

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 Británii, ale i další západoevropské země postupnému přijímání národních zákonů k omezení znečišťování ovzduší.

V 60. letech 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 až 1977 vyplynulo, že k okyselování řek a jezer ve Skandinávii dochází v důsledku 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.

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 je stanovena 7. akčním programem EU pro ži-

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 "London smog" forced not only Britain, but also other Western European countries to gradually adopt national laws to reduce air pollution.

It was apparent in the 1960's that the problem can be solved only on the basis of international co-operation. 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 to 1977, that the acidification of rivers and lakes in Scandinavia is a result of acid precipitation 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.

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, human well-being and social development are part of the vision of European Union 2050, laying down the 7th

votní 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 předpisy 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 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 , amoniak NH_3 a oxidy dusíku NO_x .

- Odhaduje se, že v členských státech EU bylo v tříletém období 2013–2015 vystaveno 16–20 % městských obyvatel nadlimitním 24hodinovým koncentracím PM_{10} , 7–8 % nadlimitním ročním koncentracím $\text{PM}_{2,5}$, 20–25 % nadlimitním ročním koncentracím benzo[*a*]pyrenu, 7–30 % koncentracím O_3 vyšším než cílová hodnota a 7–9 % nadlimitním ročním koncentracím NO_2 .
- Odhad procenta populace vystavené koncentracím vyšším, než jsou doporučené hodnoty WHO, byl ještě vyšší, a to např. 82–85 % pro $\text{PM}_{2,5}$, 85–91 % pro benzo[*a*]pyren, 95–98 % pro O_3 a také 20–38 % pro SO_2 .

*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 regulations, 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 suspended particulates PM, tropospheric 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 2013–2015 period, 16–20% of the urban population in the EU Member States were exposed to above-limit 24-hour PM_{10} concentrations, 7–8% to above-limit annual $\text{PM}_{2,5}$ concentrations, 20–25% to above-limit annual benzo[*a*]pyrene concentrations, 7–30% to O_3 concentrations greater than the target value and 7–9% to above-limit annual NO_2 concentrations.*
- *The estimate of the percentage of the population exposed to concentrations higher than the values recommended by WHO was even greater,*

- Odhady zdravotních dopadů vlivu znečištěného ovzduší ukazují, že dlouhodobá expozice jemným částicím $PM_{2,5}$ přispěla v Evropě v roce 2014 k cca 428 tis. předčasných úmrtí, dlouhodobá expozice koncentracím NO_2 k 78 tis. a krátkodobá expozice koncentracím O_3 přibližně k 14 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 NO_2 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.1.4) a ozonem. Koncentrace ozonu vzhledem k mechanismu jeho vzniku (kap. IV.4.3) narůstají od nízkých hodnot v severní Evropě až po nevyšší koncentrace zejména ve státech kolem Středomořího moře (obr. VIII.5).

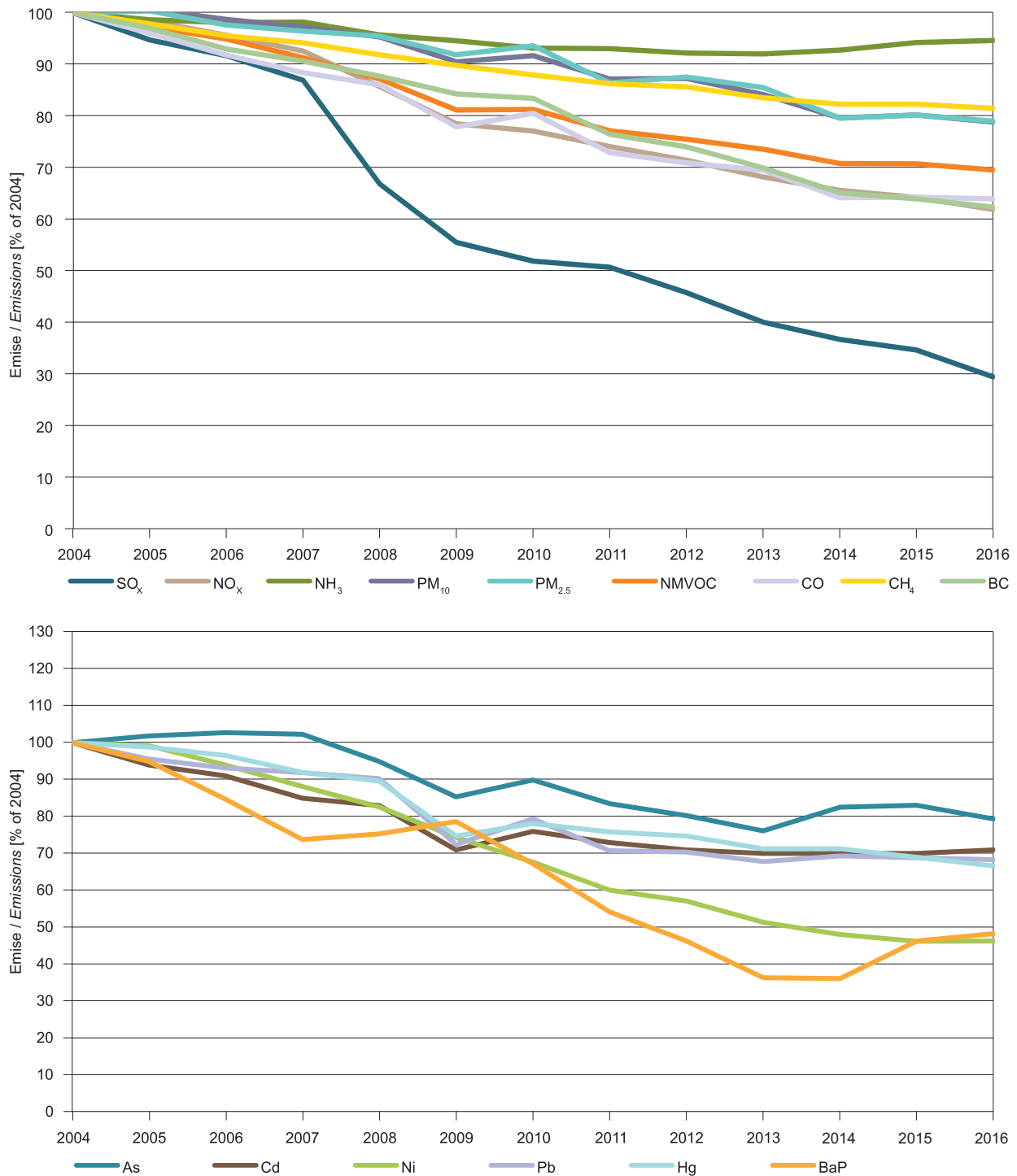
Úroveň znečištění ovzduší se v různých částech ČR velmi výrazně liší. Na jedné straně jsou oblasti velmi málo znečištěné, ve kterých je kvalita ovzduší obdobná jako v čistých souvisle obydlených regionech Evropy a koncentrace škodlivin ani zdaleka nedosahují imisních limitů. Data z českých pozadových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

- *for example, 82–85% for $PM_{2,5}$, 85–91% for benzo[a]pyrene, 95–98% for O_3 and also 20–38% for SO_2 .*
- *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 2014 contributed to approx. 428 thousand premature deaths, long-term exposure to high NO_2 concentrations to 78 thousand and short-term exposure to high concentrations of O_3 to approx. 14 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 NO_2 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 particulates (Chap. IV.1.4) and ozone. In relation to the mechanism of its formation (Chap. IV.4.3), the 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 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). 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

slezského 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 2016). 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.

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 2016). 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.



Pozn.: Emise jsou vyjádřeny podílem vůči emisím roku 2004. Emise CH₄ jsou celkové emise (IPPC sektory 1 až 5). Údajeo 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 emissions are expressed as a percentage of the emissions in 2004. 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.

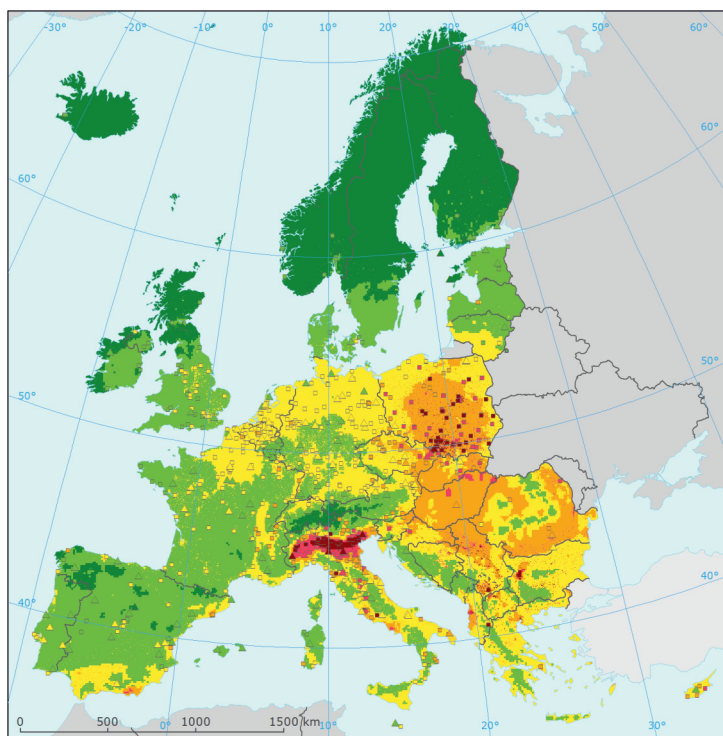
Data viz National emissions reported to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP Convention) (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-1>).

Zdroj dat / Source of data: EEA

Obr. VIII.1 Vývoj emisí ve 28 členských státech Evropské unie, 2004–2016

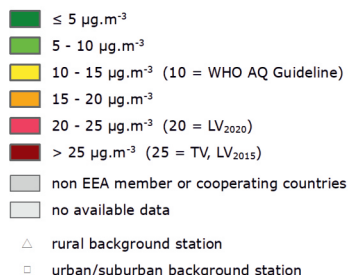
Fig. VIII.1 Development of emissions in 28 member states of the European Union, 2004–2016

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT VIII. EUROPEAN CONTEXT



Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) Annual Average

Reference Year: 2015
Combined Rural and Urban Background Map
Resolution: 1x1 km

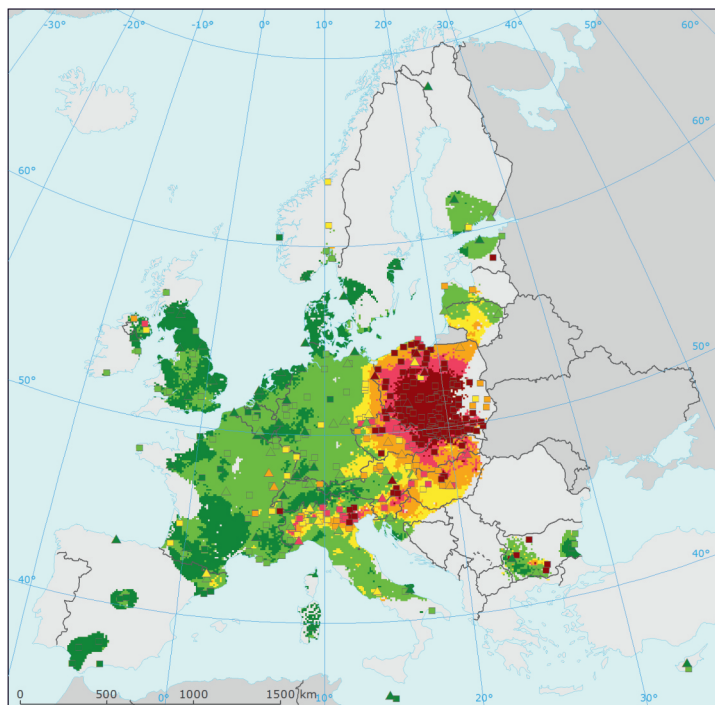


Zdroj / Source: ETC/ACM 2018

Pozn. / Note:

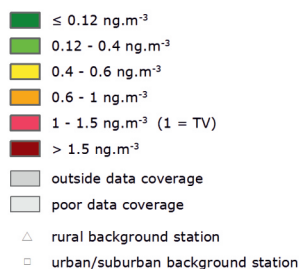
Červené a tmavě červené oblasti označují koncentrace vyšší než některý z imisních limitů
Red and dark red areas correspond to exceedances of the some limit values

Obr. VIII.2 Průměrné roční koncentrace PM_{2.5} v Evropě, 2015
Fig. VIII.2 Annual average concentration of PM_{2.5} in Europe, 2015



Benzo(a)pyrene Annual Average

Reference Year: 2013
Combined Rural and Urban Background Map
Using PM_{2.5} Rural and Urban Backgr. Maps
Resolution: 10x10 km

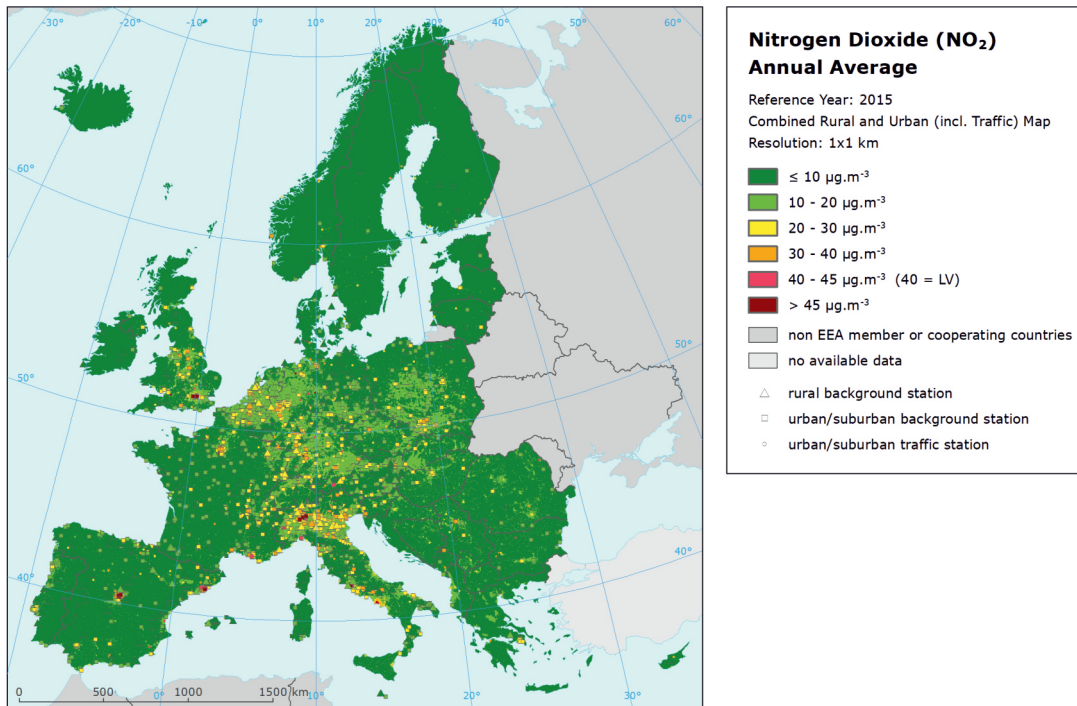


Zdroj / Source: ETC/ACM 2017

Pozn. / Note:

Červené a tmavě červené oblasti označují koncentrace vyšší než roční imisní limit 1 ng.m⁻³. Plošná imisní mapa benzo[a]pyrenu nebyla pro roky 2014 a 2015 konstruována.
Red and dark red areas correspond to exceedances of the limit value 1 ng.m⁻³. An extensive pollution map for benzo[a]pyrene was not constructed for years 2014 and 2015.

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

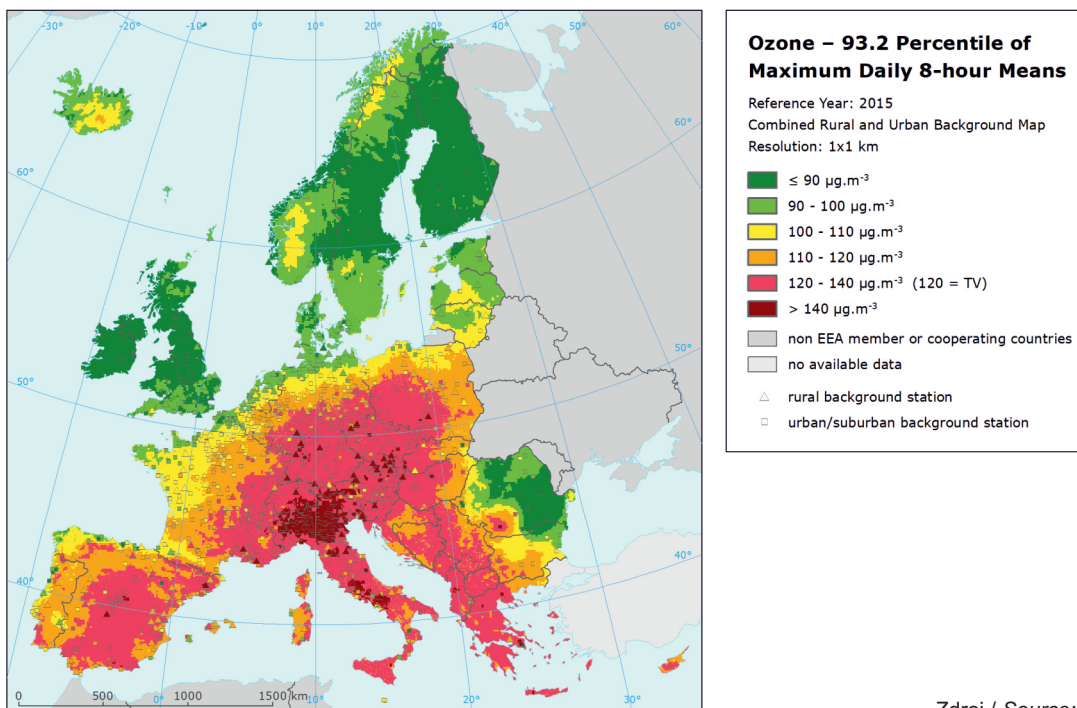


Zdroj / Source: ETC/ACM 2018

Pozn. / Note:

Červené a tmavě červené symboly označují koncentrace vyšší než roční imisní limit 40 µg.m⁻³.
Red and dark red symbols correspond to exceedances of the annual limit value 40 µg.m⁻³.

Obr. VIII.4 Průměrné roční koncentrace NO₂ v Evropě, 2015
Fig. VIII.4 Annual average concentration of NO₂ in Europe, 2015



Zdroj / Source: ETC/ACM 2018

Pozn. / Note:

Červené a tmavě červené oblasti označují koncentrace vyšší než limitní hodnota 120 µg.m⁻³.
Red and dark red areas correspond to exceedances of the limit value 120 µg.m⁻³.

Obr. VIII.5 Pole 93,2 percentilu denních maximálních 8hodinových koncentrací O₃ v Evropě, 2015
Fig. VIII.5 Field of the 93.2 percentile of daily maximum 8-hour O₃ concentrations in Europe, 2015