

## IV.6 Těžké kovy

### IV.6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2021

#### Arsen

Roční imisní limit arsenu ( $6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2021 překročen na žádné z 55 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.1). Nejvyšší roční průměr ( $3,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) byl naměřen na předměstské požadové stanici Praha 5-Řeporyje. Oproti roku 2020 ( $2,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) se jedná o nárůst o 43 %.

V roce 2021 byly roční průměrné koncentrace arsenu v ČR nízké a pohybovaly se pod dolní mezí pro posuzování ( $2,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Nad dolní mezí pro posuzování se koncentrace vyskytly pouze na třech měřicích stanicích (Lom, Rýmařov-Janovice, Praha 5-Řeporyje), nicméně ani zde nebylo dosaženo horní meze pro posuzování ( $3,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ; Obr. IV.6.2).

Dlouhodobě jsou koncentrace arsenu na území ČR podlimitní, s výjimkou oblastí Kladna, Prahy a Mostecka (Obr. IV.6.3). V nezátížených oblastech se koncentrace pohybují pod dolní mezí pro

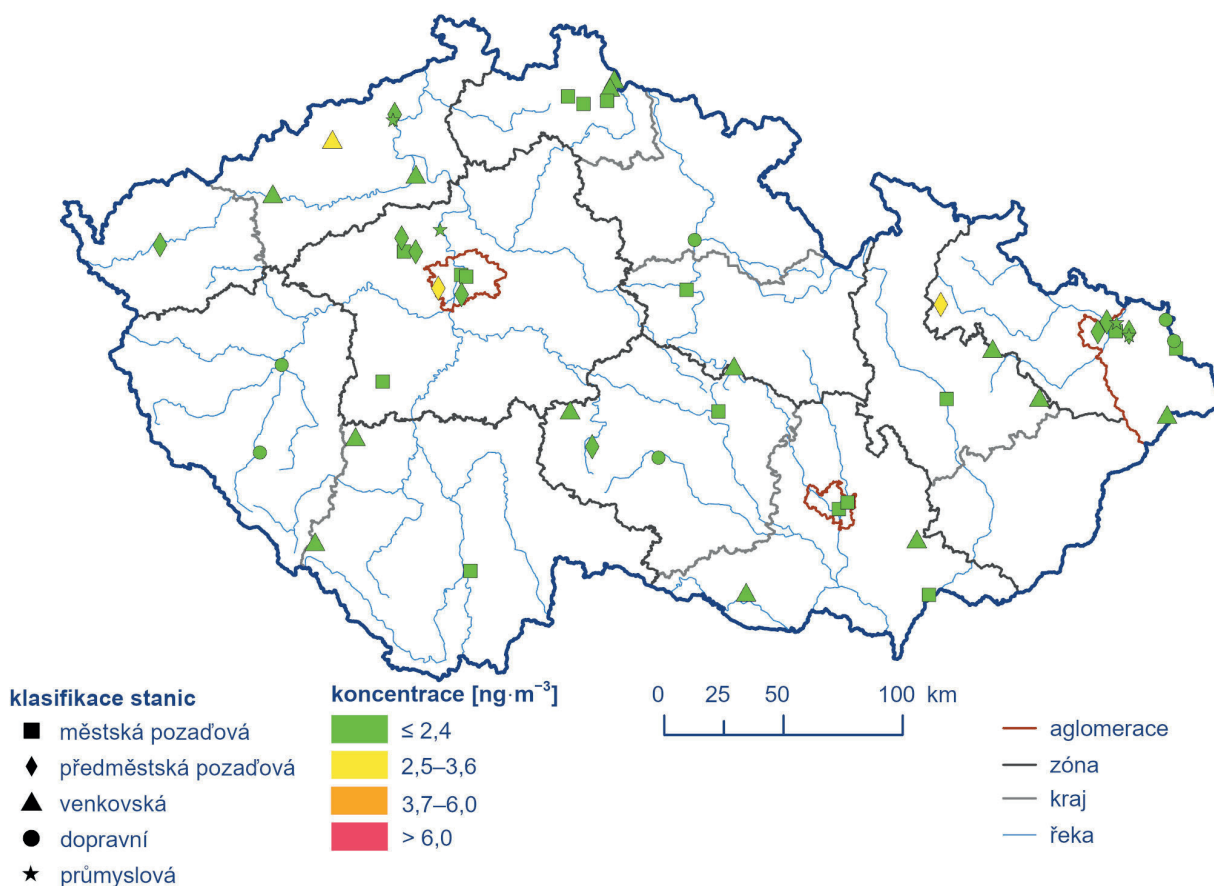
posuzování, v zatížených oblastech i nad imisním limitem. Z celkového počtu 46 stanic, které měřily koncentrace arsenu v roce 2020 i 2021, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 30 stanicích (65 %), zatímco ke snížení pouze na devíti stanicích (20 %). Koncentrace se nezměnila na sedmi stanicích (15 %).

#### Kadmium

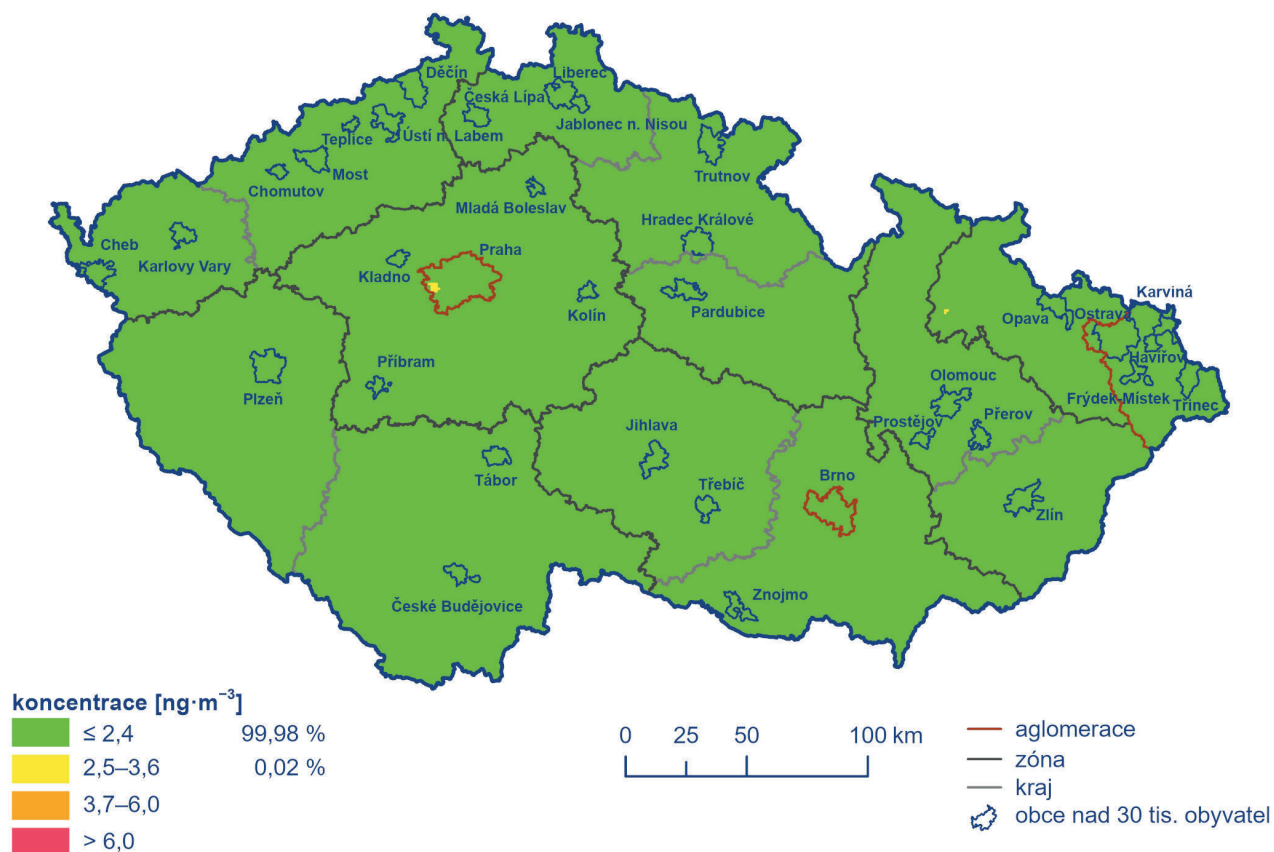
Roční imisní limit kadmia ( $5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2021 překročen na žádné z 55 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.4). Nejvyšší roční průměr byl naměřen na městské požadové stanici Tanvald-školka ( $1,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Oproti roku 2020 ( $2,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) se jedná o pokles o 34 %.

V roce 2021 byly roční průměrné koncentrace kadmia v ČR nízké a pohybovaly se pod dolní mezí pro posuzování ( $2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ; Obr. IV.6.5).

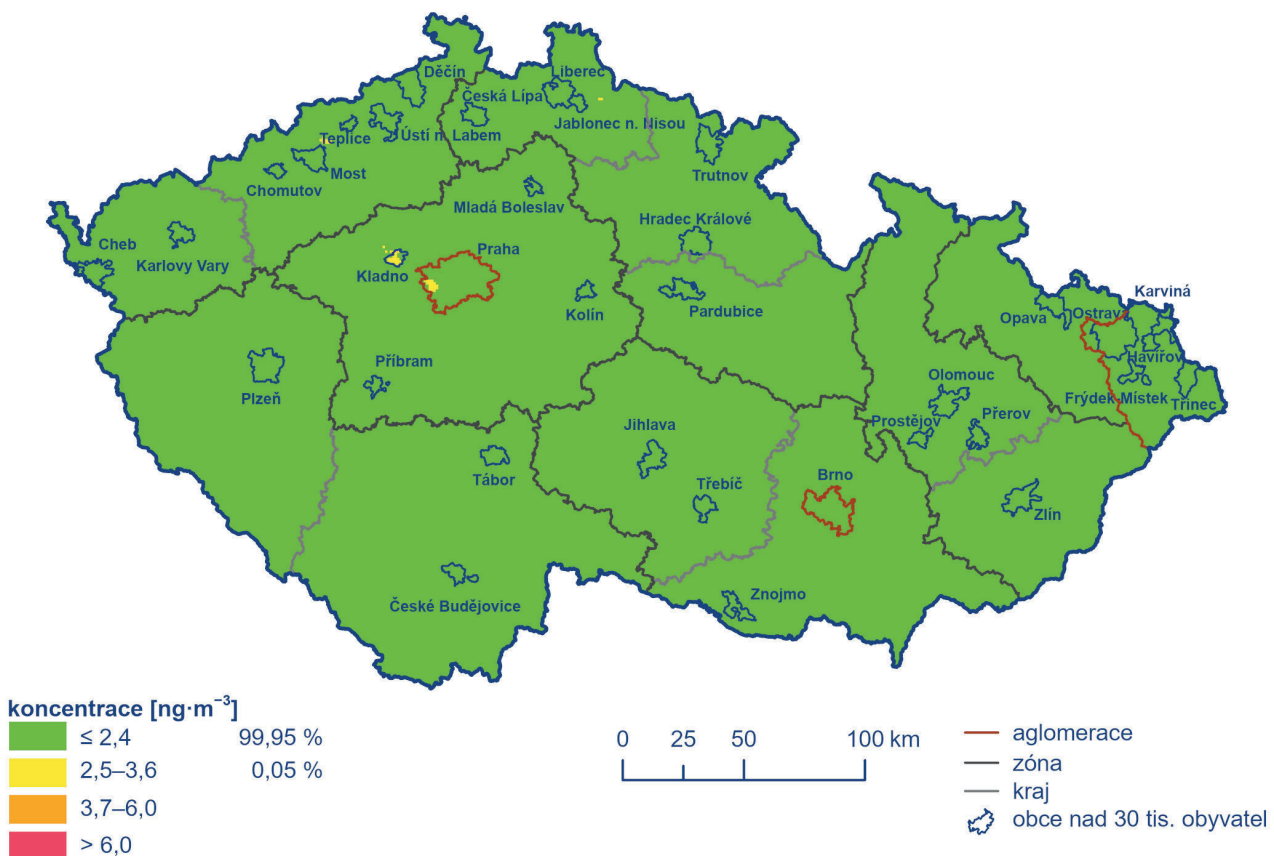
Dlouhodobě jsou koncentrace kadmia na území ČR, s výjimkou okolí Tanvaldu, podlimitní a pohybují se pod dolní mezí pro posuzování (Obr. IV.6.6). Z celkového počtu 46 stanic, které měřily koncentrace kadmia v roce 2020 i 2021, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace pouze na dvou stanicích (4 %), zatímco ke snížení na 15 stanicích (33 %). Koncentrace se nezměnila na 29 stanicích (63 %).



Obr. IV.6.1 Roční průměrné koncentrace arsenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021



Obr. IV.6.2 Pole roční průměrné koncentrace arsenu, 2021



Obr. IV.6.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací arsenu, 2017–2021

## Nikl

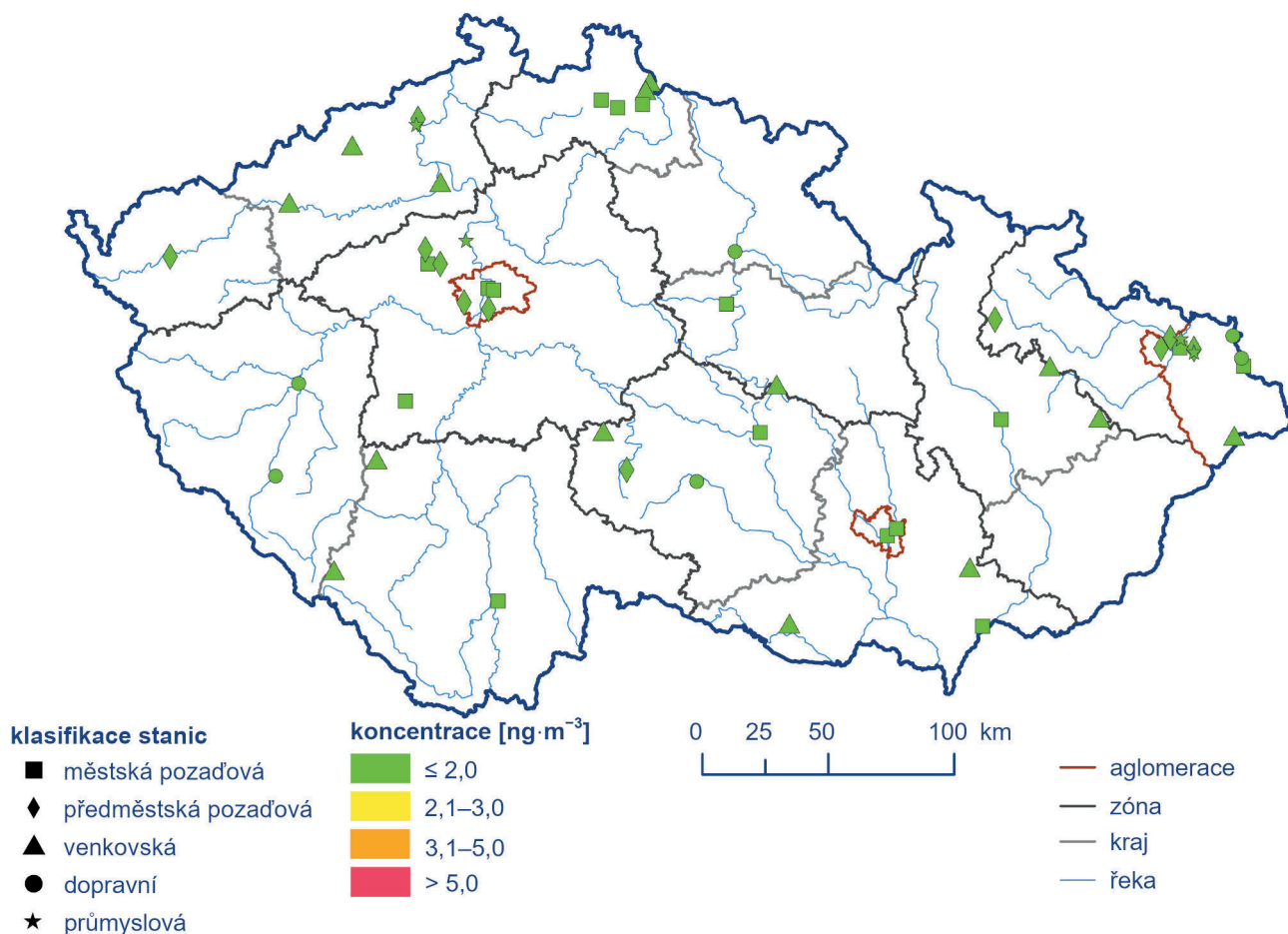
Roční imisní limit niklu ( $20 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2021 překročen na žádné z 54 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na městské pozadové stanici Ostrava-Mariánské Hory ( $3,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Oproti roku 2020 ( $2,8 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) se jedná o nárůst o 14 %.

Dlouhodobě jsou koncentrace niklu velmi nízké na celém území ČR. Nejvyšší koncentrace jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M, ale ani zde nedosahují ani hodnoty dolní meze pro posuzování ( $10 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Z celkového počtu 46 stanic, které měřily koncentrace niklu v roce 2020 i 2021, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 13 stanicích (28 %), zatímco ke snížení na 16 stanicích (35 %). Koncentrace se nezměnila na 28 stanicích (37 %).

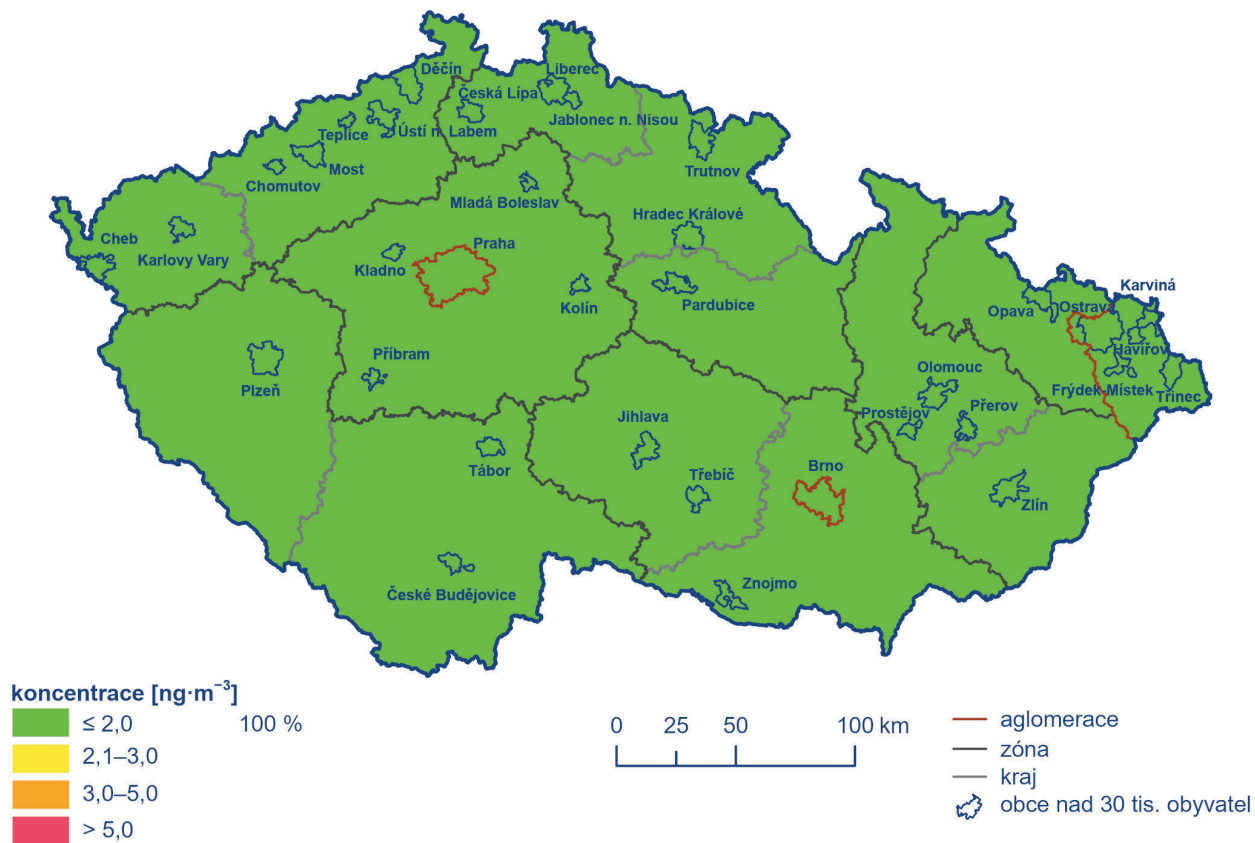
## Olovo

Roční imisní limit olova ( $500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2021 překročen na žádné z 55 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl, stejně jako v loňském roce, naměřen na stanici Ostrava-Radvanice ZÚ ( $50 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Oproti roku 2020 ( $52 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) se jedná o pokles o 2 %.

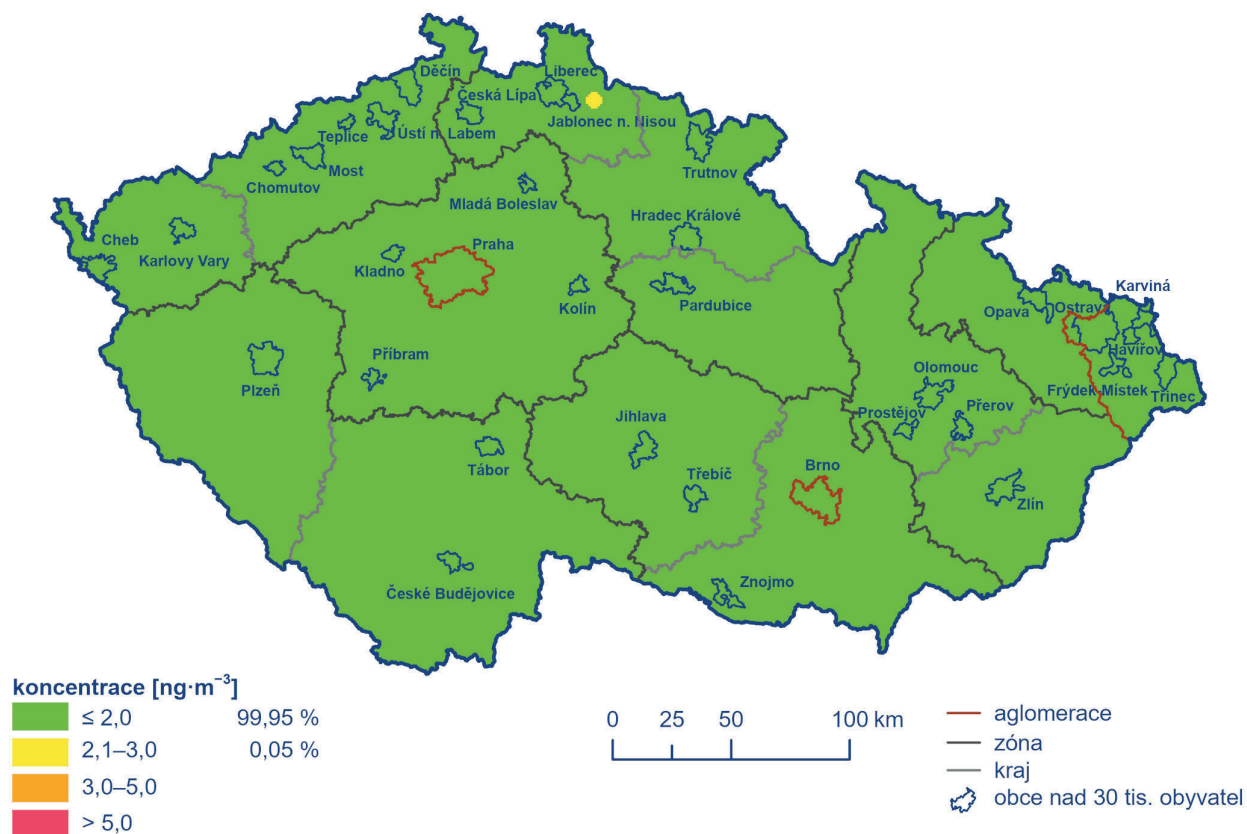
Dlouhodobě jsou koncentrace olova na celém území ČR velmi nízké. Nejvyšší koncentrace jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M, ale ani zde nedosahují ani hodnoty dolní meze pro posuzování ( $250 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Z celkového počtu 46 stanic, které měřily koncentrace olova v roce 2020 i 2021, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 26 stanicích (57 %), zatímco ke snížení na 18 stanicích (39 %). Koncentrace se nezměnila na dvou stanicích (4 %).



Obr. IV.6.4 Roční průměrné koncentrace kadmia měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021



**Obr. IV.6.5 Pole roční průměrné koncentrace kadmia, 2021**

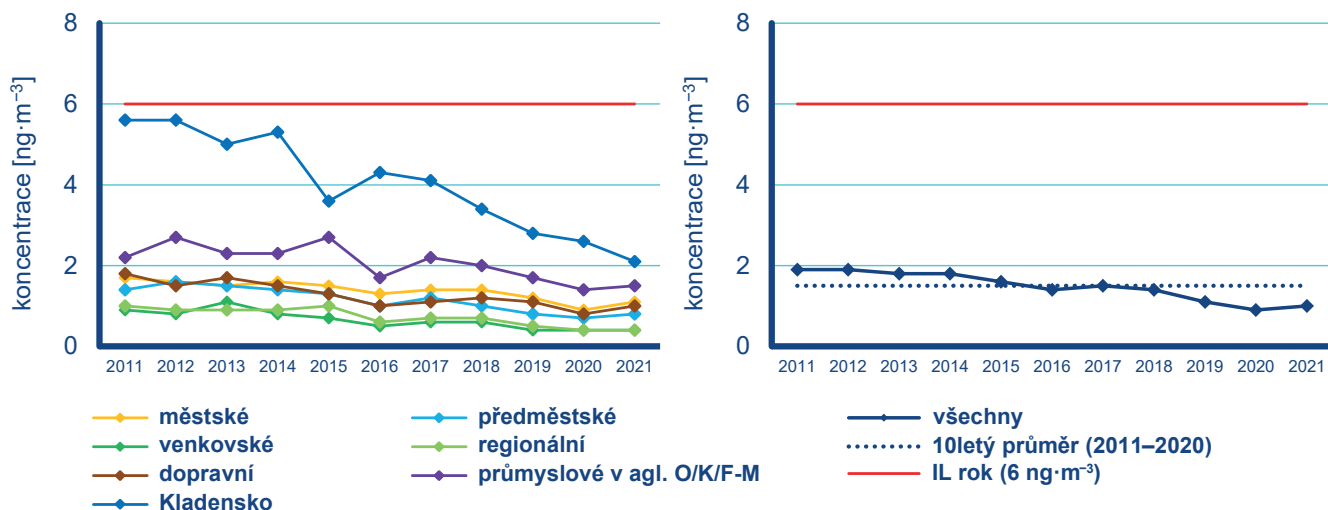


**Obr. IV.6.6 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací kadmia, 2017–2021**

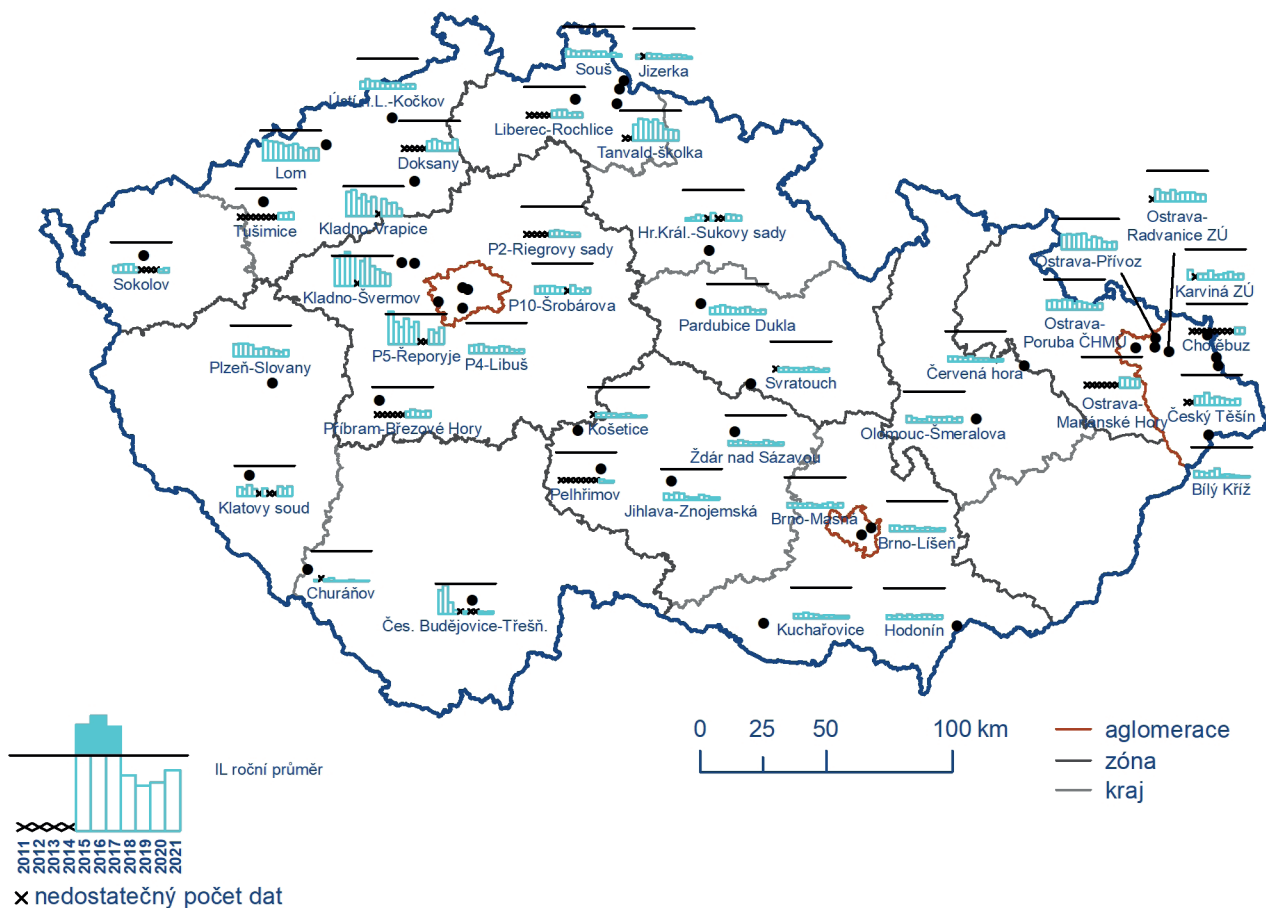
## IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů

Celorepublikový průměr koncentrací arsenu dosáhl v roce 2021 druhé nejnižší hodnoty za hodnocené období 2011–2021. Nižší hodnoty byly dosaženy pouze v roce 2020. (Obr. IV.6.7). Klesajíc

í vývoj koncentrací je velmi pozvolný, v posledních třech letech jsou celorepublikové hodnoty koncentrací srovnatelné. Výjimku tvoří oblast Kladensko, která je dlouhodobě nejzatíženější oblastí. Do roku 2014 zde byly zaznamenány vysoké roční koncentrace, blížíící se hodnotě imisního limitu. Od roku 2014 se roční koncentrace pohybují nad hodnotou horní meze posuzování, v posledních třech letech pak nepřekračují ani tuto hodnotu a je patrná jejich klesající tendence (Obr. IV.6.8). Kladensko je jednou z ob-



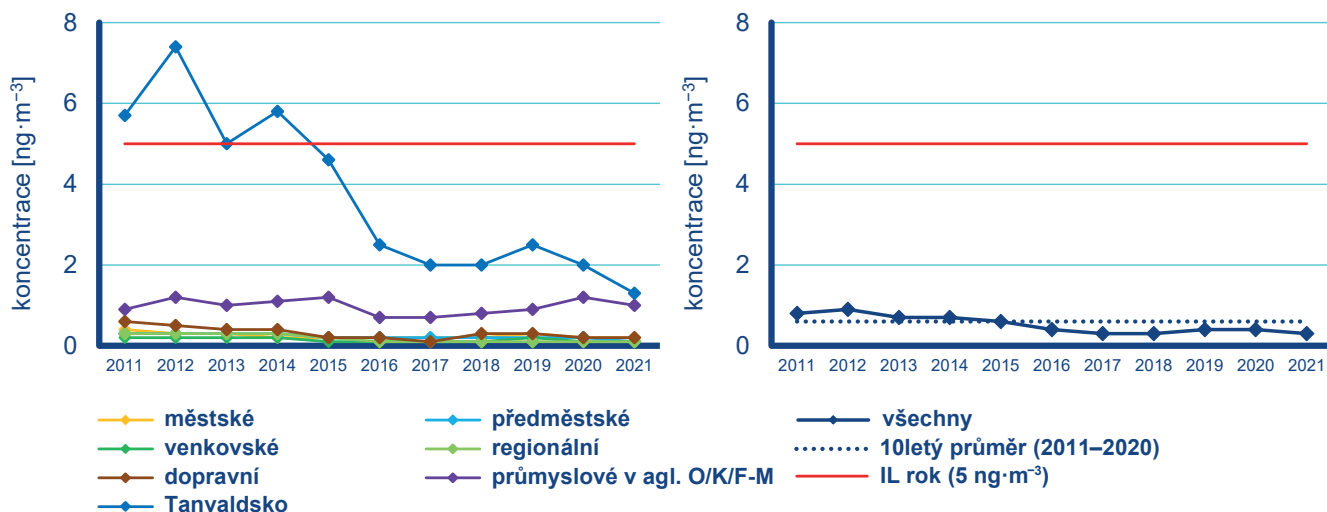
Obr. IV.6.7 Roční průměrné koncentrace arsenu, 2011–2021



Obr. IV.6.8 Roční průměrné koncentrace arsenu na vybraných stanicích, 2011–2021

lastí, kde probíhalo kampaňové měření koncentrací těžkých kovů v rámci projektu TAČR (č. TITSMZP704). Výsledky ukazují, že zvýšené koncentrace arsenu v tomto regionu jsou způsobeny používáním specifického uhlí pro individuální vytápění domácností. Problematika je předmětem dalšího zkoumání.

Celorepublikový průměr koncentrací kadmia dosáhl v roce 2021, stejně jako v letech 2017 a 2018, nejnižší hodnoty za hodnocené období 2011–2021. (Obr. IV.6.9). Od roku 2011 je pozorován mírně klesající, od roku 2016 pak setrvalý vývoj. Výjimku tvoří roční koncentrace na průmyslových stanicích v aglomeraci O/K/F-M, které dosáhly nejnižších hodnot v letech 2016 a 2017 a v dalších



Obr. IV.6.9 Roční průměrné koncentrace kadmia, 2011–2021

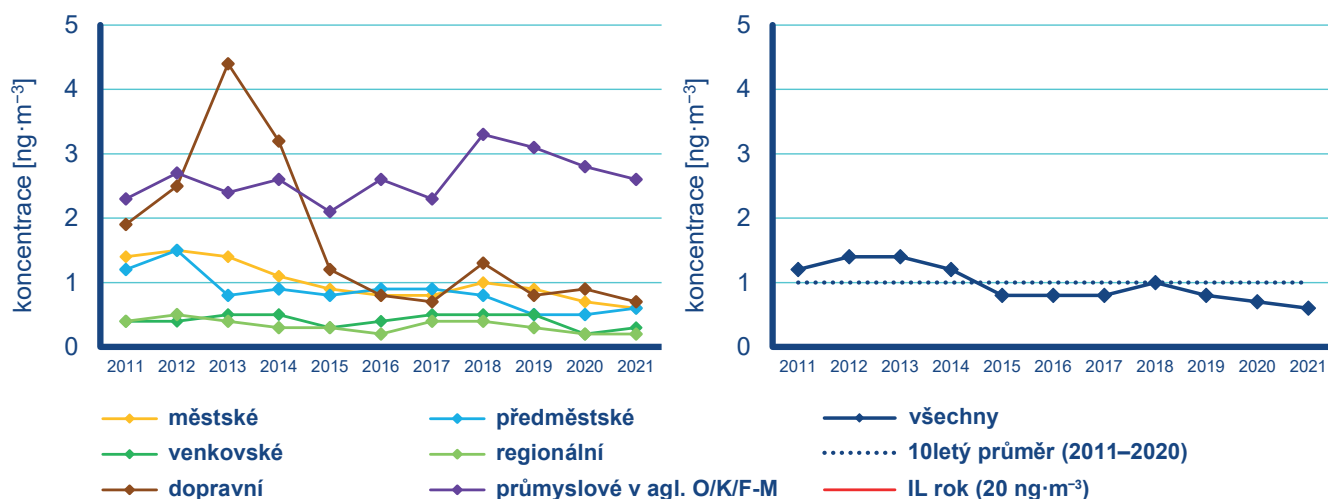


Obr. IV.6.10 Roční průměrné koncentrace kadmia na vybraných stanicích, 2011–2021

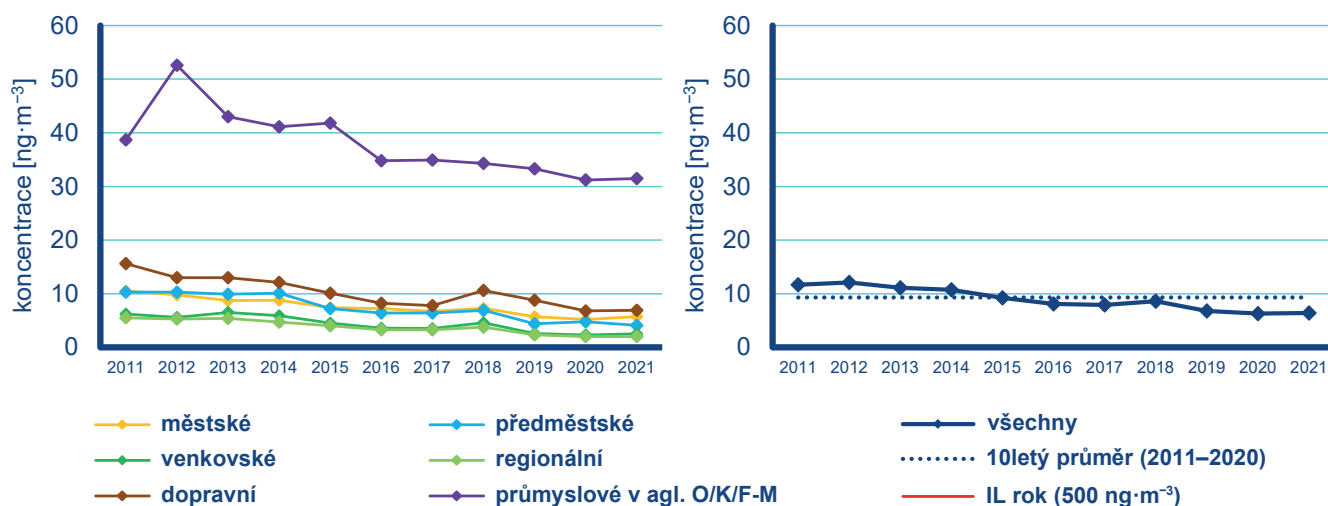
letech opět začaly stoupat. Výrazný pokles ročních koncentrací je zaznamenán na Tanvaldsku, která je dlouhodobě nejzatíženější oblastí (Obr. IV.6.10). V letech 2012 až 2015 zde byly zaznamenány vysoké až nadlimitní koncentrace. Oblast Tanvaldu je charakteristická vysokým zastoupením sklářského průmyslu (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. I nadále je však potřeba každoroční vyhodnocení měření na stanici Tanvaldškola a sledování výsledků pro posouzení účinnosti jednotlivých opatření.

Celorepublikový průměr koncentrací niklu má v posledních 11 letech mírně klesající, od roku 2015 pak setrvalý vývoj (Obr. IV.6.11). Na dopravních stanicích došlo v roce 2013 k výraznému nárůstu koncentrací. Na průmyslových stanicích byly v roce 2018 a 2019 zaznamenány nejvyšší koncentrace od roku 2009. Příčina těchto výkyvů není zatím dostatečně objasněna.

Koncentrace olova vykazují v posledních 11 letech klesající vývoj s výjimkou roku 2018, kdy došlo k mírnému navýšení koncentrací na všech typech stanic (Obr. IV.6.12).



Obr. IV.6.11 Roční průměrné koncentrace niklu, 2011–2021



Obr. IV.6.12 Roční průměrné koncentrace olova, 2011–2021

### IV.6.3 Emise těžkých kovů

Do skupiny těžkých kovů jsou řazeny kovy se specifickou měrnou hmotností větší než  $4,5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  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 2020 na emisích arsenu činil 21,7 % a na emisích niklu 32,9 % (Obr. IV.6.13 a IV.6.17). Podíl sektorů výroby železa a oceli (2C1) byl významný v roce 2020 především u emisí olova (22,6 %; Obr. IV.6.19). Vliv sektoru 1A4bi – Lokální vytápění domácností převažoval u emisí kadmia s podílem 52,1 % (Obr. IV.6.15) a významně se projevoval i u emisí arsenu (33,1 %; Obr. IV.6.13). Významný podíl na celkových emisích olova tvoří emise z odpařování ohňostrojů a pyrotechniky (29,5 %; Obr. IV.6.19), které se

řadí do sektoru 2G – Ostatní zdroje. Na emisích kadmia se sektor 2G podílel 9,2 %, kde hlavním zdrojem emisí byl tabákový kouř (Obr. IV.6.15). Klesající trend emisí těžkých kovů v období 2010–2020 souvisí s vývojem emisí suspendovaných částic (kap. IV.1.3), na které jsou tyto látky vázány (Obr. IV.6.14, IV.6.16, IV.6.18 a IV.6.20). K poklesu emisí těžkých kovů významně přispěla opatření v sektoru výroby železa a oceli, zejména zlepšení systému odprášení spékacích pásů aglomerace železných rud. 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, i když se tento nárůst v roce 2020 pravděpodobně v důsledku pandemie COVID19 zastavil. 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. Jedná se především o podniky v Ústeckém, Středočeském a 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.6.21, IV.6. 22, IV.6.23 a IV.6.24).

■ 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření

■ 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla

■ 1A2c – Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl

■ 1A2f – Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty

■ 1A3bvi – Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd

■ 1A4ai – Služby, instituce: Spalovací stacionární zdroje

■ 2A3 – Výroba skla

■ 2C1 – Výroba železa a oceli

■ 2C5 – Výroba olova

■ 2C6 – Výroba zinku

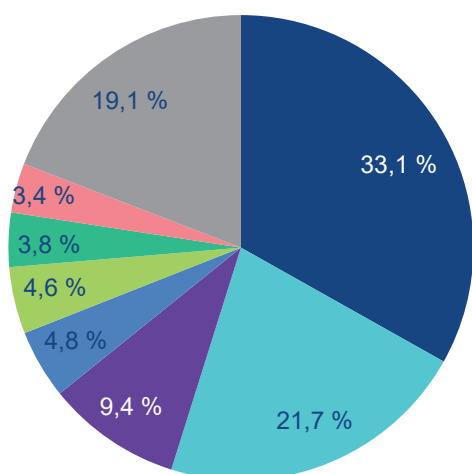
■ 2G – Ostatní zdroje

■ 5C2 – Otevřené spalování odpadu

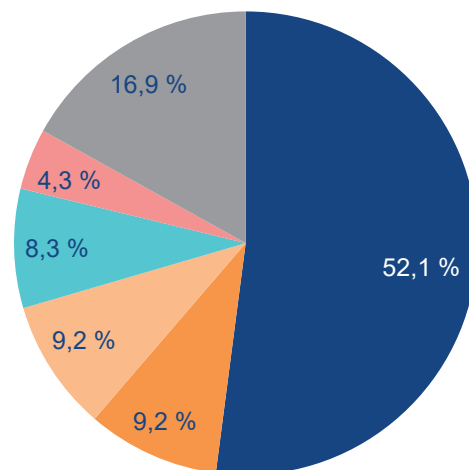
■ Ostatní

Legenda k obrázkům IV.6.13 až IV.6.20

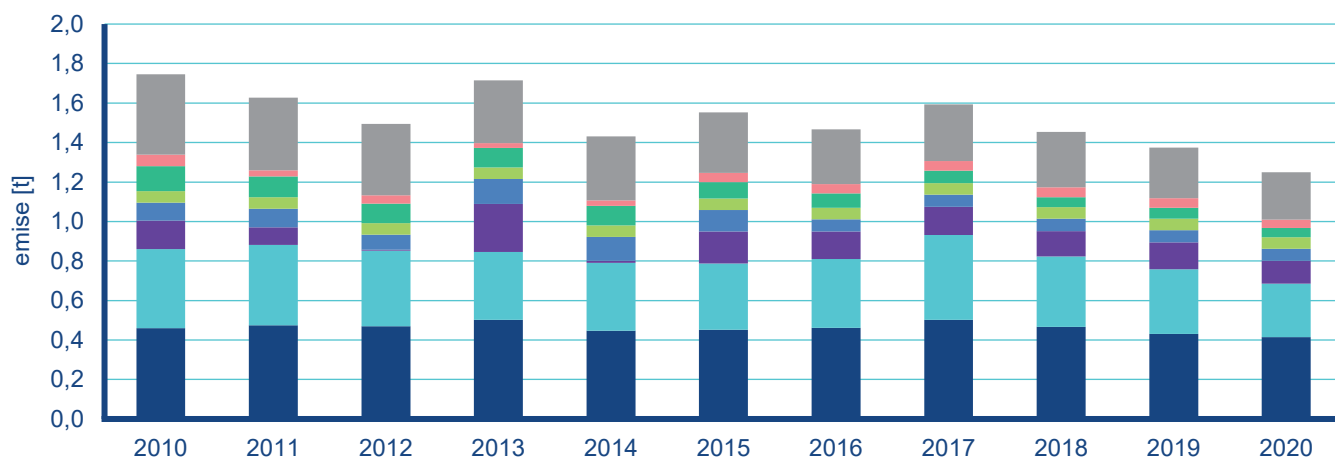




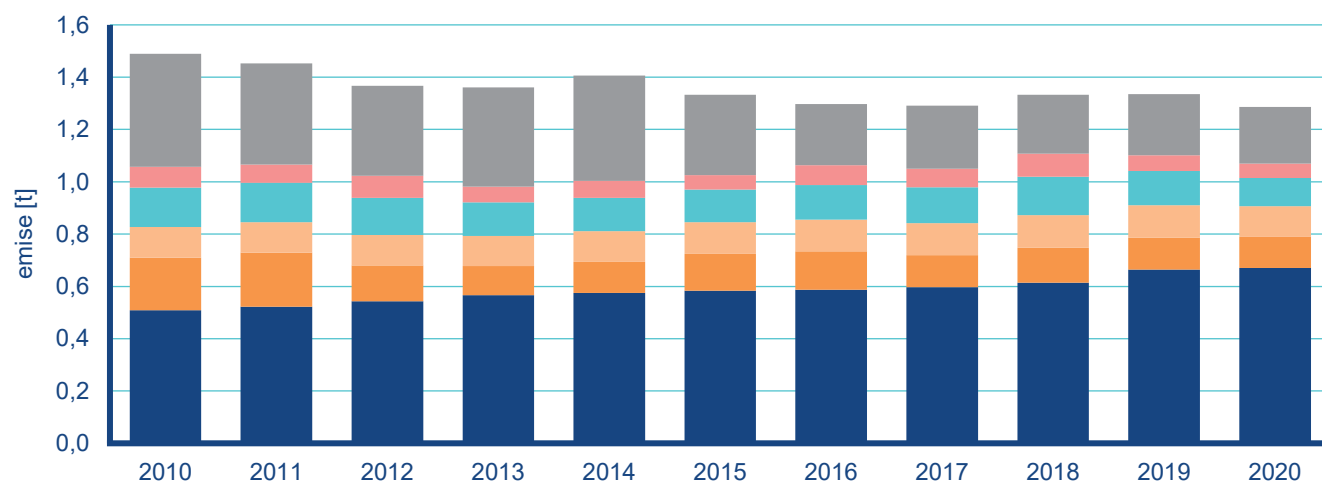
Obr. IV.6.13 Podíl sektorů NFR na celkových emisích arsenu, 2020



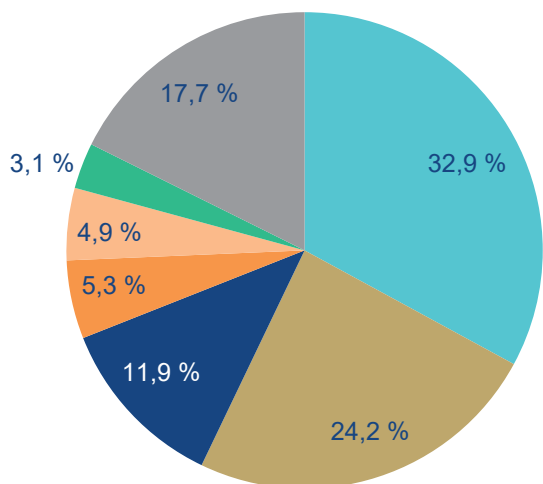
Obr. IV.6.15 Podíl sektorů NFR na celkových emisích kadmia, 2020



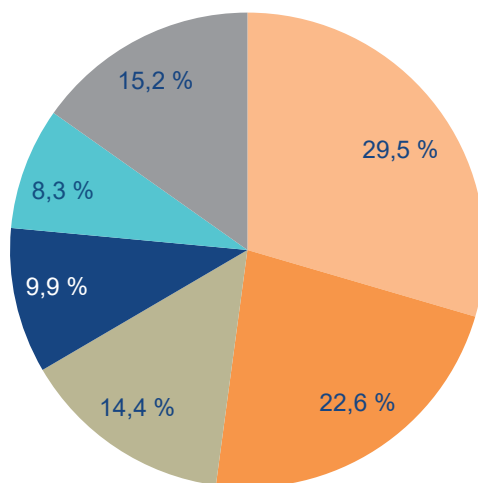
Obr. IV.6.14 Vývoj celkových emisí arsenu, 2010–2020



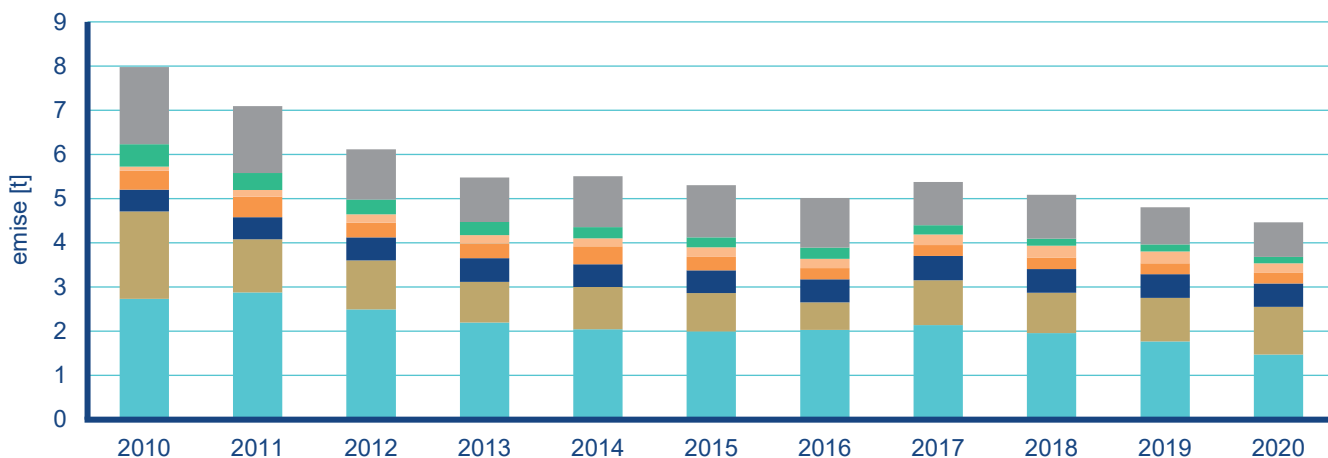
Obr. IV.6.16 Vývoj celkových emisí kadmia, 2010–2020



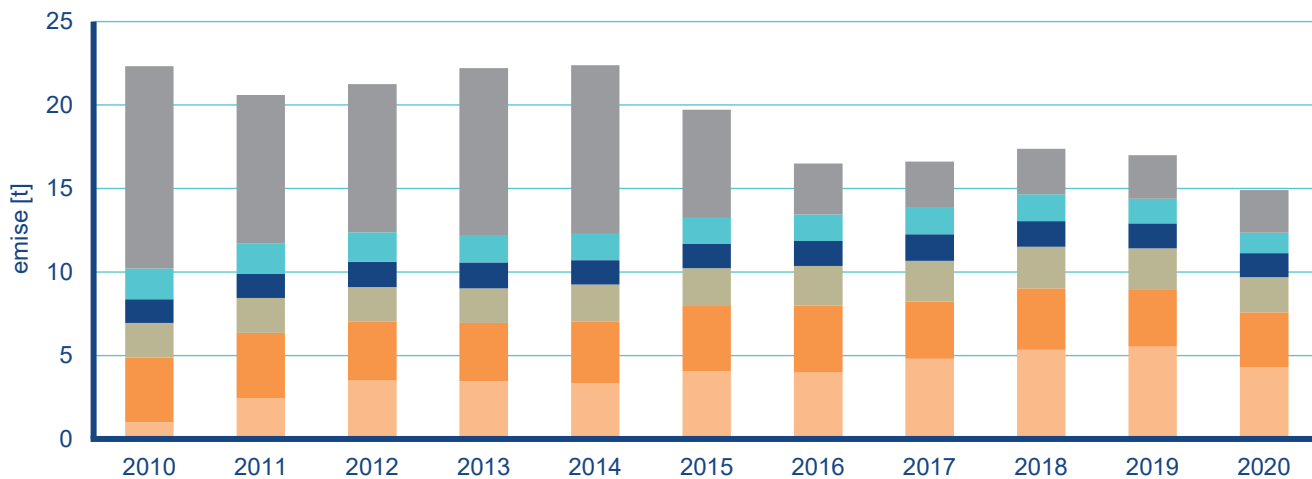
Obr. IV.6.17 Podíl sektorů NFR na celkových emisích niklu, 2020



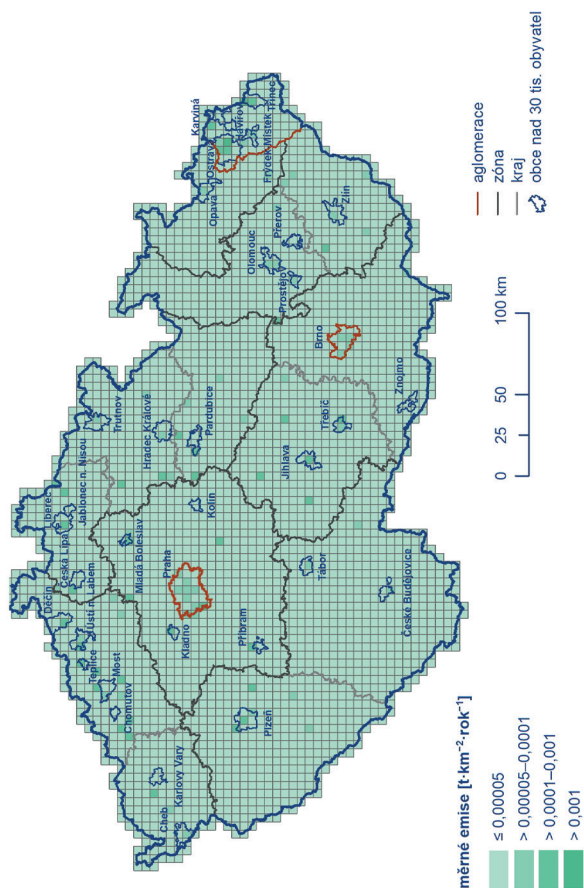
Obr. IV.6.19 Podíl sektorů NFR na celkových emisích olova, 2020



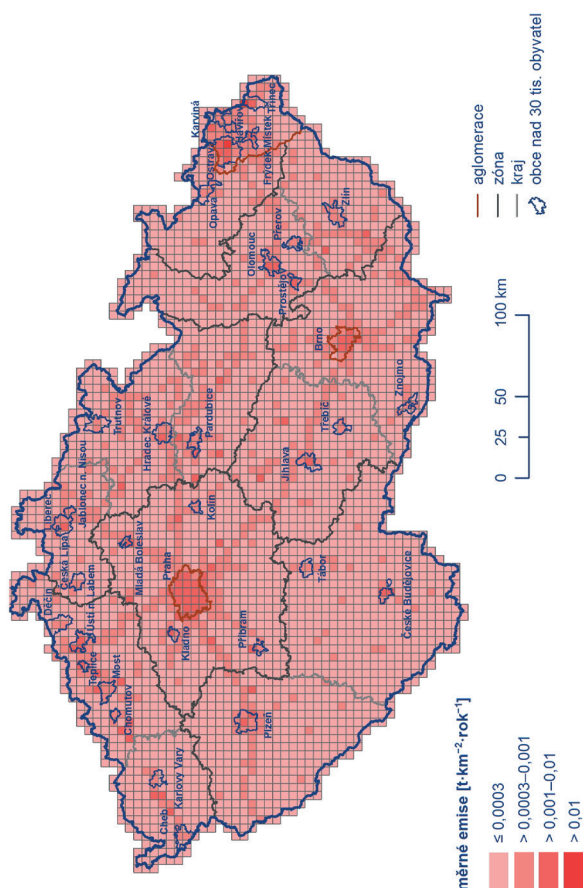
Obr. IV.6.18 Vývoj celkových emisí niklu, 2010–2020



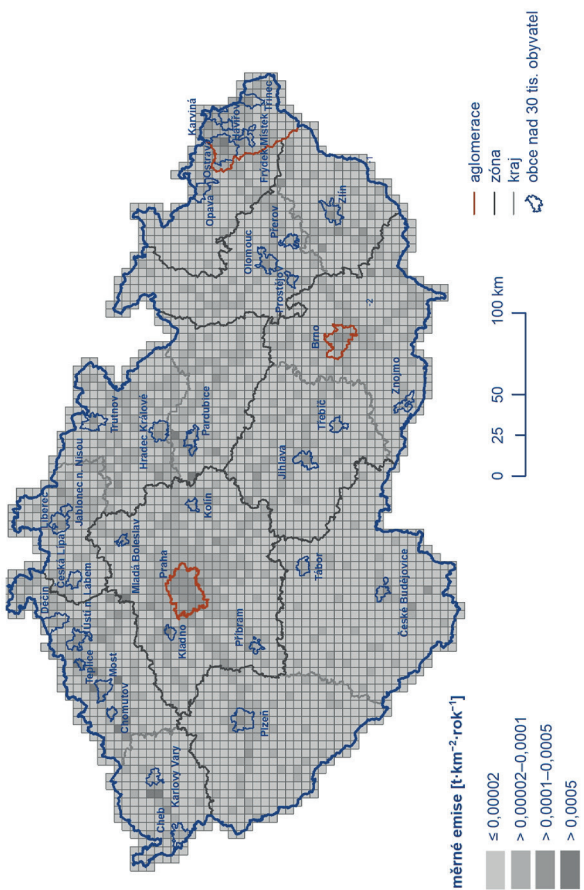
Obr. IV.6.20 Vývoj celkových emisí olova, 2010–2020



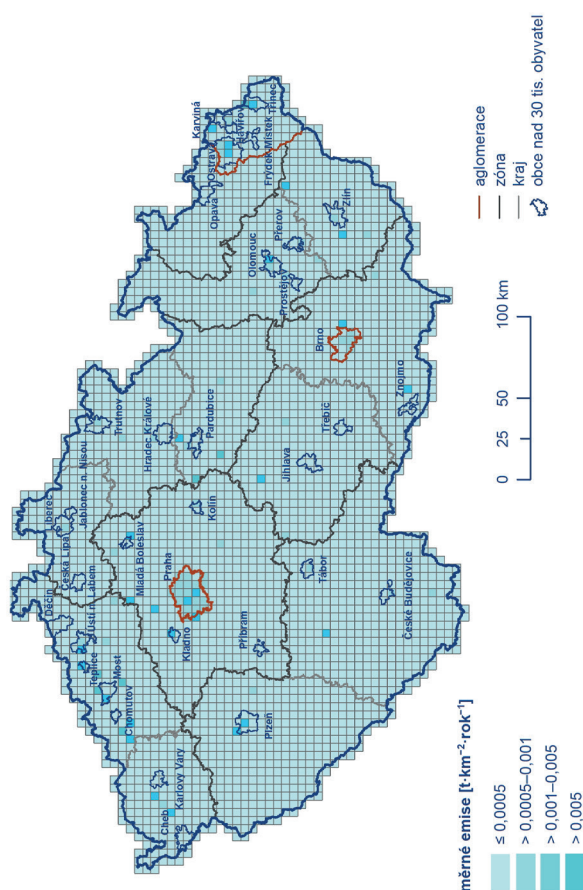
Obr. IV.6.22 Celkové emise kadmia v rozlišení 5 x 5 km, 2020



Obr. IV.6.24 Celkové emise olova v rozlišení 5 x 5 km, 2020



Obr. IV.6.21 Celkové emise arsenu v rozlišení 5 x 5 km, 2020



Obr. IV.6.23 Celkové emise niklu v rozlišení 5 x 5 km, 2020