

KVALITA OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2022

Předběžné zhodnocení

II. část

Zhodnocení koncentrací benzo[*a*]pyrenu a benzenu

RNDr. Markéta Schreiberová, Oddělení ISKO, ČHMÚ Praha-Komořany

Ing. Hana Škáchová, Oddělení ISKO, ČHMÚ Praha-Komořany

Ing. Václav Novák, Oddělení ISKO, ČHMÚ Praha-Komořany

Mgr. Jáchym Brzezina Ph.D, Oddělení kvality ovzduší, ČHMÚ- Brno

Obsah

Shrnutí.....	2
I. Úvod	3
II. Benzo[<i>a</i>]pyren	4
II.1 Vliv energetické krize na kvalitu ovzduší v roce 2022.....	10
III. Benzen	13
Kontakty.....	14

Shrnutí

Na základě předběžné analýzy dat z manuálního měřicího monitoringu benzo[*a*]pyrenu a benzenu, která doplňuje předběžnou analýzu dat ze stanic s automatizovaným měřicím programem (AIM) ČHMÚ¹, lze konstatovat, že rok 2022 bude zařazen mezi roky s dobrou kvalitou ovzduší. Hodnocené koncentrace látek znečišťujících ovzduší vyjma přízemního ozonu dosáhly v roce 2022 v rámci hodnoceného období 2011–2021 nejnižších až druhých nejnižších hodnot.

Roční imisní limit benzenu ($5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2022 překročen na žádné z 35 stanic.

V roce 2022 překročily roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu imisní limit, obdobně jako v předchozích dvou letech, na cca 38 % stanic, tj. na 19 z celkového počtu 52 stanic s dostatečným počtem měření pro hodnocení. Nejvyšší roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu jsou dlouhodobě zaznamenávány na všech typech stanic na celém území aglomerace O/K/F-M². Vysoké nadlimitní koncentrace benzo[*a*]pyrenu se zde vyskytují ve spojitosti s nejvyšším emisním zatížením v rámci ČR (z různých typů zdrojů) a vlivu přeshraničního přenosu z Polska. Mimo nejzatíženější oblast na Severní Moravě jsou každoročně zaznamenávány vyšší koncentrace benzo[*a*]pyrenu na stanici Kladno-Švermov ($2,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Nadlimitní hodnoty lze však očekávat i v dalších obcích s vyšším podílem vytápění domácností pevnými palivy, které je hlavním zdrojem benzo[*a*]pyrenu v ovzduší.

Začátkem roku panovaly velmi příznivé meteorologické podmínky z pohledu kvality ovzduší, které vedly k výraznému poklesu koncentrací benzo[*a*]pyrenu v lednu a v únoru, tedy v měsících, kdy naopak bývají koncentrace v rámci roku nejvyšší. V březnu a v listopadu se koncentrace benzo[*a*]pyrenu zvýšily na úroveň desetiletých průměrů podobně jako v případě částic PM, poukazující na zvýšené emise z lokálního vytápění. Nicméně velmi atypické příznivé meteorologické podmínky z počátku roku významně ovlivnily celoroční hodnoty koncentrací benzo[*a*]pyrenu, a tak přispěly k tomu, že hodnotíme roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v celorepublikovém měřítku v roce 2022 jako nejnižší za dobu sledování. Na zlepšení kvality ovzduší společně dlouhodobě působí také realizovaná opatření ke zlepšení kvality ovzduší, zejména obnova kotlů v domácnostech a přechod k alternativním způsobům vytápění domácností.

Výsledky z poslední kampaně v malých sídlech ukázaly, že z nárůstu poměrů BaP/PM₁₀ bylo v souvislosti s energetickou krizí vidět zhoršení kvality vytápění domácností. Nedošlo k němu však v takové míře, aby vedlo k výraznému zhoršení kvality ovzduší. Pokračující obnova kotlů v domácnostech a přechod řady domácností k alternativnímu způsobu vytápění tak pravděpodobně zmírnili dopad energetické krize na kvalitu ovzduší. Nicméně výsledky indikují návrat části domácností k levnějšímu způsobu paliv.

¹ https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/mes_zpravy/Rocni_zprava_2022.pdf

² aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

I. Úvod

Z důvodů procesu zpracování dat jsou **do tohoto hodnocení zahrnuty pouze neverifikované údaje³ ze stanic ČHMÚ a dalších příspěvatelů⁴**, dostupné v databázi ISKO ke dni 1. 4. 2023. Tato zpráva doplňuje předchozí zprávu o předběžném zhodnocení kvality ovzduší a rozptylových podmínkách na území České republiky za rok 2022¹, do které nebylo možné zahrnout data znečišťujících látek, jejichž koncentrace jsou měřeny manuálními metodami, které jsou časově náročné na zpracování vzorků v laboratořích ČHMÚ a ostatních příspěvatelů³. Hodnocení v této zprávě se týká benzo[a]pyrenu a benzenu, které nelze sledovat pomocí automatizovaného imisního monitoringu. Ve zprávě nejsou vyhodnoceny koncentrace těžkých kovů za rok 2022, neboť z technických důvodů nejsou dosud k dispozici úplné výsledky ze všech stanic provozovaných ČHMÚ. Nicméně se u těchto látek neočekávají nadlimitní koncentrace.

Verifikované koncentrace všech škodlivin, které mají legislativou stanovený imisní limit, naměřené na stanicích imisního monitoringu, budou vyhodnoceny v rámci tabelární a grafické ročenky ČHMÚ, které budou vydány během léta resp. podzimu 2023.

Aktuální přehled počtu překročení imisních limitů znečišťujících látek je zveřejněn na internetových stránkách ČHMÚ⁵. Další detailnější informace podají zájemcům územně příslušná pracoviště ČHMÚ (viz kontakty na konci dokumentu).

³ Neverifikovaná data z manuálního imisního monitoringu mohou obsahovat chybné údaje a mohou být neúplná.

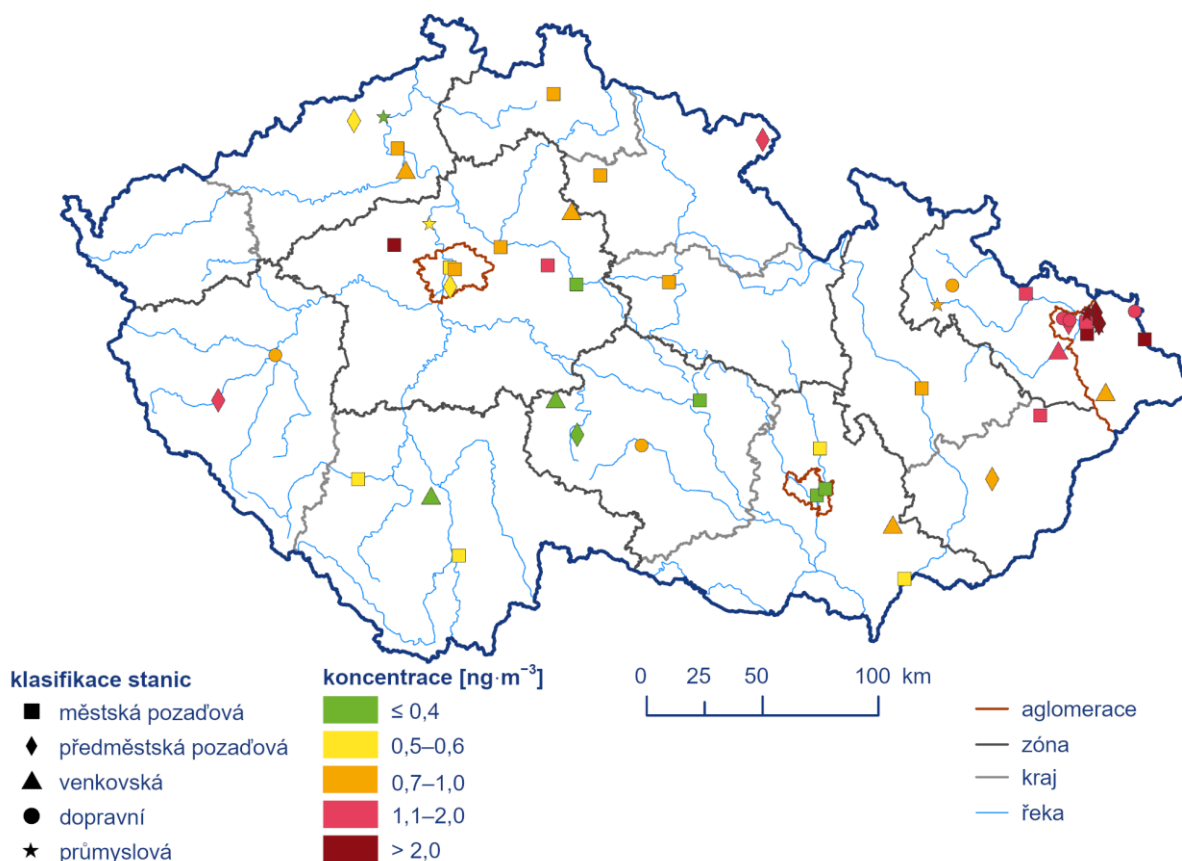
⁴ Zdravotní ústavy a SZÚ

⁵ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/exceed/index_CZ.html

II. Benzo[a]pyren

Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem patří k hlavním problémům kvality ovzduší v ČR. Do ovzduší se tato škodlivina dostává především z lokálního vytápění domácností, které se na celkových emisích benzo[a]pyrenu v celorepublikovém měřítku podílí více než 95 %. Okolo 5 % emisí pochází ze spalování rostlinného materiálu, z dopravy a z průmyslových zdrojů na Ostravsku. Hlavní příčinou vysokého podílu emisí z lokálního vytápění domácností je spalování pevných paliv, především uhlí, v kotlích starších typů (odhořivací, prohořivací).

Benzo[a]pyren má prokazatelně karcinogenní účinky a jeho roční imisní limit pro ochranu zdraví byl stanoven $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2022 překročily roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu imisní limit na cca 37 % stanic, tj. na 19 z celkového počtu 52 stanic s dostatečným počtem měření pro hodnocení, tj. 90% pokrytím daty (Obr. 1).



Obr. 1 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu v ČR, 2022

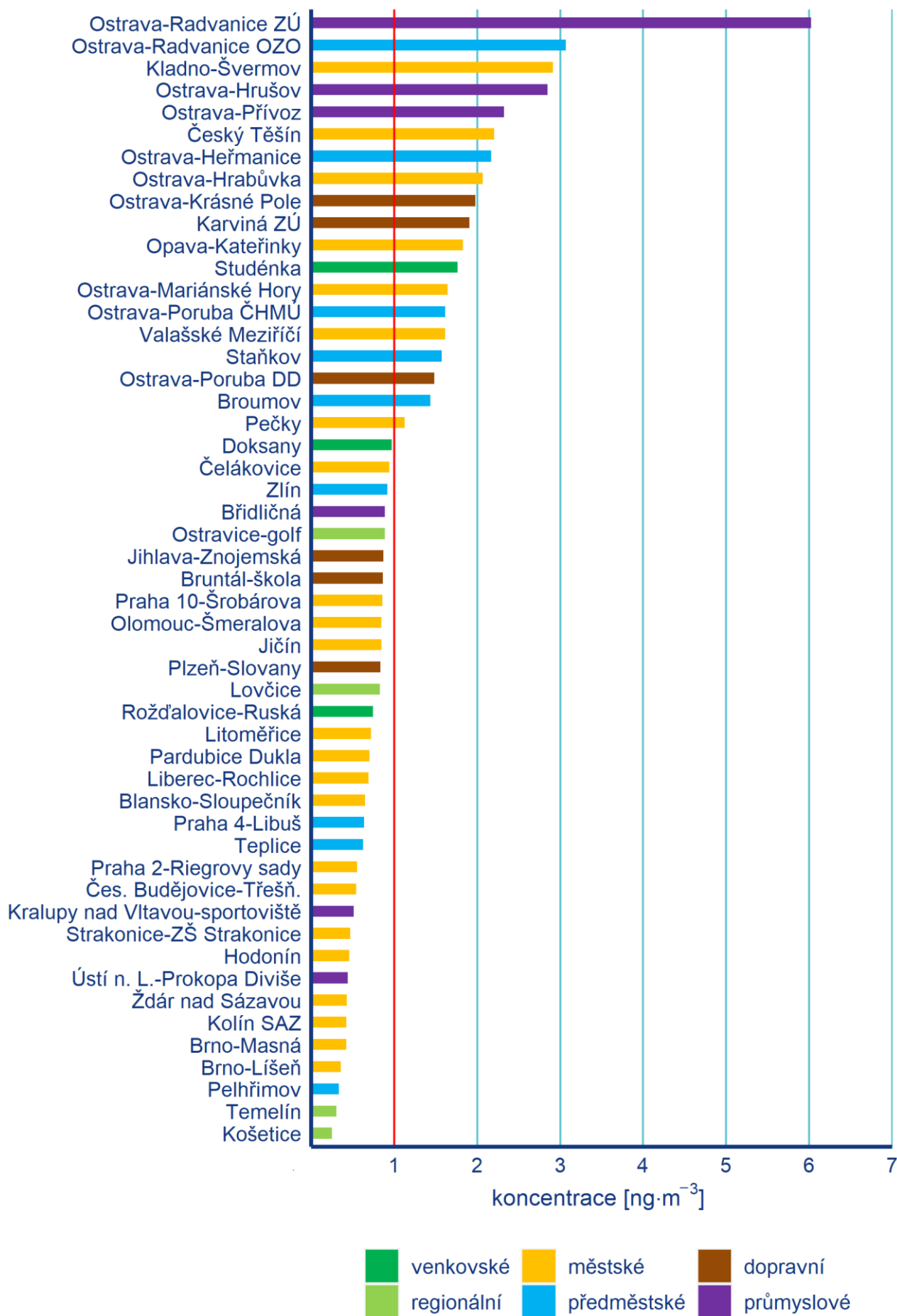
Nejvyšší roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu jsou dlouhodobě zaznamenávány na všech typech stanic na celém území aglomerace O/K/F-M. Vysoké nadlimitní koncentrace benzo[a]pyrenu se zde vyskytují ve spojitosti s nejvyšším emisním zatížením v rámci ČR (z různých typů zdrojů) a vlivu přeshraničního přenosu z Polska. Stejně jako v minulých letech, i v roce 2022 byla nejvyšší hodnota roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu ($6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) zaznamenána na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ, kde tak byl roční imisní limit benzo[a]pyrenu překročen šestinásobně (Obr. 2). Zároveň se jednalo o stanici s nejvýraznějším

meziročním poklesem roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu, a sice o $2,8 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Z výsledků provedené identifikace zdrojů znečišťování ovzduší s vyhodnocením příčin znečištění ovzduší ve východní části Ostravy v projektu ARAMIS (TA ČR „Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší“) vyplývá, že na této stanici s omezenou reprezentativností na řádově stovky metrů od stanice (odpovídající klasifikaci a účelu stanice) znečištění benzo[*a*]pyrenem pochází převážně z areálu hutního podniku Liberty Ostrava a.s. (asi dvě třetiny v chladné části roku) a téměř celá zbývající část připadá na vytápění domácností⁷. Nadlimitní hodnoty benzo[*a*]pyrenu byly naměřeny na všech stanicích v aglomeraci O/K/F-M, vyjma regionální venkovské stanice Ostravice-Golf ($0,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), která je umístěna ve volné krajině mimo zastavěnou obec.

Mimo nejzatíženější oblast na severní Moravě jsou každoročně zaznamenávány vyšší koncentrace benzo[*a*]pyrenu na stanici Kladno-Švermov ($2,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$); z pohledu úrovní koncentrací se jednalo o třetí nejhorší stanici v ČR. Vysoké koncentrace benzo[*a*]pyrenu na této stanici souvisí s hustou zástavbou rodinných domů vytápěných pevnými palivy a se zhoršenými podmínkami provětrávání vzhledem k umístění v údolí Týneckého potoka. Nadlimitní hodnoty lze však očekávat i v dalších obcích s vyšším podílem vytápění domácností pevnými palivy, kde se benzo[*a*]pyren rutinně neměří. Příkladem mohou být lokality Broumov a Staňkov s ročními průměrnými koncentracemi benzo[*a*]pyrenu $1,4$ a $1,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Zmíněné obce byly proměřeny během putovního měření ČHMÚ, které je zacíleno na znečištění ovzduší pocházejícího převážně z lokálního vytápění. Nadlimitní úroveň benzo[*a*]pyrenu byla zjištěna i v obci Pečky ($1,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), kde měření financoval Středočeský kraj. Nadlimitní roční koncentrace byly naměřeny rovněž v rámci ročního dotovaného monitoringu Moravskoslezským krajem v okrajových částech Ostravy (Ostrava-Heřmanice, Ostrava-Hrabůvka, Ostrava-Krásné Pole). Nízké roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu byly zjištěny opětovně v aglomeraci Brno a v Jihočeském kraji a v kraji Vysočina. Podlimitní hodnoty koncentrací benzo[*a*]pyrenu jsou zaznamenávány i v centrech velkých měst (Praha, Brno, Plzeň) mimo zástavbu rodinných domů, tedy v místech s vysokým podílem dálkového centrálního vytápění. Podlimitní byly ale také koncentrace benzo[*a*]pyrenu stanovené v rámci ročních kampaní pro identifikaci zdrojů znečišťování dotovaných Moravskoslezským krajem⁶ ve frakci $\text{PM}_{2,5}$ na Bruntálsku (na stanicích Bruntál-škola i Břidličná $0,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Nejnižší průměrná roční koncentrace benzo[*a*]pyrenu byla naměřena, stejně jako v předchozích letech, na regionální venkovské stanici Košetice ($0,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), která monitoruje pozadové koncentrace znečišťujících látek v ČR. Regionální lokality nejsou přímo ovlivněny místními emisními zdroji, ale jsou ovlivňovány pouze dálkovým transportem znečišťujících látek v kombinaci s meteorologickými a rozptylovými podmínkami. Nízké koncentrace benzo[*a*]pyrenu lze tedy očekávat i v místech vzdálených od přímého působení emisních zdrojů⁷ a na dobře provětrávaných lokalitách (např. přírodní horské oblasti).

⁶ https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/OCO/prehledy/bruntal_bridlicna/MSK_2022_final.pdf

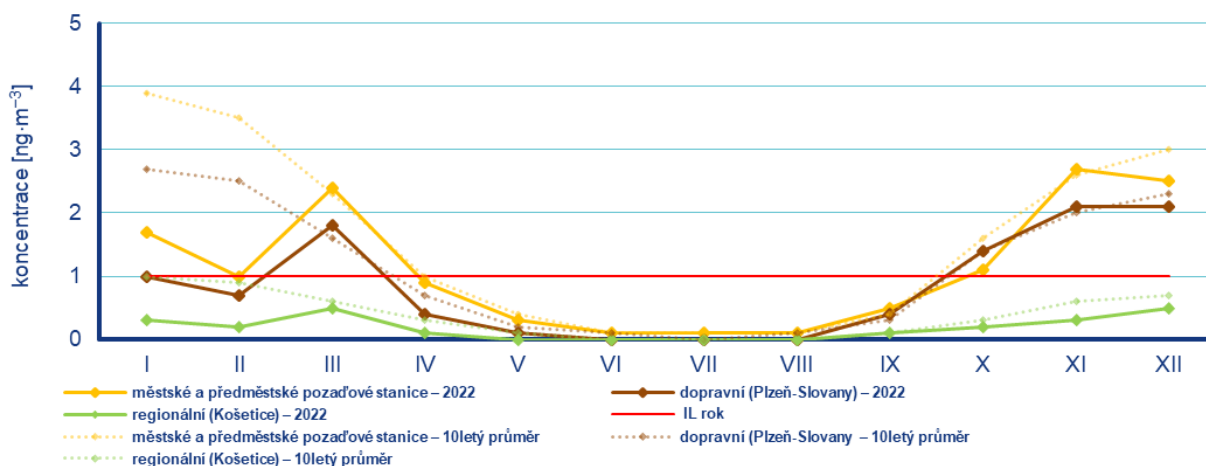
⁷ <http://www.projekt-aramis.cz/results/result6.html>



Obr. 2 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu na měřicích stanicích, 2022

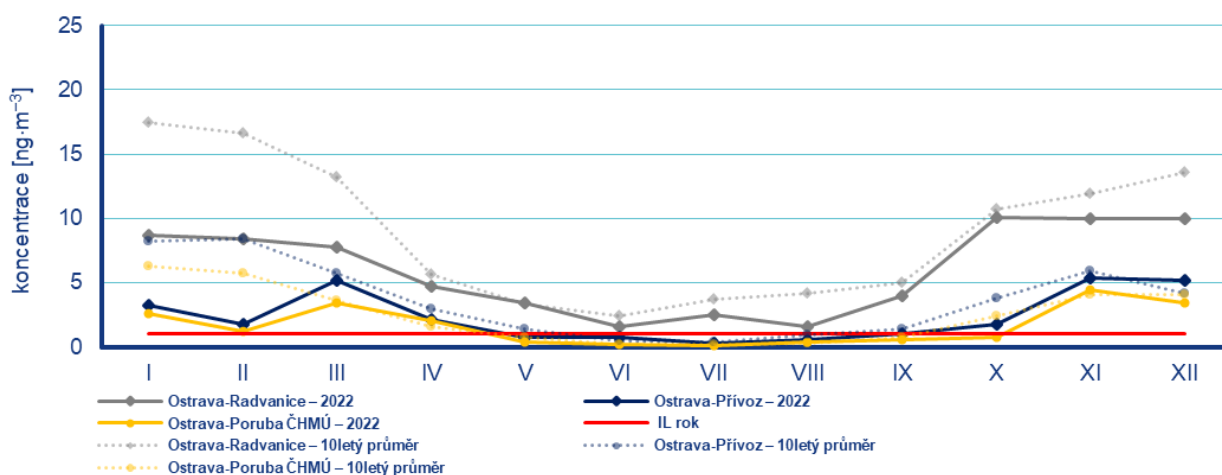
Koncentrace benzo[*a*]pyrenu vykazují výrazný roční chod s nejvyššími hodnotami v zimním období (Obr. 4). Důvodem vysokých koncentrací benzo[*a*]pyrenu v chladné části roku jsou emise ze sezónních antropogenních zdrojů – z lokálních topenišť, které jsou navíc umocněny působením nepříznivých meteorologických podmínek v tomto období. Roční chod měsíčních koncentrací benzo[*a*]pyrenu jasně kopíruje působení emisí z lokálního vytápění, jejichž míru (nebo intenzitu) ovlivňuje počet topných dnů během topné sezóny (Obr. 5), který určuje spotřebu paliv. Topné dny lze vyjádřit pomocí tzv. denostupňů. Na hodnotu roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu na všech stanicích, která má stanovený imisní limit, mají zásadní vliv úrovně koncentrací v měsících během chladného období roku, jelikož v letních měsících jsou koncentrace benzo[*a*]pyrenu minimální – vyjma průmyslových stanic v aglomeraci O/K/F-M. V letním období dochází k poklesu koncentrací díky zlepšení rozptylových podmínek, zvýšení chemického a fotochemického rozkladu PAH za vyšší intenzity slunečního záření a vysokých teplot a samozřejmě hlavně díky razantnímu poklesu emisí z antropogenních zdrojů.

V roce 2022 byly nejvyšší měsíční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu na městských a předměstských lokalitách zaznamenány v závěru roku (v listopadu a v prosinci), a také v březnu. V listopadu a v březnu měsíční průměrné koncentrace navíc nepatrně překonaly hodnoty desetiletého průměru (2012–2021). V březnu došlo k navýšení koncentrací vlivem kombinace zvýšeného vytápění při nízkých teplotách na začátku měsíce a silně podnormálnímu úhrnu srážek. Podobné meteorologické podmínky panovaly i v předchozím březnu 2021. Průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu však byly v březnu 2022 o cca 30 % vyšší, což poukazuje na možný nárůst emisí benzo[*a*]pyrenu z lokálního vytápění domácností oproti předchozímu období. Listopad 2022 byl teplotně a srážkově normální, rozptylové podmínky v porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v průměru charakterizované jako standardní. Meteorologické podmínky v listopadu 2022 v porovnání s listopadem 2020 z hlediska kvality ovzduší byly lepší (lepší rozptylové podmínky, nepatrně vyšší průměrná měsíční teplota a více srážek), množství benzo[*a*]pyrenu v ovzduší se však v listopadu 2022 jednoznačně zvýšilo (cca o 30 %). Listopadové koncentrace 2022 byly za poslední čtyři roky nejvyšší. Vyšší koncentrace benzo[*a*]pyrenu z porovnání meteorologicky podobných měsíců poukazují na nárůst emisí benzo[*a*]pyrenu z lokálního vytápění domácností oproti předchozímu období. Prosincové měsíční průměry benzo[*a*]pyrenu se v posledních čtyřech letech meziročně výrazně nelišily. Za meteorologicky podobné prosince z hlediska kvality ovzduší lze považovat zejména prosinec 2021 a 2022. V těchto dvou měsících byly koncentrace benzo[*a*]pyrenu na podobné úrovni. Z tohoto porovnání navýšení emisí benzo[*a*]pyrenu z lokálního vytápění nevyplývá. Výrazně nižší koncentrace benzo[*a*]pyrenu oproti desetiletému průměru (2012–2021) na městských a předměstských pozadových stanicích byly zjištěny v lednu a v únoru (téměř o $2,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. 58 % respektive o $2,5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. 71 %), tj. v měsících, kdy naopak bývají koncentrace v rámci roku nejvyšší. Příčinou nízkých koncentrací v lednu a únoru byly nadnormální teploty spojené s menší produkcí emisí z lokálních topenišť a v únoru i nezvykle dobré rozptylové podmínky s občasným výskytem silného větru. Roční chod měsíčních koncentrací benzo[*a*]pyrenu na regionální stanici Košetice je podobný jako na předměstských a městských stanicích, ale s výrazně nižšími hodnotami koncentrací benzo[*a*]pyrenu.

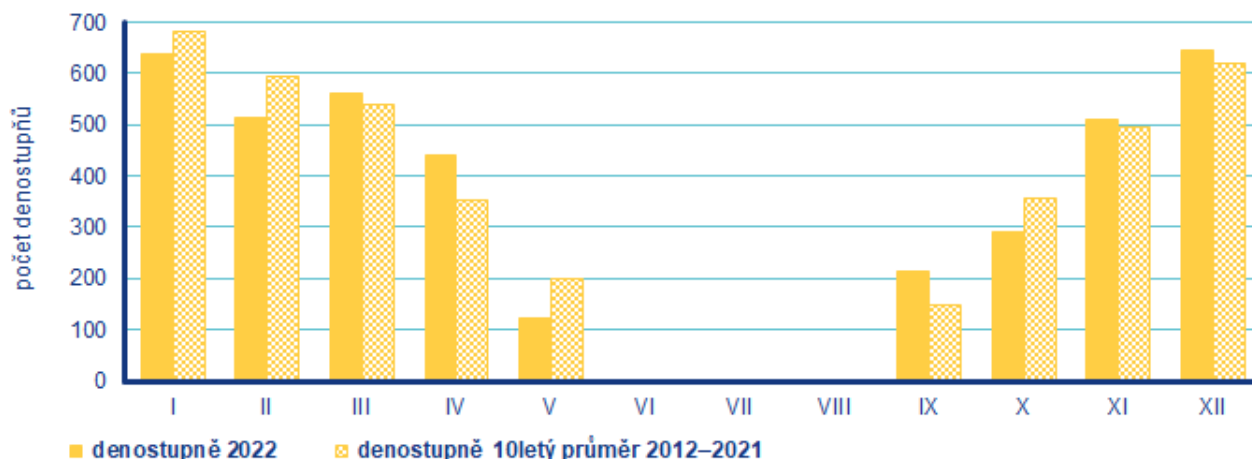


Obr. 3 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací benzo[a]pyrenu (průměry pro daný typ stanice), 2022 a v průměru let 2012–2021

Na Obr. 4 je znázorněn roční chod na průmyslových stanicích Ostrava-Přívoz a Ostrava-Radvanice, kde se kromě přeshraničního přenosu znečištění, typického pro celou oblast Ostravsko-Karvinska, projevuje enormní emisní zátěž kombinace emisních zdrojů pocházejících z lokálního vytápění a z průmyslu. Pro porovnání je v grafu také uvedena pozad'ová městská stanice Ostrava-Poruba ČHMÚ. Na stanici Ostrava-Přívoz byly měsíční koncentrace benzo[a]pyrenu oproti dlouhodobému průměru ve všech měsících, vyjma června a prosince, nižší. Při porovnání městské pozad'ové stanice Ostrava-Poruba ČHMÚ jsou hodnoty na stanici Ostrava-Přívoz nepatrně vyšší, nicméně roční chod je na obou stanicích obdobný. Hodnoty měsíčních koncentrací benzo[a]pyrenu na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ jsou několikanásobně vyšší než na stanici Ostrava-Přívoz i Ostrava-Poruba ČHMÚ a mají mírně odlišný průběh. V porovnání s dlouhodobým průměrem 2012–2021 koncentrace benzo[a]pyrenu na stanici Ostrava-Radvanice ZÚ byly, obdobně jako u ostatních stanic, výrazně nižší v lednu ($8,7 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 50 % nižší) a v únoru ($8,2 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 49 % nižší). Hodnoty desetiletých průměrů (2012–2021) pro měsíční průměrné koncentrace nebyly překročeny. Denní koncentrace nad $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ se na průmyslových stanicích v aglomeraci O/K/F-M vyskytují v průběhu celého roku, včetně letních měsíců, což dokládá celoroční vliv emisí z průmyslu v těchto lokalitách.

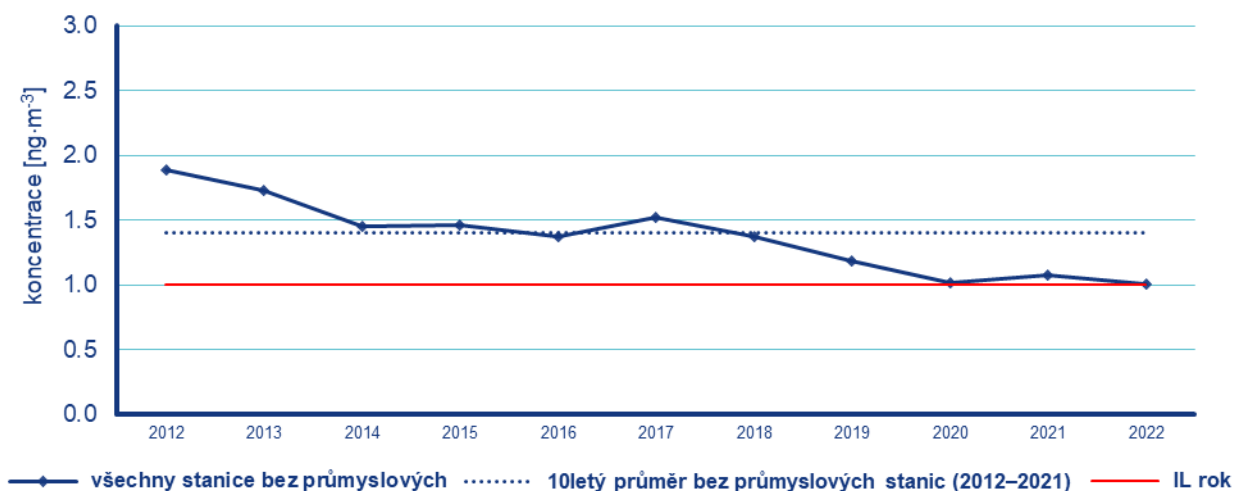


Obr. 4 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací benzo[a]pyrenu na Ostrava-Poruba ČHMÚ a na průmyslových stanicích v aglomeraci O/K/F-M, 2022 a v průměru let 2012–2021



Obr. 5 Roční chod denostupňů na území ČR v topné sezoně 2022 (I–V, IX–XII) v porovnání s průměrem 2012–2021

Vývoj průměrných ročních koncentrací benzo[*a*]pyrenu na všech stanicích je hodnocen za období posledních 11 let, tj. 2012–2022. Průměrné roční koncentrace benzo[*a*]pyrenu v hodnoceném období vykazují klesající trend (Obr. 6). Roční průměrná koncentrace benzo[*a*]pyrenu v průměru pro všechny stanice v roce 2022 svým poklesem nepatrně překonala rekordně nízké koncentrace v roce 2020, a byla tedy nejnižší za celou dobu měření, tj. od počátku druhého tisíciletí. V obou těchto letech s minimálními koncentracemi benzo[*a*]pyrenu byly shodně zaznamenány neobvykle nízké měsíční koncentrace v únoru i v lednu v souvislosti s výskytem atypických meteorologických podmínek (nadprůměrné teploty a silný vítr). K nižší úrovni roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v roce 2022 v porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 souběžně přispěla i realizovaná opatření ke zlepšení kvality ovzduší na všech typech zdrojů, zejména ovšem obnova kotlů v domácnostech a přechod domácností na vytápění alternativními způsoby⁸.



Obr. 6 Roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v České republice, 2012–2022

⁸ https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/td_000152.pdf

II.1 Vliv energetické krize na kvalitu ovzduší v roce 2022

V předběžné lednové zprávě¹ jsme informovali o potenciálním zhoršení kvality ovzduší v souvislosti s energetickou krizí zaměřené na vliv lokálního vytápění domácností. Předběžná data koncentrací PM₁₀ ukázala, že v závěru roku (zejména v listopadu) se kvalita ovzduší v porovnání s předchozími čtyřmi roky zhoršila na většině stanic. Z nových výsledků celoročních dat benzo[*a*]pyrenu ze stanic Státní sítě imisního monitoringu prezentované v této zprávě (Obr. 3) je vidět, že průměrné měsíční koncentrace benzo[*a*]pyrenu dvakrát během roku nepatrně překročily desetileté průměrné hodnoty (2012–2021), konkrétně v březnu, a také v listopadu. V těchto měsících byly vyšší koncentrace spojeny s vyššími emisemi benzo[*a*]pyrenu z lokálního vytápění oproti předchozímu období. Prosincové koncentrace benzo[*a*]pyrenu žádné výrazné navýšení nepotvrdily.

V dlouhodobé měřicí kampani ČHMÚ zaměřené na malá sídla, kde jsou monitorovány koncentrace benzo[*a*]pyrenu, částic PM a těžkých kovů v celkem osmi vybraných malých sídlech po celé České republice, bylo cílem zjistit, zda dochází ke změně, resp. k žádoucímu poklesu znečišťujících látek díky realizaci opatření pro zlepšení kvality ovzduší v malých sídlech (tj. výměně kotlů). Stěžejní získanou informací za prvních pět let měření bylo, že se v letech 2017 až 2021 kvalita ovzduší v těchto obcích zlepšovala a snížil se i obsah benzo[*a*]pyrenu v částicích PM₁₀ ve většině sledovaných obcí. Výraznější zlepšení kvality ovzduší bylo pozorováno zejména v období 2019 až 2021, kdy už se mimo jiné jasně pozitivně projevila obnova kotlů, případně přechod domácností k alternativnímu způsobu vytápění (solární panely, tepelná čerpadla apod.). V současné době jsou k dispozici již nová data z navazujících kampaní. Jako poslední byla prioritně vyhodnocena data z únorového měření 2023.

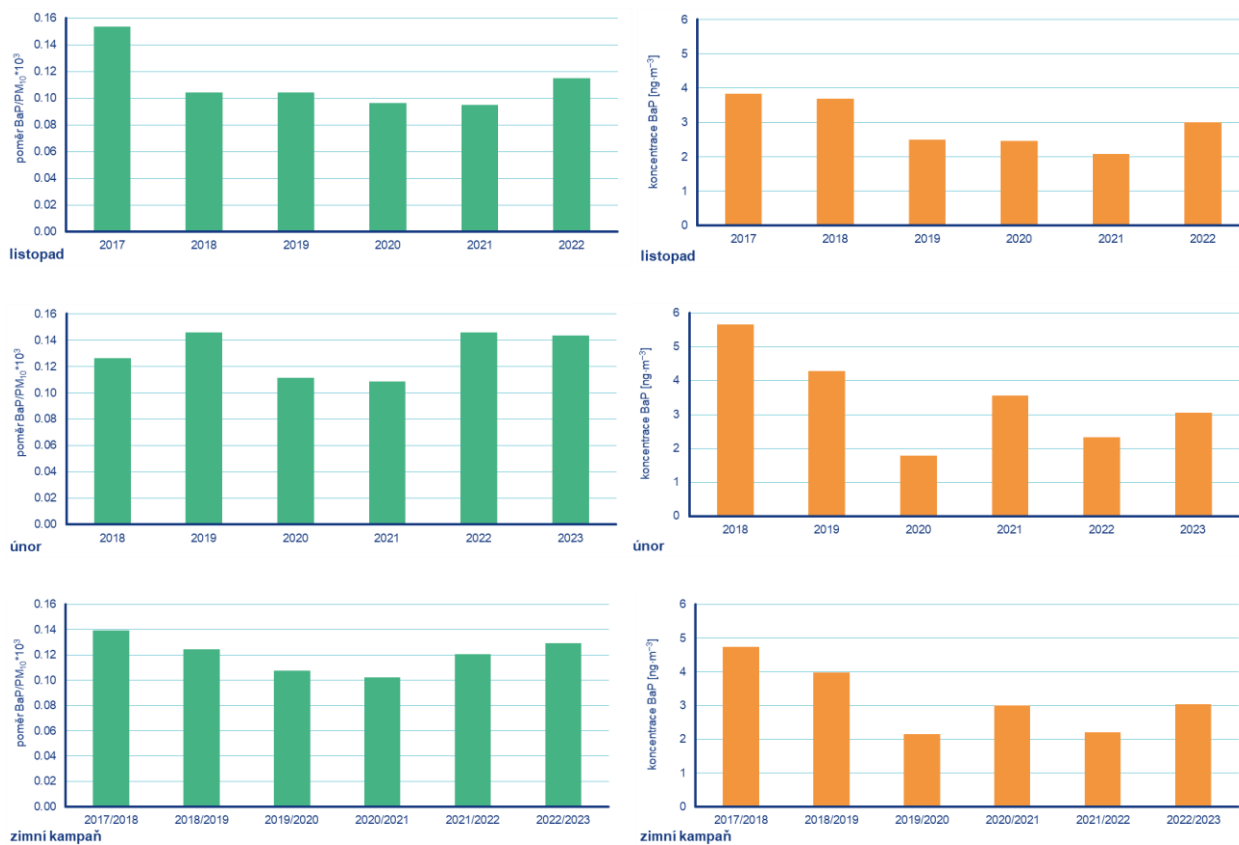
Grafy na Obr.7 ukazují poměr koncentrací benzo[*a*]pyrenu a PM (dále jako BaP/PM₁₀) a měsíční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu za listopad, únor a za celou zimní kampaň v jednotlivých letech jako průměr pro všech osm malých sídel. Samotné absolutní hodnoty koncentrací benzo[*a*]pyrenu a PM ovlivňují velmi výrazně meteorologické a rozptylové podmínky. Ukazatelem, který je do značné míry neovlivněn meteorologickými podmínkami, je poměr koncentrací benzo[*a*]pyrenu a PM. V tomto případě tedy nehodnotíme samotné koncentrace, ale množství benzo[*a*]pyrenu v částicích. Nárůst tohoto poměru, tj. zvýšení zastoupení benzo[*a*]pyrenu v částicích, ukazuje na změnu skladby vytápění, konkrétně na zhoršení kvality vytápění (tedy vyšší míru spalování různých typů pevných paliv v různých typech zařízení). Zhoršená kvalita vytápění však nutně neznamená zhoršenou kvalitu ovzduší, tj. neodráží celkové množství znečišťujících látek v ovzduší, ale informuje nás o změně zastoupení zdrojů znečišťování. Úroveň znečištění ovzduší je primárně dána množstvím, typem a intenzitou zdrojů znečišťování (např. lokálního vytápění na pevná paliva) v okolí měření a vlivem meteorologických podmínek (teplota vzduchu, rychlost a směr větru, množství srážek atd.). Při posuzování změny kvality ovzduší je tedy potřeba hodnotit koncentrace znečišťujících látek a poměry BaP/PM₁₀ společně.

Z grafů níže je patrné, že příznivý trend snižování obsahu benzo[*a*]pyrenu v PM se v kampani 2020/2021 zastavil a dosáhl své nejnižší hodnoty. Růst hodnot poměru BaP/PM₁₀ lze pozorovat od února 2022. V případě poslední hodnocené kampaně 2022/2023 je vidět další nárůst oproti

předchozí kampani a je po kampani 2017/2018 z pohledu hodnot poměrů BaP/PM₁₀ druhou nejhorší. Zvýšení hodnot poměru BaP/PM₁₀ v zimě 2022/2023 poukazuje na zhoršenou kvalitu vytápění oproti předchozím čtyřem rokům, tj. při současné energetické krizi na návrat některých domácností k levnějšímu způsobu vytápění.

Nejnižší koncentrace benzo[*a*]pyrenu odpovídají kampaním s nejpříznivějšími meteorologickými podmínkami v letech 2019/2020 a 2021/2022. Naopak nejvyšší koncentrace benzo[*a*]pyrenu jsou v kampani 2018/2019, kdy byly nejnižší průměrné teploty a s tím spojená vyšší potřeba vytápění, a tedy vyšší emise znečišťujících látek. Průměrná koncentrace benzo[*a*]pyrenu z poslední kampaně 2022/2023 je na stejné úrovni jako v kampani 2020/2021. Z pohledu meteorologických podmínek jsou tyto dvě kampaně teplotně i srážkově srovnatelné, pouze rozptylové podmínky byly nepatrně horší v kampani 2020/2021. Výsledky z poslední kampaně tedy znamenají, že sice z poměrů BaP/PM₁₀ je vidět zhoršení kvality vytápění domácností, avšak nedocházelo k němu v takové míře, aby vedlo k výraznému zhoršení kvality ovzduší. Pokračující obnova kotlů v domácnostech a přechod řady domácností k alternativnímu způsobu vytápění tak pravděpodobně zmírnili dopad energetické krize na kvalitu ovzduší. Nicméně výsledky indikují návrat části domácností k levnějšímu způsobu paliv.

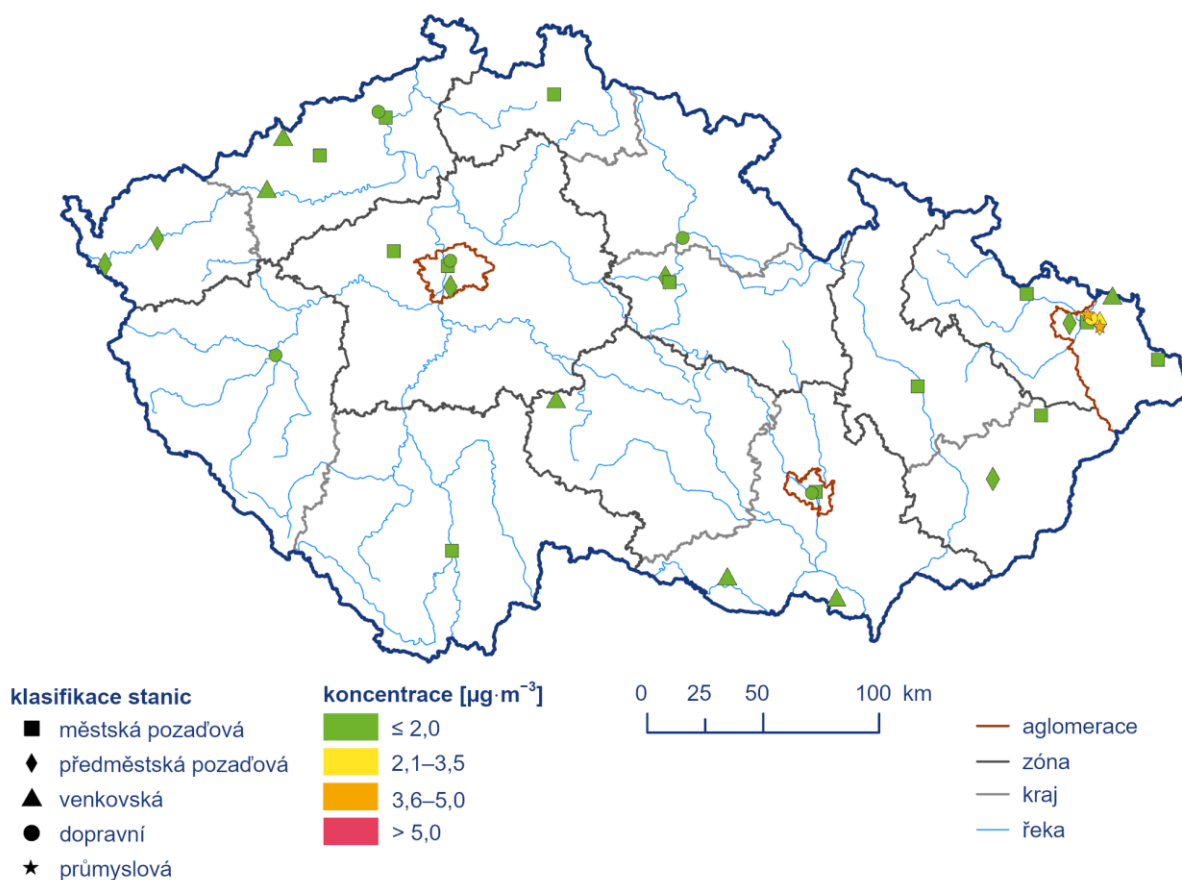
Data o koncentracích BaP a PM₁₀ a jejich vzájemných poměrech z osmi malých sídel za šest let měření ukazují na značné rozdíly v úrovni znečišťujících látek mezi jednotlivými lokalitami. Velké rozdíly mezi jednotlivými lokalitami jsou i v případě meziročních změn úrovní koncentrací znečišťujících látek a jejich poměrů. Je tedy možné, že v některých obcích mohlo dojít v souvislosti s energetickou krizí k výraznějšímu zhoršení či zlepšení kvality ovzduší, než přináší výsledky z osmi vybraných obcí. Závěrem je také potřeba zdůraznit, že množství znečištění vznikajícího při vytápění tuhými palivy je možné ovlivnit. Záleží například na typu a kvalitě paliva, typu kotle, způsobu údržby kotle, ale třeba i na teplotě, na kterou je vytápění v místnostech nastaveno a v neposlední řadě zejména na obsluhu zařízení, tedy samotné regulaci spalovacího procesu tím, kdo vytápí. V případě topení dřevem je také důležité, aby bylo dřevo řádně vysušené (1–2 roky).



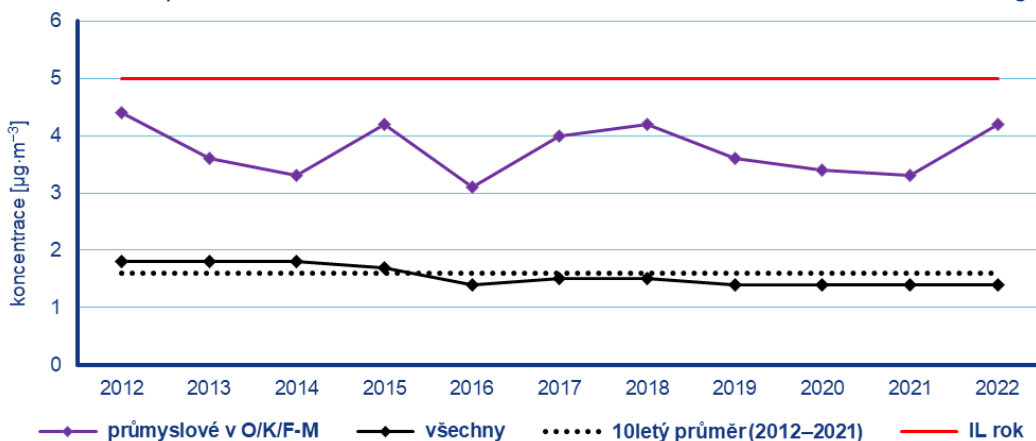
Obr.7 Průměrné hodnoty poměrů koncentrací BaP/PM₁₀ (vlevo) a průměrné koncentrace BaP (vpravo) během měřicích etap v listopadu, únoru a celé kampaň ve vybraných malých sídlech, 2017–2023.

III. Benzen

Hodnota ročního imisního limitu pro benzen ($5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyla v roce 2022 překročena na žádné z 35 stanic (Obr. 8). Nejvyšších koncentrací bylo dosaženo, stejně jako v předešlých letech, na stanicích v aglomeraci O/K/F-M. Nejzátíženější stanicí byla Ostrava-Přívoz s roční průměrnou koncentrací benzenu $4,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na této stanici došlo k meziročnímu navýšení roční průměrné koncentrace, a to o $1,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Dlouhodobě vyšší koncentrace benzenu v aglomeraci O/K/F-M souvisejí především s průmyslovou činností, a to s výrobou koksů a se zpracováním chemických produktů. V roce 2022 v Ostravě také probíhaly sanace areálů se starou průmyslovou zátěží, provázené zvýšenými emisemi těžkých organických látek (Obr. 9).



Obr. 8 Roční průměrné koncentrace benzenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2022



Obr. 9 Roční průměrné koncentrace benzenu, 2012–2022

Kontakty

Dotazy na hodnocení kvality ovzduší za ČR

Ing. Václav Novák, e-mail: vaclav.novak@chmi.cz, tel.: 244 032 402

Dotazy na smogové situace

Mgr. Ondřej Vlček, e-mail: ondrej.vlcek@chmi.cz, tel.: 244 032 488

Dotazy na měření a laboratoře

Mgr. Štěpán Rychlík, Ph.D., e-mail: stepan.rychlik@chmi.cz, tel.: 606 477 218

Dotazy na regionální hodnocení kvality ovzduší

Kraj Moravskoslezský a Olomoucký

Mgr. Blanka Krejčí, Ph.D., e-mail: blanka.krejci@chmi.cz, tel.: 603 511 908

Kraj Jihomoravský, Zlínský a Vysočina

Mgr. Jáchym Brzezina, Ph.D., e-mail: jachym.brzezina@chmi.cz, tel.: 737 387 741

Kraj Královéhradecký a Pardubický

Mgr. Jan Komárek, e-mail: jan.komarek@chmi.cz, tel.: 605 228 142

Kraj Jihočeský a Plzeňský

Ing. Marek Hladík, e-mail: marek.hladik@chmi.cz, tel.: 604 221 364

Kraj Ústecký, Liberecký a Karlovarský

Ing. Helena Plachá, e-mail: helena.placha@chmi.cz, tel.: 724 522 390

Kraj Středočeský a Praha

Ing. Václav Novák, e-mail: vaclav.novak@chmi.cz, tel.: 244 032 402