

IV.6 Těžké kovy

IV. 6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2022

Arsen

Roční imisní limit arsenu ($6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné ze 40 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.1). Nejvyšší roční průměr ($5,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) byl naměřen na předměstské požadové stanici Kladno-Vrapice. Oproti roku 2021 ($1,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o nárůst o 231 %. V roce 2022 byly roční průměrné koncentrace arsenu v ČR nízké a na většině území (98,65 %) se pohybovaly pod dolní mezí pro posuzování ($2,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Vyšší koncentrace byly zaznamenány na 1,32 % území ČR, a to zejména v Ústeckém a Libereckém kraji, na Kladensku a v aglomeracích Praha a O/K/F-M. Horní mez pro posuzování ($3,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) byla překročena pouze na Kladensku (0,03 %; Obr. IV.6.2).

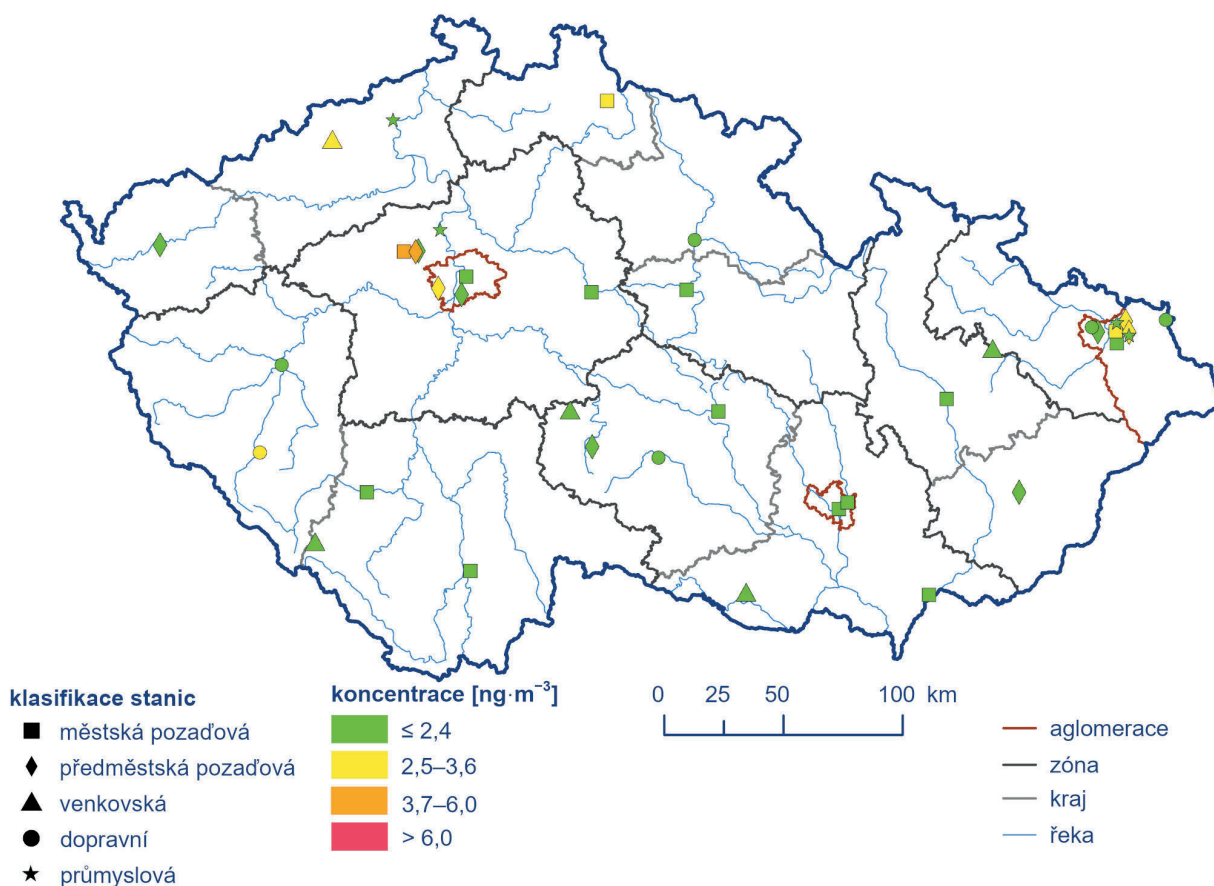
Dlouhodobě jsou koncentrace arsenu na území ČR podlimitní, s výjimkou oblastí Kladna, Prahy a Mostecka (Obr. IV.6.3). V nezaťažených oblastech (99,93 % území ČR) se koncentrace pohybují pod dolní mezí pro posuzování. Z celkového počtu 32 stanic, které

měřily koncentrace arsenu v roce 2021 i 2022, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 30 stanicích (94 %), naopak ke snížení nedošlo na žádné stanici. Koncentrace se nezměnila na dvou stanicích (6 %).

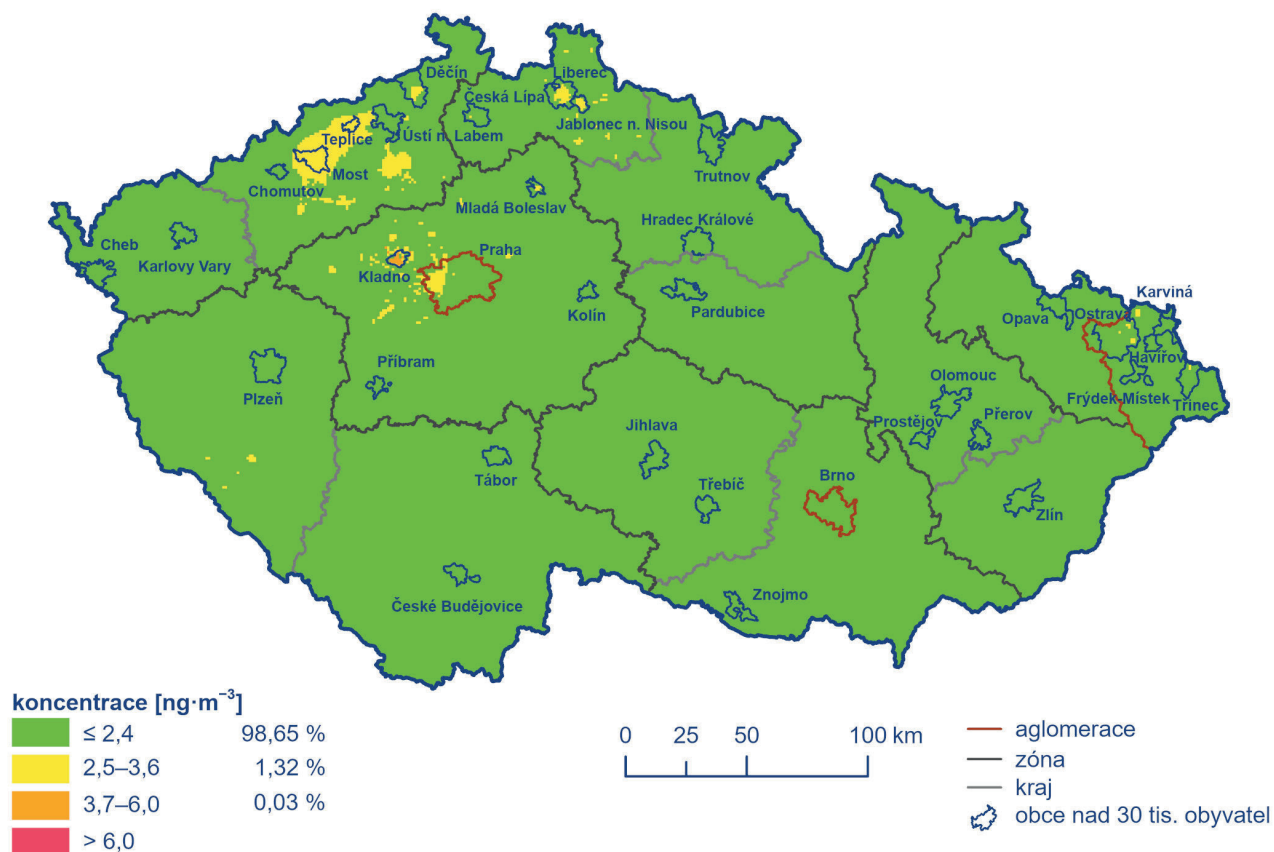
Kadmium

Roční imisní limit kadmia ($5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné ze 40 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.4). Nejvyšší roční průměr byl naměřen na městské požadové stanici Tanvald-školka ($2,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2021 ($1,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o nárůst o 16 %. V roce 2022 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).

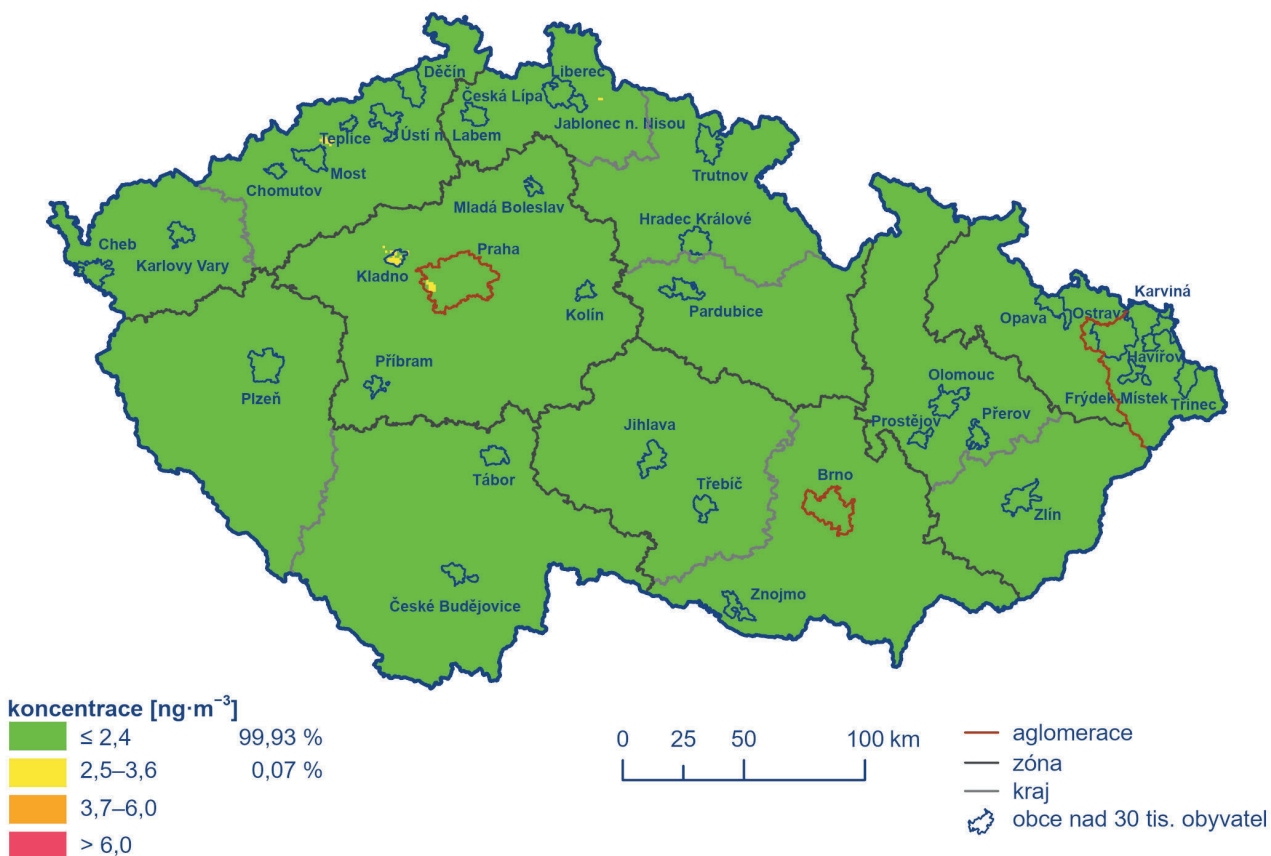
Koncentrace kadmia jsou na území ČR dlouhodobě podlimitní a pohybují se pod dolní mezí pro posuzování ($2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$; Obr. IV.6.6). Výjimkou je okolí Tanvaldska (0,01 % území ČR) s vysokým zastoupením sklářského průmyslu a koncentrace se zde pohybují nad hodnotou dolní meze pro posuzování. Z celkového počtu 32 stanic, které měřily koncentrace kadmia v roce 2021 i 2022, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na šesti stanicích (19 %) a ke snížení na třech stanicích (9 %). Koncentrace se nezměnila na 23 stanicích (72 %).



Obr. IV.6.1 Roční průměrné koncentrace arsenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2022



Obr. IV.6.2 Pole roční průměrné koncentrace arsenu, 2022



Obr. IV.6.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací arsenu, 2018–2022

Nikl

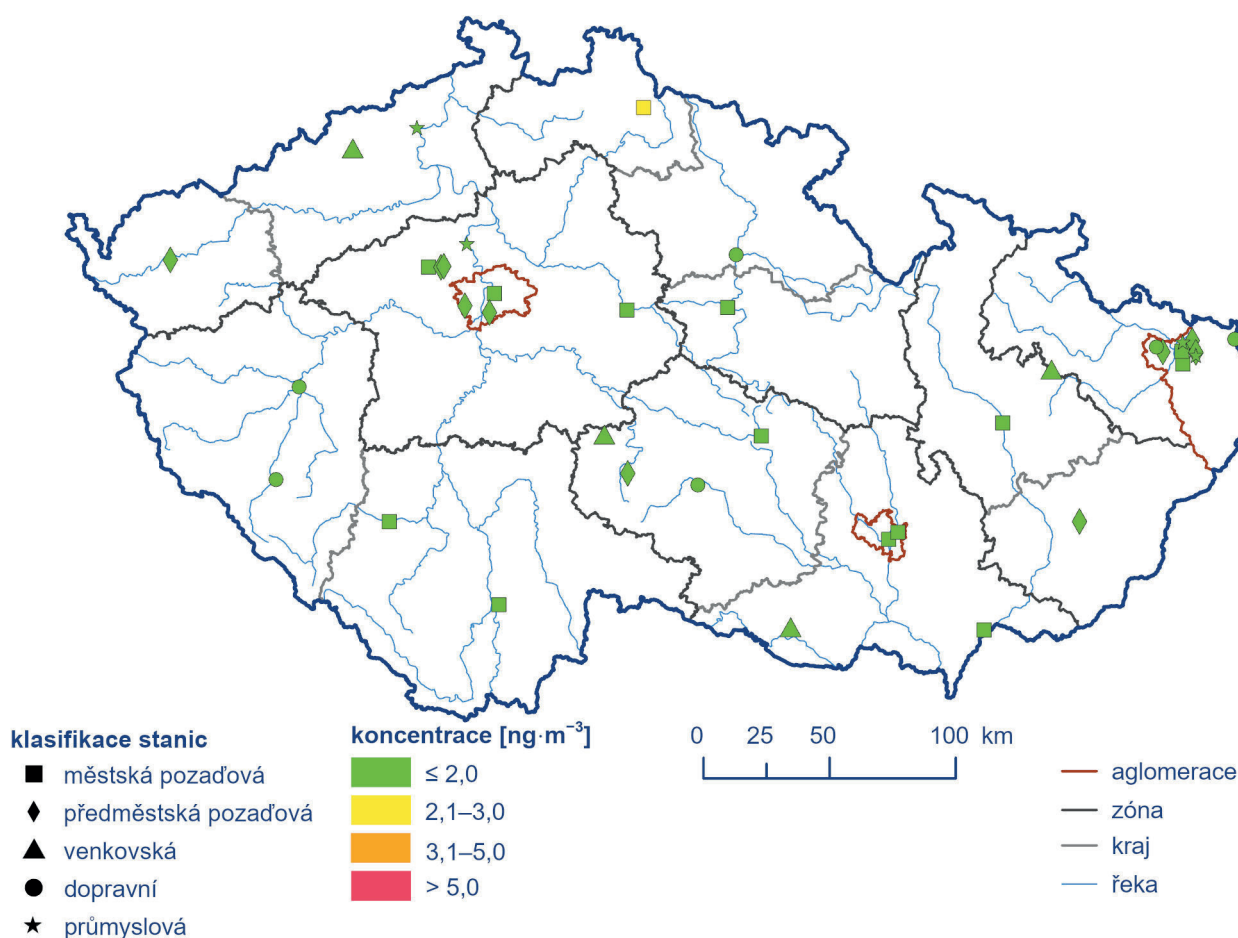
Roční imisní limit niklu ($20 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné ze 40 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na předměstské pozadové stanici Ostrava-Heřmanice ($6,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Nejvyšší roční průměr na stanici, pro kterou jsou k dispozici i údaje z roku 2021, byl zaznamenán na městské pozadové stanici Ostrava-Mariánské hory ($4,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2021 ($3,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o nárůst koncentrací o 28 %.

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 32 stanic, které měřily koncentrace niklu v roce 2021 i 2022, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 16 stanicích (50 %), zatímco ke snížení na pěti stanicích (16 %). Koncentrace se nezměnila na 11 stanicích (34 %).

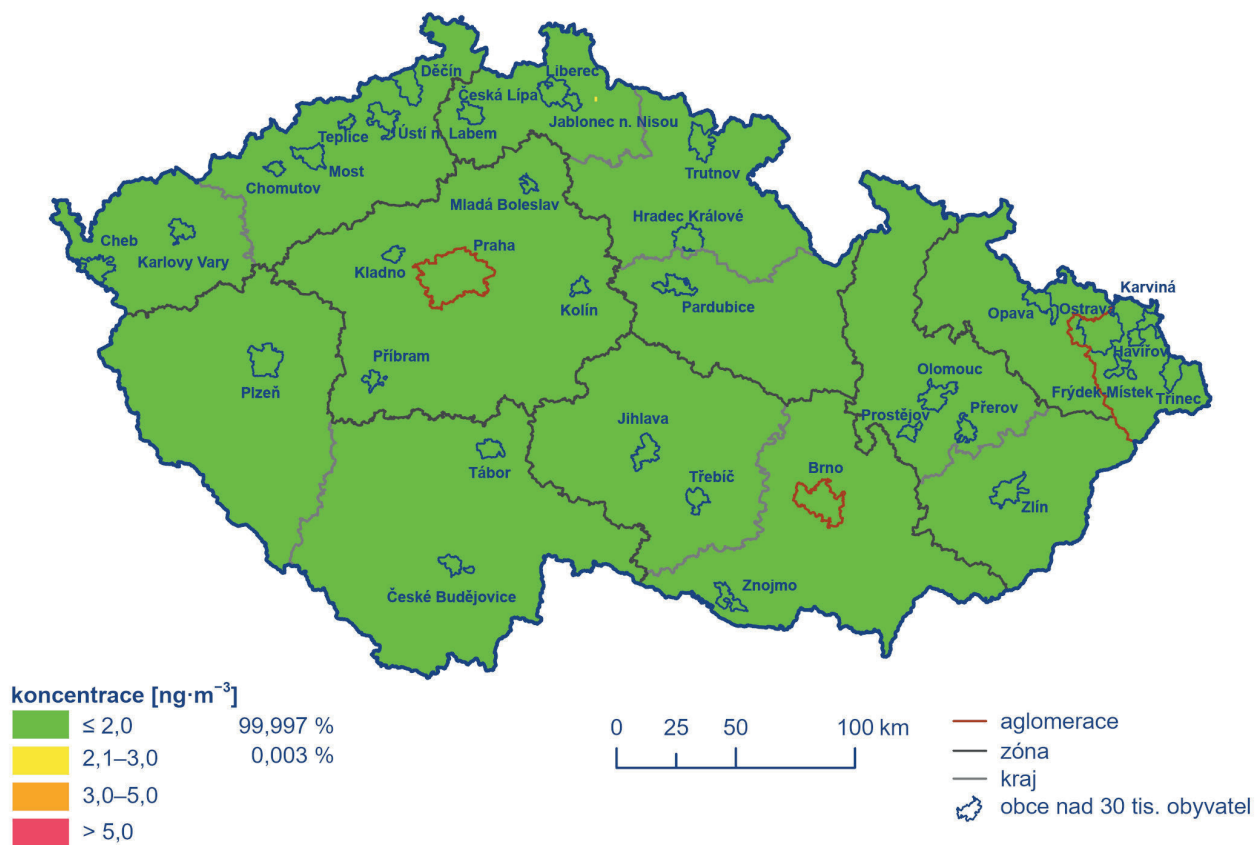
Olovo

Roční imisní limit olova ($500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné ze 40 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl, stejně jako v loňském roce, naměřen na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ ($58 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2021 ($50 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o nárůst o 14 %.

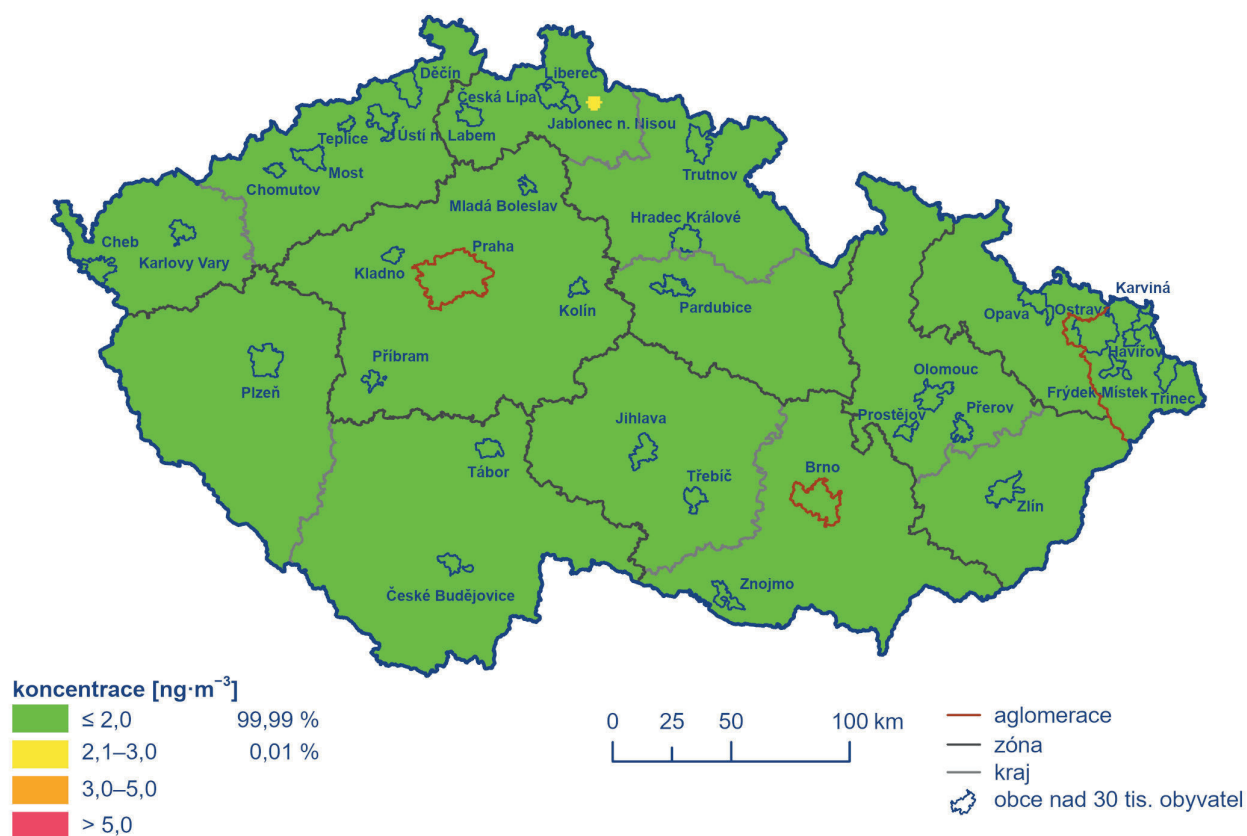
Dlouhodobě jsou koncentrace olova na celém území ČR velmi nízké. Nejvyšší koncentrace jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M, ale ani zde nedosahují ani hodnoty dolní meze pro posuzování ($250 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Z celkového počtu 32 stanic, které měřily koncentrace olova v roce 2021 i 2022, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na 20 stanicích (63 %), zatímco ke snížení na 10 stanicích (31 %). Koncentrace se nezměnila na dvou stanicích (6 %).



Obr. IV.6.4 Roční průměrné koncentrace kadmia měřené na stanicích imisního monitoringu, 2022



Obr. IV.6.5 Pole roční průměrné koncentrace kadmia, 2022

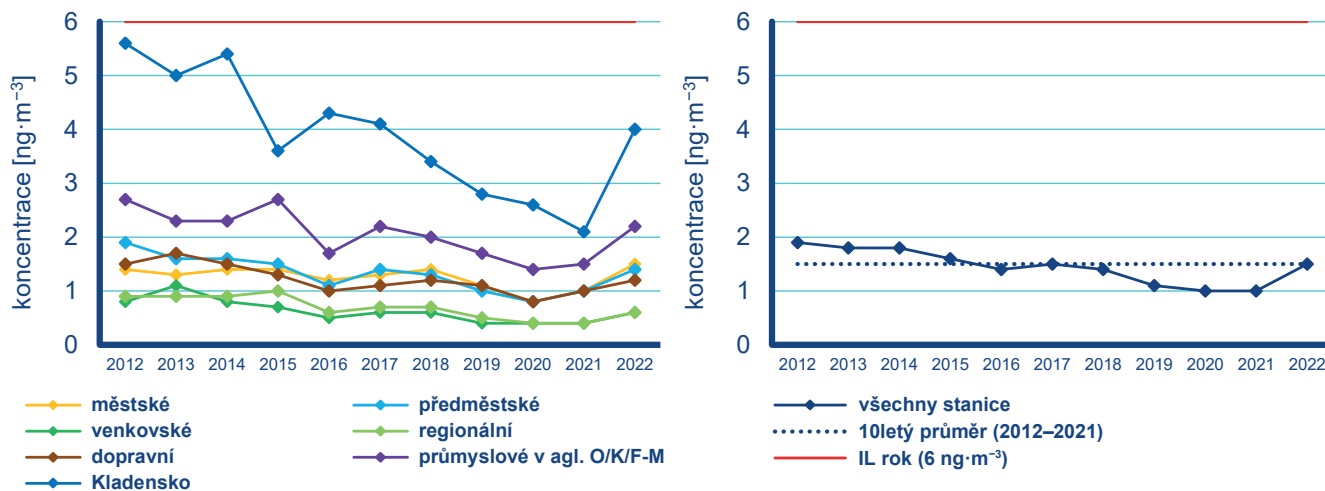


Obr. IV.6.6 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací kadmia, 2018–2022

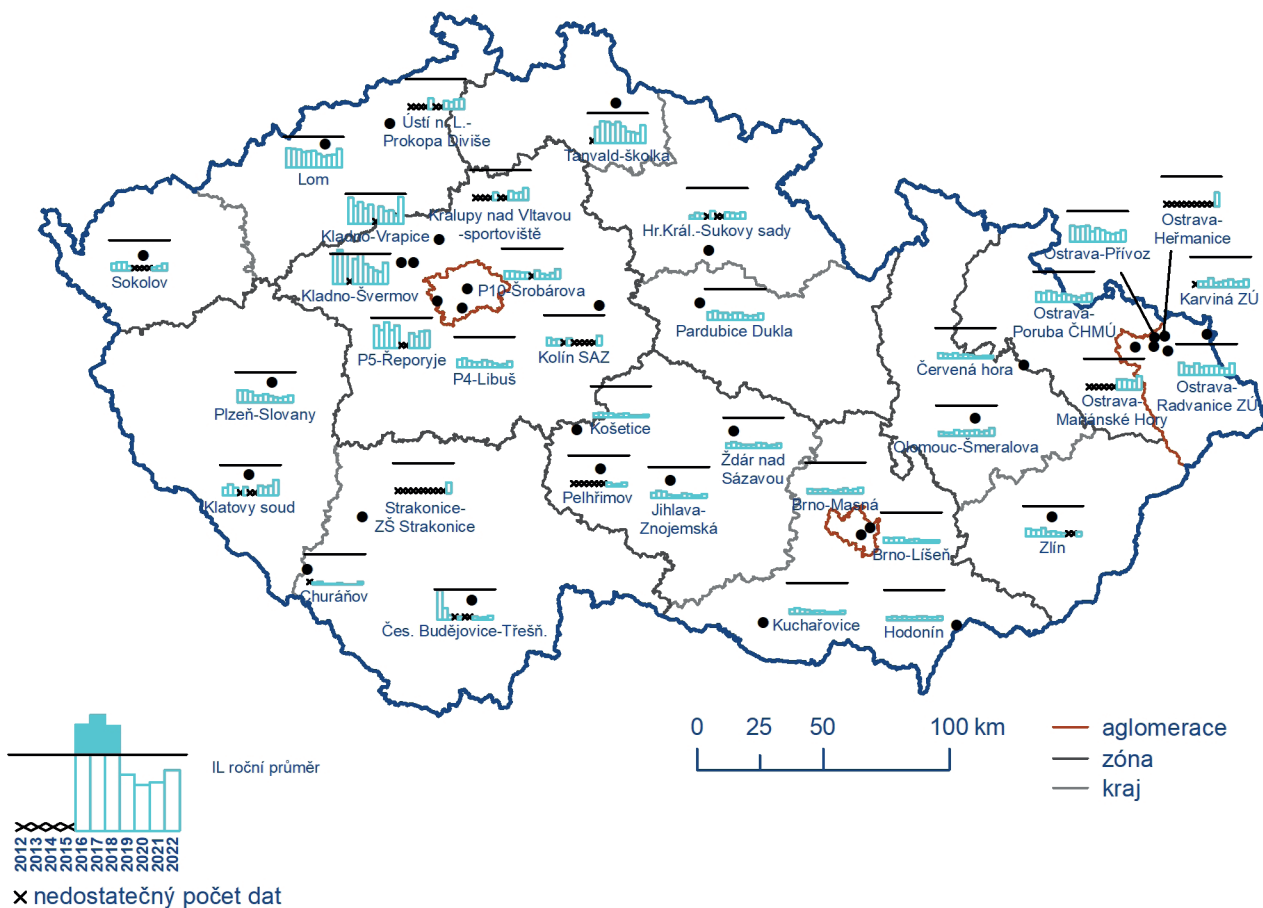
IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů

Celorepublikový průměr koncentrací arsenu vykazuje do roku 2021 velmi pozvolný pokles. V roce 2022 byl zaznamenán opětovný nárůst koncentrací na všech typech stanic (Obr. IV.6.7).

Průměrné roční koncentrace se na všech typech stanic pohybují pod hodnotou imisního limitu, i pod dolní mezí posuzování. 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, od roku 2018 pak nepřekračují ani tuto hodnotu. V roce 2022 je však zaznamenán výrazný nárůst koncentrací (Obr. IV.6.8).



Obr. IV.6.7 Roční průměrné koncentrace arsenu, 2012–2022

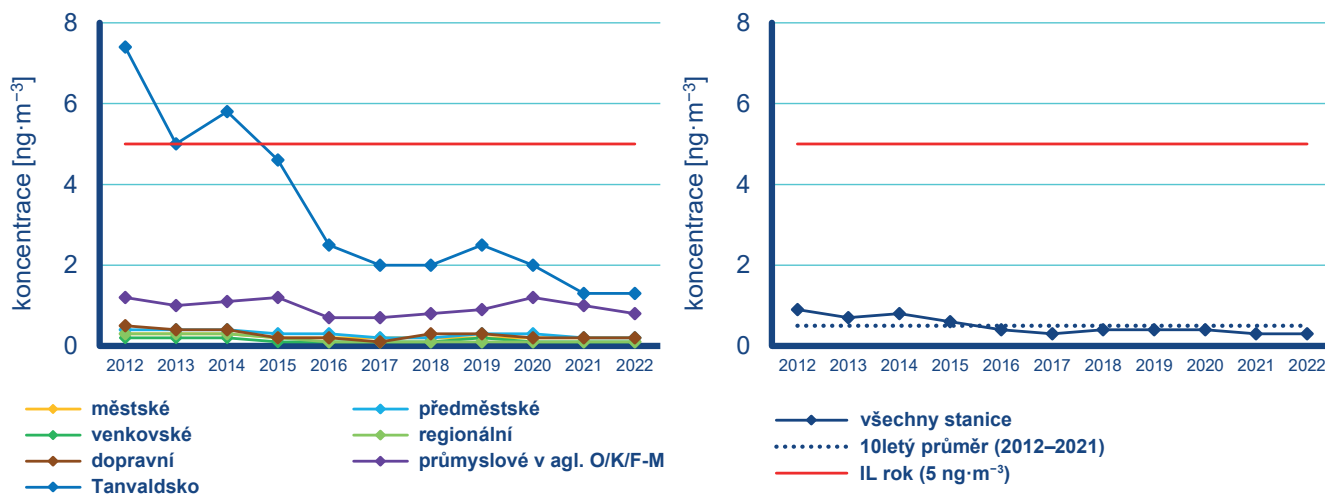


Obr. IV.6.8 Roční průměrné koncentrace arsenu na vybraných stanicích, 2012–2022

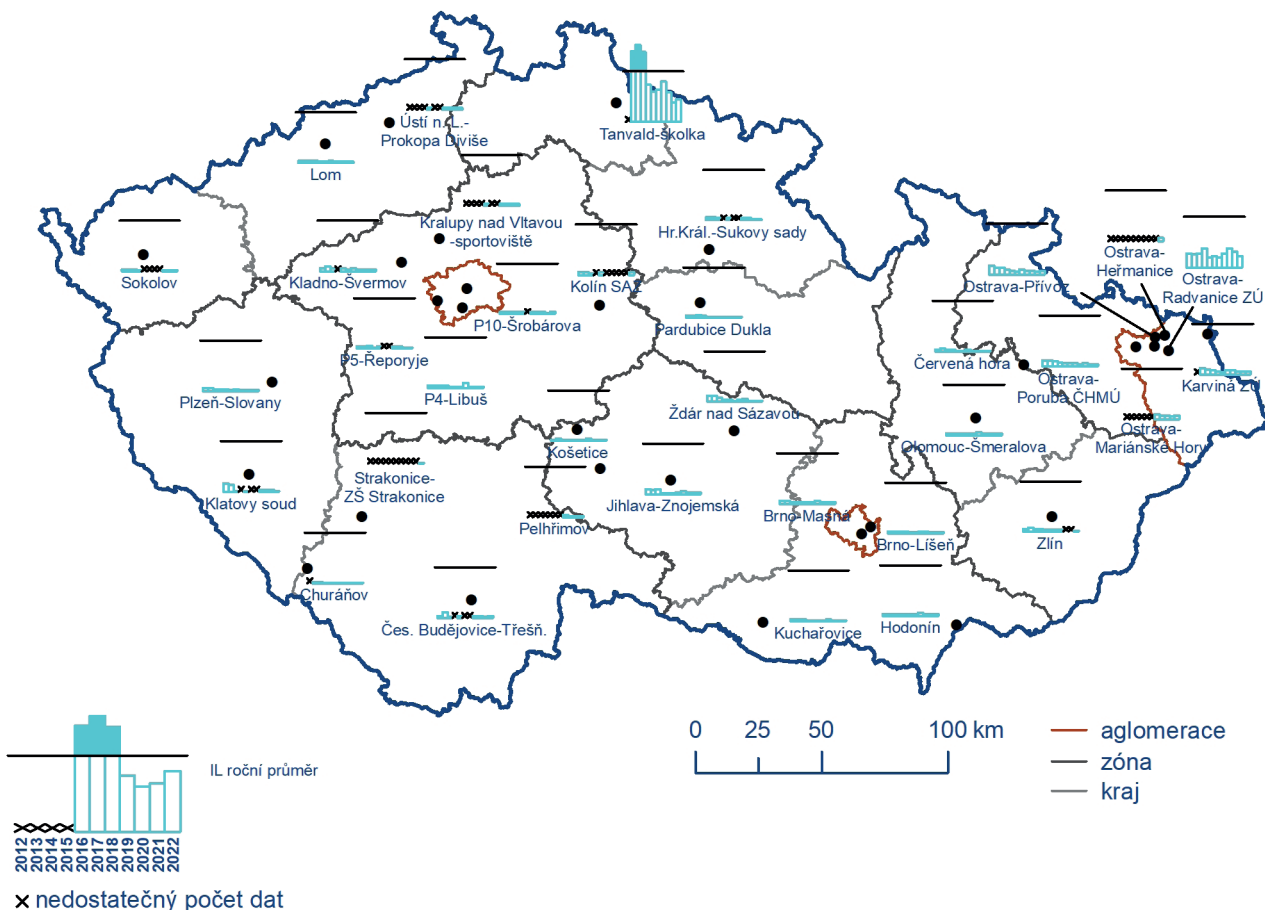
Kladensko je jednou z oblastí, kde probíhalo kampaňové měření koncentrací těžkých kovů v rámci projektu TAČR (č. TITSMZP704). Výsledky ukazují, že zvýšené koncentrace arsenu v tomto regionu jsou způsobeny používáním specifického uhlí pro individuální vytápění domácností. Nárůst průměrných ročních koncentrací nejen na Kladensku je pravděpodobně zapříčiněn vyšším obsahem

arsenu v hnědém uhlí, používanému k vytápění. Problematika je předmětem dalšího zkoumání.

Celorepublikový průměr koncentrací kadmia dosáhl v roce 2022, stejně jako v letech 2017 a 2021, nejnižší hodnoty za hodnocené období 2012–2022. (Obr. IV.6.9). Od roku 2016 se celore-



Obr. IV.6.9 Roční průměrné koncentrace kadmia, 2012–2022

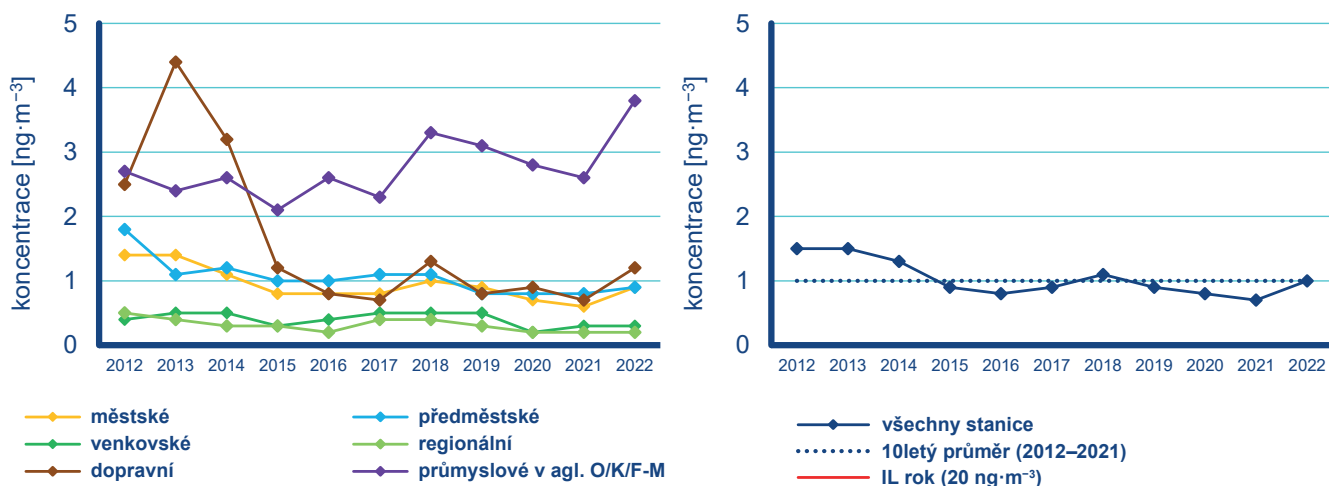


Obr. IV.6.10 Roční průměrné koncentrace kadmia na vybraných stanicích, 2012–2022

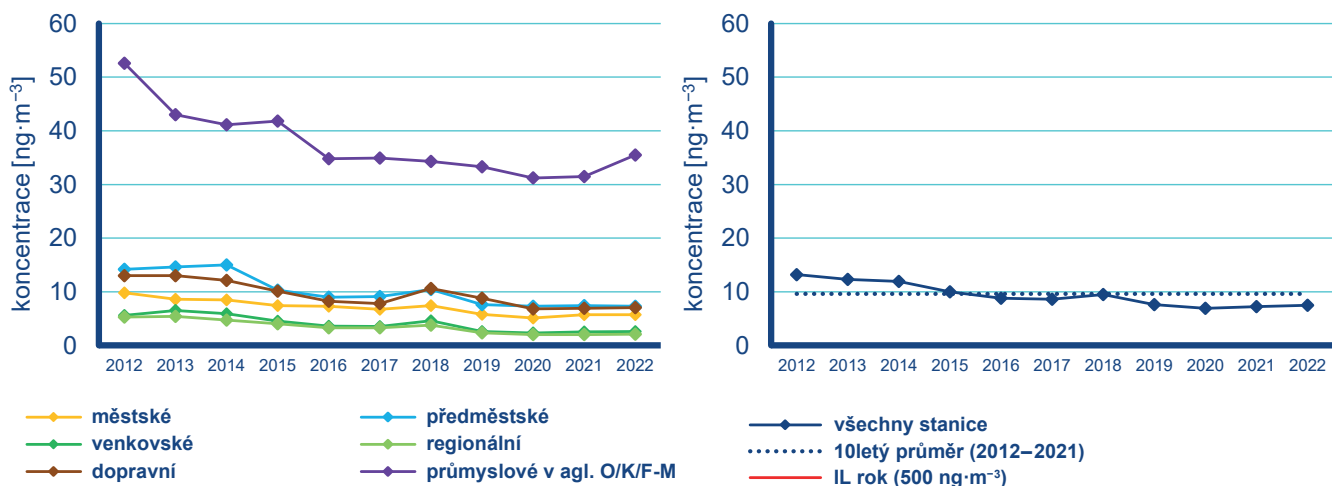
publikový průměr koncentrací pohybuje pod 10letým průměrem 2012–2021. Roční koncentrace na jednotlivých typech stanic se pohybují pod hodnotou imisního limitu, i pod hodnotou dolní meze pro posuzování bez výrazného chodu. Výjimku tvoří Tanvaldsko, které je dlouhodobě nejzatíženější oblastí. V letech 2012 až 2015 zde byly zaznamenány vysoké až nadlimitní koncentrace, nicméně v posledních letech dochází k výraznému poklesu koncentrací (Obr. IV.6.10). Tanvaldsko je charakteristické vysokým zastoupením sklářského průmyslu (ASKPCR 2014), který je významným zdrojem emisí kadmia z používaných barev a tavidel (Beranová 2013). V letech 2015 a 2016 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 Tanvald-školka a sledování výsledků pro posouzení účinnosti jednotlivých opatření.

Celorepublikový průměr koncentrací niklu dosáhl v roce 2022 sedmé nejnižší hodnoty, vyšší hodnoty se vyskytly v letech 2012–2014 a v roce 2018 (Obr. IV.6.11). Od roku 2015 se celorepublikový průměr koncentrací pohybuje pod 10letým průměrem 2012–2021, s výjimkou právě roku 2018. V roce 2022 je koncentrace rovna 10letému průměru. Na dopravních stanicích došlo v roce 2013 k výraznému nárůstu koncentrací, k méně výraznému pak v letech 2018 a 2022. Na průmyslových stanicích byla v roce 2022 zaznamenána nejvyšší koncentrace od roku 2012. Příčina jednotlivých nárůstů koncentrací 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). V roce 2022 byl zaznamenán mírný nárůst koncentrací na průmyslových stanicích.



Obr. IV.6.11 Roční průměrné koncentrace niklu, 2012–2022



Obr. IV.6.12 Roční průměrné koncentrace olova, 2012–2022

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 obtížně odhadnutelné 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 2021 na emisích niklu činil 38,7 % a na emisích arsenu 24 % (Obr. IV.6.17 a IV.6.13). Vliv sektoru 1A4bi – Lokální vytápění domácností převažoval u emisí kadmia s podílem 52,1 % (Obr. IV.6.14) a významně se projevoval i u emisí arsenu 30,7 % (Obr. IV.6.13). Podíl sektoru – Výroba železa a oceli (2C1) byl významný v roce 2021 především u emisí olova 24,2 % (Obr. IV.6.18) a také kadmia 9,4 % (Obr. IV.6.14). Významný podíl na celkových emisích olova tvořily emise z odpalování ohňostrojů a pyrotechniky 15,9 % (Obr. IV.6.18), které se řadí do sektoru 2G – Ostatní zdroje. Na emisích kadmia se sektor 2G podílel 8,3 % (Obr. IV.6.14), kde hlavním zdrojem emisí byl tabákový kouř.

Klesající trend emisí těžkých kovů v období 2015–2021 souvisí s vývojem emisí suspendovaných částic (kap. IV.1.3), na které jsou tyto látky vázány (Obr. IV.6.15, IV.6.16, IV.6.19 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 např. u výroby hliníku v letech 2020–2021 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).

■ 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

■ 1A3aii(i) – Vnitrostátní civilní letectví

■ 1A3bvi – Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd

■ 1A4ai – Služby, instituce: Spalovací stacionární zdroje

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

■ 2A3 – Výroba skla

■ 2C1 – Výroba železa a oceli

■ 2C5 – Výroba olova

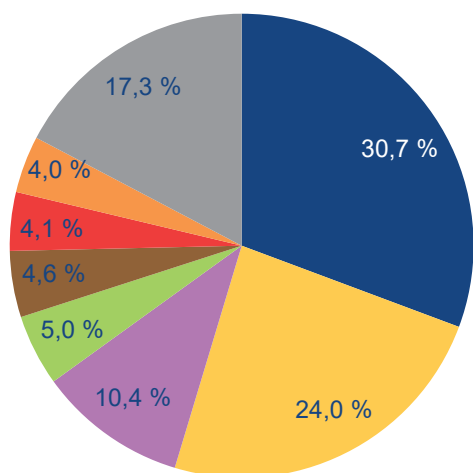
■ 2C6 – Výroba zinku

■ 2G – Ostatní zdroje

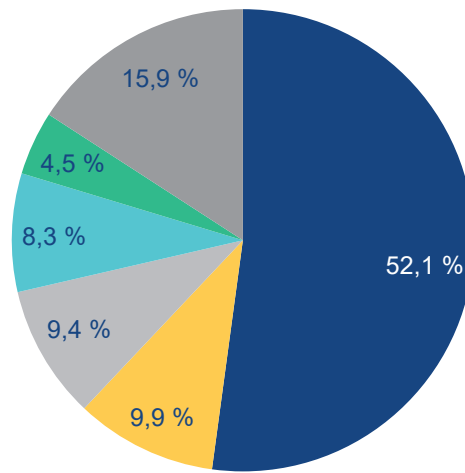
■ 5C2 – Spalování rostlinného materiálu

■ Ostatní

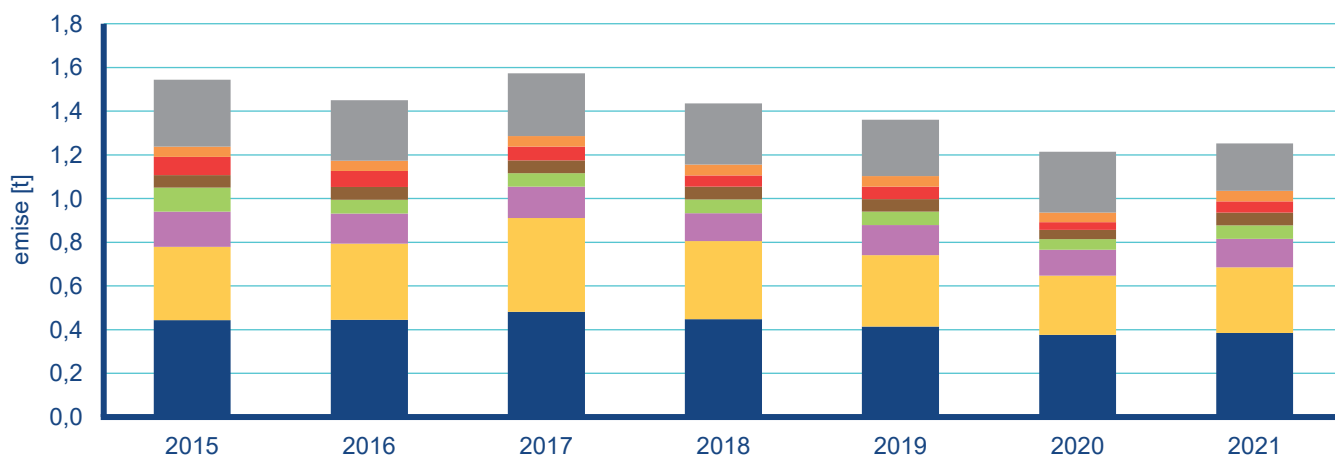
Legenda k obrázkům IV.6.13 až IV.6.20



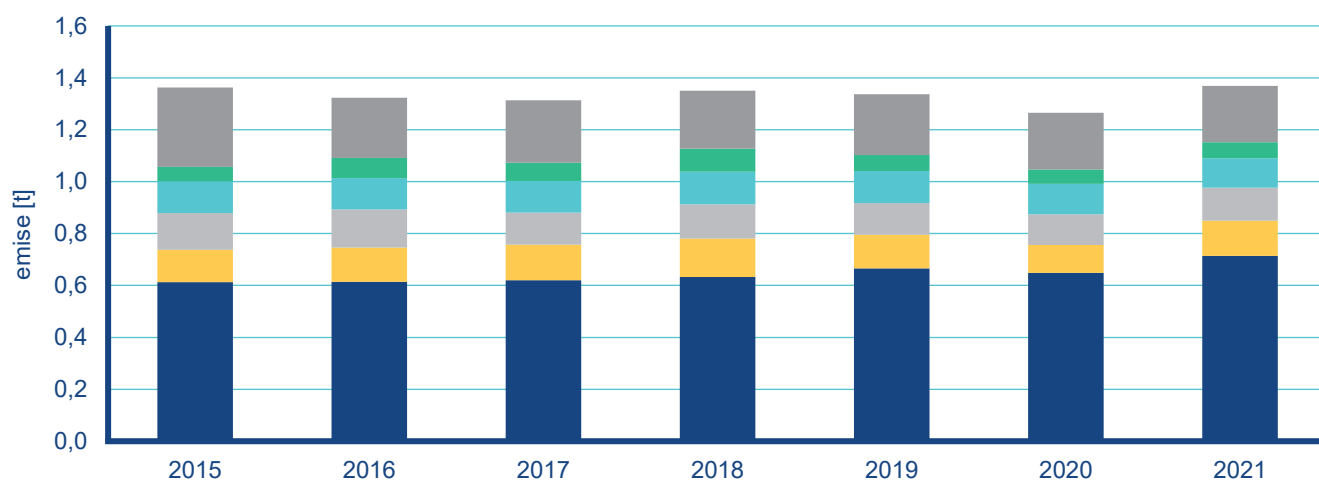
Obr. IV.6.13 Podíl sektorů NFR na celkových emisích arsenu, 2021



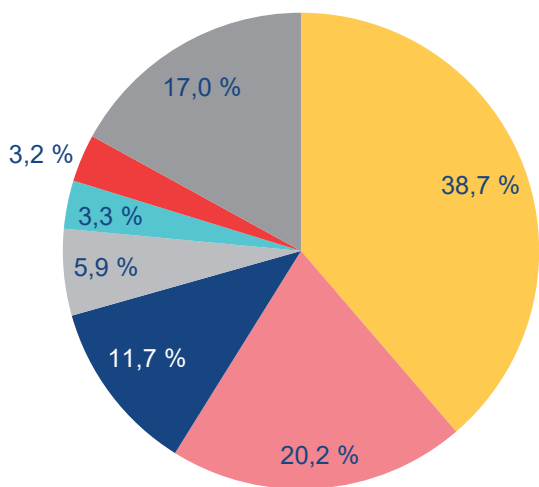
Obr. IV.6.14 Podíl sektorů NFR na celkových emisích kadmia, 2021



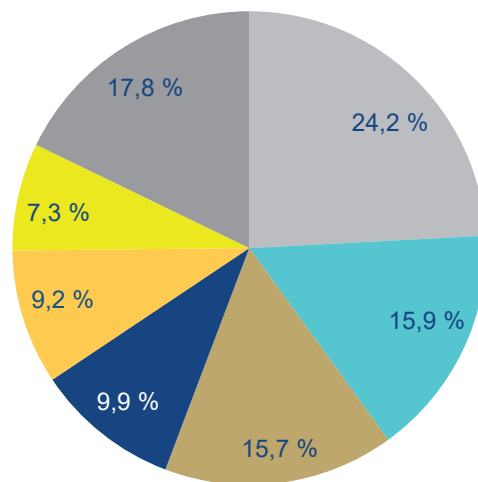
Obr. IV.6.15 Celkové emise arsenu, 2015–2021



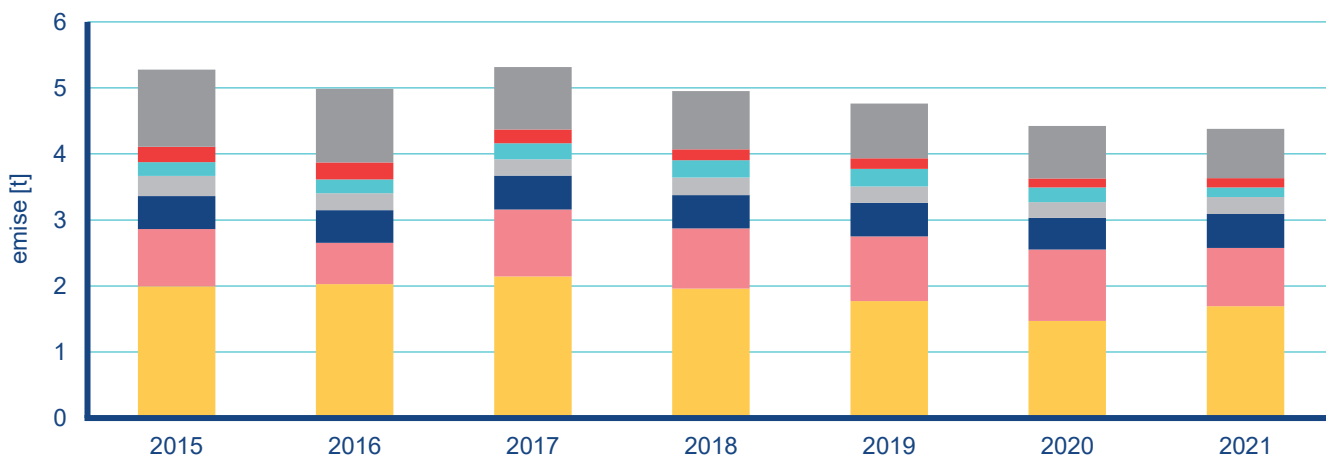
Obr. IV.6.16 Celkové emise kadmia, 2015–2021



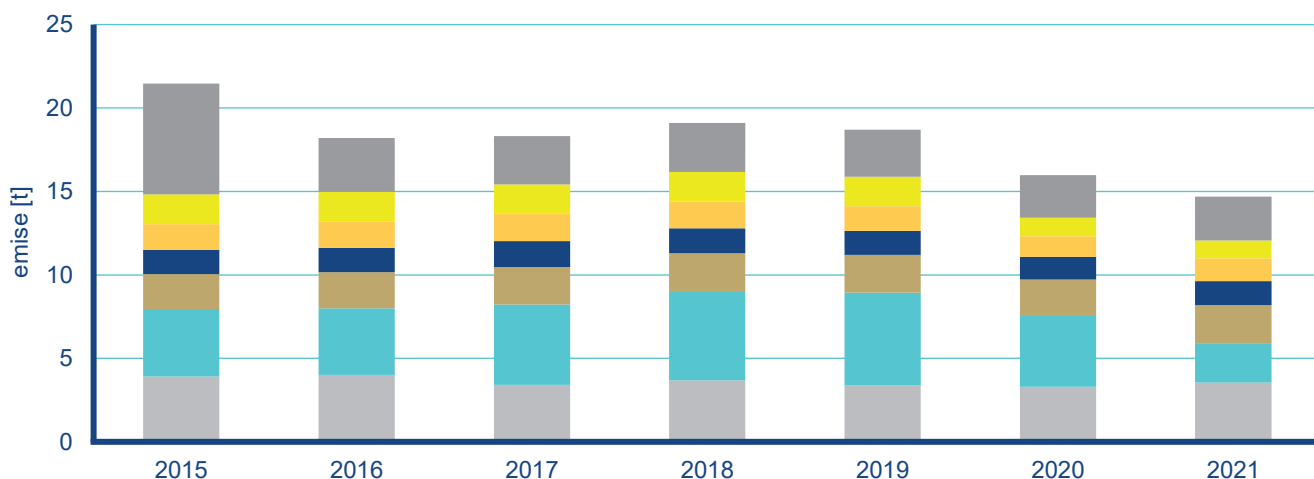
Obr. IV.6.17 Podíl sektorů NFR na celkových emisích niklu, 2021



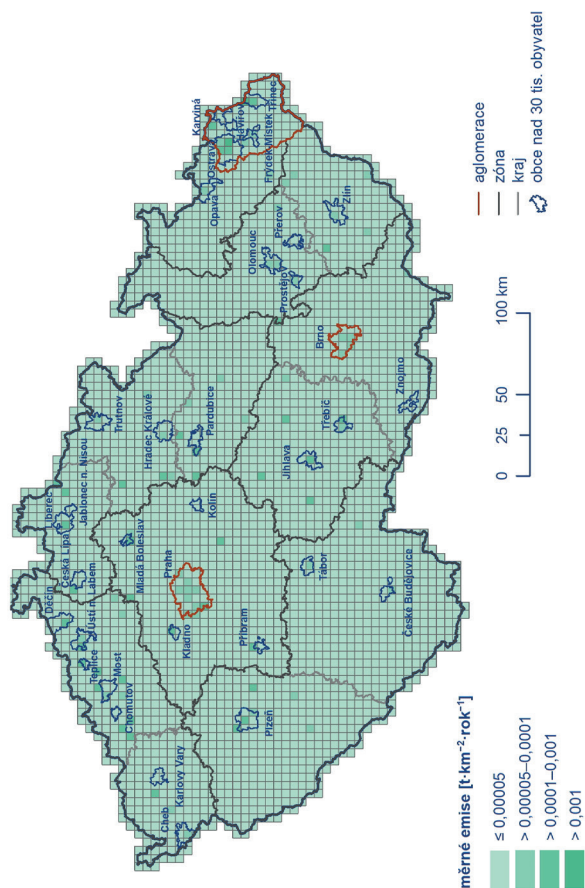
Obr. IV.6.18 Podíl sektorů NFR na celkových emisích olova, 2021



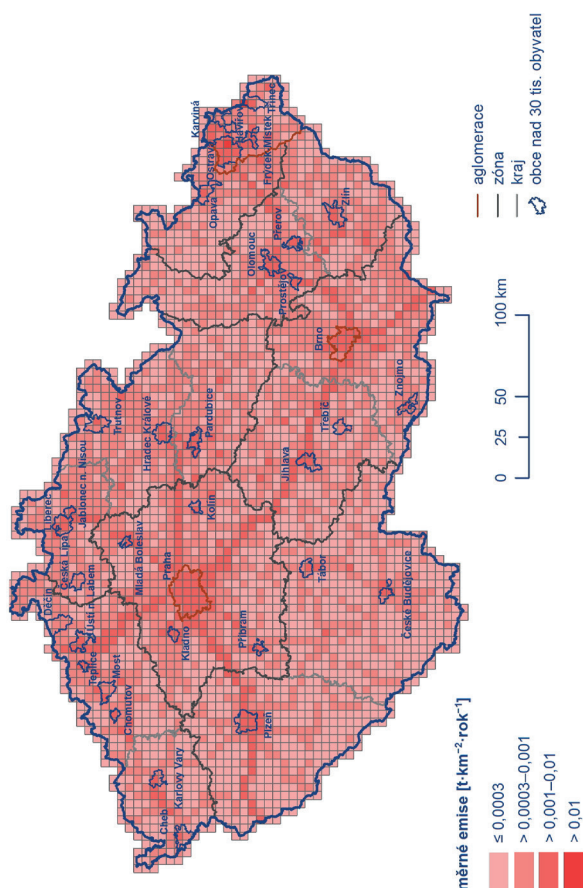
Obr. IV.6.19 Celkové emise niklu, 2015–2021



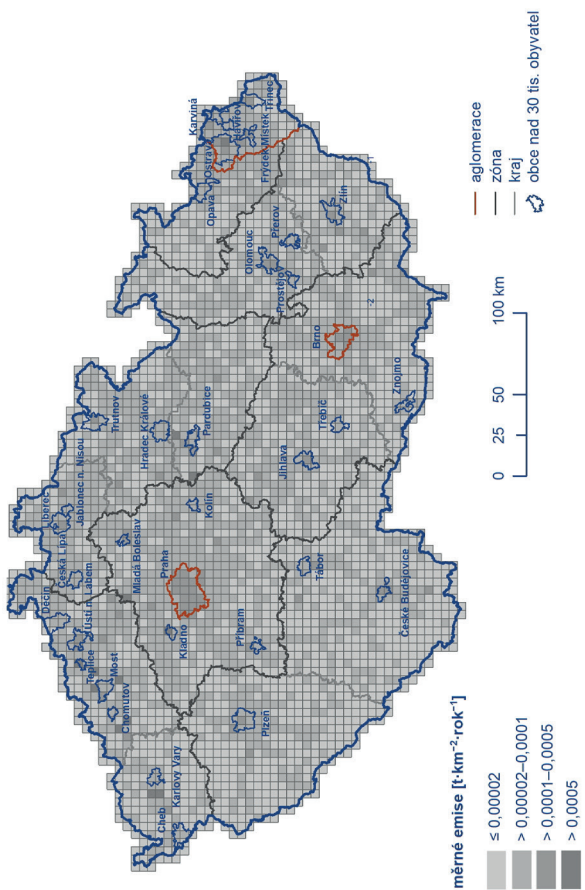
Obr. IV.6.20 Celkové emise olova, 2015–2021



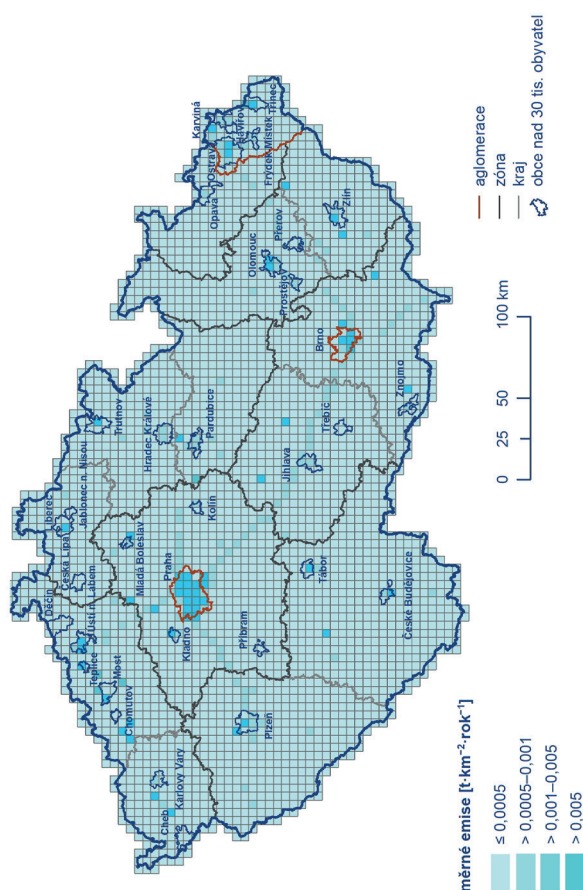
Obr. IV.6.22 Celkové emise kadmia v rozlišení 5 x 5 km, 2021



Obr. IV.6.24 Celkové emise olova v rozlišení 5 x 5 km, 2021



Obr. IV.6.21 Celkové emise arsenu v rozlišení 5 x 5 km, 2021



Obr. IV.6.23 Celkové emise niklu v rozlišení 5 x 5 km, 2021