

IV.2 BENZO[A]PYREN

IV.2.1 Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem v roce 2018

Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem patří k hlavním problémům zajištění kvality ovzduší v ČR. V roce 2018 překročily roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu imisní limit ($1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) na téměř 56 % stanic (tj. na 22 z celkového počtu 39 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení; obr. IV.2.2 a IV.2.8). V meziročním srovnání tak došlo k poklesu, neboť v roce 2017 bylo zaznamenáno překročení na 66 % stanic (tj. na 25 z 38 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení).

Řada měst a obcí byla vyhodnocena, stejně jako v předchozích letech, jako území s překročeným imisním limitem (obr. IV.2.1). V roce 2018 se zmenšila plocha s nadlimitními koncentracemi benzo[a]pyrenu a imisní limit byl překročen na 12,6 % plochy území ČR (v roce 2017 na 26 % plochy území ČR) s cca 35,5 % obyvatel ČR (v roce 2017 přibližně 61,8 %). K největšímu úbytku plochy, na které došlo k překročení imisního limitu benzo[a]pyrenu oproti předchozímu roku 2017, došlo v oblasti Polabí a v Plzni. Nejvíce zatíženou oblastí s nejvyššími hodnotami koncentrací benzo[a]pyrenu stále zůstávají kraje Moravskoslezský, Zlínský a Olomoucký.

Je třeba mít na zřeteli, že odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu (obr. IV.2.1) je zatížen výrazně většími nejistotami ve srovnání s ostatními mapovanými látkami. Na nejistotě mapy se podílí nedostatečný 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. Větší nejistotou je tedy zatíženo i posuzování meziroční změny podílu zasaženého území a obyvatel vystavených nadlimitním koncentracím benzo[a]pyrenu. Počet lokalit s měřením benzo[a]pyrenu je limitován zejména vysokými náklady na laboratorní analýzy a kapacitou laboratoře pro zpracování vzorků benzo[a]pyrenu. Nejistoty map jsou podrobně popsány v Příloze I.

Nejvyšší roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu jsou dlouhodobě zaznamenávány na celém území aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M) (obr. IV.2.2) v důsledku nejvyššího emisního zatížení v rámci ČR (z různých typů zdrojů) a vlivu přeshraničního přenosu z Polska

IV.2 BENZO[A]PYRENE

IV.2.1 Air pollution by benzo[a]pyrene in 2018

Air pollution by benzo[a]pyrene is one of the main problems associated with ensuring air quality in the Czech Republic. In 2018, the annual average concentration of benzo[a]pyrene exceeded the pollution limit value ($1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) at almost 56% of stations (i.e. 22 of a total of 39 stations with sufficient number of measurements for evaluation; Fig. IV.2.2 and IV.2.8). Thus, there was an inter-annual decrease, as exceeding of the limit was recorded at 66% of stations in 2017 (i.e. at 25 of 38 stations with sufficient number of stations for evaluation).

A number of cities and municipalities, similar to previous years, were evaluated as territories where the pollution limit levels were exceeded (Fig. IV.2.1). In 2018, the area with above the limit concentrations of benzo[a]pyrene decreased and the pollution limit was exceeded, compared to the previous year, over 12.6% of the area of the Czech Republic (in 2017 over 26% of the area of the CR) with approx. 35.5% of the population of the CR (in 2017 with approx. 61.8%). The largest decrease of the area in which the limit value of benzo[a]pyrene was exceeded in comparison with the previous year 2017 occurred in the Polabí area and in Plzeň. The regions with the highest concentrations of benzo[a]pyrene remain the Moravian-Silesian, Zlín and Olomouc regions.

It must be borne in mind that the estimate of the fields of annual average concentrations of benzo[a]pyrene (Fig. IV.2.1) is accompanied by considerably greater uncertainties than for the other mapped substances. The uncertainty of the map is a result of the inadequate number of measurements at rural regional stations and the absence of more extensive measurements in smaller settlements in the Czech Republic where the air pollution by benzo[a]pyrene would demonstrate the fundamental effect of local heating units. Thus, assessment of the inter-annual changes in the territory affected and population exposed to above-limit concentrations of benzo[a]pyrene will also be accompanied by a greater error. The number of locations with measurements of benzo[a]pyrene is limited particularly by the high costs for laboratory analyses and a capacity of the laboratory for processing the benzo[a]pyrene samples. The uncertainties in the maps are described in detail in Annex No. 1.

The highest annual average concentrations of benzo[a]pyrene have long been recorded in the whole

(podrobněji kap. IV.2.3). Stejně jako v minulých letech i v roce 2018 byla nejvyšší hodnota roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu ($7,7 \text{ ng.m}^{-3}$) zaznamenána na průmyslové lokalitě Ostrava-Radvanice ZÚ a hodnota imisního limitu byla tedy překročena více než sedminásobně. Mimo aglomeraci O/K/F-M jsou ve spojitosti s hustou zástavbou rodinných domů s lokálními topeništi zaznamenávány vyšší koncentrace benzo[a]pyrenu na Kladensku (stanice Kladno-Švermov). Nadlimitní hodnoty lze očekávat i v dalších obcích s vyšším podílem vytápění domácností pevnými palivy, kde se benzo[a]pyren rutinně neměří. Naopak nejnižší roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu jsou naměřeny v místech vzdálených od přímého působení emisních zdrojů (přírodní oblasti). Nejnižší naměřená průměrná roční koncentrace ($0,4 \text{ ng.m}^{-3}$) byla na lokalitě Košetice, což je venkovská regionální stanice, která monitoruje požadované koncentrace znečišťujících látek v ČR. Relativně nízké hodnoty koncentrací benzo[a]pyrenu jsou zaznamenávány i ve velkých městech (Praha, Brno) v místech s vysokým podílem dálkového centrálního vytápění.

Nadlimitní úrovně benzo[a]pyrenu jsou zatíženy i obce, ve kterých nejsou jeho koncentrace rutinně sledovány. Tato skutečnost je opakovaně potvrzována proměřováním různých lokalit dotovaných z rozpočtu Moravskoslezského kraje¹, například Třinec-Konská ($3,1 \text{ ng.m}^{-3}$ v $\text{PM}_{2,5}$), Třinec-Nebory ($2,4 \text{ ng.m}^{-3}$ v $\text{PM}_{2,5}$) v roce 2018 a Český Těšín-autobusové nádraží ($4,4 \text{ ng.m}^{-3}$), Vražné ($3,3 \text{ ng.m}^{-3}$) a Opava-Univerzitní zahrada ($1,8 \text{ ng.m}^{-3}$) v roce 2017. Vysoké hodnoty denních koncentrací benzo[a]pyrenu v zimních měsících spojené s lokálním vytápěním domácností byly zaznamenány také během tříletého (2015–2017) kampaňového měření v malých sídlech Ostopovice a Moravany na území Jihomoravského kraje (ČHMÚ 2018). V rámci projektu TITSMZP704 – Měření a analýza znečištění ovzduší s důrazem na vyhodnocení podílu jednotlivých skupin zdrojů – financovaném se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu BETA2 jsou v 8 lokalitách (malých sídlech) pomocí kampaňového měření sledovány úrovně koncentrací benzo[a]pyrenu v ovzduší. Jedná se o případovou studii, která sleduje variabilitu krátkodobých koncentrací benzo[a]pyrenu měřené během topné sezony v lokálních podmínkách malých sídel. Obr. IV.2.6 ukazuje dílčí naměřené denní koncentrace benzo[a]pyrenu v listopadu 2018 na 3 projektových lokalitách (Hřivice, Příšov, Černí-

area of the Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek agglomeration (O/K/FM) (Fig. IV.2.2) due to the highest emission load in the Czech Republic (from various types of sources) and the impact of cross-border transmission from Poland (for details see Chap. IV.2.3). As in previous years, in 2018, the highest annual average concentration of benzo[a]pyrene (7.7 ng.m^{-3}) was recorded at the Ostrava – Radvanice ZÚ industrial site where the limit value was thus exceeded more than seven times. Apart from the O/K/FM agglomeration, higher concentrations of benzo[a]pyrene linked to the dense development of family houses with local heating units are recorded in the Kladno area (Kladno – Švermov station). Above-the-limit values can also be expected in other municipalities with a higher proportion of household heating with solid fuels, where benzo[a]pyrene is not routinely measured. On the contrary, the lowest annual average concentrations of benzo[a]pyrene are measured in places distant from direct exposure to emission sources (natural areas). The lowest average annual concentration (0.4 ng.m^{-3}) was measured at the Košetice locality, which is a rural regional station that monitors background concentrations of polluting substances in the country. Relatively low levels of benzo[a]pyrene are recorded in large cities (Prague, Brno) in areas with a high proportion of remote central heating.

Above-the-limit levels of benzo[a]pyrene present exposure also to municipalities in which its concentrations are not routinely monitored. This is repeatedly confirmed by measuring various locations subsidized from the budget of the Moravian-Silesian region¹, such as Třinec-Konská (3.1 ng.m^{-3} in $\text{PM}_{2,5}$) and Třinec-Nebory (2.4 ng.m^{-3} in $\text{PM}_{2,5}$) in 2018 and Český Těšín-bus station (4.4 ng.m^{-3}), Vražné (3.3 ng.m^{-3}), and Opava-University garden (1.8 ng.m^{-3}) in 2017. High values of daily benzo[a]pyrene concentrations in winter months associated with local heating of households were also recorded during three-year (2015–2017) campaign measurements in small settlements of Ostopovice and Moravany in the South Moravian region (CHMI 2018). Within the project TITSMZP704 – Measurement and Analysis of Air Pollution with Emphasis on the Evaluation of the Share of Individual Groups of Sources – funded with the state support of the Technology Agency of the Czech Republic under the BETA2 Programme, the levels of benzo[a]pyrene concentration in the air are monitored by means of campaign measurement in 8 localities (small settlements). It is a case study that monitors the variability of short-term

¹ Podrobné každoroční vyhodnocení viz www.chmi.cz.

¹ For detailed annual evaluation see www.chmi.cz.

ny) spolu s daty z lokality ČHMÚ Praha 2-Riegrovy sady, kde jsou domácnosti v nejbližším okolí napojeny na centrální zdroj tepla. Je zřejmé, že zjištěné koncentrace benzo[a]pyrenu v malých sídlech (zejména Příšov a Hřivice) v tomto případě několikanásobně převyšují hodnoty z Prahy. Nízký počet hodnot koncentrací získaných kampaňovým měřením pouze v zimních sezonách neumožňuje výpočet ročních průměrných koncentrací. Nicméně při celoročním monitoringu by k překročení imisního limitu v těchto obcích pravděpodobně mohlo docházet. Na základě výše uvedeného lze předpokládat, že v malých sídlech, kde koncentrace benzo[a]pyrenu nejsou pravidelně monitorovány a převládá zde vytápění domácností pevnými palivy, mohou být koncentrace karcinogenního benzo[a]pyrenu na nadlimitní úrovni.

Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu na lokalitách v posledních deseti letech kolísají a nevykazují výrazný trend (obr. IV.2.4). V meziročním srovnání 2017/2018 došlo k poklesu na 22 stanicích z 33 (tj. na 67 %), která měla data pro oba porovnávané roky. Největší pokles byl zaznamenán na průmyslové lokalitě Ostrava-Radvanice, a to o $1,9 \text{ ng.m}^{-3}$, nicméně je to stále lokalita s nejvyššími hodnotami koncentrací benzo[a]pyrenu na území ČR. Značný pokles koncentrací (o $0,6 \text{ ng.m}^{-3}$) byl zaznamenán na obou lokalitách (Zlín a Valašské Meziříčí) ve Zlínském kraji, hodnoty však opět překročily imisní limit. K poklesu hodnoty ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu ve většině krajů výrazně přispěly dobré rozptylové podmínky a celkově teplý charakter zimního období v roce 2018, jež pozitivně ovlivnil roční otopnou sezonu vyjádřenou v denostupních, která byla v porovnání s dlouhodobým průměrem značně podnormální (obr. III.5). Nižší počet otopných dnů se projevuje v nižší spotřebě paliv. Mírný nárůst průměrných ročních koncentrací benzo[a]pyrenu byl zaznamenán na 8 lokalitách, z toho bylo 6 na území Moravskoslezského kraje, a dále na stanicích Doksany a Hodonín, kde se roční průměrná koncentrace zvedla jen nepatrně o $0,1 \text{ ng.m}^{-3}$. Největší nárůst o $1,2 \text{ ng.m}^{-3}$ byl zjištěn na průmyslové lokalitě Ostrava-Přívov (4,7 ng.m^{-3}).

Koncentrace benzo[a]pyrenu vykazují výrazný roční chod (obr. IV.2.7) s maximy v zimním období, které souvisejí s emisemi ze sezonních antropogenních zdrojů – z lokálních topenišť (tj. nejvýznamnějšího zdroje emisí benzo[a]pyrenu; obr. IV.2.10) a se zhoršenými rozptylovými podmínkami. V letním období naopak dochází k po-

benzo[a]pyrene concentrations measured during the heating season under local conditions of small settlements. Fig. IV.2.6 shows selected measured daily concentrations of benzo[a]pyrene in November 2018 at three project locations (Hřivice, Příšov, Černín) together with data from the CHMI Prague 2-Riegrovy sady locality where households in the immediate vicinity are connected to the provider of central heating. It is evident that the concentrations of benzo[a]pyrene in small settlements (especially Příšov and Hřivice) in this case are several times higher than the values from Prague. The low number of concentration data obtained by campaign measurement only in winter seasons does not allow calculation of annual average concentrations. Nevertheless, during the year-round monitoring, the limit value in these municipalities could probably be exceeded. On the basis of the above observations, it can be assumed that in small settlements where benzo[a]pyrene concentrations are not regularly monitored and where solid fuel heating predominates, carcinogenic benzo[a]pyrene levels may reach above the limit level.

The average annual concentrations of benzo[a]pyrene at localities have been fluctuating in the last ten years and do not show a significant trend (Fig. IV.2.4). In the year-on-year comparison 2017/2018 there was a decrease at 22 stations out of 33 (i.e. to 67%) that had data available for both years compared. The highest decrease, by 1.9 ng.m^{-3} , was recorded in the Ostrava-Radvanice industrial site but it is still the locality with the highest values of benzo[a]pyrene concentrations in the Czech Republic. A significant decrease of concentrations (by 0.6 ng.m^{-3}) was recorded in both localities in the Zlín region (Zlín and Valašské Meziříčí) but again the values exceeded the limit value. Good dispersion conditions and the overall warm character of the winter period in 2018 contributed positively to the decrease in annual average benzo[a]pyrene concentrations in most regions having a positive effect on the annual heating season expressed in degree-days which was considerably below normal (Fig. III.5). Lower number of heating days results in lower fuel consumption. A slight increase in the average annual concentrations of benzo[a]pyrene was recorded in 8 localities of which 6 were in the Moravian-Silesian region and further at the Doksany and Hodonín stations where the annual average concentration increased only slightly by 0.1 ng.m^{-3} . The highest increase of 1.2 ng.m^{-3} was identified at the Ostrava-Přívov industrial site (4.7 ng.m^{-3}).

klesu koncentrací díky zlepšení rozptylových podmínek, zvýšení chemického a fotochemického rozkladu PAH za vyšší intenzity slunečního záření a vysokých teplot a samozřejmě také díky poklesu emisí z antropogenních zdrojů (Li et al. 2009; Ludykar et al. 1999; Teixeira et al. 2012). Průměrné měsíční koncentrace benzo[a]pyrenu v létě se na pozadových stanicích nezdá pohybovat kolem meze detekce ($0,02 \text{ ng.m}^{-3}$), naopak na průmyslových lokalitách v aglomeraci (O/K/F-M) se vyskytují i denní koncentrace vyšší než 1 ng.m^{-3} , což dokládá celoroční vliv emisí v těchto oblastech.

IV.2.2 Vývoj koncentrací benzo[a]pyrenu

Ve sledovaném období (2008–2018) byl zaznamenán nevýrazný mírně klesající trend. Od roku 2014 již roční průměrná koncentrace ze všech typů lokalit nepřekračuje hodnotu 2 ng.m^{-3} (obr. IV.2.5), nicméně stále zůstává dlouhodobě nadlimitní, a to přibližně dvojnásobně. V meziročním srovnání 2017/2018 lze konstatovat stagnaci koncentrací na venkovských a předměstských lokalitách či velmi mírný pokles koncentrací na všech ostatních typech lokalit. K mírnému zlepšení situace přispěly dobré rozptylové podmínky a celkově teplý charakter zimního období v roce 2018.

IV.2.3 Emise benzo[a]pyrenu

PAH, z nichž je v oblasti ochrany ovzduší sledován zejména benzo[a]pyren, jsou produkovány téměř výhradně spalovacími procesy, při nichž nedochází k dostatečné oxidaci přítomných organických spalitelných látek. Benzo[a]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Mezi jeho nejvýznamnější zdroje se proto řadí spalování pevných paliv v kotlích nižších výkonů, především v domácích topeništích.

Sektor 1A4bi – Lokální vytápění domácností se na emisích benzo[a]pyrenu v roce 2017 v celorepublikovém měřítku podílel 98,3 %. Hlavní příčinou takto vysokého podílu je spalování pevných paliv, především uhlí, v kotlích starších typů (odhořivací a prohořivací způsob spalování). Podle výsledků statistického šetření ENERGO představovaly v roce 2015 odhořivací a prohořivací kotle až 79 % všech kotlů na spalování pevných paliv v domácnostech ČR. Vliv sektoru dopravy je odhadován na 1,3 % (obr. IV.2.9).

Vzhledem k dominantnímu podílu sektoru 1A4bi jsou emise benzo[a]pyrenu rozloženy na území obydlené zástavby celé ČR a jejich množství v období 2008–2017 bylo závislé především na vývo-

Benzo[a]pyrene concentrations exhibit a significant annual progression (Fig. IV.2.7) with maxima in winter that are related to emissions from seasonal anthropogenic sources – local heating units (i.e. the most significant source of benzo[a]pyrene emissions; Fig. IV.2.10) and worsening dispersion conditions. In summer, on the other hand, concentrations decrease due to improved dispersion conditions, increased chemical and photochemical decomposition of PAHs at higher levels of solar radiation and high temperatures, and of course also due to decreased emissions from anthropogenic sources (Li et al. 2009; Ludykar et al. 1999; Teixeira et al. 2012). The average monthly concentrations of benzo[a]pyrene in summer at background stations often range around the limit of detection (0.02 ng.m^{-3}) while at industrial locations in the agglomeration (O/K/FM) daily concentrations reach even more than 1 ng.m^{-3} which shows the year-round effect of emissions in these areas.

IV.2.2 Trends in benzo[a]pyrene concentrations

In the period under review (2008–2018) a slight downward trend was indicated. Since 2014, the annual average concentration at all types of localities has not exceeded 2 ng.m^{-3} (Fig. IV.2.5), however, in the long term, it remains above the limit, approximately twice. The inter-annual comparison of 2017/2018 indicates stagnation of concentrations in rural and suburban localities, or very slight decrease of concentrations in all other types of localities. Good dispersion conditions and the overall warm character of winter in 2018 contributed to a slight improvement of the situation.

IV.2.3 Emissions of benzo[a]pyrene

PAHs, of which benzo[a]pyrene is monitored in view of air protection in particular, are produced almost exclusively by combustion processes during which the organic combustible substances present are not sufficiently oxidised. Benzo[a]pyrene is a product of incomplete combustion at temperatures of 300 to 600 °C. Thus, one of its most important sources is the combustion of solid fuels in low-capacity boilers, particularly household heating systems.

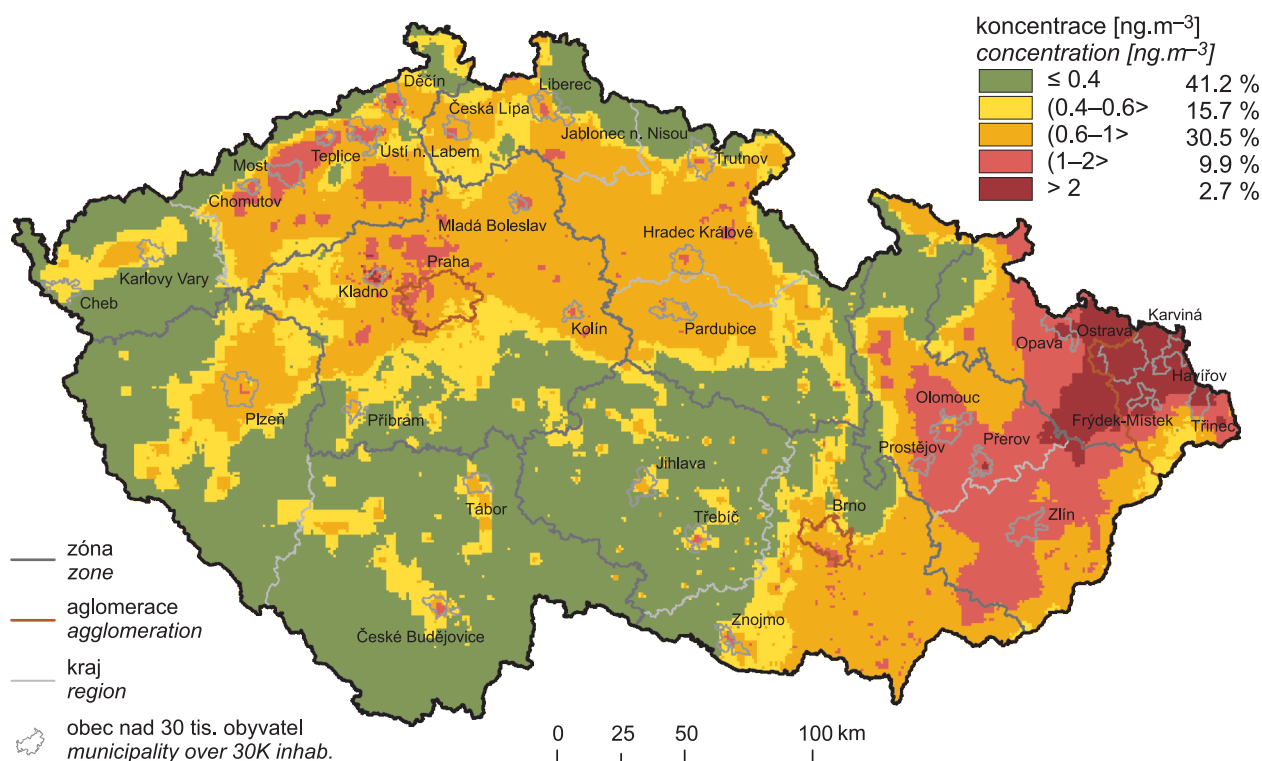
Sector 1A4bi – Residential: Stationary contributed 98.3% to national benzo[a]pyrene emissions in 2017. The combustion of solid fuels, especially coal, in older types of boilers (top-burning and bulk-burning type of combustion) is the main reason for such a large percentage. According to results of

ji spotřeby pevných paliv v domácnostech (obr. IV.2.10). Vliv dopravy se uplatňuje především podél dálnic, komunikací s intenzivní dopravou a na území větších městských celků. Největšími emisemi benzo[a]pyrenu je zatížen Moravskoslezský kraj z důvodu vyššího podílu spalování černého uhlí v domácnostech v kotlích prohořivacího typu (obr. IV.2.11). Celoroční průměrné koncentrace ovlivňují rovněž průmyslové zdroje, především výroba koksu, železa a oceli.

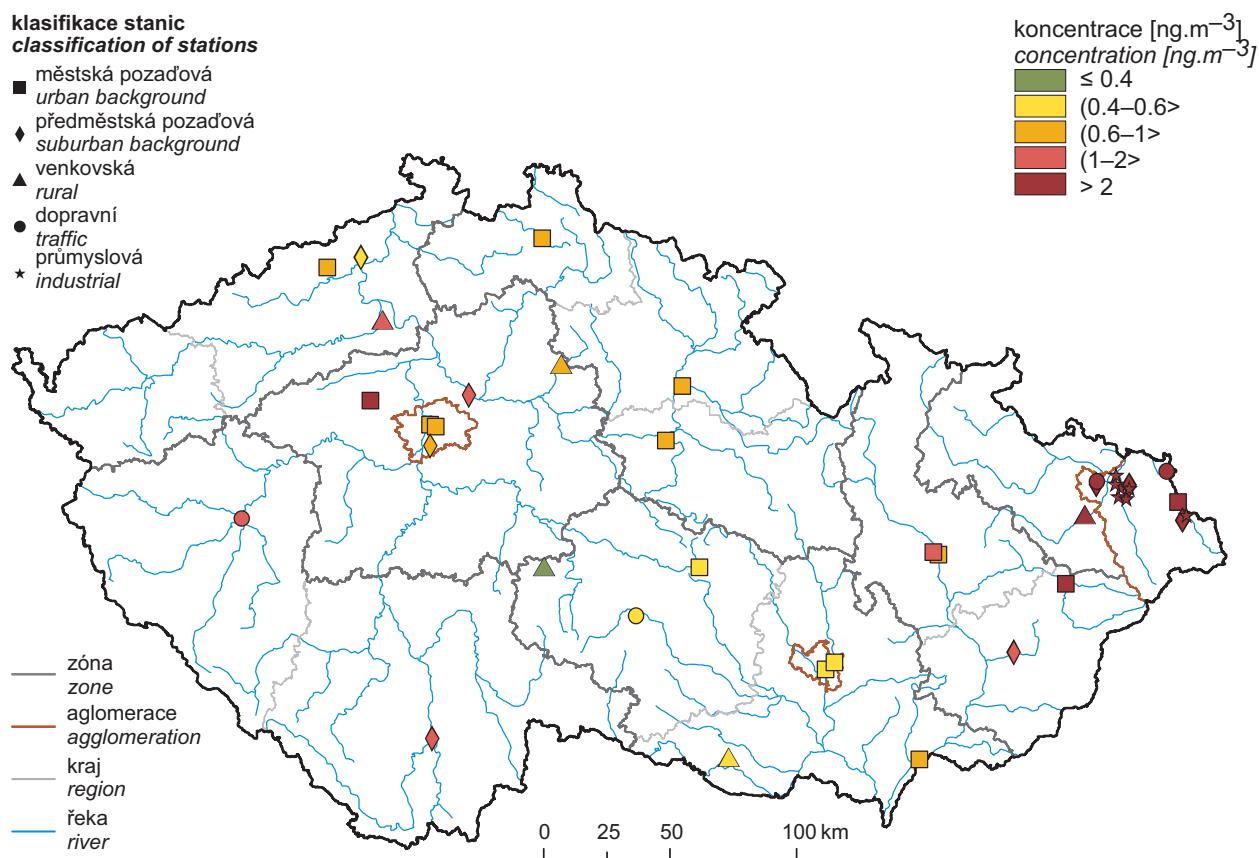
the ENERGO statistical evaluation up to 79% of all boilers for burning solid fuel in households in the Czech Republic in 2015 consisted of top-burning and bulk-burning boilers. The impact of the transport sector is estimated at 1.3% (Fig. IV.2.9).

In view of predominant contribution of sector 1A4bi emissions of benzo[a]pyrene are distributed over the territory of residential buildings throughout the Czech Republic and their amounts in the 2008–2017 period depended primarily on evolution of consumption of solid fuels in households (Fig. IV.2.10). The impact of transportation is apparent mainly along motorways, roadways with high traffic and in the territories of larger urban units. The greatest burden by emissions of benzo[a]pyrene occurs in the Moravian-Silesian region due to higher proportion of black coal combustion in bulk-burning type boilers in households (Fig. IV.2.11). Annual average concentrations are also affected by industrial sources, particularly by the production of coal coke, iron and steel.

IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN
 IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE

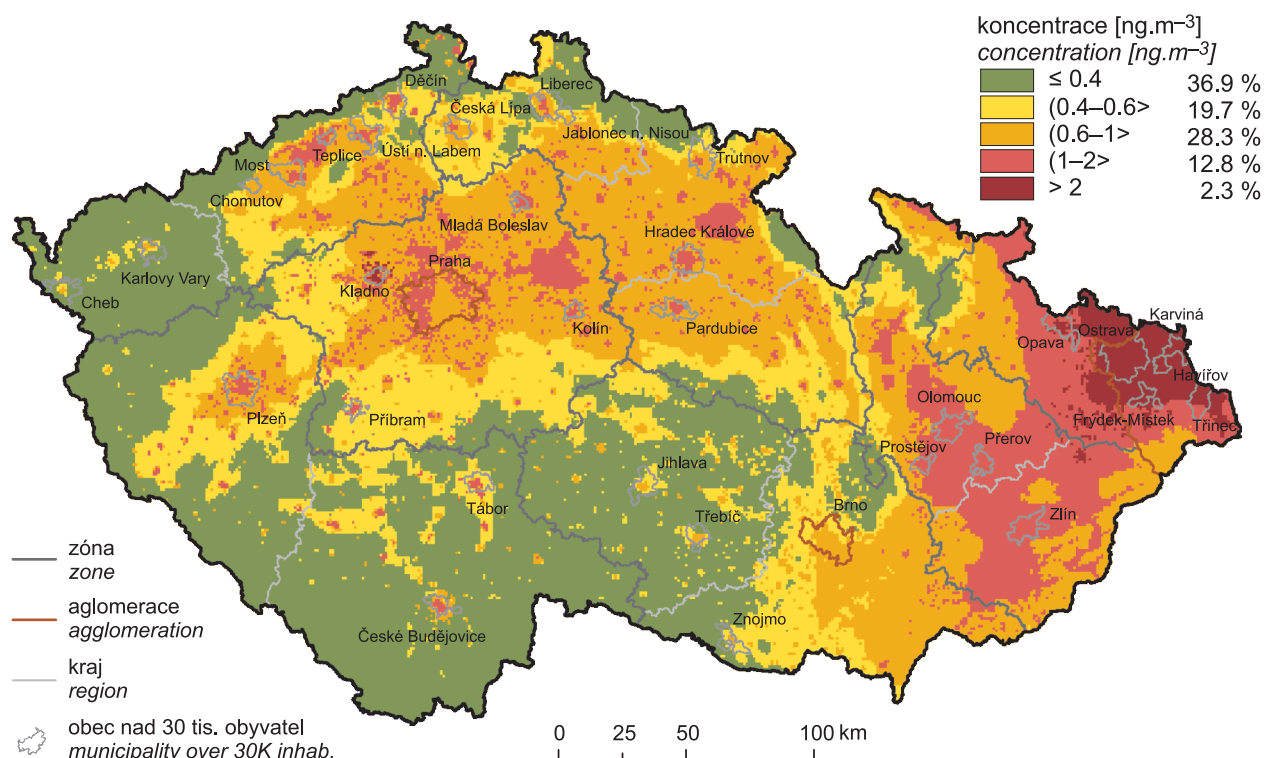


Obr. IV.2.1 Pole roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu, 2018
 Fig. IV.2.1 Field of annual average concentration of benzo[a]pyrene, 2018

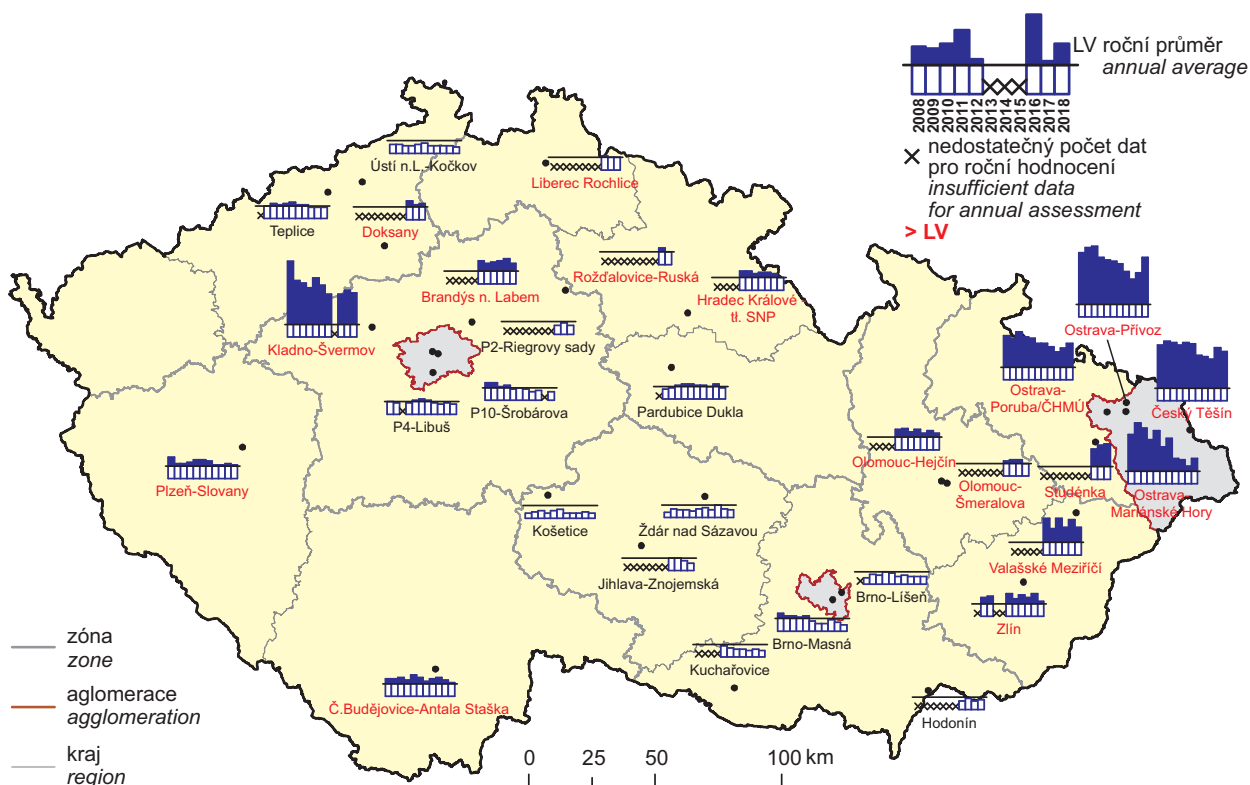


Obr. IV.2.2 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2018
 Fig. IV.2.2 Annual average concentrations of benzo[a]pyrene in the ambient air quality network, 2018

IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN
 IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE

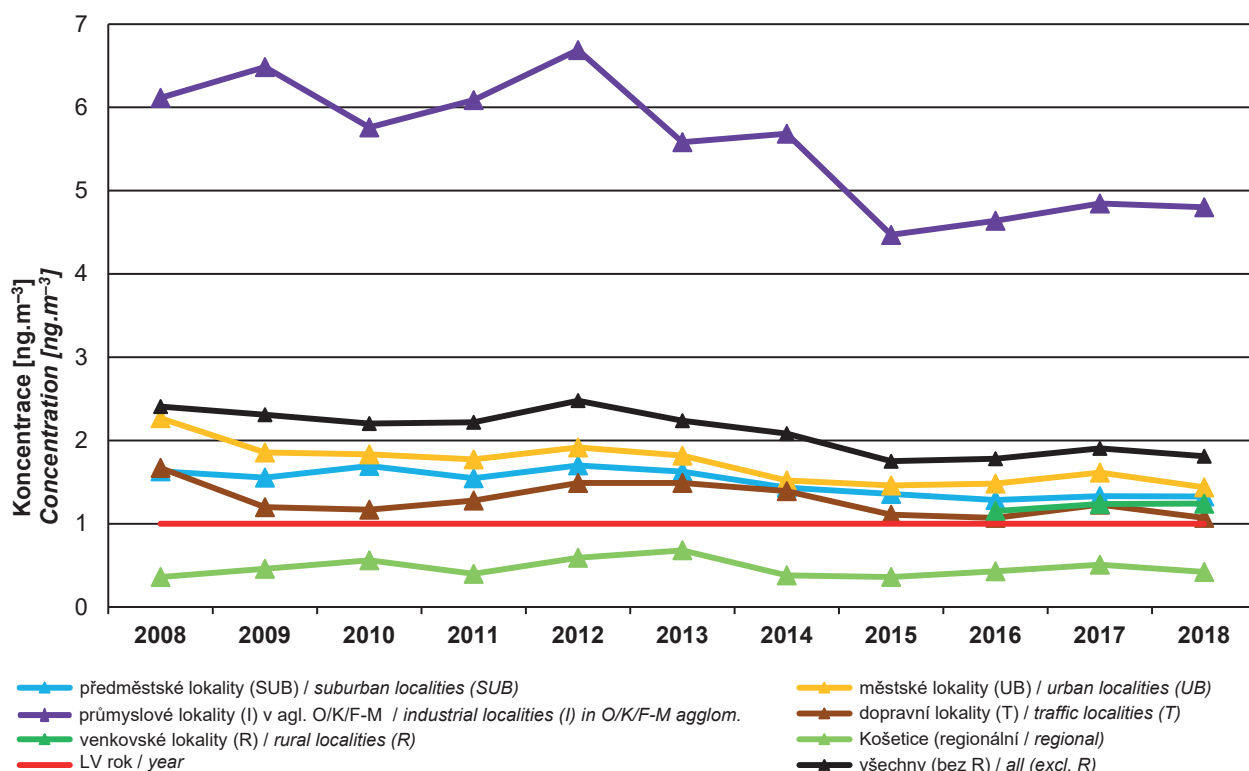


Obr. IV.2.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu, 2014–2018
 Fig. IV.2.3 Five-year average of annual average concentrations of benzo[a]pyrene, 2014–2018

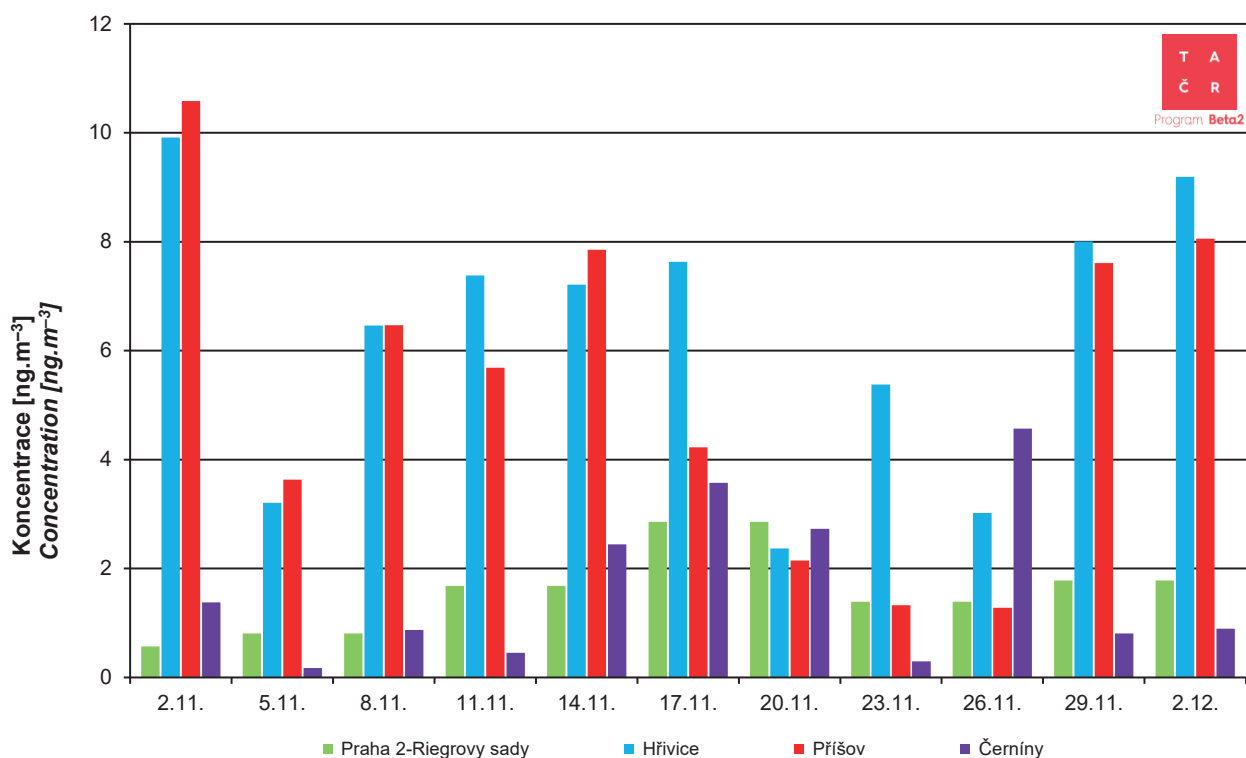


Obr. IV.2.4 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu v ovzduší na vybraných stanicích, 2008–2018
 Fig. IV.2.4 Annual average concentrations of benzo[a]pyrene in the ambient air at selected stations, 2008–2018

IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN
IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE

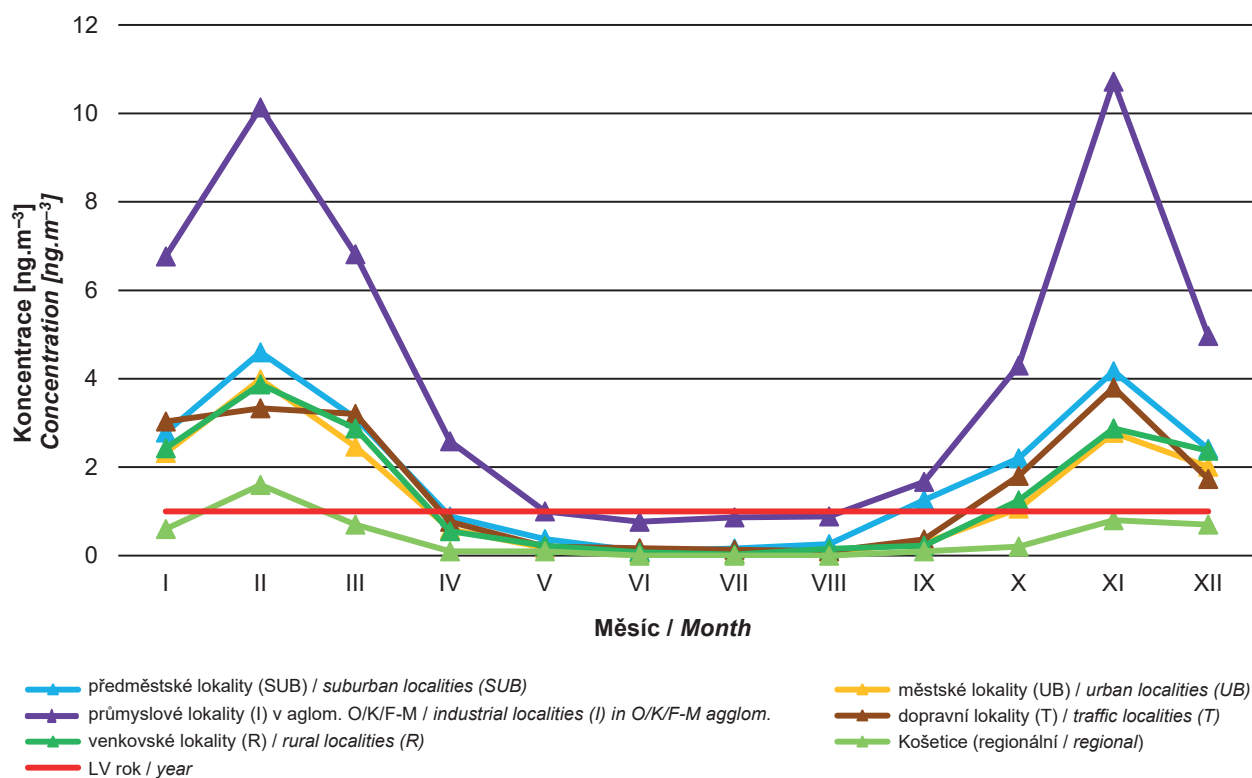


Obr. IV.2.5 Trend roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu v České republice, 2008–2018
Fig. IV.2.5 Trend of annual average concentration of benzo[a]pyrene in the Czech Republic, 2008–2018



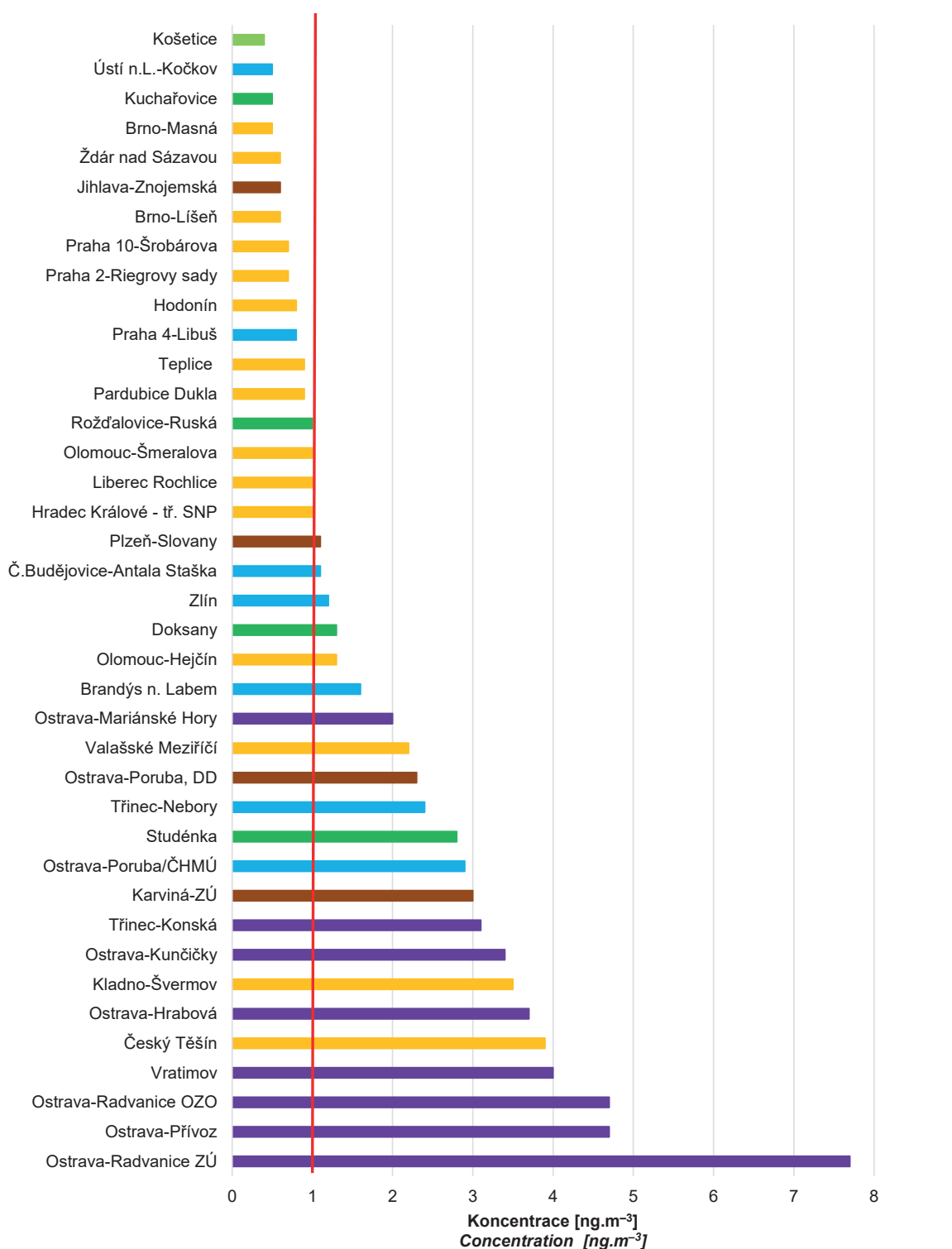
Obr. IV.2.6 24hodinové koncentrace benzo[a]pyrenu měřené v malých sídlech v rámci projektu TAČR, 2018
Fig. IV.2.6 24-hour concentrations of benzo[a]pyrene measured in small settlements within a project under the Technology Agency of the Czech Republic, 2018

IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN
 IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE



Obr. IV.2.7 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací benzo[a]pyrenu, 2018
 Fig. IV.2.7 Annual course of average monthly concentrations of benzo[a]pyrene, 2018

IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE



— předměstské lokality (SUB) / suburban localities (SUB)

— průmyslové lokality (I) v aglom. O/K/F-M / industrial localities (I) in O/K/F-M agglom.

— venkovské lokality (R) / rural localities (R)

— LV rok / year

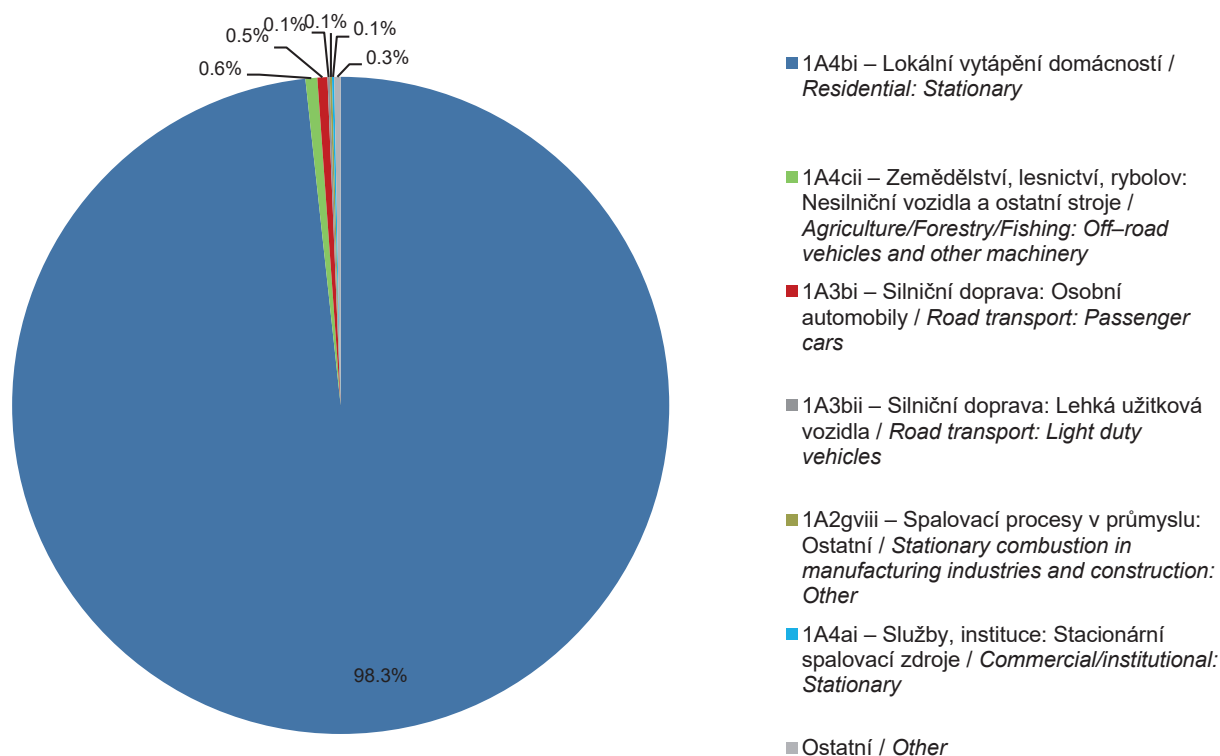
— městské lokality (UB) / urban localities (UB)

— dopravní lokality (T) / traffic localities (T)

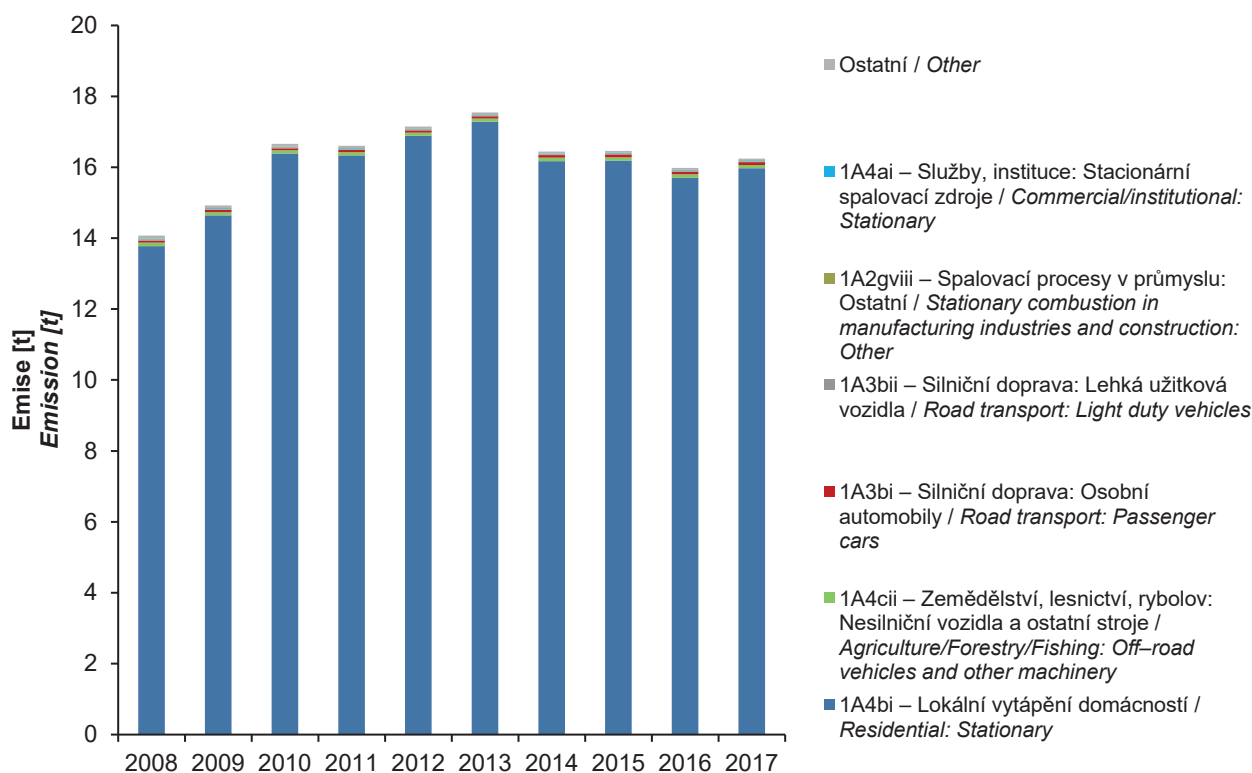
— Košetice (regionální / regional)

Obr. IV.2.8 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu na měřicích stanicích, 2018
Obr. IV.2.8 Annual average concentrations of benzo[a]pyrene at monitoring stations, 2018

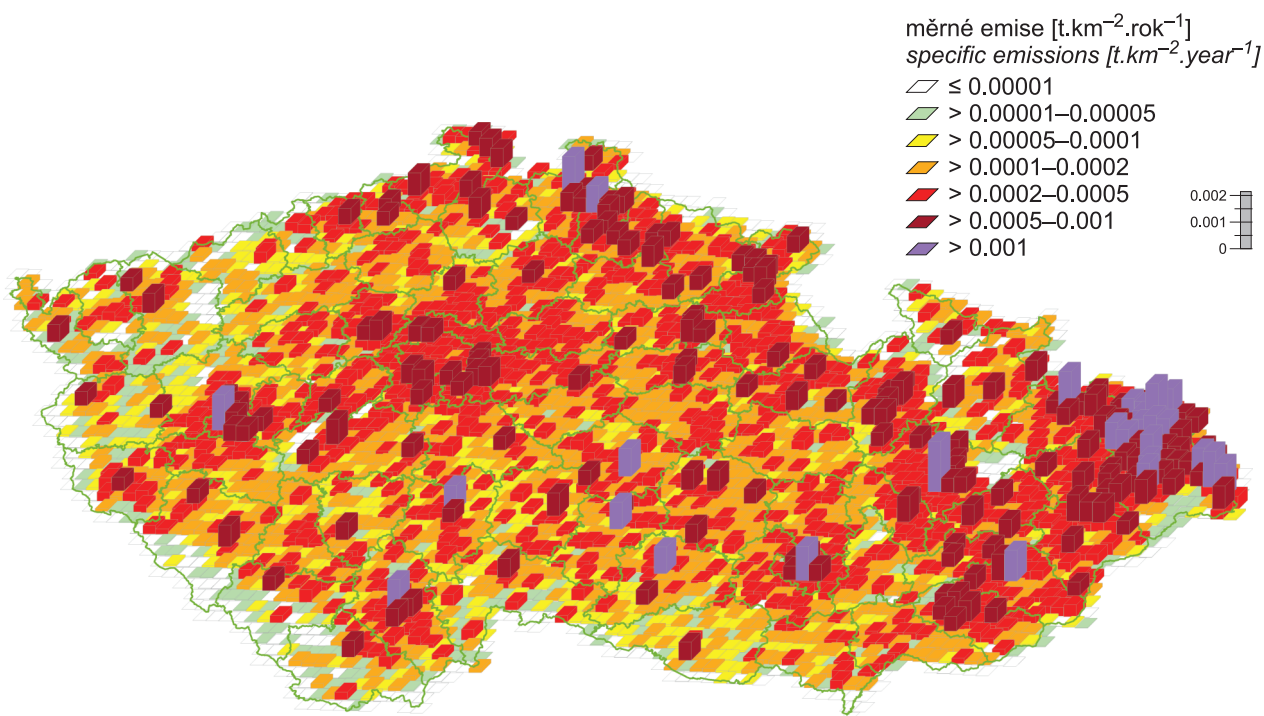
IV.2 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – BENZO[A]PYREN
IV.2 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – BENZO[A]PYRENE



Obr. IV.2.9 Podíl sektorů NFR na celkových emisích benzo[a]pyrenu, 2017
Fig. IV.2.9 Total emissions of benzo[a]pyrene sorted out by NFR sectors, 2017



Obr. IV.2.10 Vývoj celkových emisí benzo[a]pyrenu, 2008–2017
Fig. IV.2.10 The development of benzo[a]pyrene total emissions, 2008–2017



Obr. IV.2.11 Emisní hustoty benzo[a]pyrenu ze čtverců 5x5 km, 2017
Fig. IV.2.11 Benzo[a]pyrene emission density from 5x5 km squares, 2017