

# PŘÍLOHA II

## Vliv energetické krize na kvalitu ovzduší v roce 2022

Energetická krize, která postihla Českou republiku (ČR) a další evropské státy, měla celou řadu dopadů jak v ekonomickém sektoru, tak v oblasti životního prostředí. Kvůli skokovému zdražení plynu a elektřiny hledaly domácnosti způsoby, jak snížit náklady. Jednou z možností bylo snížení spotřeby energie na vytápění, která má většinou velmi výrazný podíl na celkové spotřebě. Řada domácností měla snahu hledat alternativní způsoby vytápění s nižšími náklady. Úplný nebo i částečný návrat ke spalování pevných paliv však s sebou přináší negativní dopady na kvalitu ovzduší a znamená zvýšení emisí znečišťujících látek z vytápění. Zda se však toto zvýšení emisí projeví i na koncentracích znečišťujících látek naměřených na stanicích imisního monitoringu závisí i na dalších faktorech – především meteorologických a rozptylových podmínkách, ale také na množství emisí těchto látek z jiných zdrojů.

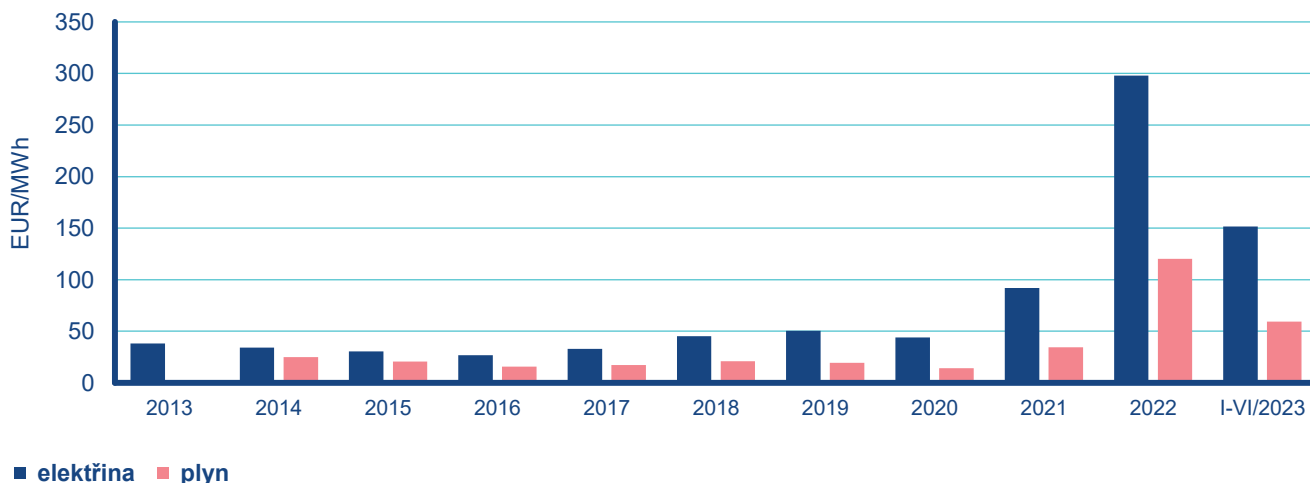
### Energetická krize

Podle údajů SLDB 2021 bylo v ČR zemním plynem vytápěno více než 1,5 mil. bytů a v případě elektrické energie cca 390 tis. bytů.

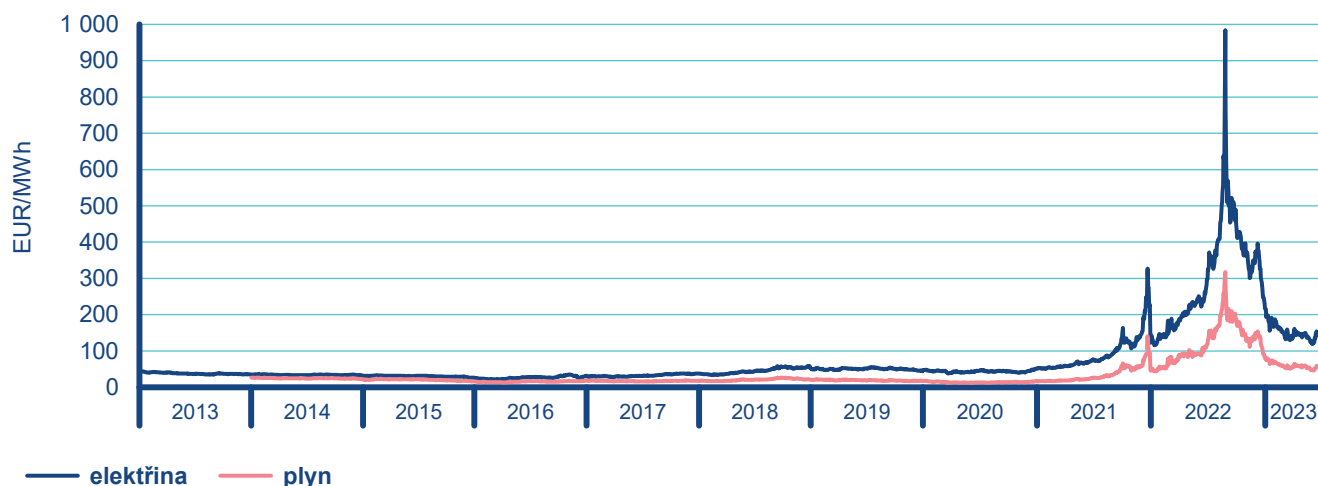
Přibližně 60 % těchto bytů bylo v rodinných domech. Cena plynu a elektřiny v roce 2022 prudce vzrostla, výrazněji však začala stoupat již v roce 2021 (Obr. 1). Nárůst cen elektřiny sice dopadl na menší počet domácností, nicméně jejich navýšení bylo výraznější než u zemního plynu. Průměrná cena elektřiny na českém trhu byla v roce 2022 více než trojnásobná ve srovnání s předchozím rokem. Data za rok 2023 v době přípravy tohoto textu nejsou kompletní, ale jak ukazuje průměrná cena za první půlrok, ceny ve srovnání s rokem 2022 výrazněji klesly (přibližně na polovinu), přesto zůstávají o 50 % vyšší než v roce 2021 a více než trojnásobné ve srovnání s obdobím před rokem 2021. Obr. 2 pak ukazuje stejná data, avšak v denním kroku a ilustruje výrazné výkyvy, které energetický trh v roce 2022 zažil.

Nejenom elektřina, ale také zemní plyn zaznamenal prudký nárůst ceny od roku 2021, s kulminací v roce 2022. Stejně jako v případě elektřiny zde byl zaznamenán více než trojnásobný nárůst ceny v roce 2022 ve srovnání s předchozím rokem a data za první půlrok roku 2023 naznačují pokles cen, které jsou však stále vyšší než před rokem 2022.

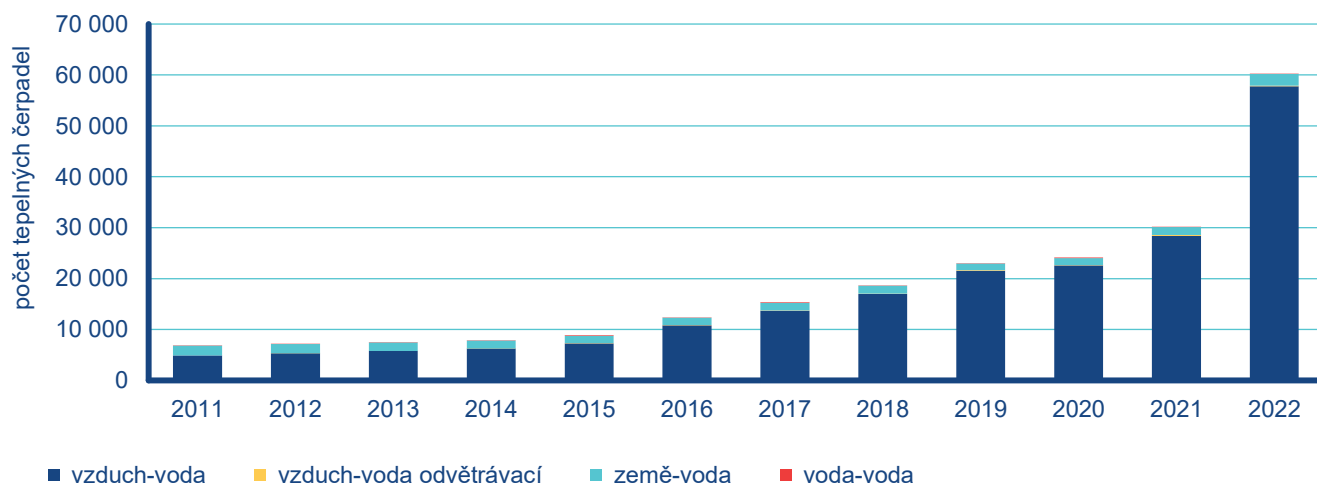
Od 1. 9. 2022 měl být v platnosti zákaz provozu kotlů na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW včetně nesplňujících požadavky minimálně III. emisní třídy. Tento zákaz však byl na návrh Ministerstva životního prostředí v souvislosti s nestabilní situací trhu a historickým růstem inflace a cen energie posunut u domácností o dva roky, tedy na 1. 9. 2024.



Obr. 1 Průměrná cena elektřiny a plynu v jednotlivých letech období 2013 až 2023 v ČR  
Zdroj dat: Power Exchange Central Europe, a. s.



**Obr. 2 Vývoj ceny elektřiny a plynu v 10letém období 2013–2022 a první polovině roku 2023 v ČR**  
Zdroj dat: Power Exchange Central Europe, a. s.



**Obr. 3 Odhad roční dodávky tepelných čerpadel na český trh (ks)**  
Zdroj dat: MPO

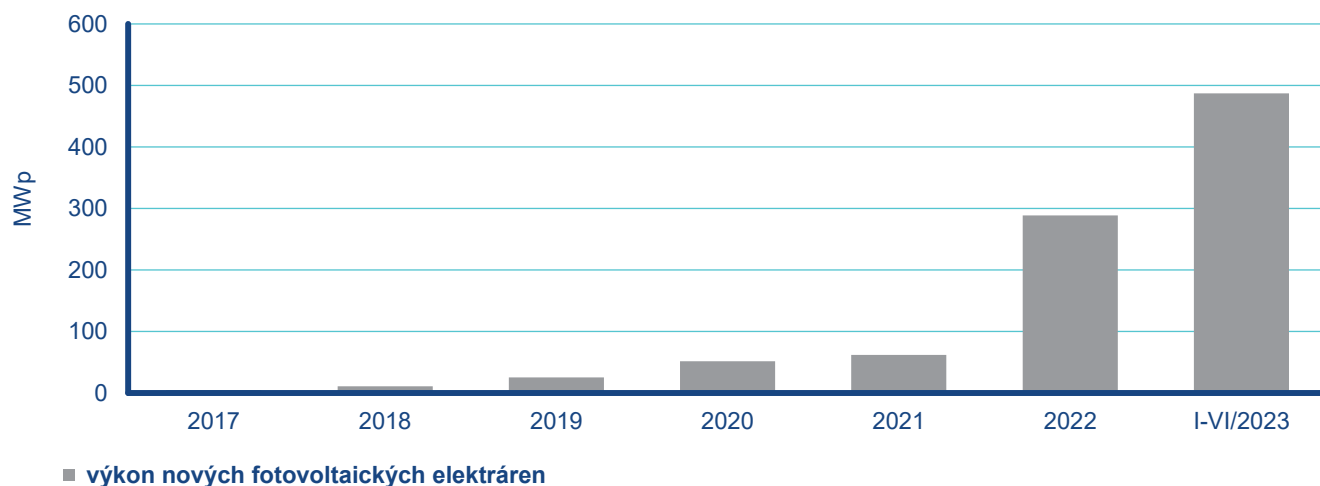
## Změny ve způsobu vytápění

Energetická krize zapříčinila, že některé domácnosti přešly k levnějšímu způsobu vytápění (z plynového/elektrického na vytápění pevnými palivy), řada domácností zároveň začala využívat z pohledu kvality ovzduší vhodnější alternativní zdroje vytápění, jako jsou například tepelná čerpadla, získávání vlastní elektřiny ze solárních panelů apod.

Data Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) potvrzují velmi výrazný nárůst prodeje tepelných čerpadel v ČR v roce 2022. Obecně tento počet stoupá dlouhodobě (Obr. 3), v roce 2022 se však zdvojnásobil oproti předchozímu roku. Dominantním dodávaným typem je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Za rok 2022 se celkově prodalo více čerpadel než za předchozí dva roky dohromady. V prvním pololetí roku 2023 to bylo dokonce 40 000 kusů – v roce 2022 to bylo za první půlrok jen 25 000. MPO odhaduje, že by v roce 2023 mohlo být na český trh dodáno 75 000 až 100 000 tepelných čerpadel.

Strmý nárůst od roku 2022 je pozorován také u nově instalovaných fotovoltaických elektráren (Obr. 4). Domácnosti se snaží být více soběstačné, a motivaci představují také dotační programy, které snižují pořizovací náklady těchto investic. Tento růst i nadále pokračuje – jen v první polovině roku 2023 bylo instalováno o téměř 70 % více výkonu než za celý rok 2022.

Změny ve způsobu vytápění v souvislosti s energetickou krizí byly tedy velmi komplexní a neomezily se pouze na hledání alternativ v podobě zdrojů, které mají negativní vliv na znečišťování ovzduší. Na rozdíl výše uvedených od ekonomických a statistických ukazatelů nebyly k termínu sestavování zprávy k dispozici dostatečné údaje o spotřebě paliv. Nicméně podle předběžných statistik MPO vzrostly např. dodávky hnědého uhlí tříděného na tuzemský trh meziročně o 14 %. Vzrostl rovněž objem dovozu černého uhlí tříděného o necelých 90 tis. tun. Přitom se na spotřebě tříděných uhlí domácnosti podílí z cca 70 %.



**Obr. 4 Celkový výkon nově instalovaných fotovoltaických elektráren v ČR v MWp**  
Zdroj dat: Solární asociace

## Vliv lokálního vytápění na kvalitu ovzduší

Lokální vytápění domácností je v současnosti nejpálčivějším problémem znečišťování ovzduší v ČR. U znečišťujících látek, jejichž imisní limity jsou v ČR překračovány (zejména částice  $PM_{2,5}$  a benzo[*a*]pyren), je lokální vytápění (s výjimkou přízemního ozonu) dominantním nebo téměř výhradním zdrojem emisí. Problematické je v tomto směru zejména vytápění v nevyhovujících, převážně starších kotlech na pevná paliva (uhlí, dřevo) a také poměrně rozšířené používání topidel (kamna a krby). Právě vytápění pevnými palivy představuje alternativu například k plynovému kotli nebo elektrickému vytápění.

Vhodným indikátorem lokálního vytápění pevnými palivy je rakovinotvorný benzo[*a*]pyren. Kategorie *Domácnosti: vytápění, ohřev vody, vaření* se na celkových emisích benzo[*a*]pyrenu v ČR dle emisní bilance z roku 2021 podílí z 97 %.

## Výsledky z měřicí kampaně zaměřené na malá sídla

Již od přelomu let 2017/18 probíhala v ČHMÚ měřicí kampaň zaměřená na kvalitu ovzduší v malých sídlech<sup>1</sup>. Cílem této kampaně byl dlouhodobý monitoring kvality ovzduší v malých obcích, kde může být kvalita ovzduší v zimním období výrazně zhoršená vzhledem k vyššímu podílu vytápění pevnými palivy. Zároveň bylo cílem zjistit, zda dochází ke změně, resp. k žádoucímu poklesu znečišťujících látek díky realizaci opatření pro zlepšení kvality ovzduší v malých sídlech (tj. především dotované výměně kotlů).

Měřicí kampaň v malých sídlech probíhala v celkem osmi obcích v ČR. Tyto lokality byly vybrány tak, aby reprezentovaly sídla

s různým podílem pevných paliv, tedy například jak obce plynofikované, tak neplynofikované. Je však nutné říci, že během energetické krize mohlo dojít ke změnám, kdy například lidé využívající zemní plyn mohli přejít jak na pevná paliva nebo naopak na příznivější zdroje vytápění s ohledem na kvalitu ovzduší, například tepelné čerpadlo.

Lokality monitoringu:

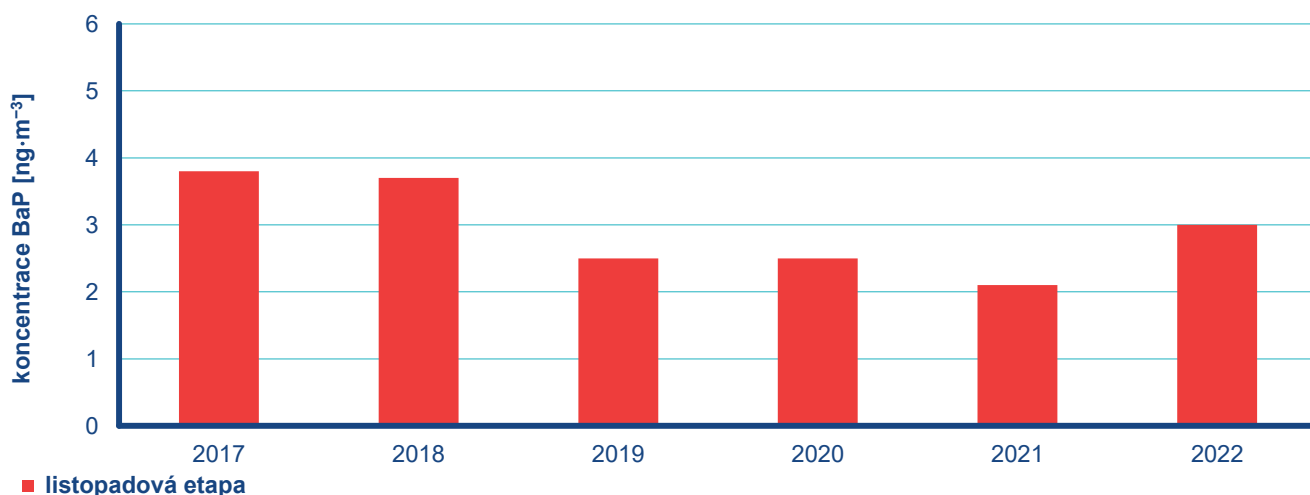
- Bolatice (Moravskoslezský kraj)
- Hřivice (Ústecký kraj)
- Jablonné nad Orlicí (Pardubický kraj)
- Příšov (Plzeňský kraj)
- Kuřimská Nová Ves (Jihomoravský kraj)
- Černíny (Středočeský kraj)
- Košíky (Zlínský kraj)
- Bochovice (Kraj Vysočina)

Vzorky ovzduší byly odebírány vždy v měsíci listopadu a únoru. Hodnoceny byly koncentrace částic  $PM_{10}$ , benzo[*a*]pyrenu a těžké kovy jako 24h průměry.

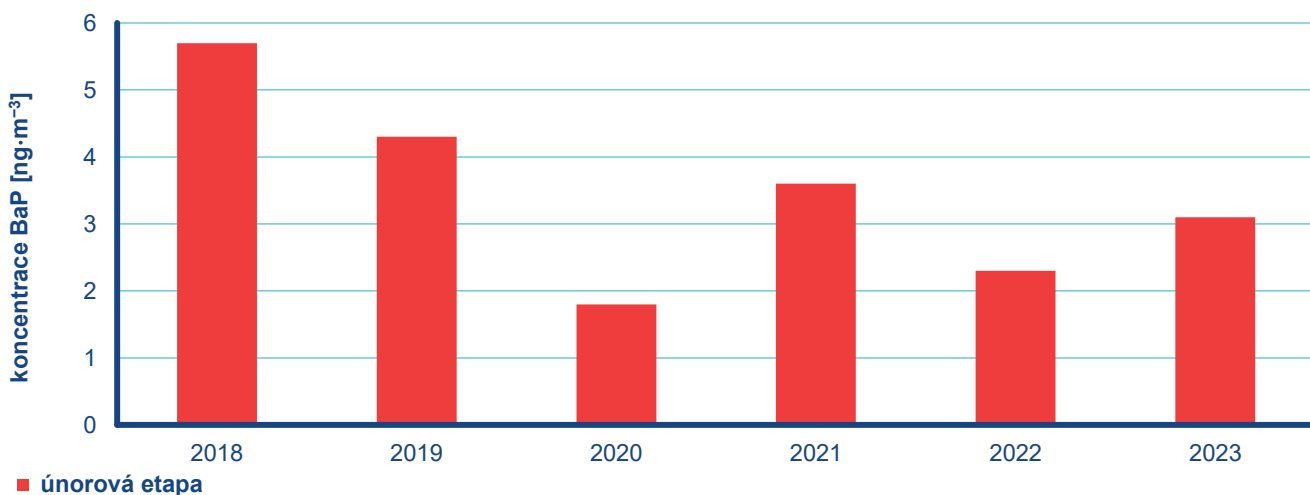
Obr. 5 a Obr. 6 ukazují průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v jednotlivých letech jako průměr ze všech osmi monitorovaných lokalit v rámci měřicí kampaně zaměřené na kvalitu ovzduší v malých sídlech, zvláště pro jednotlivé etapy monitoringu (listopad, únor). Obr. 7 pak ukazuje souhrnné průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu ze všech osmi lokalit za celou měřicí kampaň.

Nejnižší koncentrace benzo[*a*]pyrenu odpovídají kampaním s nejvýhodnějšími meteorologickými podmínkami v letech 2019/2020 a 2021/2022. Naopak nejvyšší koncentrace benzo[*a*]pyrenu jsou v kampani 2018/2019, kdy byly naměřeny nejnižší průměrné teploty a s tím spojená vyšší potřeba vytápění a 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

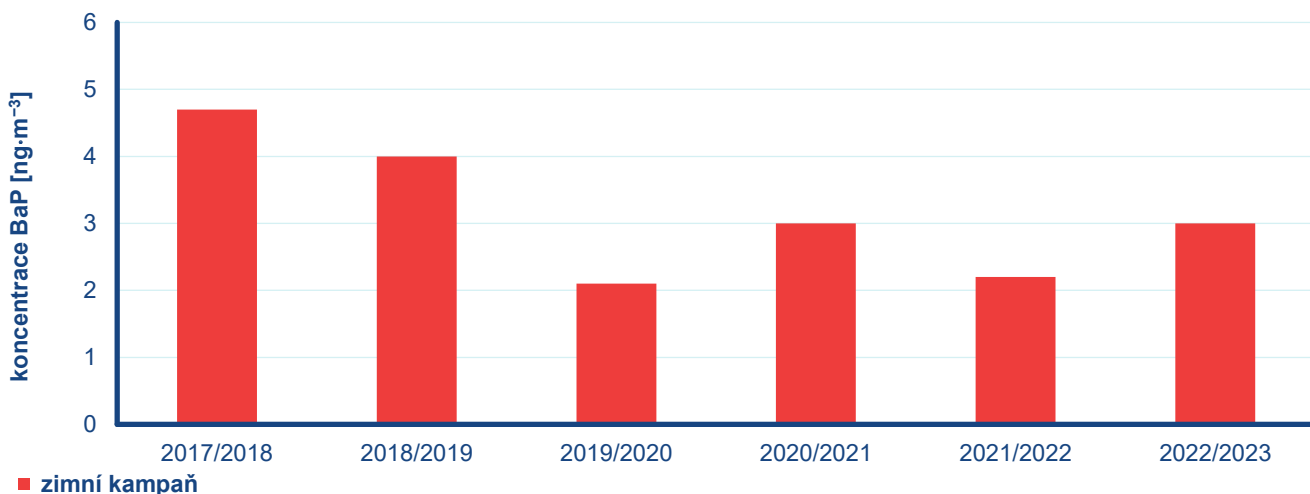
1 Financováno z: TAČR, projekt TITSMZP704, číslo smlouvy 2018007 oblasti V3 Hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech, Monitoring kvality ovzduší v rámci specifického cíle 2.1 Operačního programu Životního prostředí a interní projekt ČHMÚ.



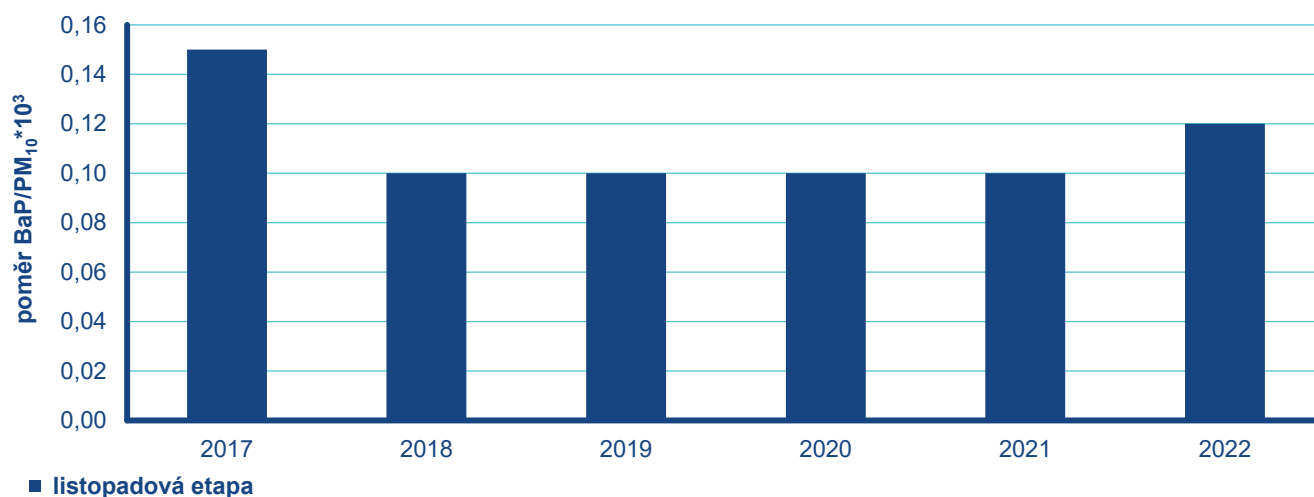
Obr. 5 Průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu vypočítané ze všech osmi lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech v listopadové etapě monitoringu



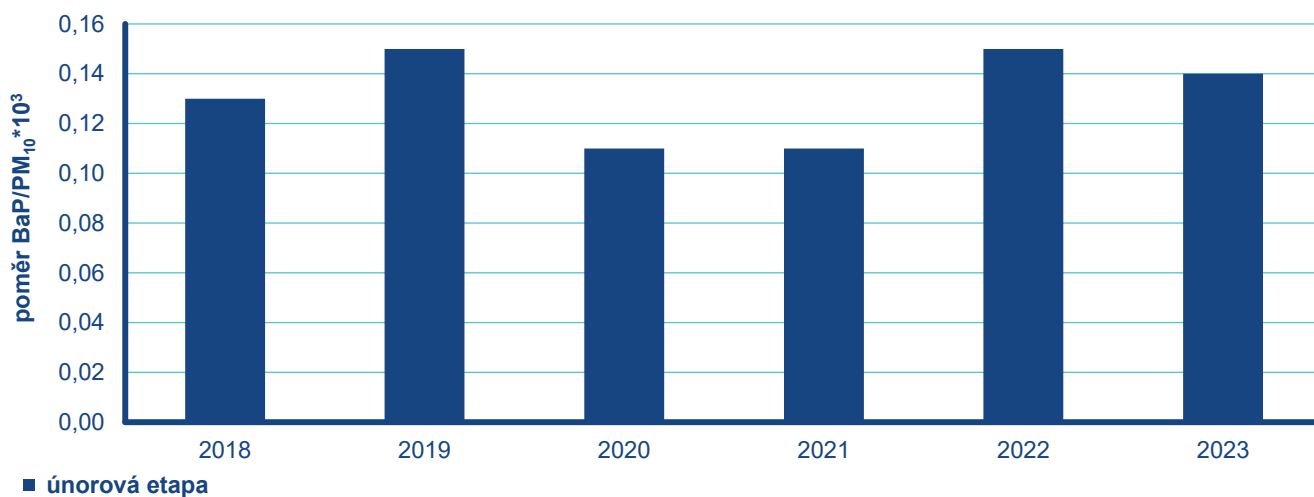
Obr. 6 Průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu vypočítané ze všech osmi lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech v únorové etapě monitoringu



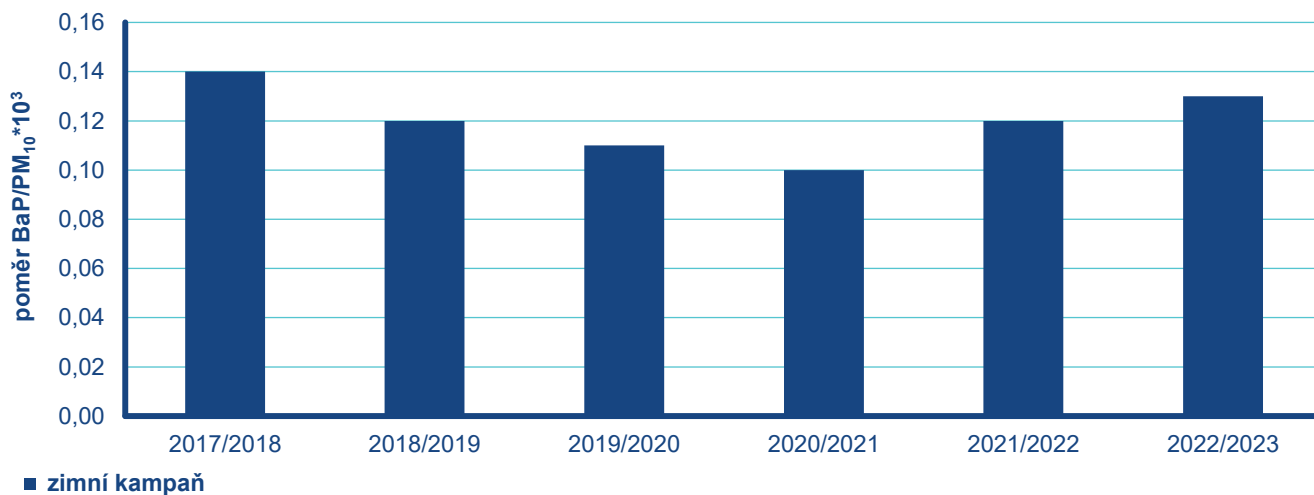
Obr. 7 Průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu vypočítané ze všech osmi lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech jako celkový průměr za obě etapy monitoringu (listopad, únor)



**Obr. 8** Průměrný poměr koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> vypočítaný ze všech 8 lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech v listopadové etapě monitoringu



**Obr. 9** Průměrný poměr koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> vypočítaný ze všech 8 lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech v únorové etapě monitoringu



**Obr. 10** Průměrný poměr koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> vypočítaný ze všech 8 lokalit zahrnutých do měřicí kampaně monitoringu kvality ovzduší v malých sídlech jako celkový průměr za obě etapy monitoringu (listopad, únor)

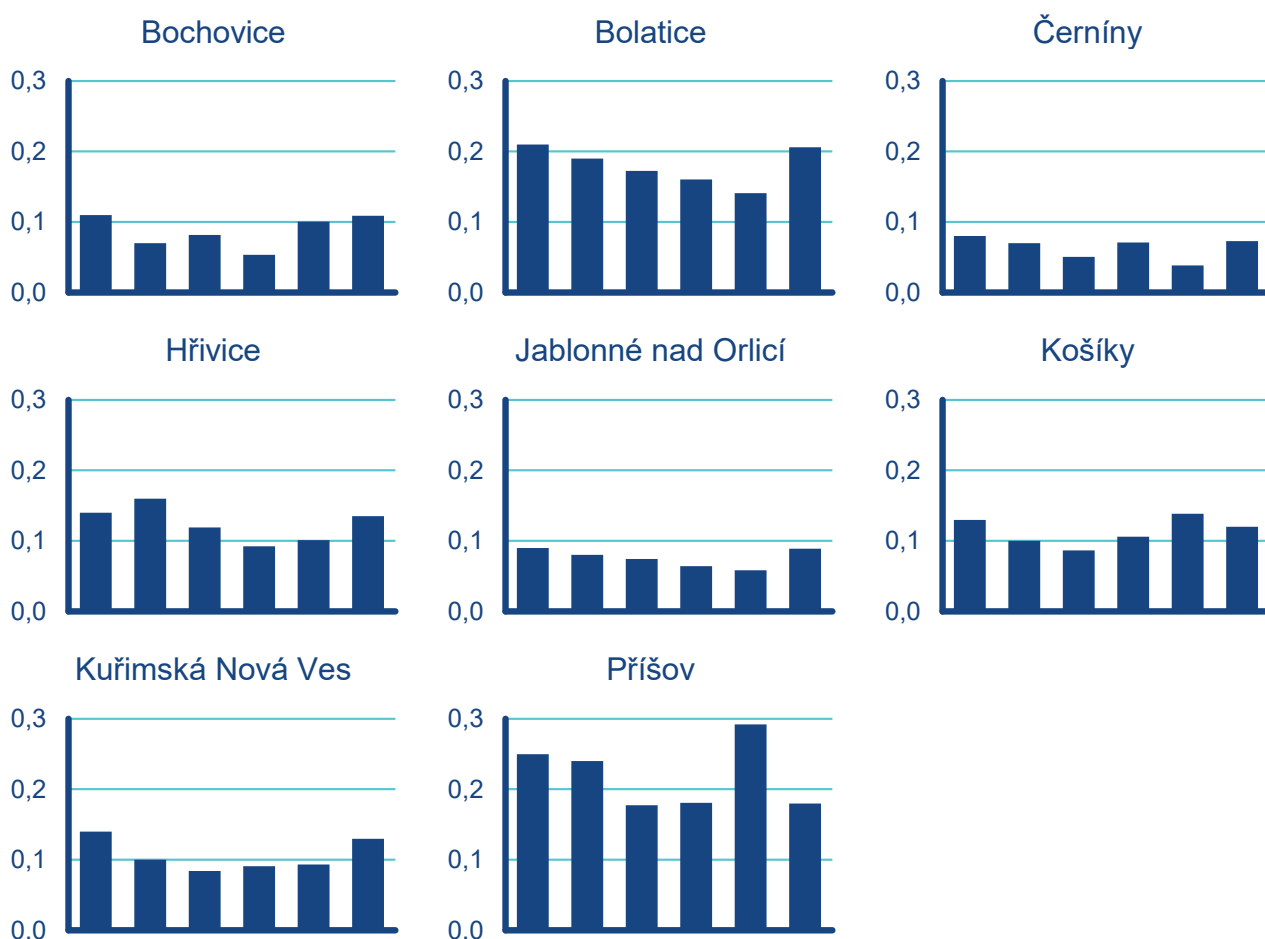
kampaně teplotně i srážkově srovnatelné, pouze rozptylové podmínky byly nepatrně horší v kampani 2020/2021.

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. V absolutních číslech hodnota poměru souvisí s převažujícím typem pevného paliva, vyšší hodnoty lze očekávat v místech s vyšším podílem uhlí oproti dřevu. Nárůst hodnot poměru, tj. zvýšení zastoupení benzo[*a*]pyrenu v částicích, ukazuje na změnu skladby vytápění, konkrétně na zhoršení kvality vytápění s vyšší produkcí benzo[*a*]pyrenu. Zhoršená kvalita vytápění však nutně neznamená výrazné zhoršení kvality 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/PM společně.

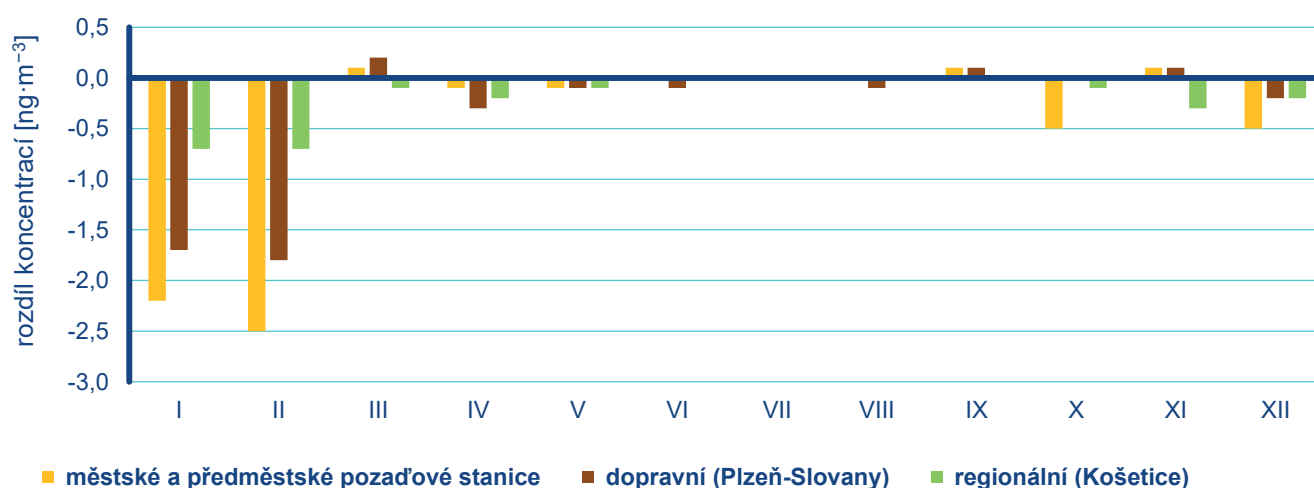
Obr. 8 a Obr. 9 ukazují průměrný poměr koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> v jednotlivých letech jako průměr ze všech osmi monitorovaných lokalit v průběhu listopadové a únorové etapy monitoringu. Obr. 10 pak představuje souhrnný graf průměrného poměru koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> ze všech osmi lokalit za obě etapy monitoringu.

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 PM<sub>10</sub> 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 způsobům vytápění (solární panely, tepelná čerpadla apod.).

Příznivý trend snižování obsahu benzo[*a*]pyrenu v PM se v kampani 2020/2021 zastavil a dosáhl své nejnižší hodnoty (Obr. 10). Růst hodnot poměru BaP/PM<sub>10</sub> 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/PM<sub>10</sub> druhým nejhorším. Zvýšení hodnot poměru BaP/PM<sub>10</sub> 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. Tyto grafy velmi dobře korelují právě s grafy vývoje ceny elektřiny a zemního plynu (Obr. 1 a 2).



**Obr. 11 Průměrný poměr koncentrací BaP/PM<sub>10</sub> v jednotlivých lokalitách měřicí kampaně zaměřené na malá sídla. Každý ze sloupců ilustruje průměr z jedné zimní kampaně (listopad + únor), od 2017/2018 do 2022/2023**



**Obr. 12 Rozdíl v průměrných měsíčních koncentracích benzo[a]pyrenu na různých typech stanic v roce 2022 ve srovnání s 10letým průměrem 2012–2021**

Data o koncentracích benzo[a]pyrenu a  $PM_{10}$  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 průměrné výsledky z osmi vybraných obcí.

Tento fakt potvrzují i rozdíly v rámci jednotlivých kampaňových lokalit (Obr. 11), výrazněji se lišily jak samotné poměry v absolutních hodnotách, tak celkový trend. Obecně byl poměr nejvyšší v lokalitách Bolatice a Příšov. Absolutní hodnoty poměru ilustrují dlouhodobou kvalitu vytápění v dané obci, vyšší poměry značí horší kvalitu vytápění a vyšší ovlivnění kvality ovzduší v dané lokalitě. Procentuálně nejvyšší nárůst poměru koncentrací BaP/ $PM_{10}$  v poslední hodnocené zimě 2022/23 oproti předchozímu roku byl zaznamenán v obci Černíny (+89,1 %), v absolutních hodnotách v obci Bolatice (+0,07). Měřítka osy Y bylo ve všech případech sjednoceno, aby bylo možné lokality mezi sebou vzájemně snadno porovnávat.

Množství znečištění vznikajícího při vytápění pevnými 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 (6 až 12 měsíců).

## Výsledky z dat ze stanice Státní sítě imisního monitoringu

K dispozici jsou kromě dat z měřicí kampaně zaměřené na malá sídla také data ze stanic Státní sítě imisního monitoringu. Předběžná data koncentrací  $PM_{10}$  ukázala, že v závěru roku (zejména

v listopadu) 2022 se kvalita ovzduší v porovnání s předchozími čtyřmi roky zhoršila na většině stanic. Z výsledků celoročních dat benzo[a]pyrenu ze stanic Státní sítě imisního monitoringu je vidět, že průměrné měsíční koncentrace benzo[a]pyrenu třikrát během roku nepatrně překročily desetileté průměrné hodnoty (2012–2021), konkrétně v březnu, září a také v listopadu (Obr. 12). V těchto měsících byly vyšší koncentrace spojeny s vyššími emisemi benzo[a]pyrenu z lokálního vytápění oproti předchozímu období. Prosincové koncentrace benzo[a]pyrenu v roce 2022 žádné výrazné navýšení nepotvrdily.

## Závěr

Z analýzy naměřených koncentrací znečišťujících látek jejichž významným zdrojem je spalování pevných paliv vyplývá, že u části domácností docházelo ke zhoršení kvality vytápění (tzn. k návratu ke spalování pevných paliv a/nebo ke spalování v méně kvalitním zdroji tepla). Návrat domácností ke spalování pevných paliv však nebyl v takové míře, aby vedl k výraznému zhoršení kvality ovzduší. Pokračující obnova kotlů v domácnostech a přechod řady domácností k alternativnímu způsobu vytápění, které mají pozitivní vliv na kvalitu ovzduší, tak pravděpodobně zmírnily negativní dopad energetické krize na kvalitu ovzduší. K zachování dobré kvality ovzduší přispěly i atypicky příznivé meteorologické podmínky z počátku roku 2022.

Energetický trh zůstává nestabilní, ale aktuální ceny energií naznačují její zlevňování. Pokud by se domácnosti, které v současné době využívají levnější způsob vytápění, vrátily zpět k původnímu kvalitnějšímu zdroji tepla, a zároveň některé domácnosti zůstaly či přešly k obnovitelným zdrojům jejichž využívání energetická krize vyvolala, může ve výsledku dlouhodobě dojít ke zlepšení kvality ovzduší. To bude podpořeno i pokračujícími dotacemi v rámci programu Zelená úsporám a zákazem kotlů emisních tříd I a II od září 2024.