

IV.6 Těžké kovy

IV. 6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2023

Arsen

Roční imisní limit arsenu ($6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné ze 38 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.1). Nejvyšší roční průměr ($3,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) byl naměřen na předměstské pozadové stanici Praha 5-Řeporyje. Oproti roku 2022 ($3,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o pokles o 3 %. V roce 2023 byly roční průměrné koncentrace arsenu v ČR nízké a na většině území (99,9 %) se pohybovaly pod dolní mezí pro posuzování ($2,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Vyšší koncentrace byly zaznamenány na 0,1 % 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 ($3,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyla překročena (Obr. IV.6.2).

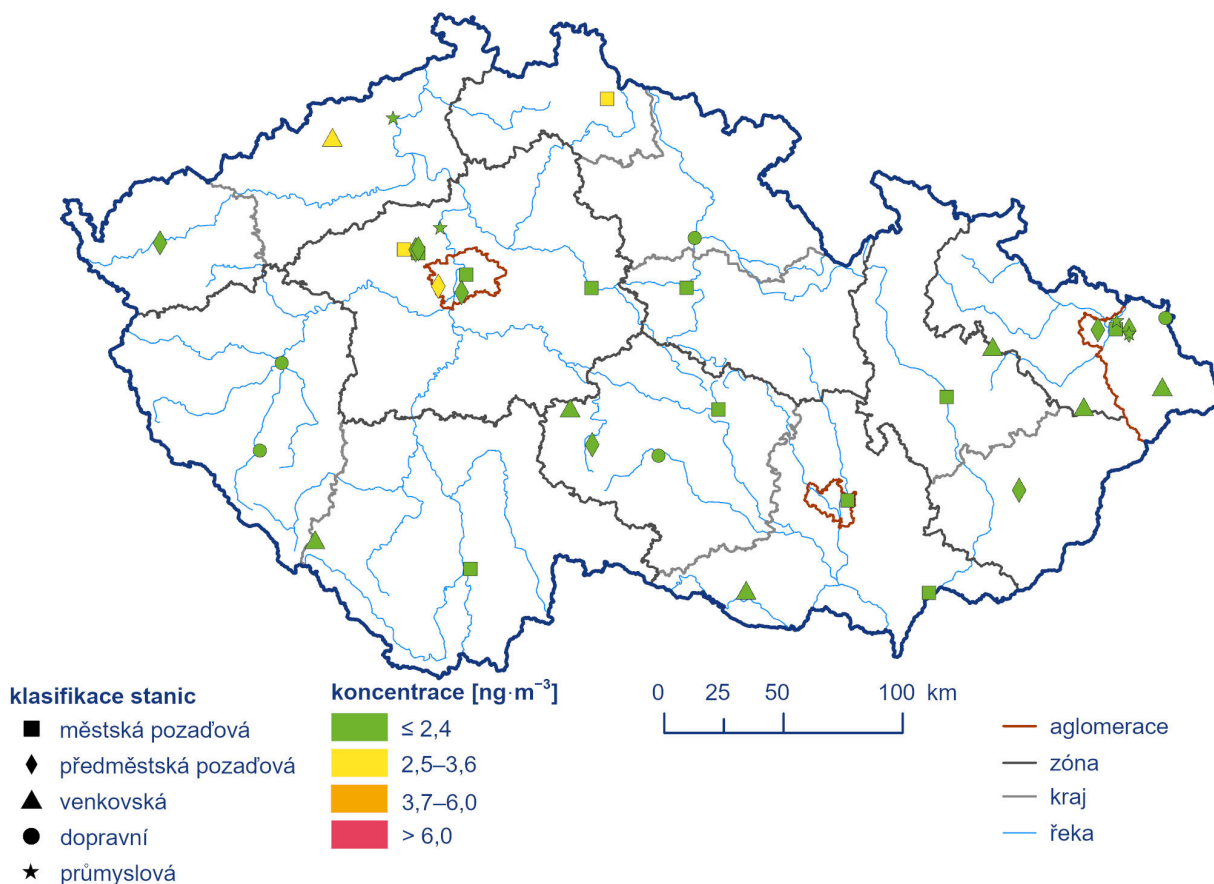
Dlouhodobě jsou koncentrace arsenu na území ČR podlimitní a na většině území se pohybují pod hodnotou dolní meze posuzování (99,93 % území ČR). Výjimkou tvoří zatížené oblasti Kladna, Prahy a Mostecka, kde však v posledních letech není překračo-

vána horní hranice posuzování (Obr. IV.6.3). Z celkového počtu 34 stanic, které měřily koncentrace arsenu v roce 2022 i 2023, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na třech stanicích (9 %), naopak ke snížení na 29 stanicích (85 %). Koncentrace se nezměnila na dvou stanicích (6 %).

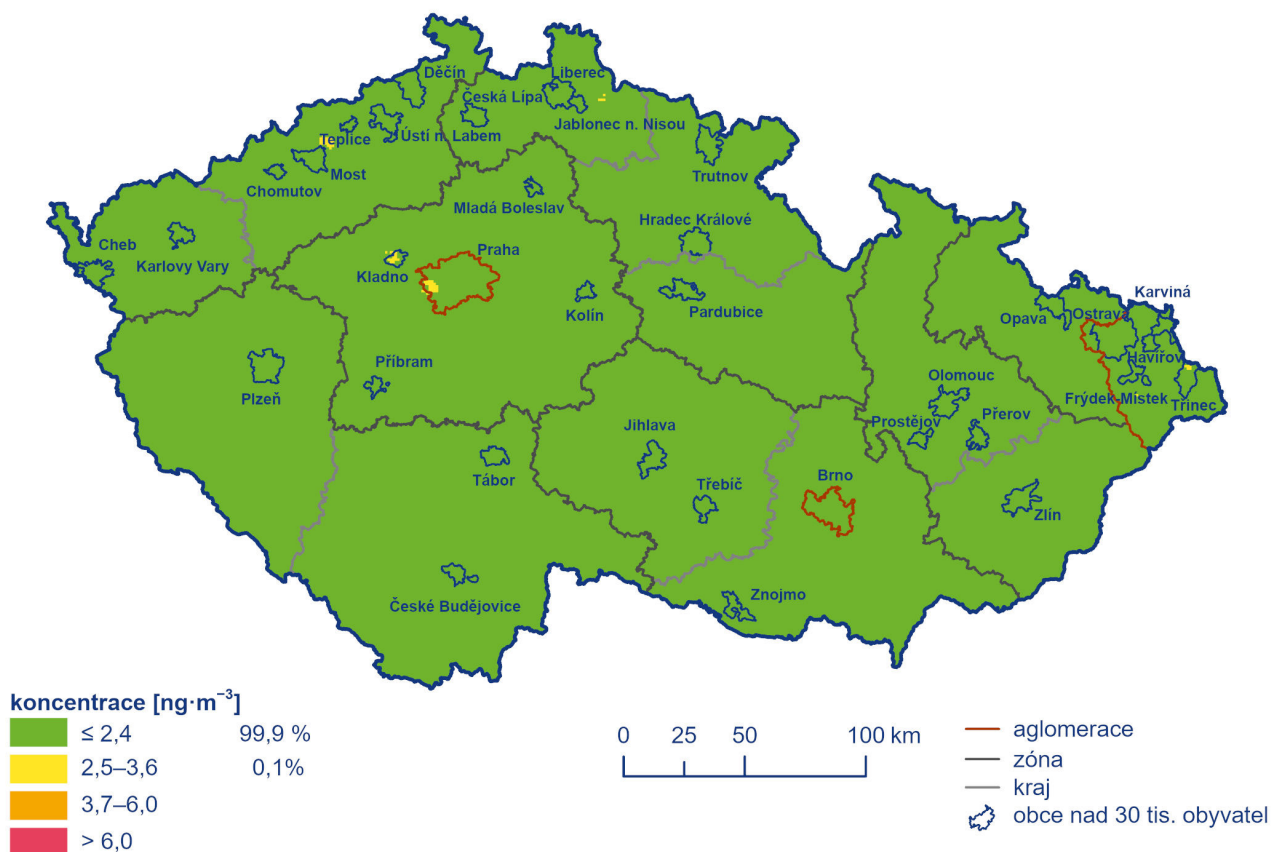
Kadmium

Roční imisní limit kadmia ($5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné ze 38 stanic s platným ročním průměrem (Obr. IV.6.4). Nejvyšší roční průměr byl naměřen na městské pozadové stanici Tanvald-školka ($3,7 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2022 ($2,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o nárůst o 68 %. V roce 2023 byly roční průměrné koncentrace kadmia v ČR nízké a pohybovaly se pod hodnotou imisního limitu (Obr. IV.6.5).

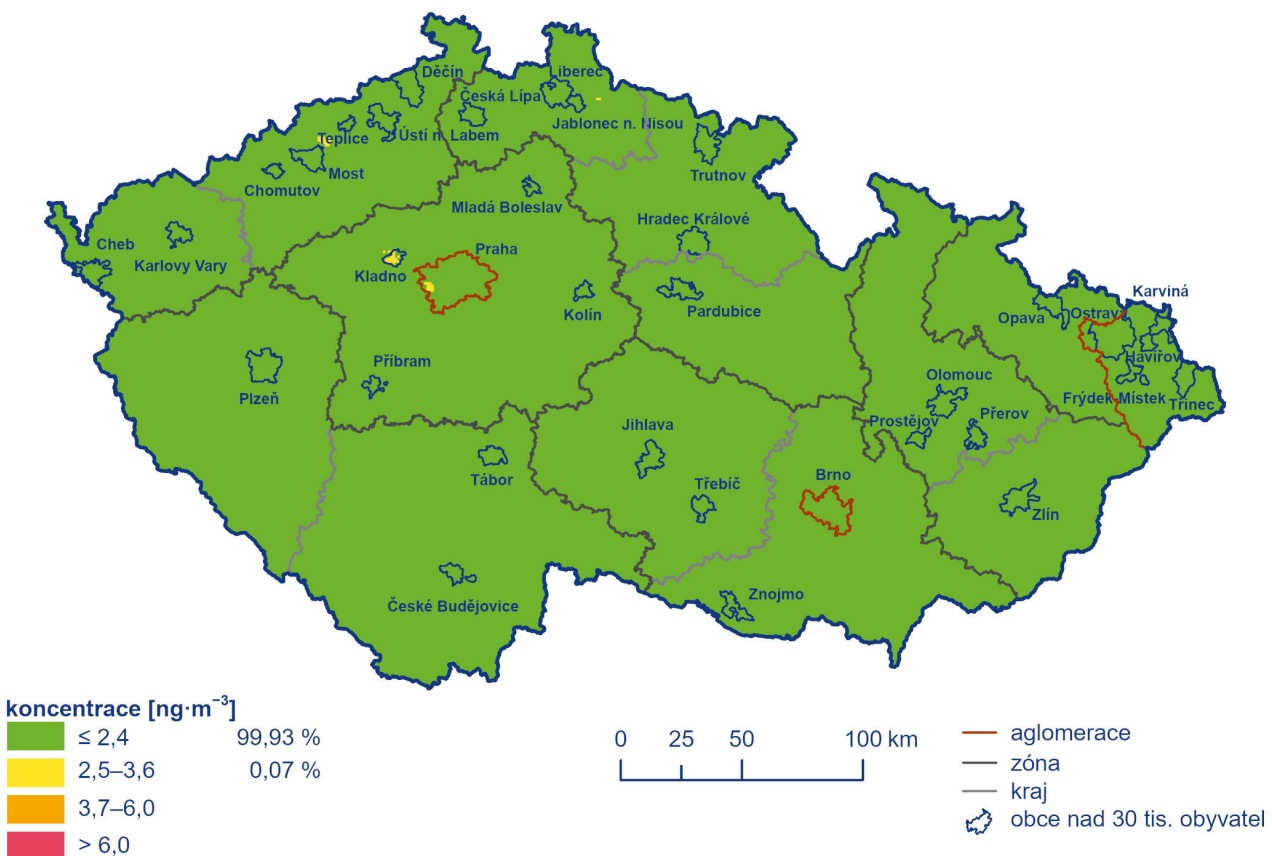
Koncentrace kadmia jsou na území ČR dlouhodobě podlimitní a pohybují se pod dolní mezí pro posuzování ($2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$; Obr. IV.6.6). Výjimkou je Tanvaldsko (0,023 % území ČR) s vysokým zastoupením sklářského průmyslu a koncentrace se zde pohybují nad hodnotou horní meze pro posuzování. Z celkového počtu 34 stanic, které měřily koncentrace kadmia v roce 2022 i 2023, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na dvou stanicích (6 %) a ke snížení na 10 stanicích (29 %). Koncentrace se nezměnila na 22 stanicích (65 %).



Obr. IV.6.1 Roční průměrné koncentrace arsenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023



Obr. IV.6.2 Pole roční průměrné koncentrace arsenu, 2023



Obr. IV.6.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací arsenu, 2019–2023

Nikl

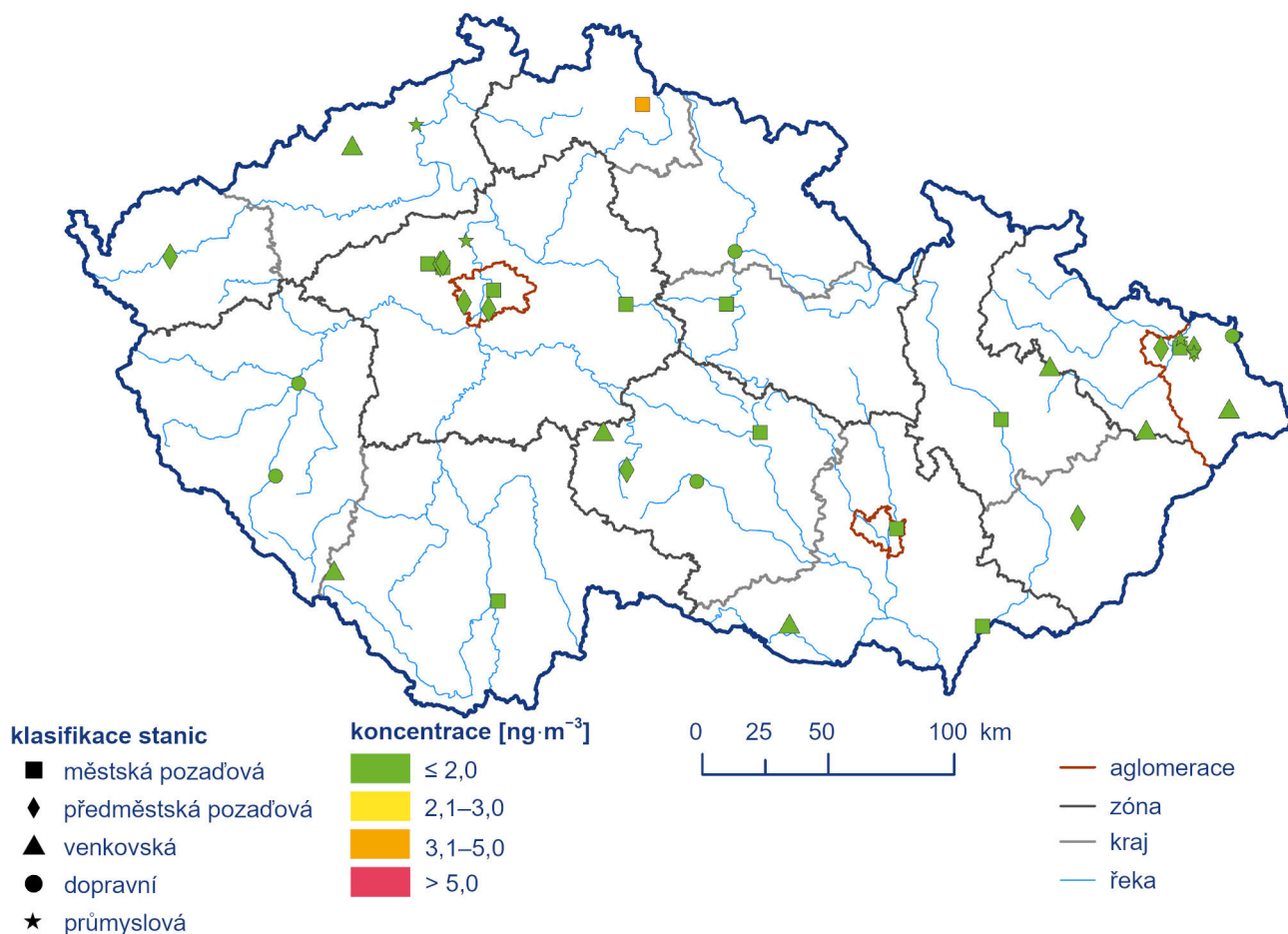
Roční imisní limit niklu ($20 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné ze 38 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na městské pozadové stanici Ostrava-Mariánské Hory ($2,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2022 ($4,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná pokles koncentrací o 46 %.

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 34 stanic, které měřily koncentrace niklu v roce 2022 i 2023, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na osmi stanicích (24 %), zatímco ke snížení na 16 stanicích (47 %). Koncentrace se nezměnila na deseti stanicích (29 %).

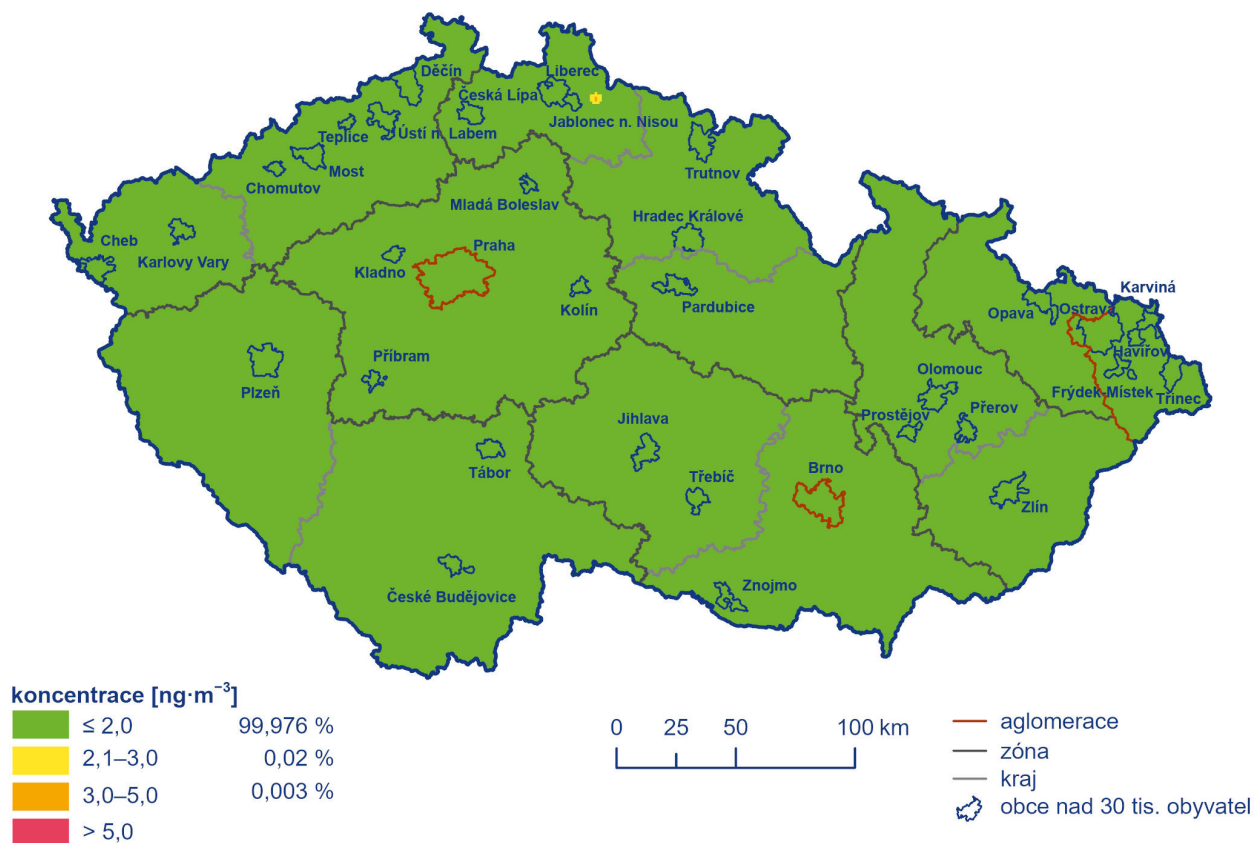
Olovo

Roční imisní limit olova ($500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné ze 38 stanic s platným ročním průměrem. Nejvyšší roční průměr byl, stejně jako v loňském roce, naměřen na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ ($28 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Oproti roku 2022 ($58 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) se jedná o pokles o 52 %.

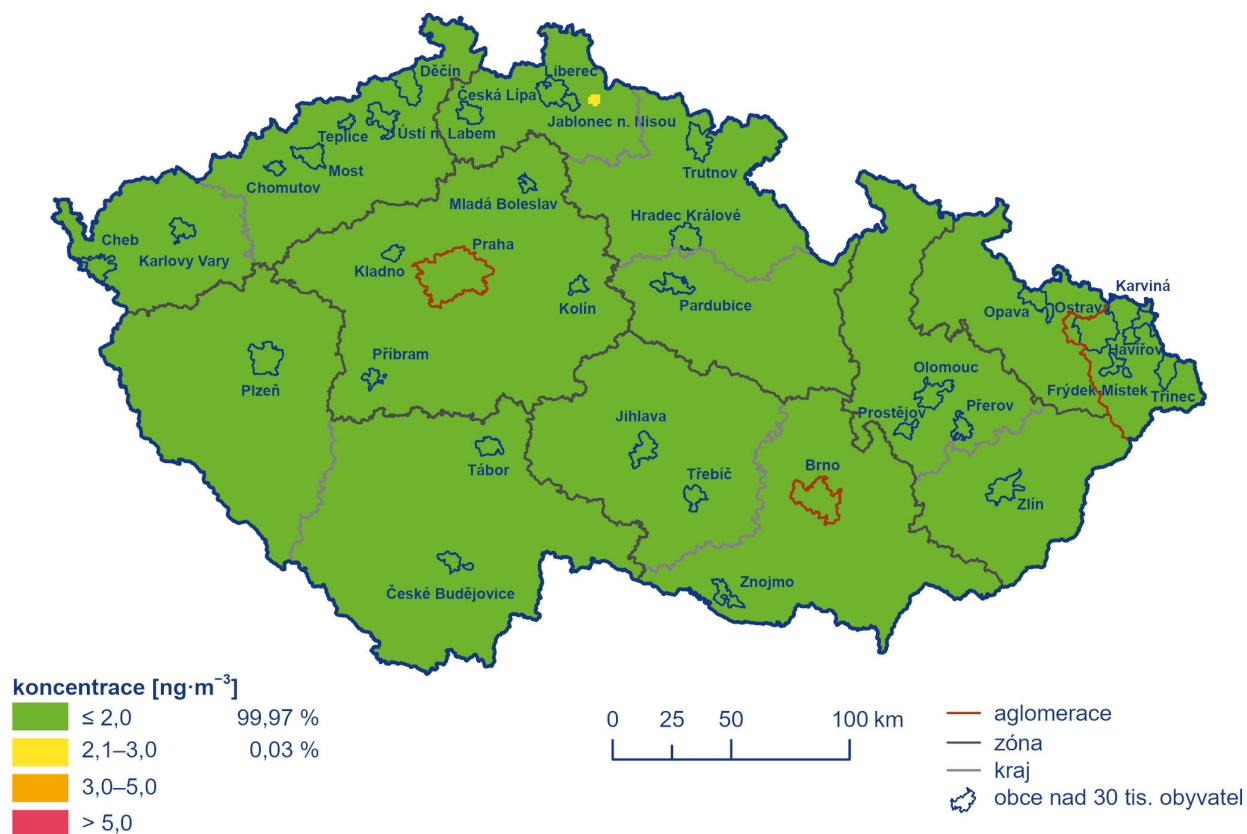
Dlouhodobě jsou koncentrace olova na celém území ČR velmi nízké. Nejvyšší koncentrace jsou opakovaně měřeny v aglomeraci O/K/F-M, ale ani zde nedosahují ani hodnoty dolní meze pro posuzování ($250 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Z celkového počtu 34 stanic, které měřily koncentrace olova v roce 2022 i 2023, došlo ke zvýšení roční průměrné koncentrace na čtyřech stanicích (12 %), zatímco ke snížení na 30 stanicích (88 %).



Obr. IV.6.4 Roční průměrné koncentrace kadmia měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023



Obr. IV.6.5 Pole roční průměrné koncentrace kadmia, 2023

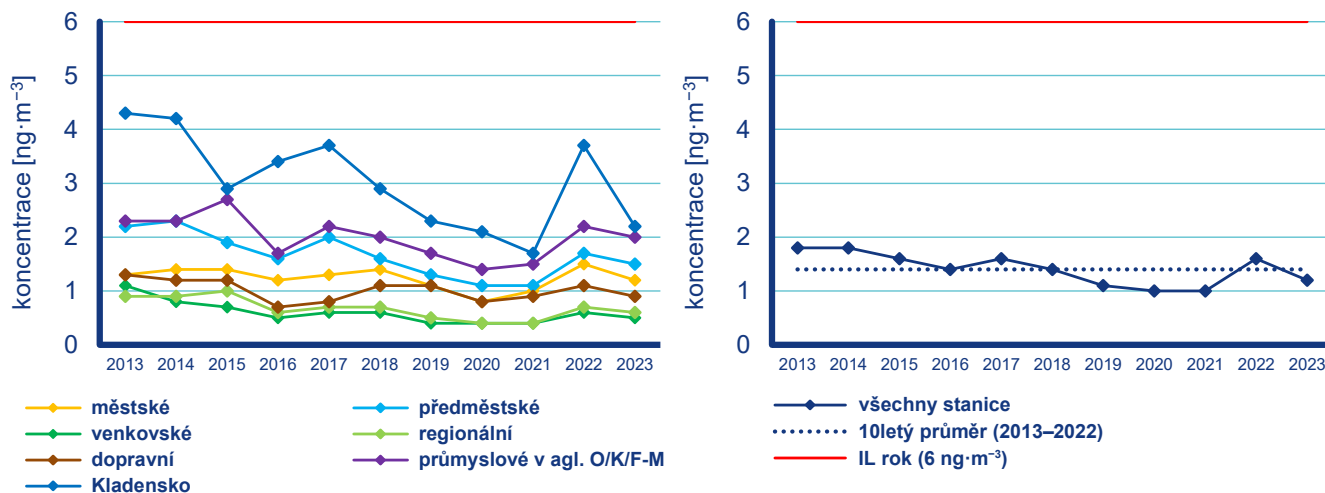


Obr. IV.6.6 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací kadmia, 2019–2023

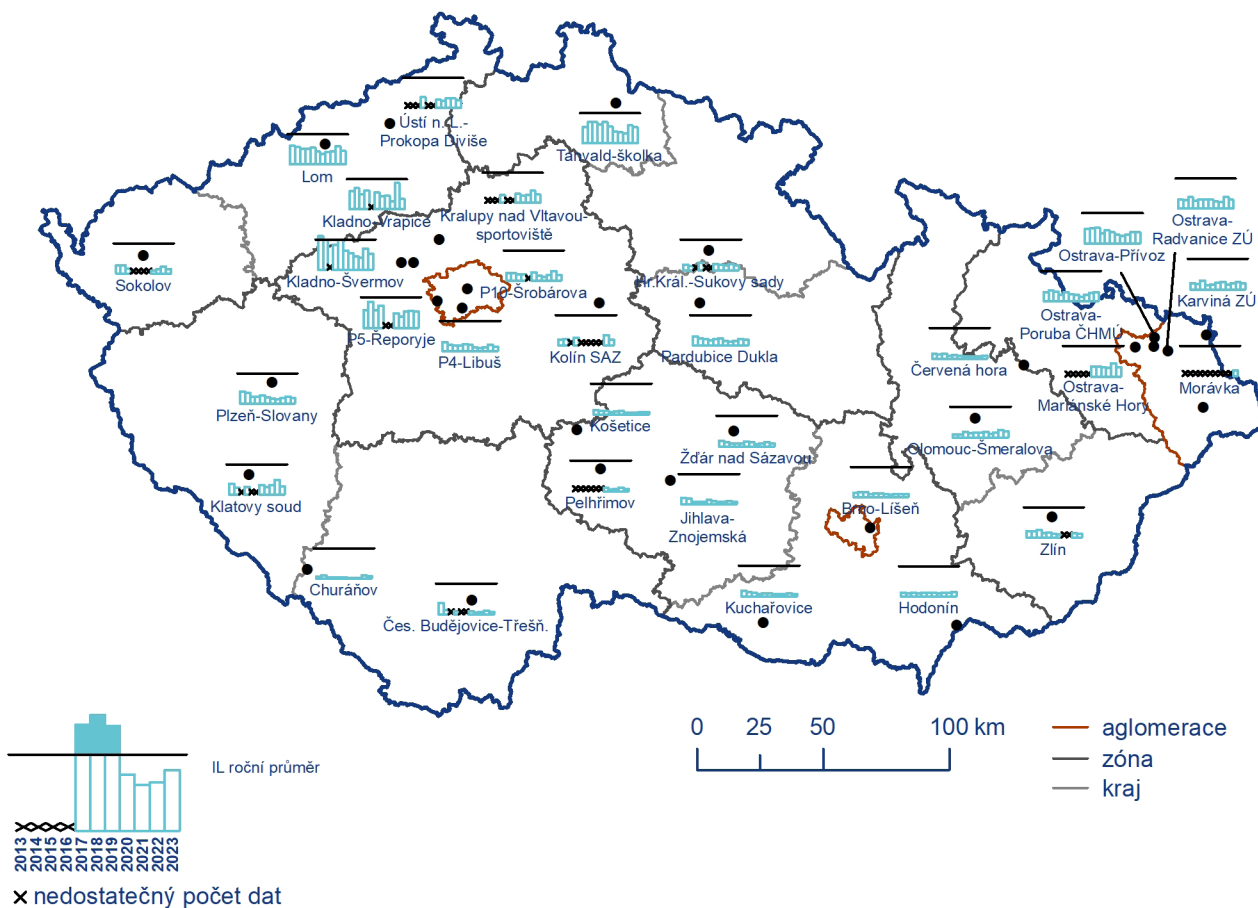
IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů

Celorepublikový průměr koncentrací arsenu byl v roce 2023 čtvrtý nejnižší od roku 2013, přičemž nižší hodnoty byly zaznamenány v letech 2019–2021 (Obr. IV.6.7). Do roku 2021 vykazuje ce-

lorepublikový průměr koncentrací velmi pozvolný pokles. V roce 2022 byl zaznamenán opětovný nárůst koncentrací na všech typech stanic, v roce 2023 koncentrace opět mírně poklesly. 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, blížíci se hodnotě imisního limitu. Od roku 2014 se roční



Obr. IV.6.7 Roční průměrné koncentrace arsenu, 2013–2023

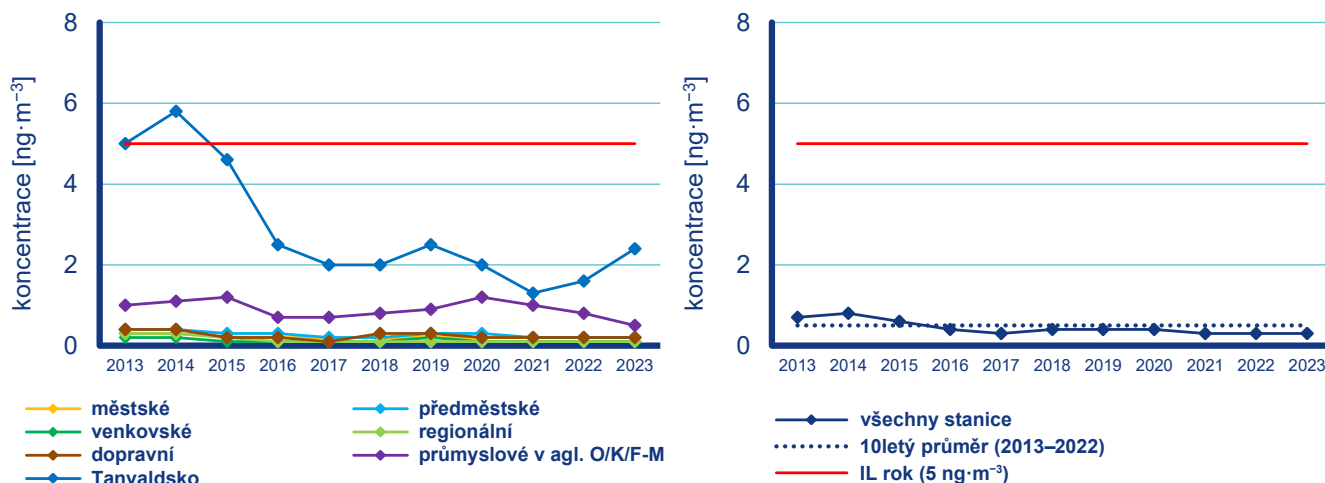


Obr. IV.6.8 Roční průměrné koncentrace arsenu na vybraných stanicích, 2013–2023

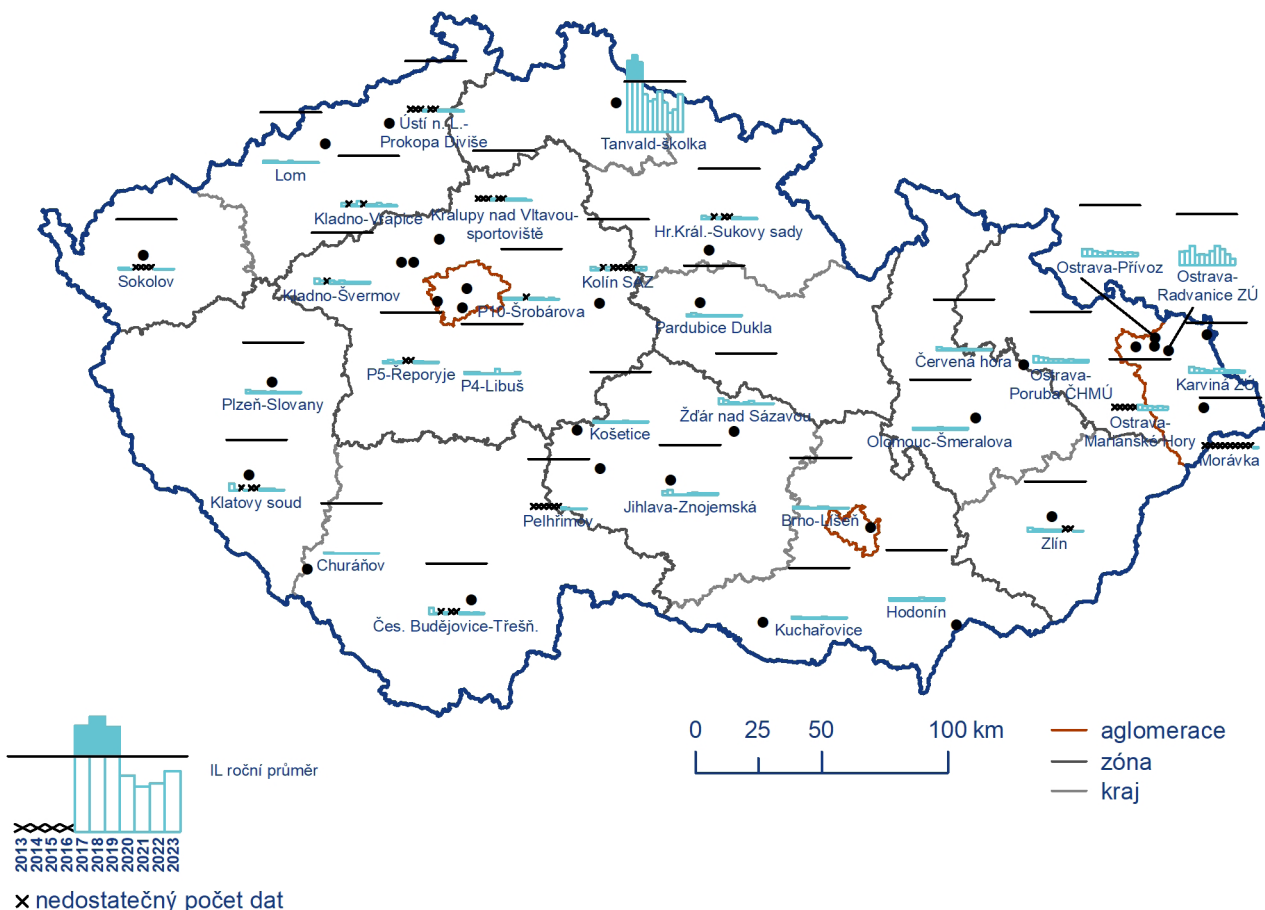
koncentrace pohybují nad hodnotou horní meze posuzování, od roku 2018 pak nepřekračují ani tuto hodnotu, s výjimkou roku 2022 (Obr. IV.6.8). Kladensko je jednou z oblastí, kde probíhalo kampaňové měření koncentrací těžkých kovů v rámci projektu TAČR (č. TITSMZP704). Výsledky ukazují, že zvýšené koncentrace arsenu v tomto regionu jsou způsobeny používáním specifického uhlí pro individuální vytápění domácností. Nárůst průměrných ročních koncentrací nejen na Kladensku je pravděpodobně zapří-

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

Celorepublikový průměr koncentrací kadmia dosáhl v roce 2023, stejně jako v letech 2017 a 2020–2022, nejnižší hodnoty za hodnocené období 2013–2023 (Obr. IV.6.9). Od roku 2016 se celorepublikový průměr koncentrací pohybuje na a pod hodnotou 10letého průměru 2013–2022. Roční koncentrace na jednotli-



Obr. IV.6.9 Roční průměrné koncentrace kadmia, 2013–2023



Obr. IV.6.10 Roční průměrné koncentrace kadmia na vybraných stanicích, 2013–2023

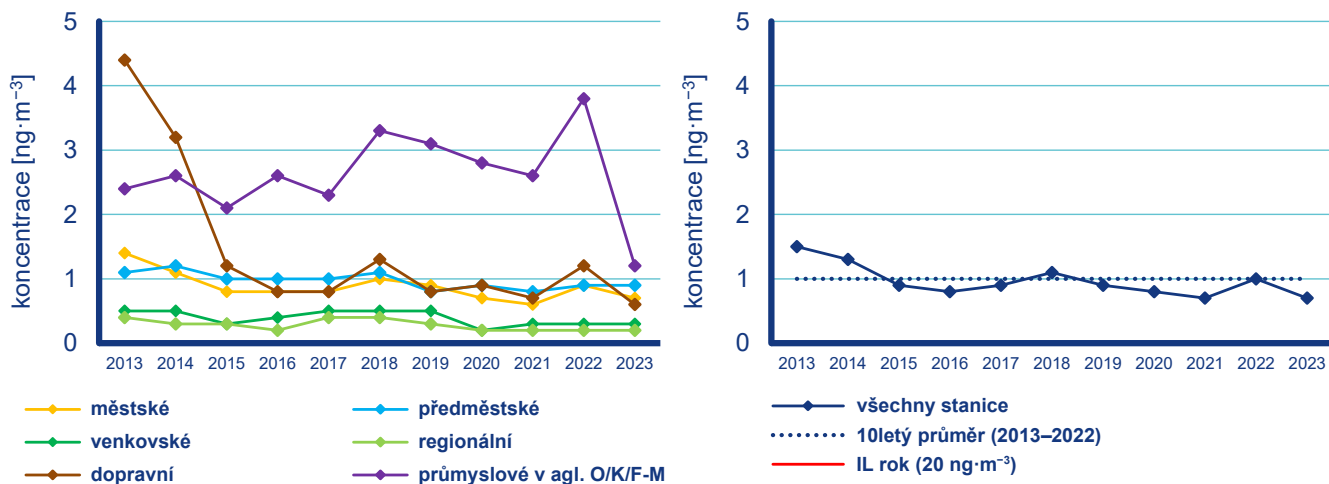
vých typech stanic se pohybují pod hodnotou imisního limitu, i pod hodnotou dolní meze pro posuzování bez výrazného chodu. Výjimku tvoří Tanvaldsko, které je dlouhodobě nejzatíženější oblastí. V letech 2013 až 2015 zde byly zaznamenány vysoké až nadlimitní koncentrace (Obr. IV.6.10). Tanvaldsko je charakteristické 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. V roce 2022 a 2023 byl však zaznamenán opětovný nárůst koncentrací. I nadále je tedy potřeba každoroční vyhodnocení měření na stanici Tanvald-školka a sledování výsledků pro posouzení účinnosti jednotlivých opatření.

Celorepublikový průměr koncentrací niklu dosáhl v roce 2023 nejnižší hodnoty (Obr. IV.6.11). Od roku 2015 se celorepublikový průměr koncentrací pohybuje pod 10letým průměrem

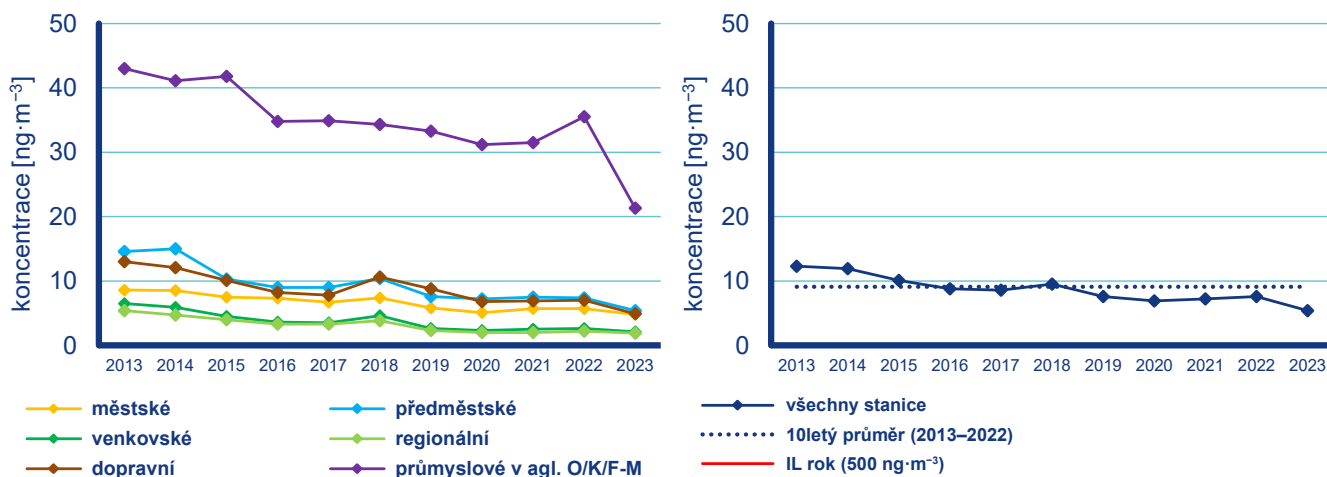
2012–2021, s výjimkou let 2018 a 2022. Na dopravních stanicích došlo v roce 2013 k výraznému nárůstu koncentrací, k méně výraznému pak v letech 2018 a 2022. Příčina jednotlivých nárůstů koncentrací není zatím dostatečně objasněna.

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).

Na průmyslových stanicích byl v roce 2022 zaznamenán mírný nárůst a v roce 2023 pak výrazný pokles koncentrací niklu a olova. Těžké kovy jsou navázány na suspendované částice, u kterých lze pokles koncentrací na průmyslových stanicích v roce 2023 také pozorovat. Tento pokles je zapříčiněn realizovanými opatřeními pro zlepšení kvality ovzduší, příznivými meteorologickými podmínkami a na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ se pravděpodobně projevil i efekt odstavení výroby ve velké části hutního komplexu v Ostravě Kunčicích v závěru roku (více viz kap. IV.1.2).



Obr. IV.6.11 Roční průměrné koncentrace niklu, 2013–2023



Obr. IV.6.12 Roční průměrné koncentrace olova, 2013–2023

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).

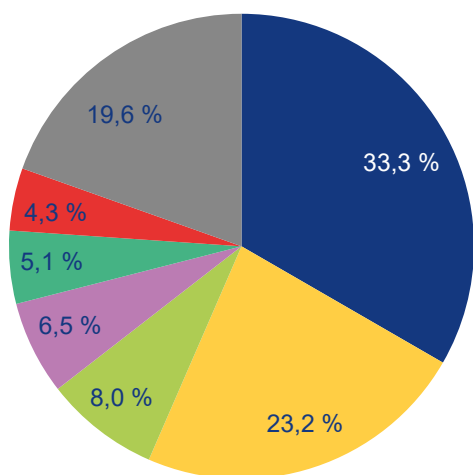
Spalovací procesy mají převažující význam především u emisí arsenu a niklu. Mezi nejvýznamnější sektory v celorepublikovém měřítku patří 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla, jejíž podíl v roce 2022 na emisích niklu činil 33 % a na emisích arsenu 23,2 % (Obr. IV.6.17 a IV.6.13). Vliv sektoru 1A4bi – Lokální vytápění domácností převažoval u emisí kadmia s podílem 51,9 % (Obr. IV.6.15) a významně se projevoval i u emisí arsenu 33,3 % (Obr. IV.6.13). Podíl sektoru – Výroba železa a oceli (2C1) byl významný v roce 2022 především u emisí olova 12,8 % (Obr. IV.6.19) a také kadmia 8,4 % (Obr. IV.6.15). Významný podíl na celkových emisích olova tvořily emise z odpalování ohňostrojí a pyrotechniky 27,7 % (Obr. IV.6.19), které se řadí do sektoru 2G – Ostatní zdroje. Na emisích kadmia se sektor 2G podílel 9,9 % (Obr. IV.6.15), kde hlavním zdrojem emisí byl tabákový kouř.

Klesající trend emisí těžkých kovů v období 2013–2022 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. Nepříznivý trend vývoje emisí v posledních letech souvisí s energetickou krizí a náhradou části spotřeby zemního plynu i biomasou uhlím v sektoru Veřejná energetika a výroba tepla a v sektoru Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření. Nárůst emisí olova a niklu odpovídá výrazně vyššímu objemu prodeje zábavní pyrotechniky (sektor 2G). Vyšší emise niklu v chemickém průmyslu souvisí s nárůstem spotřeby kapalných paliv.

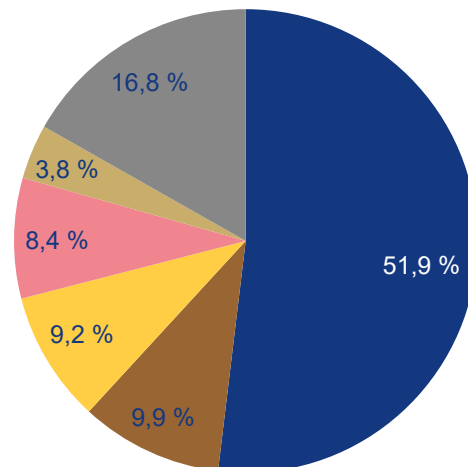
Vzhledem k převažujícímu podílu sektoru Veřejné energetiky a výroby tepla a sektoru Výroby železa a oceli je i územní rozložení emisí těžkých kovů (bez zahrnutí emisí ze sektoru 2G – Ostatní zdroje) dané především rozmístěním podniků spadajících do těchto sektorů. Emise arsenu a niklu jsou soustředěny 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.

- 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla
- 1A2c – Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl
- 1A3bvi – Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd
- 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

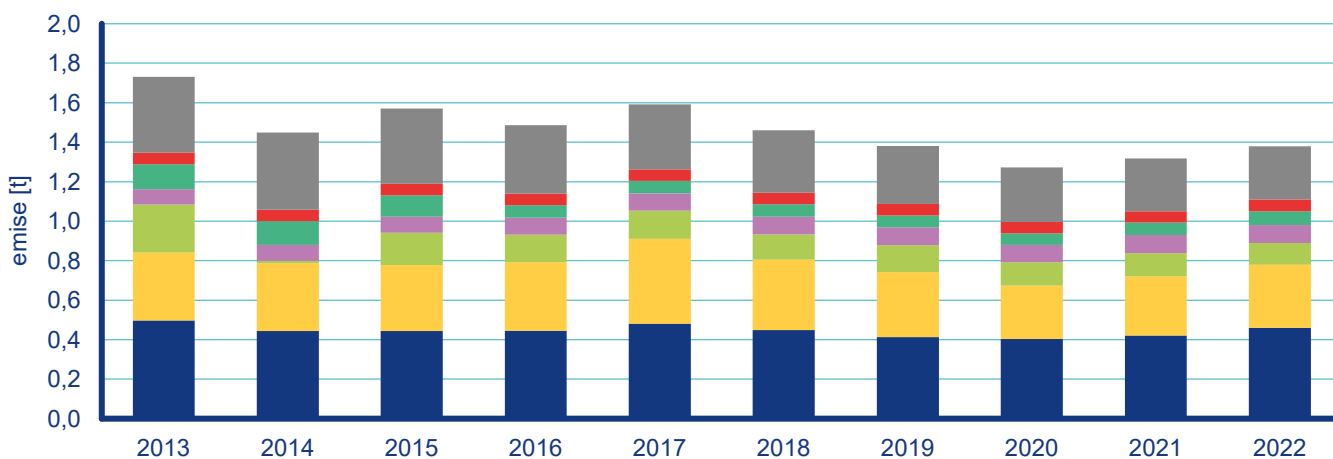
Legenda k obrázkům IV.6.13 až IV.6.20



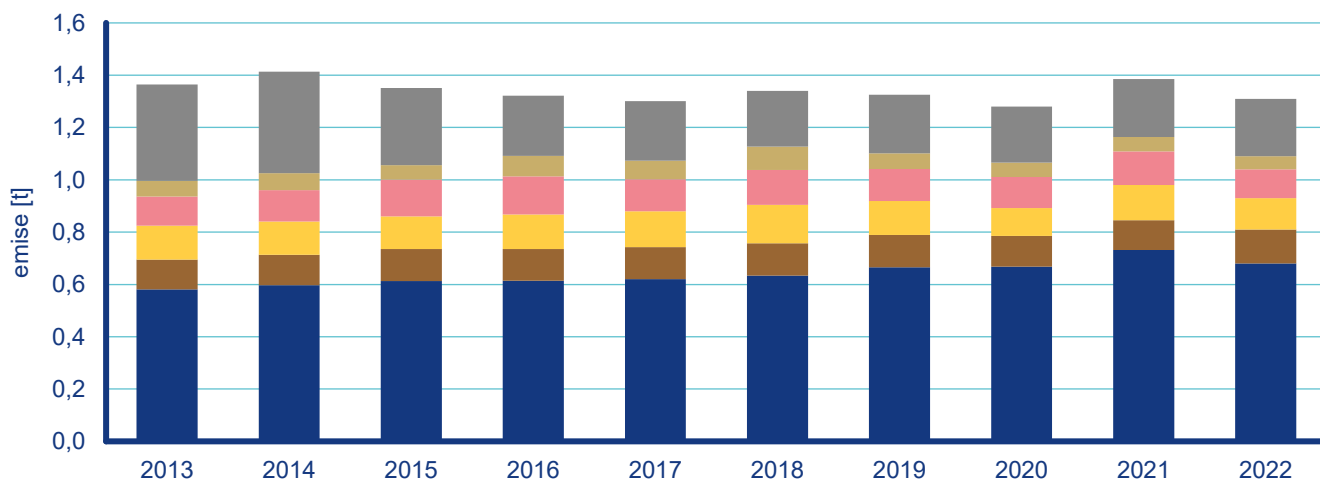
Obr. IV.6.13 Podíl sektorů NFR na celkových emisích arsenu, 2022



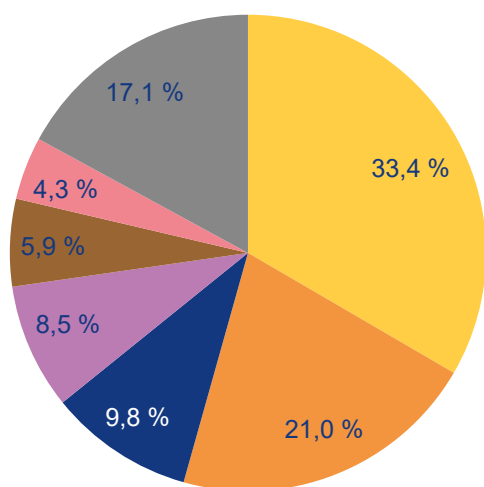
Obr. IV.6.15 Podíl sektorů NFR na celkových emisích kadmia, 2022



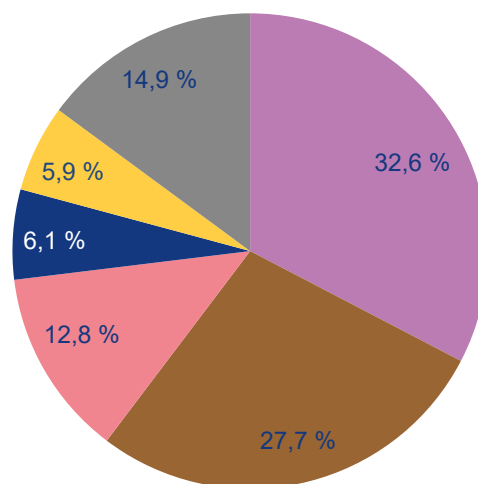
Obr. IV.6.14 Vývoj celkových emisí arsenu, 2013–2022



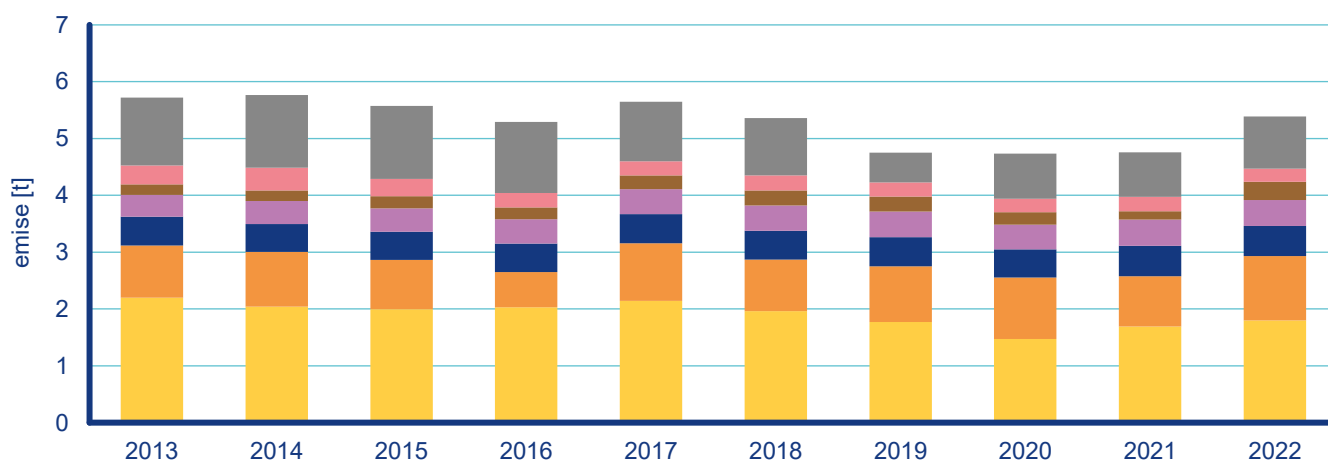
Obr. IV.6.16 Vývoj celkových emisí kadmia, 2013–2022



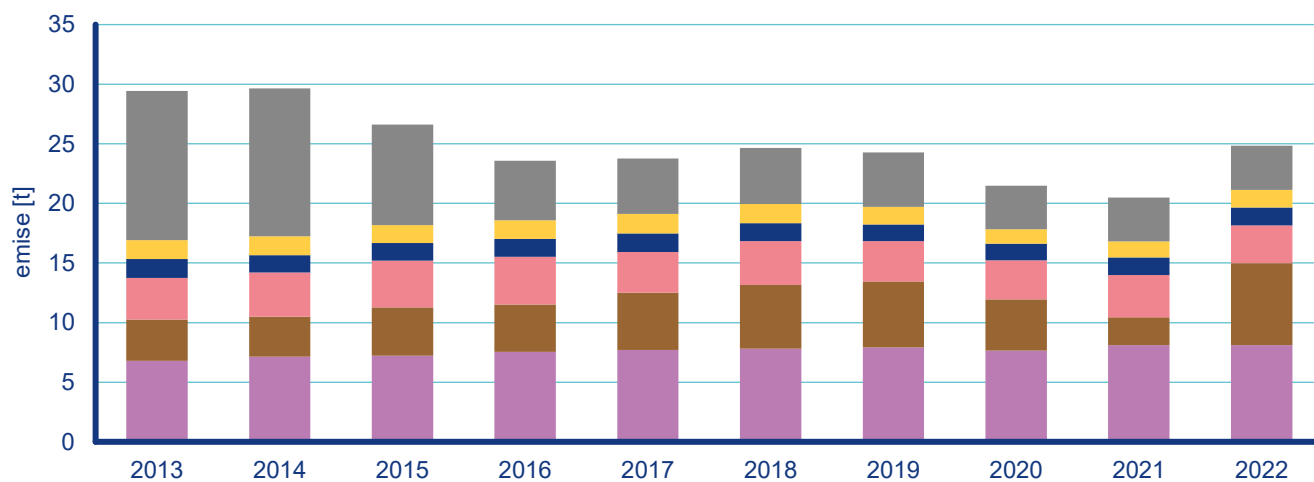
Obr. IV.6.17 Podíl sektorů NFR na celkových emisích niklu, 2022



Obr. IV.6.19 Podíl sektorů NFR na celkových emisích olova, 2022



Obr. IV.6.18 Vývoj celkových emisí niklu, 2013–2022



Obr. IV.6.20 Vývoj celkových emisí olova, 2013–2022