentrace NO₂ v Evropě, 2017
Fig. VIII.4 Annual average concentration of NO₂ in Europe, 2017



Ozone – 93.2 Percentile of Maximum Daily 8-hour Means

Reference Year: 2017
Combined Rural and Urban Background Map
Resolution: 1x1 km



Obr. VIII.5 Pole 93,2 percentilu denních maximálních 8hodinových koncentrací O₃ v Evropě, 2017
Fig. VIII.5 Field of the 93.2 percentile of daily maximum 8-hour O₃ concentrations in Europe, 2017