IV.6 TĚŽKÉ KOVY

IV.6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2018

Olovo

Roční imisní limit olova (500 ng.m^{-3}) nebyl v roce 2018 překročen na žádné z 52 lokalit, pro které byl k dispozici dostatek údajů pro výpočet platného ročního průměru. Nejvyšší koncentrace olova jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M, kde byl na lokalitě Ostrava-Radvanice ZÚ naměřen i nejvyšší roční průměr (47 ng.m^{-3}).

Dlouhodobě jsou koncentrace olova na celém území ČR velmi nízké a nedosahují ani poloviny imisního limitu, tj. hodnoty dolní meze pro posuzování (250 ng.m^{-3}). Z celkového počtu 48 lokalit, které měřily koncentrace olova v roce 2017 i 2018 došlo k nárůstu roční průměrné koncentrace na 40 lokalitách, tj. 83 %, zatímco k poklesu pouze na 8 lokalitách, tj. 17 %.

Kadmium

Roční imisní limit kadmia (5 ng.m^{-3}) nebyl v roce 2018 překročen na žádné lokalitě z celkem 52 lokalit s platným ročním průměrem (obr. IV.6.2). Nejvyšší roční průměrné koncentrace byly měřeny převážně na lokalitách v okresech Jablonec nad Nisou a Ostrava-město (obr. IV.6.1). Na dlouhodobě nejzatíženější stanici Tanvald-školka se průměrná roční koncentrace oproti roku 2017 zvýšila z 3,0 ng.m^{-3} na 3,2 ng.m^{-3}.

Dlouhodobě jsou koncentrace kadmia na většině území ČR podlimitní (obr. IV.6.5). Z celkového počtu 42 lokalit, které měřily koncentrace kadmia v roce 2017 i 2018 došlo k nárůstu roční průměrné koncentrace na 35 lokalitách, tj. 83 %, zatímco k poklesu pouze na 7 lokalitách, tj. 17 % (obr. IV.6.7).

Arsen

Roční imisní limit arsenu (6 ng.m^{-3}) nebyl v roce 2018 překročen na žádné lokalitě z celkem 52 lokalit s platným ročním průměrem (obr. IV.6.4). Nejvyššími koncentracemi arsenu je nejvíce zatížen okres Kladno, území hl. m. Prahy a Mostecko (obr. IV.6.3). Nejvyšší roční průměr byl naměřen na lokalitě Kladno-Švermov, kde se koncentrace oproti roku 2017 snížila z 6 ng.m^{-3} na 3,9 ng.m^{-3}.

Dlouhodobě jsou koncentrace arsenu na území ČR, s výjimkou oblastí Kladna, Prahy a Mostec-

IV.6 HEAVY METALS

IV.6.1 Air pollution by heavy metals in 2018

Lead

The annual pollution limit level for lead (500 ng.m^{-3}) was not exceeded in 2018 at any of the 52 locations for which a sufficient amount of data was available for calculation of the valid annual average value. The highest lead concentrations are repeatedly measured in the O/K/F-M agglomeration where the highest annual average (47 ng.m^{-3}) was measured at the Ostrava-Radvanice ZÚ locality.

The lead concentrations have long been very low over the whole territory of the Czech Republic and do not reach even half of the pollution limit level, i.e. the value of the lower assessment limit (250 ng.m^{-3}). From the total of 48 localities measuring lead concentrations in both 2017 and 2018, the annual average concentration increased in 40 localities, i.e. 83%, while it decreased in only 8 localities, i.e. 17%.

Cadmium

The annual pollution limit level for cadmium (5 ng.m^{-3}) was not exceeded in 2018 at any location of the total of 52 locations with valid annual average value (Fig. IV.6.2). The highest annual average concentrations were measured mostly at localities in the Jablonec nad Nisou and Ostrava-město districts (Fig. IV.6.1). The average annual concentration at the Tanvald-školka station, the most affected site in the long-term, increased from 3.0 ng.m^{-3} to 3.2 ng.m^{-3} compared to 2017.

Cadmium concentrations have long been below the limit values over most of the territory of the Czech Republic (Fig. IV.6.5). Of the total of 42 localities measuring cadmium concentrations in both 2017 and 2018, the annual average concentration increased in 35 localities, i.e. 83%, while it decreased in only 7 localities, i.e. 17% (Fig. IV.6.7).

Arsenic

The annual pollution limit level for arsenic (6 ng.m^{-3}) was not exceeded at any locality in 2018 of the total of 52 locations with valid annual average value (Fig. IV.6.4). In the long term, arsenic concentrations have been measured below the limit values over most of the Czech Republic. Concentrations above the limit were measured particularly at the beginning of the evaluated period 2008–2018 at the aforementioned stations in the Kladno region and at the Ostrava-Mariánské hory station (Fig. IV.6.8).

ka, podlimitní (obr. IV.6.6). V nezatížených oblastech se koncentrace pohybují nad polovinou imisního limitu, v zatížených oblastech i nad imisním limitem. Z celkového počtu 42 lokalit, které měřily koncentrace arsenu v roce 2017 i 2018, došlo k nárůstu roční průměrné koncentrace na 20 lokalitách, tj. 48 %, zatímco k poklesu na 22 lokalitách, tj. 52 % (obr. IV.6.8).

Nikl

Roční imisní limit niklu (20 ng.m^{-3}) nebyl v roce 2018 překročen na žádné z 52 lokalit, pro které byl k dispozici dostatek údajů pro výpočet platného ročního průměru. Nejvyšší koncentrace niklu jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M. Nejvyšší roční průměr (4 ng.m^{-3}) byl naměřen na lokalitě Ostrava-Mariánské Hory.

Dlouhodobě jsou koncentrace niklu velmi nízké na celém území ČR a nedosahují ani poloviny imisního limitu, tj. hodnoty dolní meze pro posuzování (10 ng.m^{-3}). Z celkového počtu 40 lokalit, které měřily koncentrace niklu v roce 2017 i 2018 došlo k nárůstu roční průměrné koncentrace na 26 lokalitách, tj. 65 %, zatímco k poklesu pouze na 14 lokalitách, tj. 35 %.

IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů

Vývoj průměrných ročních koncentrací těžkých kovů je v posledních 11 letech mírně klesající, případně setrvalý, s výjimkou několika výkyvů v letech 2010, 2012 a 2013 (obr. IV.6.9). Jejich příčina není zatím dostatečně objasněna, je zde možný vliv zhoršených rozptylových a meteorologických podmínek.

V roce 2010 byly zaznamenány vyšší koncentrace olova, a to na dopravních a průmyslových lokalitách.

V letech 2012 až 2015 byly zaznamenány vysoké až přeslimitní koncentrace kadmia na Tanvaldsku (Liberecký kraj). Oblast Tanvaldu je charakteristická vysokým zastoupením sklářského průmyslu (ASKPCR 2014), který je významným zdrojem emisí kadmia z používaných barev a tavidel (Beranová 2013). V letech 2015 a 2016 zde proběhla ekologizace provozu, což vedlo ke snížení ročních průměrných koncentrací kadmia pod hranici imisního limitu.

Na Kladensku byl v hodnoceném období překračován imisní limit pro arsen do roku 2013. Od roku 2014 se roční koncentrace pohybují těsně nad hodnotou horní meze posuzování. Kladensko

The highest average annual concentrations are observed in the Kladno district where the concentration of 3.9 ng.m^{-3} was measured at the Kladno-Švermov locality in 2018, which is the lowest value for the evaluated period 2008–2018 (in 2017 and 2016, the concentrations of 6 ng.m^{-3} and 5 ng.m^{-3}, respectively, were observed). Furthermore, the concentration of 3.4 ng.m^{-3} was measured at the Kladno-Vrapice locality and the value of 3 ng.m^{-3} in the Stehelčeves locality. Average annual concentrations around 3 ng.m^{-3} are also measured, in the long term, at the Lom station in the Ústí nad Labem region and at the Tanvald-školka station in the Liberec region. It follows that the highest concentrations of arsenic affect the Kladno area, part of the territory of the Prague Capital, and the Most and Tanvald areas (Fig. IV.6.3 and Fig. IV.6.6).

From the total of 42 localities measuring arsenic concentrations in both 2017 and 2018, the annual average concentration increased in 20 localities, i.e. 48%, while it decreased in 22 localities, i.e. 52% (Fig. IV.6.8).

Nickel

The annual pollution limit level for nickel (20 ng.m^{-3}) was not exceeded in 2018 at any of the 45 locations for which a sufficient amount of data was available for calculation of the valid annual average value. The highest nickel concentrations are repeatedly measured in the O/K/F-M agglomeration. The highest annual average value (4 ng.m^{-3}) was observed at the Ostrava-Mariánské Hory location.

In the long term, nickel concentrations are very low in the whole territory of the Czech Republic and do not even reach half of the pollution limit value, i.e. the value of the lower assessment threshold (10 ng.m^{-3}). Out of the total of 40 localities measuring nickel concentrations in both 2017 and 2018, the annual average concentration increased in 26 localities, i.e. 65%, while it decreased in only 14 localities, i.e. 35%.

IV.6.2 Trends in heavy metal concentrations

A trend of the average annual concentrations of heavy metals have been slightly decreasing or sustained over the past 11 years, except for some fluctuations in 2010, 2012 and 2013 (Fig. IV.6.9). Their cause is not yet sufficiently clarified, there is a possible influence of worsening dispersion and meteorological conditions. In 2010, higher lead concentrations were observed at traffic and industrial sites.

Between 2012 and 2015, high to above-limit cadmium concentrations were observed in the Tan-

je jednou z oblastí, kde probíhá kampaňové měření koncentrací těžkých kovů v rámci projektu TAČR (č. TITSMZP704). Předběžné výsledky ukazují na lokální vytápění jako na zdroj vysokých koncentrací arsenu v tomto regionu. Problematika je předmětem dalšího zkoumání.

V roce 2013 došlo k výraznému nárůstu koncentrací niklu na dopravních stanicích. Od roku 2014 je na průmyslových stanicích pozorován kolísavý chod ročních koncentrací niklu.

IV.6.3 Emise těžkých kovů

Do skupiny těžkých kovů jsou řazeny kovy se specifickou měrnou hmotností větší než 4,5 g.cm^{-3} a jejich sloučeniny. Těžké kovy jsou přirozenou součástí fosilních paliv a jejich obsah v palivu se liší podle lokality těžby. Množství emisí těžkých kovů při spalování fosilních paliv závisí především na druhu paliva, typu spalovacího zařízení a na teplotě spalování, která ovlivňuje těkavost těžkých kovů. Emise těžkých kovů vznikají i při některých technologických procesech, protože je obsahují vstupní suroviny (např. železná ruda, kovový šrot, sklářský kmen, barviva, skleněné střepy). Vedle uvedených procesů existuje i řada zdrojů fugitivních emisí obsahujících těžké kovy (např. částice z otěrů brzd a pneumatik nebo emise související se starými ekologickými zátěžemi po těžební a hutnické činnosti).

Spalovací procesy mají převažující význam především u emisí arsenu a niklu. Mezi nejvýznamnější sektory v celorepublikovém měřítku patří 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla, jejíž podíl v roce 2017 na emisích arsenu činil 22,9 % a na emisích niklu 37,5 % (obr. IV.6.10 a IV.6.12). Podíl sektorů výroby železa a oceli (1A2a a 2C1) byl významný v roce 2017 především u emisí olova (22,2 %; obr. IV.6.16). Vliv sektoru 1A4bi – Lokální vytápění domácností převažoval u emisí kadmia s podílem 51,1 % (obr. IV.6.14) a významně se projevoval i u emisí arsenu (34,4 %; obr. IV.6.10). Významný podíl na celkových emisích olova tvoří emise z odpalování ohňostrojů a pyrotechniky (28.4 %, obr. IV.6.16), které se řadí do sektoru 2G – Ostatní zdroje. Na emisích kadmia se sektor 2G podílel 10,5 %, kde hlavním zdrojem emisí byl tabákový kouř (obr. IV.6.14). Klesající trend emisí těžkých kovů v období 2008–2017 souvisí s vývojem emisí suspendovaných částic (kap. IV.1.3), na které jsou tyto látky vázané (obr IV.6.11, IV.6.13, IV.6.15 a IV.6.17). K poklesu emisí těžkých kovů významně přispěla opatření v sektoru výroby železa a oceli, zejména zlepše-

vald area (the Liberec region). The Tanvald area is characterized by a high representation of the glass industry (ASKPCR 2014) which is a significant source of cadmium emissions from used paints and fluxing agents (Beranová 2013). In 2015 and 2016 the production operation was adapted to be ecologically favourable which led to a decrease of annual average cadmium concentrations below the limit value.

In the Kladno region, the limit value for arsenic was being exceeded in the period under review until 2013. Since 2014, annual concentrations have been just above the upper assessment limit. Kladno is one of the areas where the campaign measurement of heavy metal concentrations under the Technology Agency of the CR project (No. TITSMZP704) takes place. Preliminary results indicate local heating as a source of high arsenic concentrations in the region. The issue is subject to further investigation.

In 2013, there was a significant increase in nickel concentrations at traffic stations. Since 2014, fluctuating annual nickel concentrations have been observed at industrial stations.

IV.6.3 Emissions of heavy metals

The group of heavy metals comprises metals with a specific density greater than 4.5 g.cm^{-3} and their compounds. Heavy metals are a natural component of solid fuels and their contents in fuels vary in dependence on the mining site. The amounts of heavy metal emissions from the combustion of solid fuels depends primarily on the kind of fuel, type of combustion equipment and combustion temperature, which affects the volatility of the heavy metals. Heavy metal emissions are also formed in some technological processes because they are contained in the starting materials (e.g. iron ore, scrap metal, glass batches, coatings, glass shards). In addition to these processes, there are also a number of sources of fugitive emissions containing heavy metals (for example, particles from abrasion of brakes and tyres or emissions related to old environmental burdens left by mining and metallurgical activities).

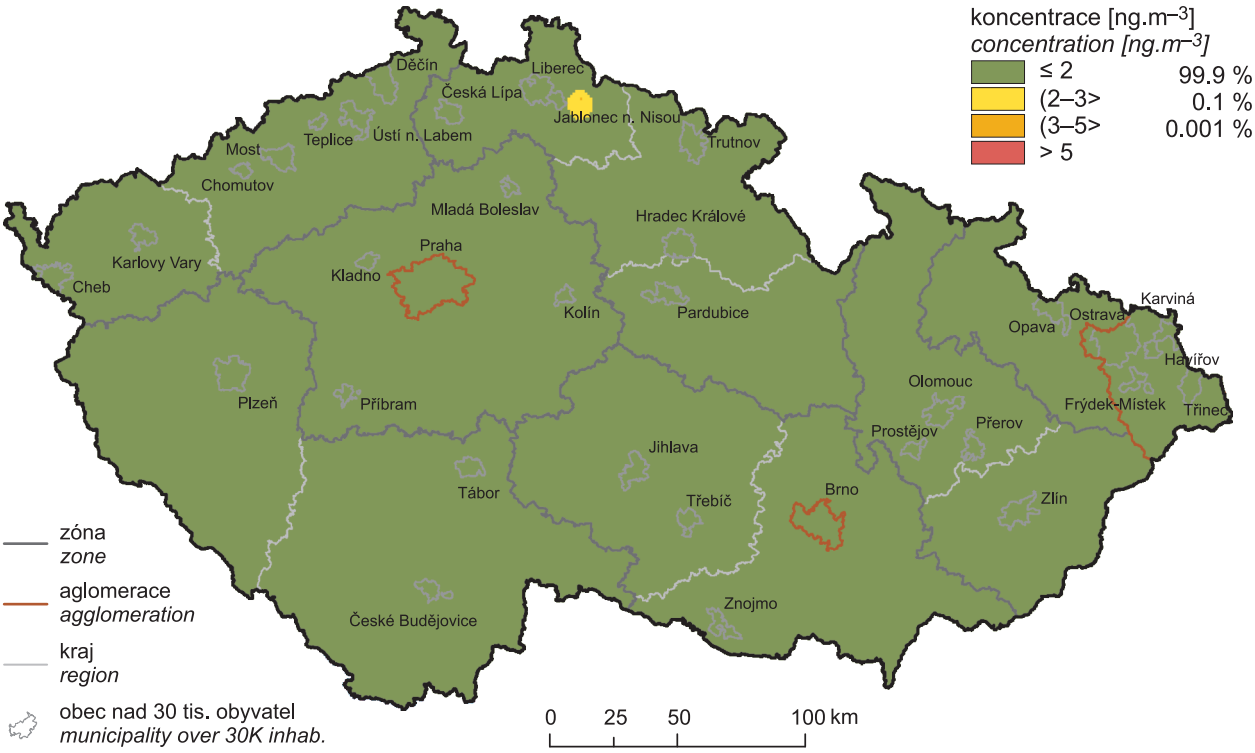
Combustion processes are of predominant importance primarily for emissions of arsenic and nickel. The most significant sectors at a national scale include 1A1a — Public electricity and heat production which contributed 22.9% to arsenic emissions and 37.5% to nickel emissions in 2017 (Fig. IV.6.10 and Fig. IV.6.12). In 2017, significant contributions from the sectors of iron and steel production

ní systému odprášení spékacích pásů aglomerace. Technickými opatřeními se rovněž podařilo snížit emise těžkých kovů při výrobě skla. V posledních letech dochází k nárůstu objemu sekundární výroby neželezných kovů, zejména hliníku a olova. Emise těžkých kovů z těchto zdrojů jsou velice proměnlivé v závislosti na kvalitě zpracovávaného kovového odpadu.

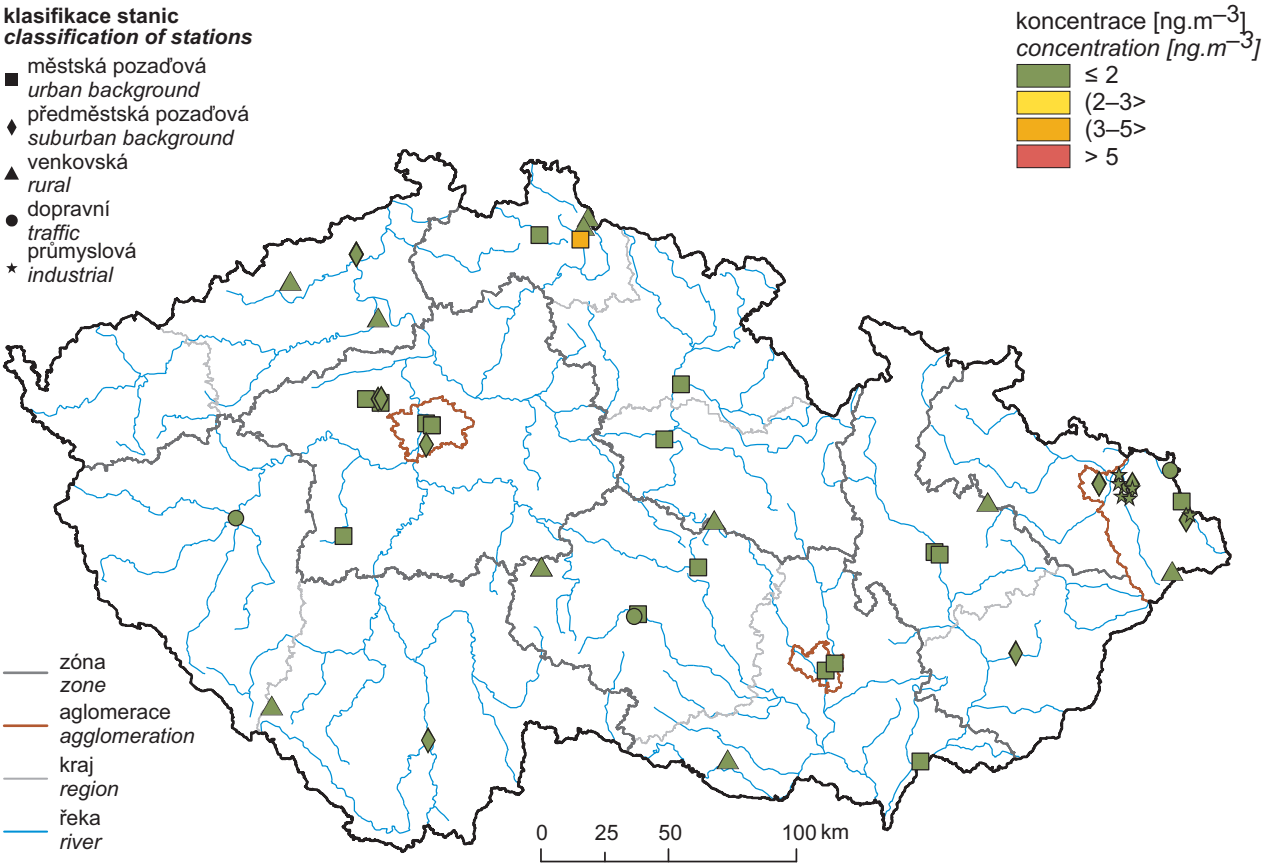
Vzhledem k převažujícímu podílu sektoru veřejné energetiky a výroby tepla a sektoru výroby železa a oceli je i územní rozložení emisí těžkých kovů (bez zahrnutí emisí ze sektoru 2G – Ostatní zdroje) dané především rozmístěním podniků spadajících do těchto sektorů. Emise arsenu a niklu jsou soustředěny v oblastech, ve kterých se nacházejí tepelné elektrárny a teplárny spalující uhlí (obr. IV.6.18 a IV.6.19). Jedná se především o podniky v Ústeckém, Středočeském a v Pardubickém kraji. Emise kadmia a olova územně převažují v aglomeraci O/K/F-M vlivem koncentrace podniků na výrobu železa a oceli. Ve Středočeském kraji je významné množství emisí olova do ovzduší vnášeno ze sekundární výroby olova v Kovohutích Příbram (obr. IV.6.20 a IV.6.21).

(1A2a and 2C1) related primarily to lead emissions (22.2%; Fig. IV.6.16). The impact of sector 1A4bi — Residential: Stationary predominated for cadmium emissions with a share of 51.1% (Fig. IV.6.14) and was significant for arsenic emissions (34.4%; Fig. IV.6.10). Significant share of total lead emissions is formed by emissions from triggering of fireworks and pyrotechnics (28.4%, Fig. IV.6.16) which belong to sector 2G – Other sources. The cadmium emissions accounted for 10.5% from 2G sector with the main source of emissions being tobacco smoke (Fig. IV.6.14). The decreasing trend in emissions of heavy metals in the 2008–2017 period relates to the rate of emissions of suspended particles (Chap. IV.1.3) to which these substances are bound (Fig. IV.6.11, IV.6.13, IV.6.15 and IV.6.17). Measures in the sector of production of iron and steel made a substantial contribution to the decrease in heavy metal emissions, especially the improvements in the dust-removal system for agglomeration sintering strands. Technical measures have also managed to reduce heavy metal emissions in glass production. In recent years, there has been an increase in the volume of secondary production of non-ferrous metals, especially aluminium and lead. Emissions of heavy metals from these sources are very variable in dependence on the quality of the processed scrap metal.

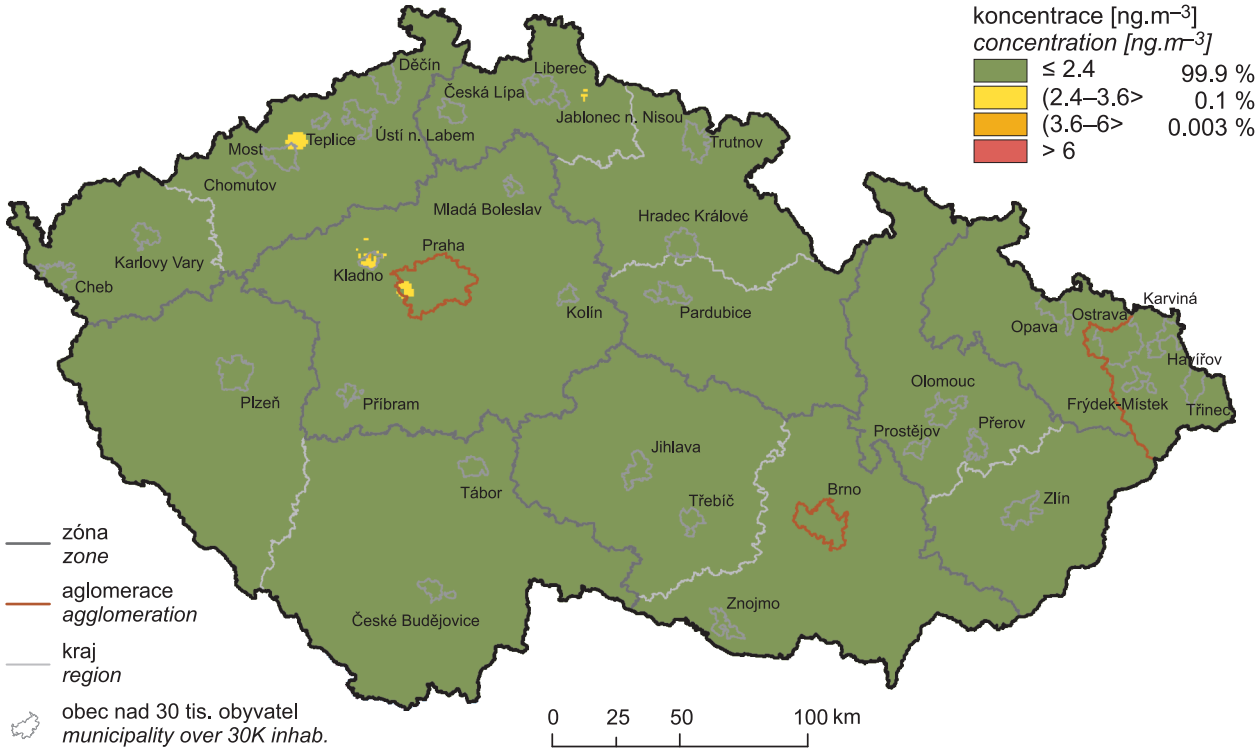
In view of the predominant contribution of the sector of public electricity and heat production and the sector of iron and steel production, the territorial distribution of heavy metal emissions (excluding emissions from sector 2G – Other sources) is determined mainly by the location of production facilities in these sectors. Emissions of arsenic and nickel are concentrated in areas in which thermal power plants and heating plants burning coal are located (Fig. IV.6.18 and IV.6.19). These are primarily enterprises in the Ústí, Central Bohemian and Pardubice regions. Emissions of cadmium and lead are predominantly produced in the O/K/F-M agglomeration due to concentration of enterprises producing iron and steel. A substantial amount of lead emissions in the Central Bohemian region is relates to secondary lead production at Kovohutě Příbram (Fig. IV.6.20 and IV.6.21).



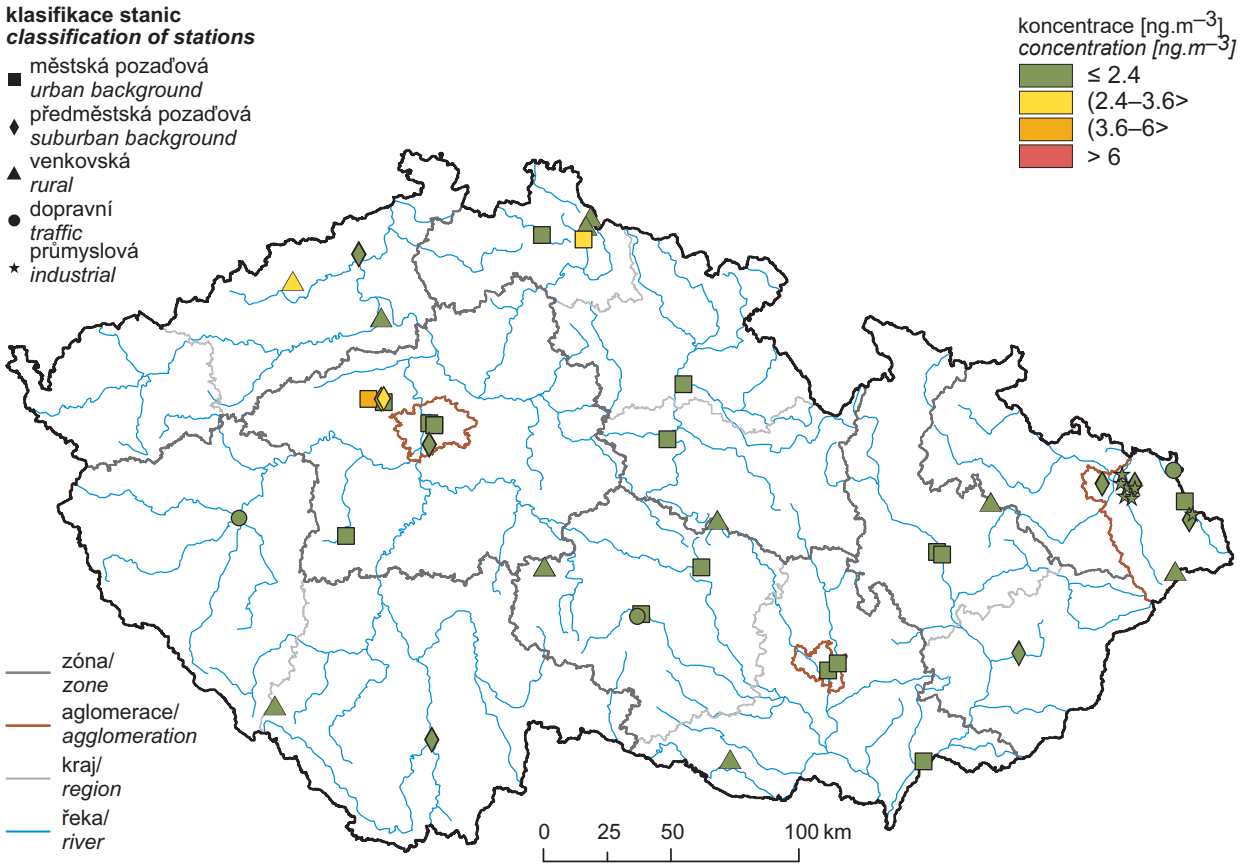
Obr. IV.6.1 Pole roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší, 2018
Fig. IV.6.1 Field of annual average concentration of cadmium in the ambient air, 2018



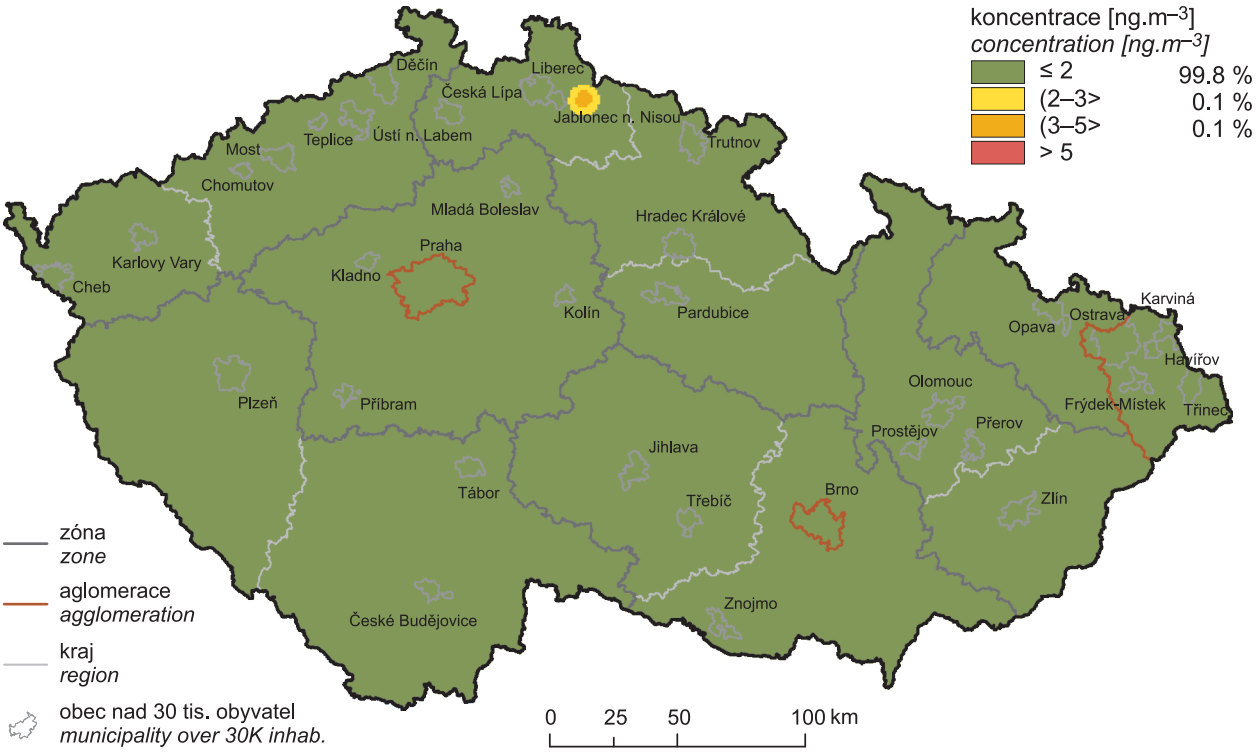
Obr. IV.6.2 Roční průměrné koncentrace kadmia měřené na stanicích imisního monitoringu, 2018
Fig. IV.6.2 Annual average concentrations of cadmium in the ambient air quality network, 2018



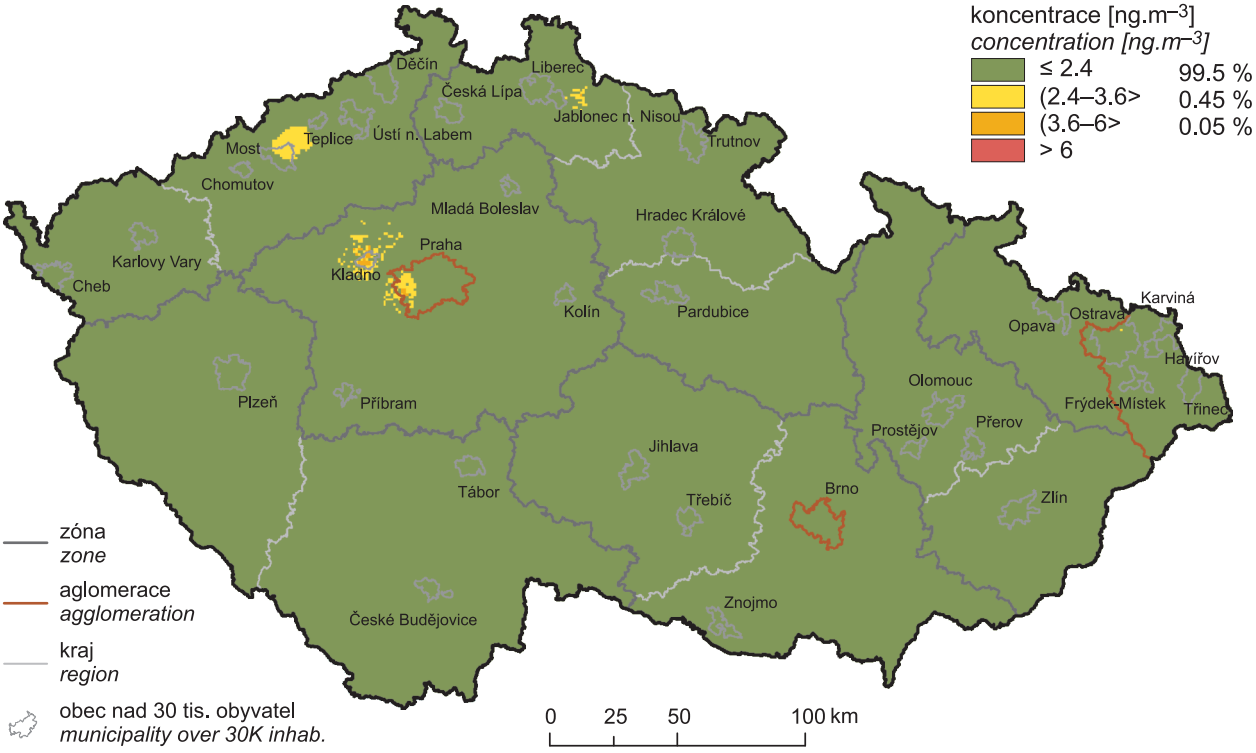
Obr. IV.6.3 Pole roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší, 2018
Fig. IV.6.3 Field of annual average concentration of arsenic in the ambient air, 2018



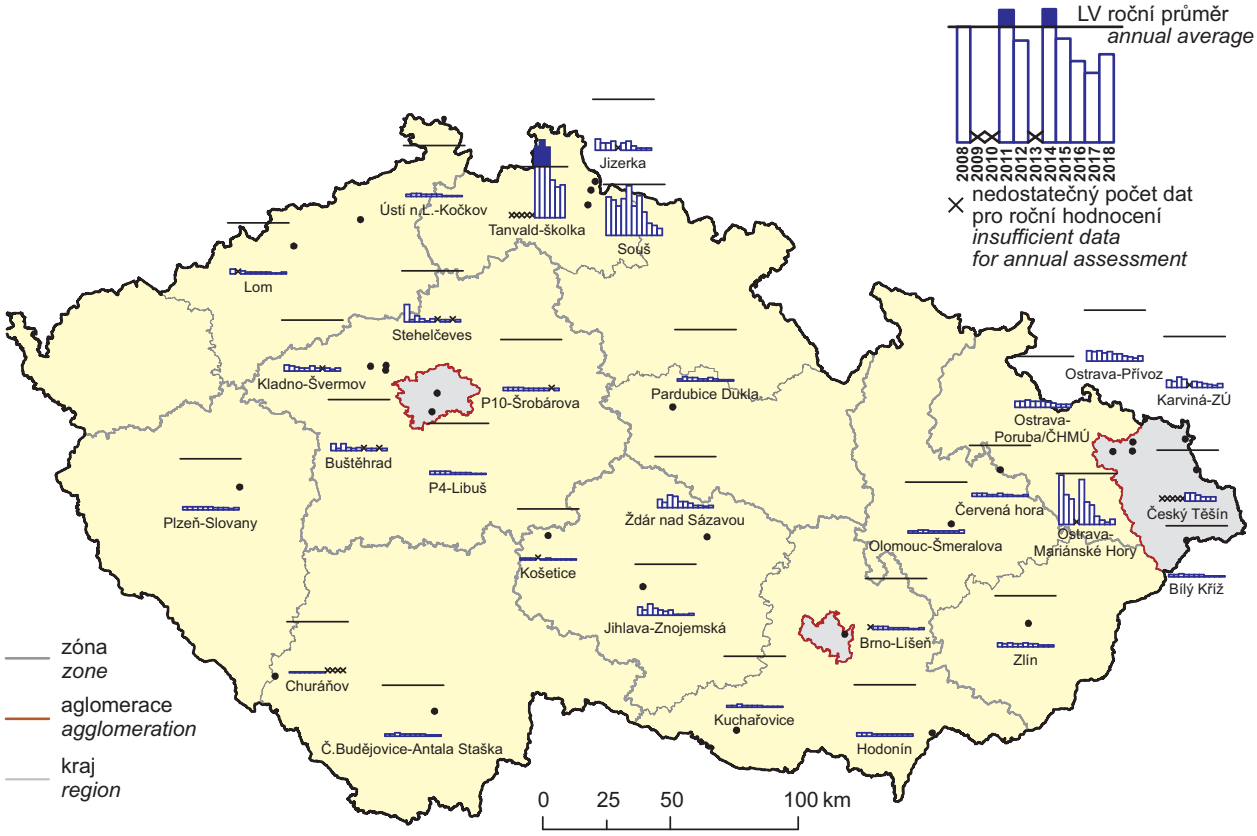
Obr. IV.6.4 Roční průměrné koncentrace arsenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2018
Fig. IV.6.4 Annual average concentrations of arsenic in the ambient air quality network, 2018



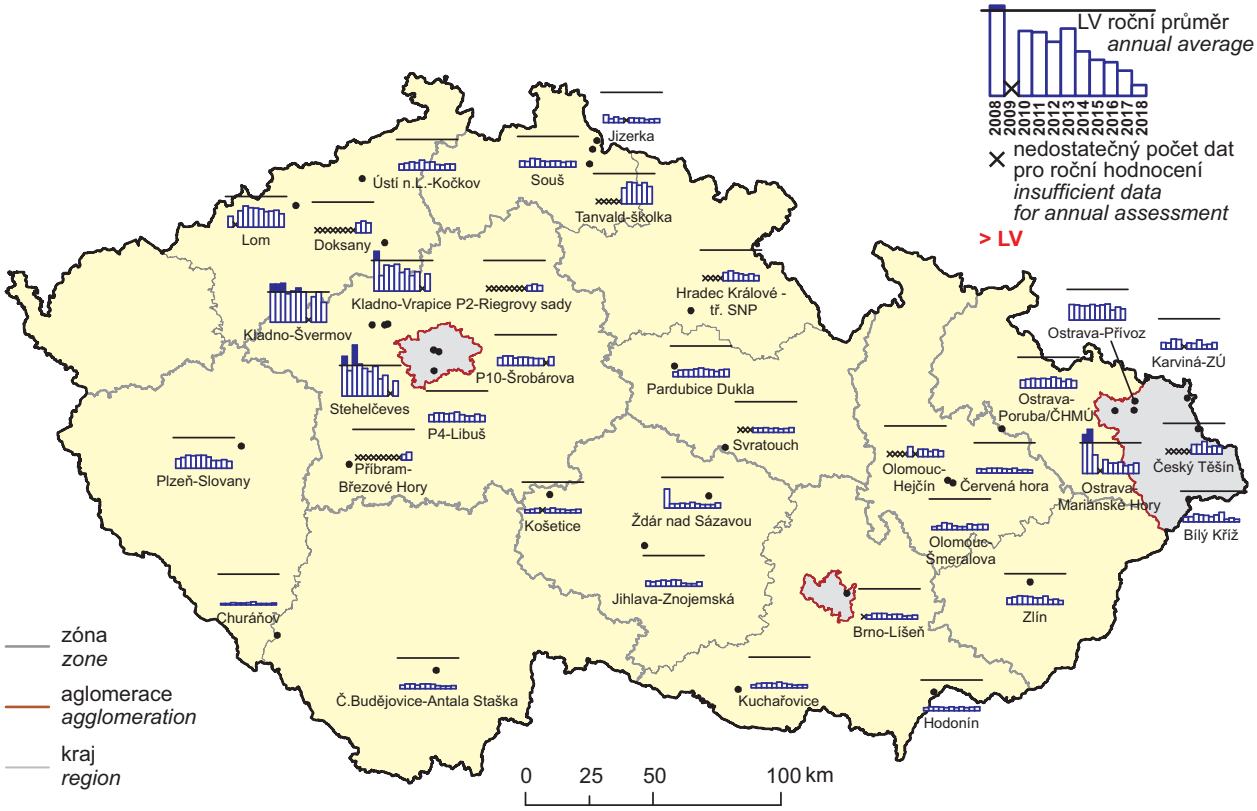
Obr. IV.6.5 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací kadmia, 2014–2018
Fig. IV.6.5 Five-year average of annual average concentrations of cadmium, 2014–2018



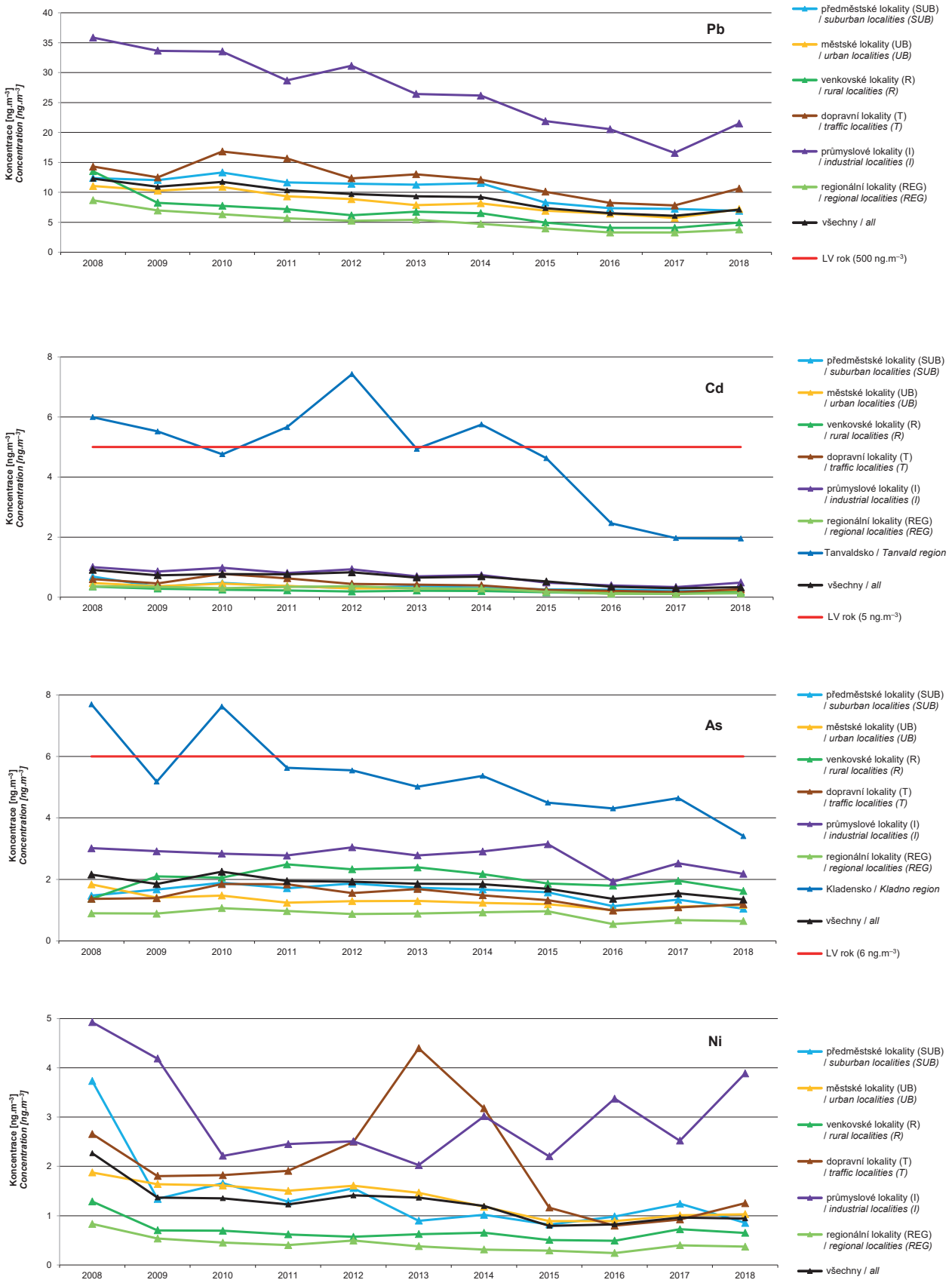
Obr. IV.6.6 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací arsenu, 2014–2018
Fig. IV.6.6 Five-year average of annual average concentrations of arsenic, 2014–2018



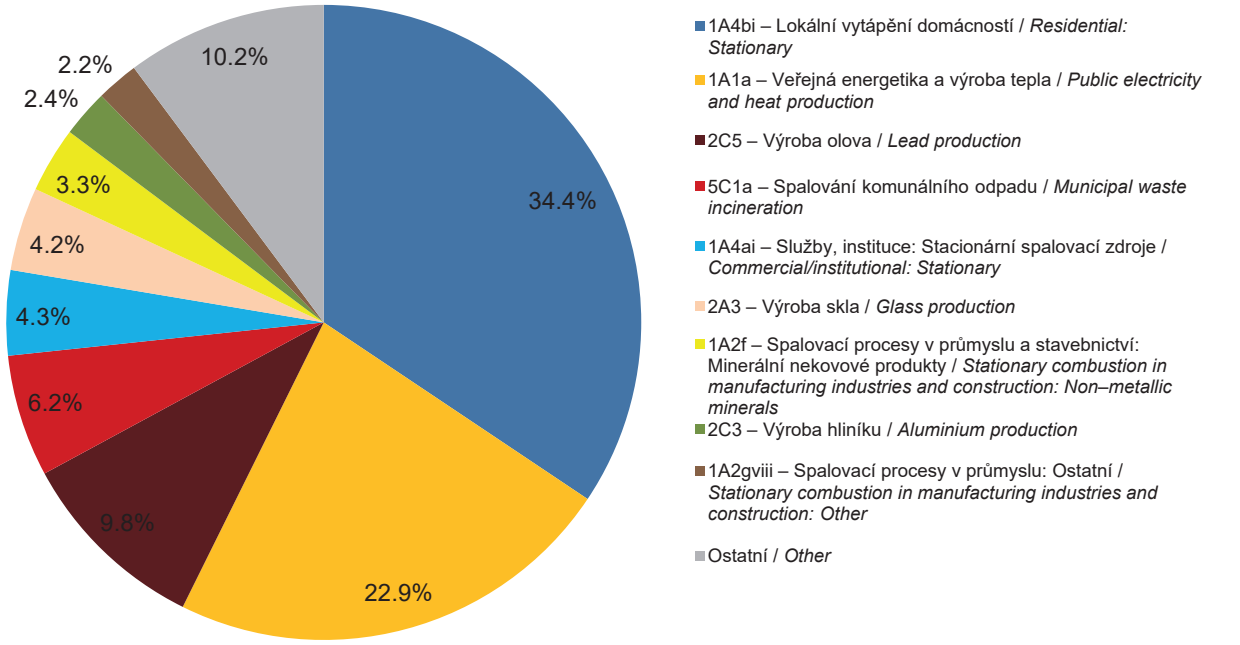
Obr. IV.6.7 Roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší na vybraných stanicích, 2008–2018
Fig. IV.6.7 Annual average concentrations of cadmium in the ambient air at selected stations, 2008–2018



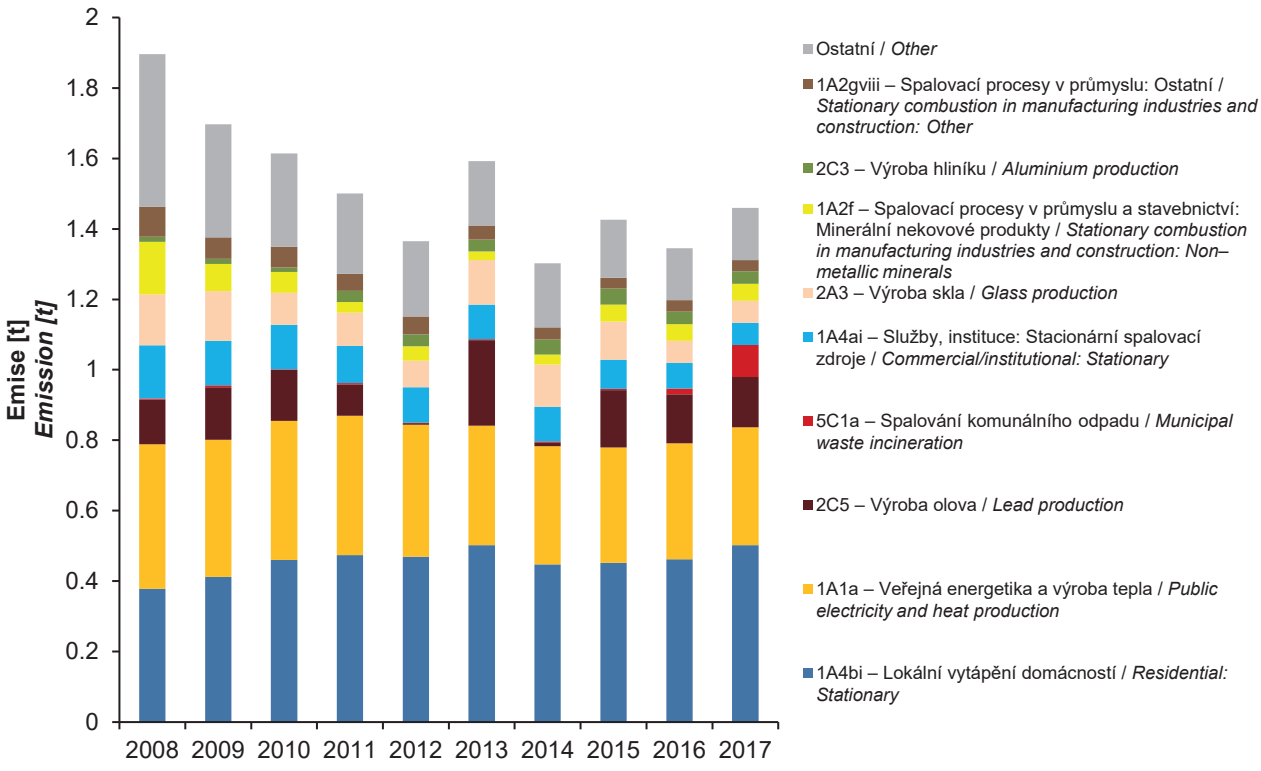
Obr. IV.6.8 Roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší na vybraných stanicích, 2008–2018
Fig. IV.6.8 Annual average concentrations of arsenic in the ambient air at selected stations, 2008–2018



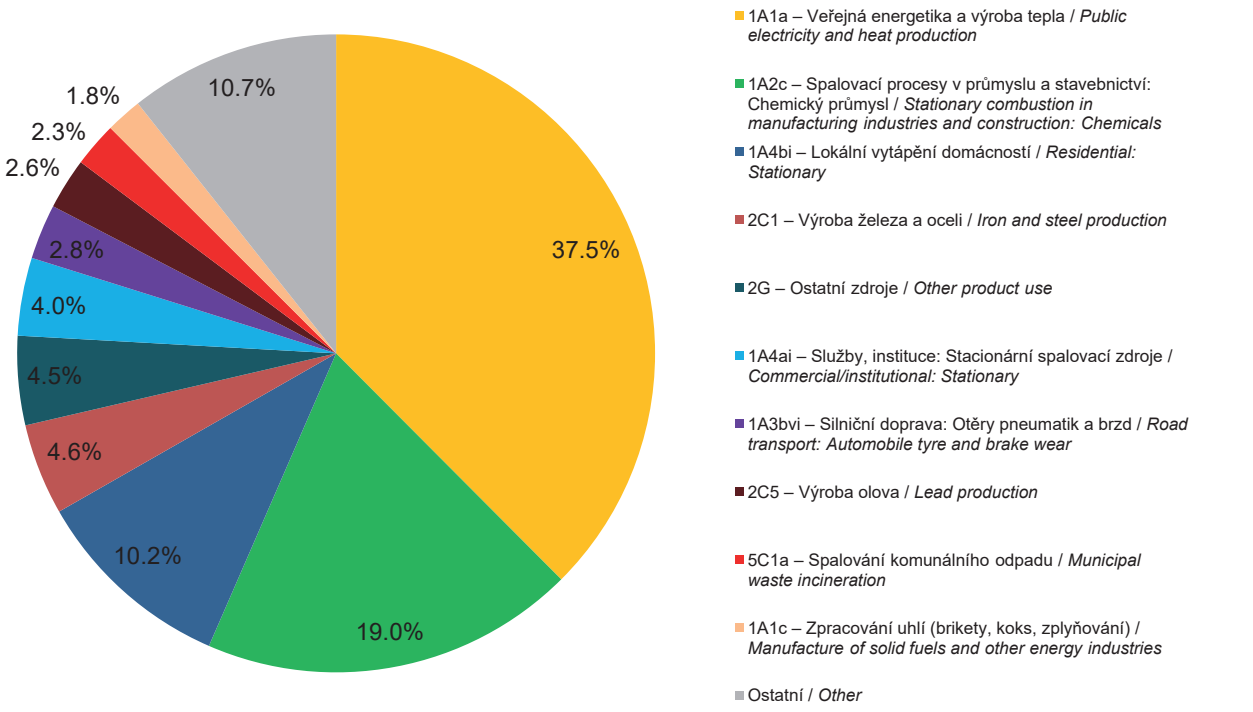
Obr. IV.6.9 Trendy ročních charakteristik těžkých kovů v České republice, 2008–2018
Fig. IV.6.9 Trends of heavy metals annual characteristics in the Czech Republic, 2008–2018



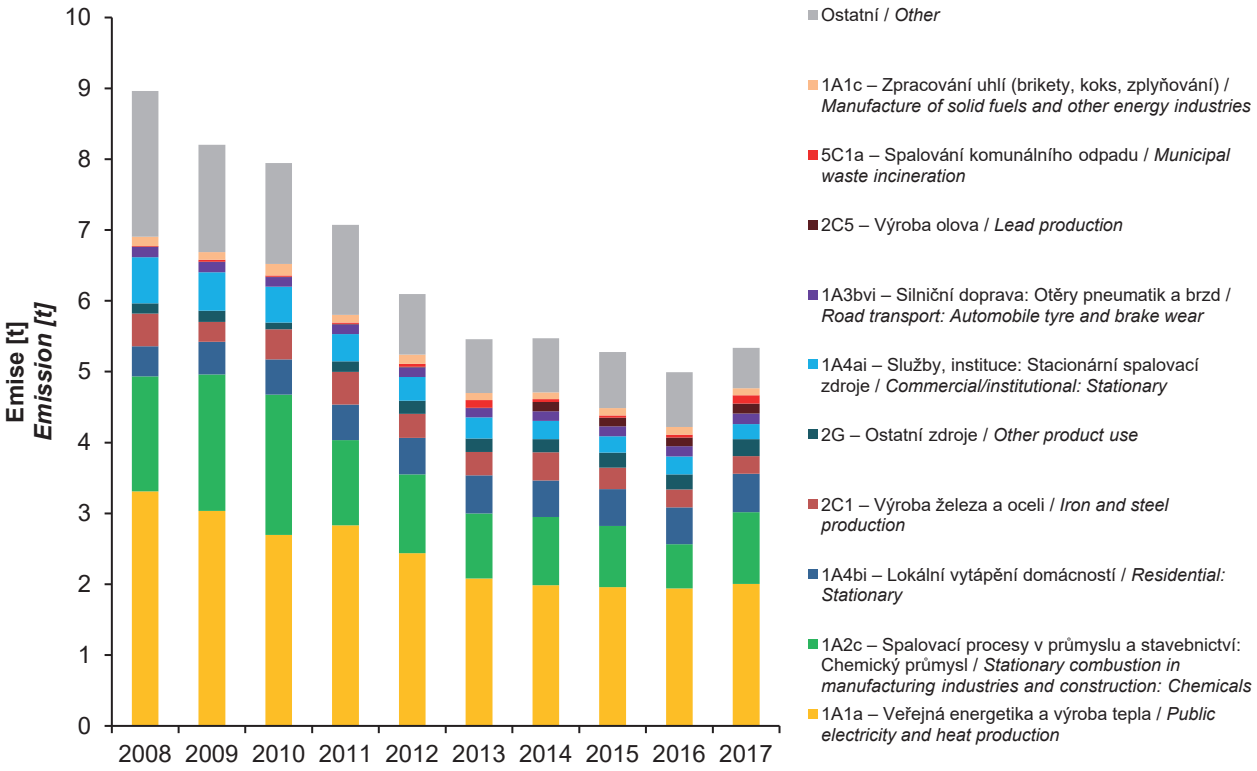
Obr. IV.6.10 Podíl sektorů NFR na celkových emisích arsenu, 2017
Fig. IV.6.10 Total emissions of arsenic sorted out by NFR sectors, 2017



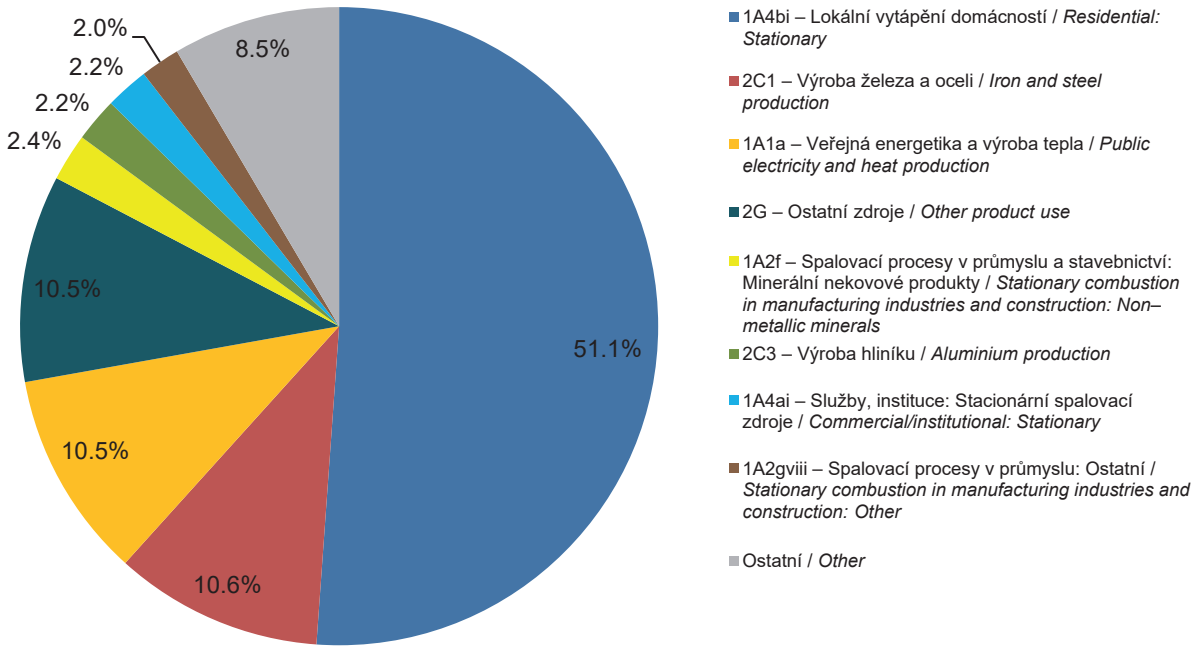
Obr. IV.6.11 Vývoj celkových emisí arsenu, 2008–2017
Fig. IV.6.11 The development of arsenic total emissions, 2008–2017



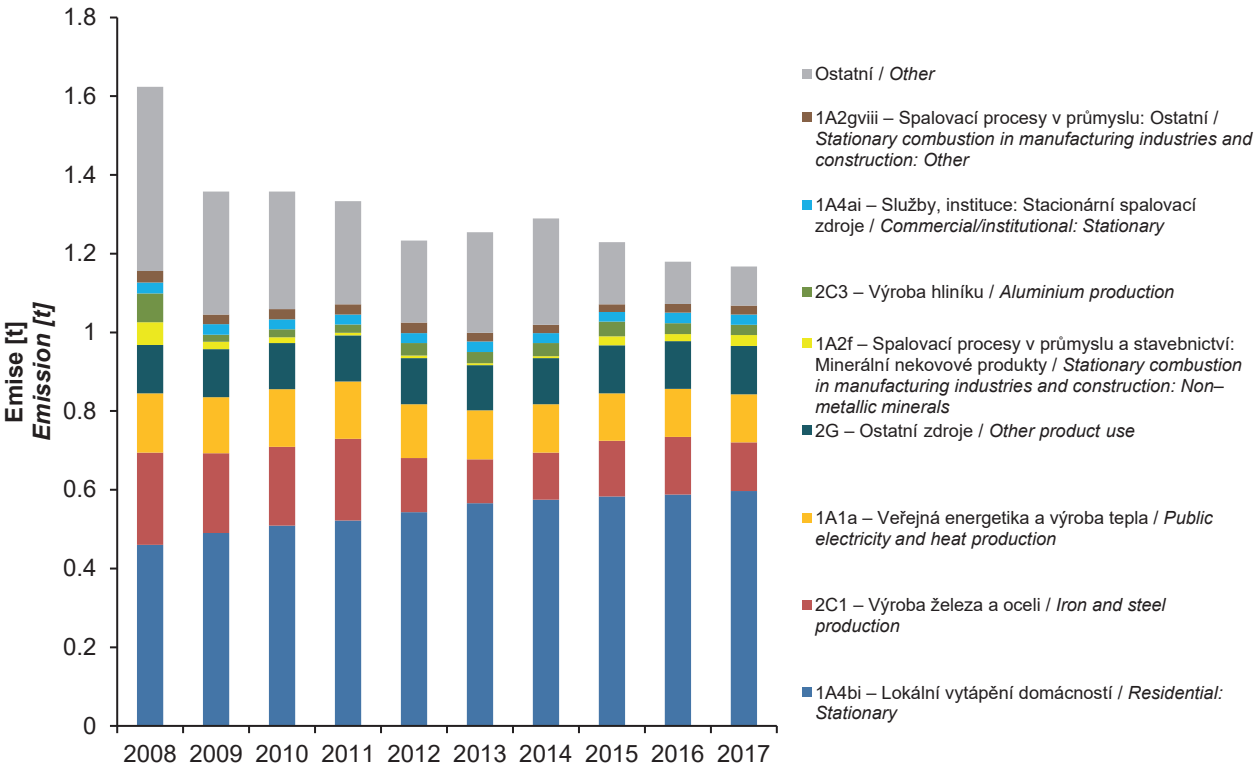
Obr. IV.6.12 Podíl sektorů NFR na celkových emisích niklu, 2017
Fig. IV.6.12 Total emissions of nickel sorted out by NFR sectors, 2017



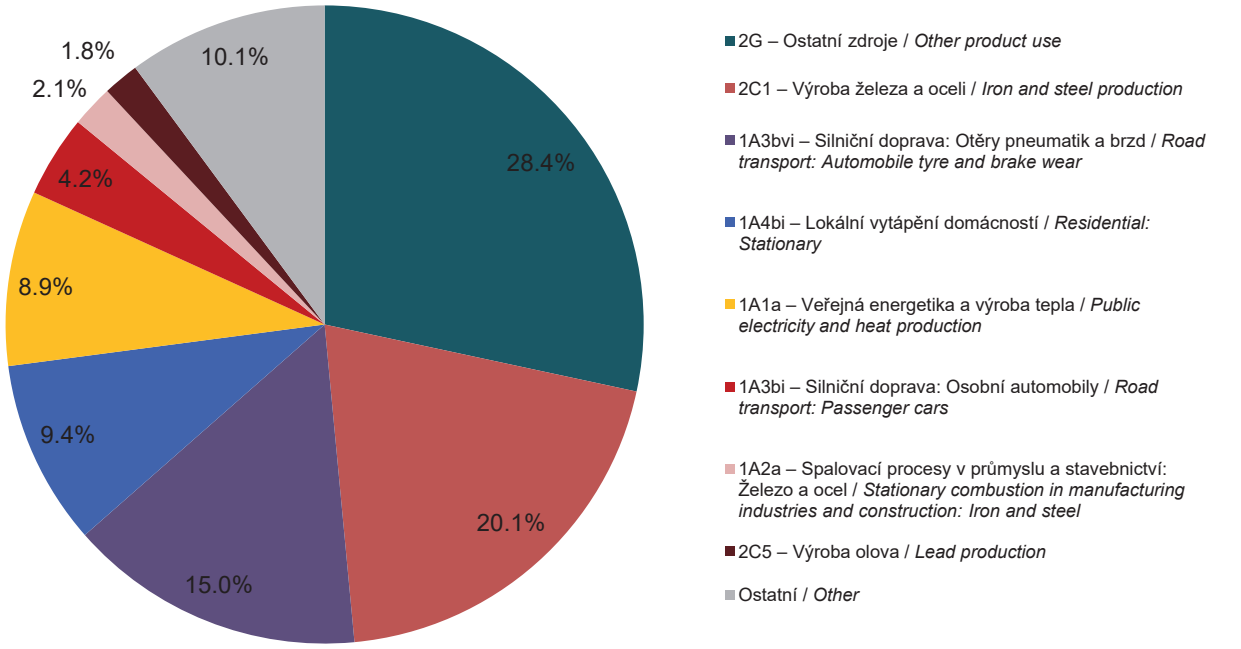
Obr. IV.6.13 Vývoj celkových emisí niklu, 2008–2017
Fig. IV.6.13 The development of nickel total emissions, 2008–2017



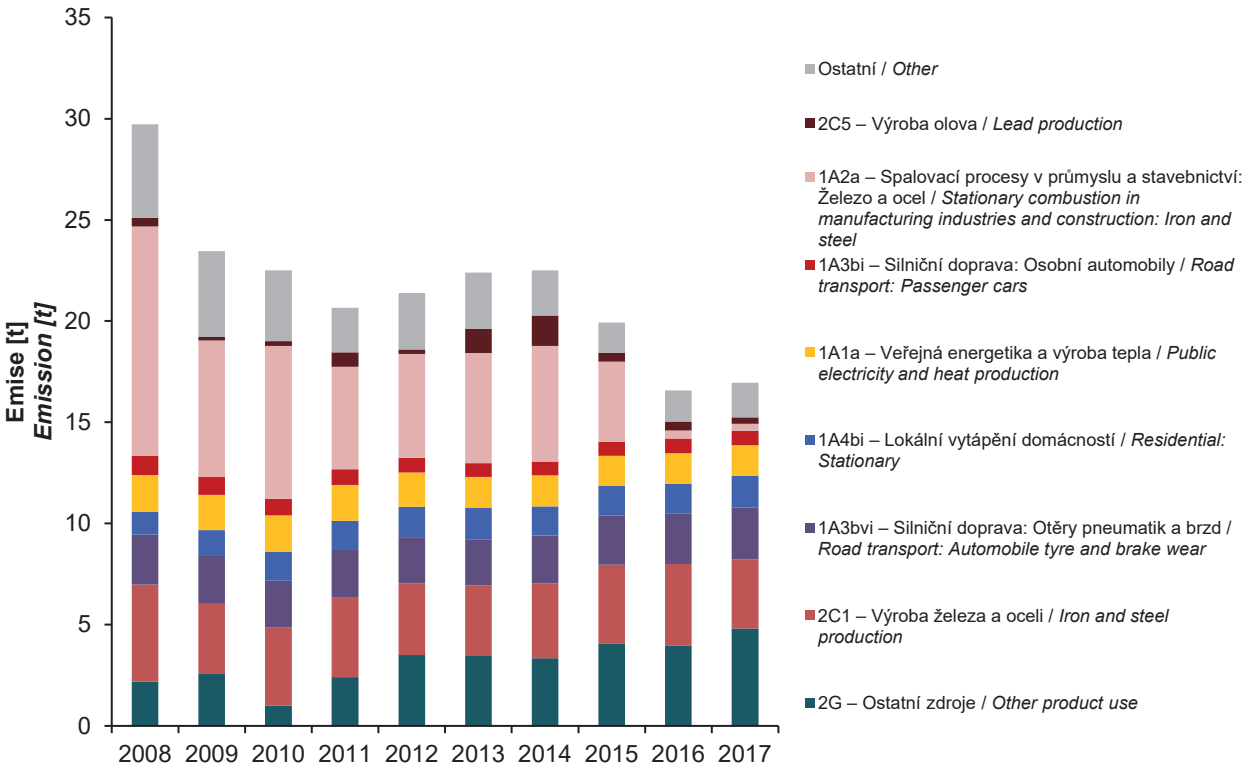
Obr. IV.6.14 Podíl sektorů NFR na celkových emisích kadmia, 2017
Fig. IV.6.14 Total emissions of cadmium sorted out by NFR sectors, 2017



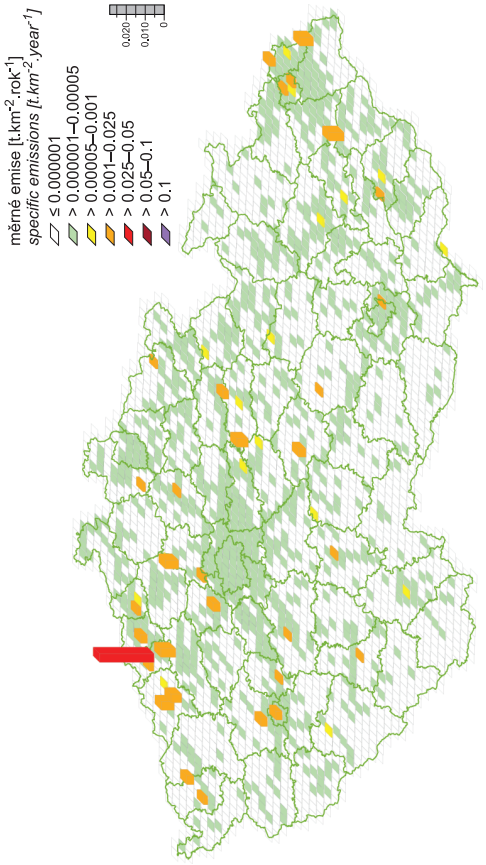
Obr. IV.6.15 Vývoj celkových emisí kadmia, 2008–2017
Fig. IV.6.15 The development of cadmium total emissions, 2008–2017



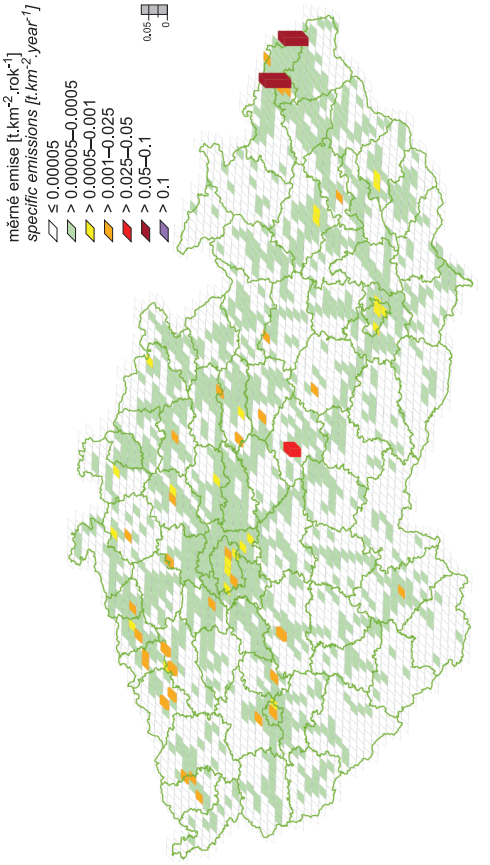
Obr. IV.6.16 Podíl sektorů NFR na celkových emisích olova, 2017
Fig. IV.6.16 Total emissions of lead sorted out by NFR sectors, 2017



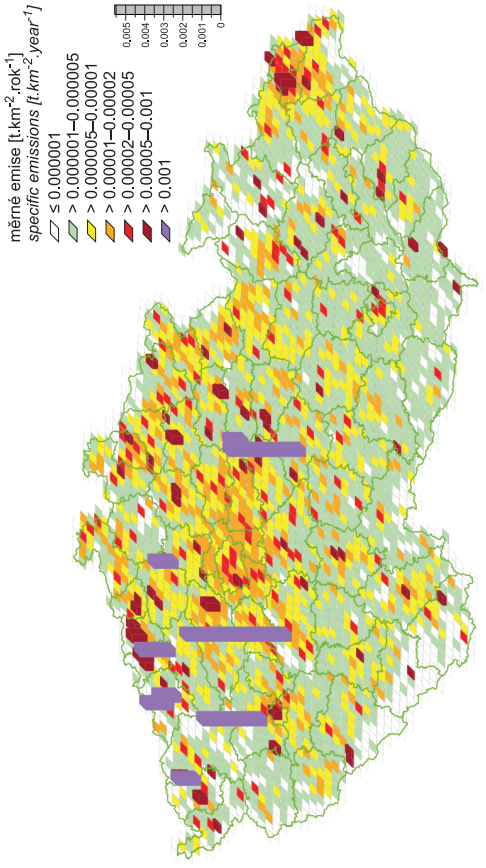
Obr. IV.6.17 Vývoj celkových emisí olova, 2008–2017
Fig. IV.6.17 The development of lead total emissions, 2008–2017



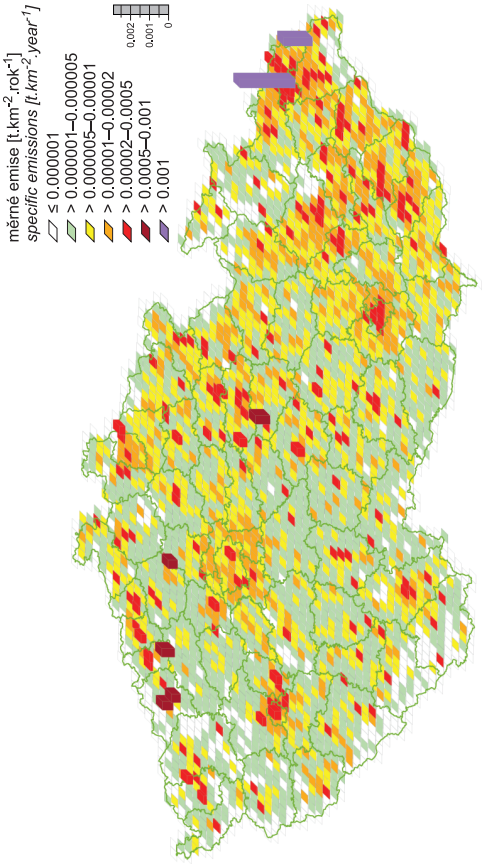
Obr. IV.6.19 Emisní hustoty niklu ze čtverců 5x5 km, 2017
Fig. IV.6.19 Nickel emission density from 5x5 km squares, 2017



Obr. IV.6.21 Emisní hustoty olova ze čtverců 5x5 km, 2017
Fig. IV.6.21 Lead emission density from 5x5 km squares, 2017



Obr. IV.6.18 Emisní hustoty arsenu ze čtverců 5x5 km, 2017
Fig. IV.6.18 Arsenic emission density from 5x5 km squares, 2017



Obr. IV.6.20 Emisní hustoty kadmia ze čtverců 5x5 km, 2017
Fig. IV.6.20 Cadmium emission density from 5x5 km squares, 2017