

## IV.1 Suspendované částice

Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakcí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  zůstává jedním z hlavních problémů, které je třeba řešit při zajišťování kvality ovzduší ČR. Stále zde dochází k překračování imisních limitů  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  pro ochranu lidského zdraví.

### IV.1.1 Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v roce 2023

#### Suspendované částice $PM_{10}$

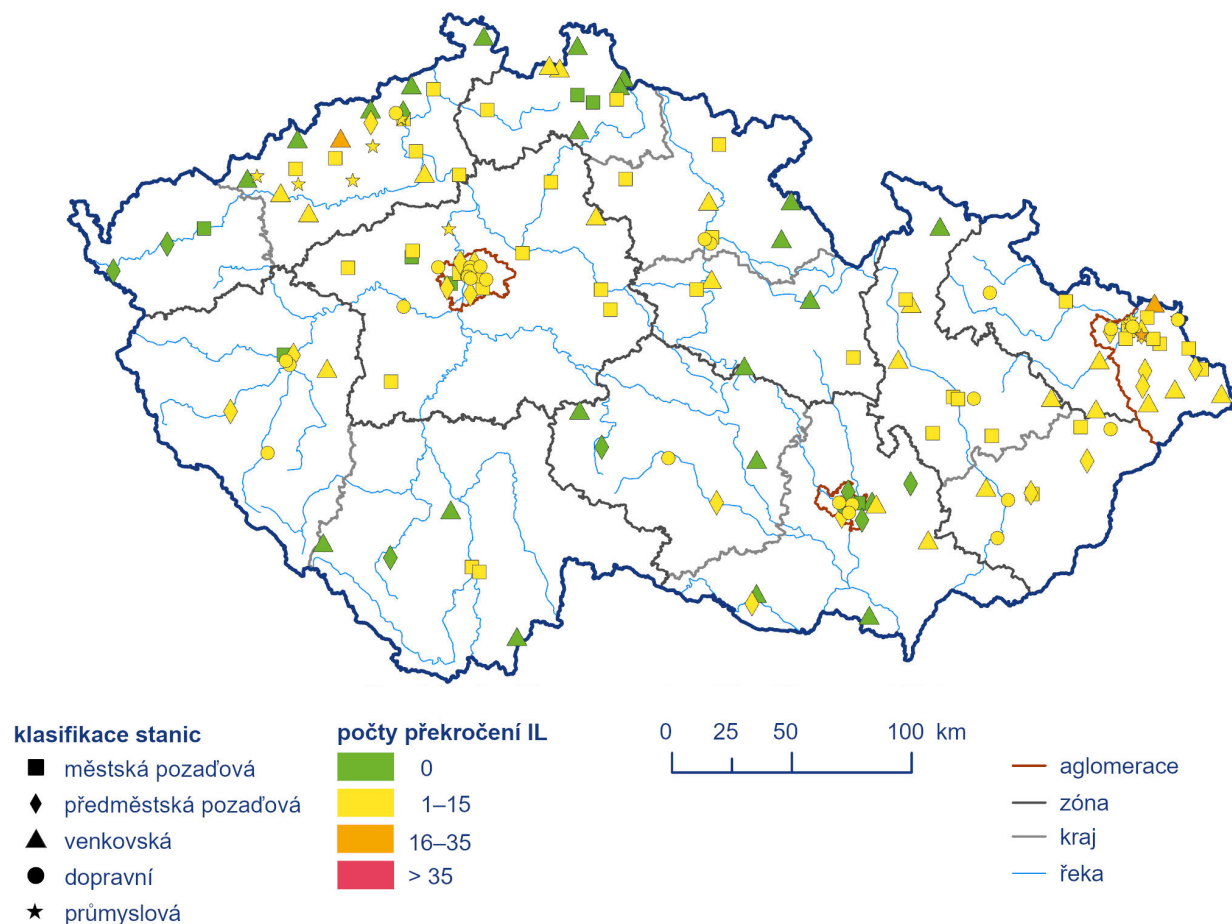
K překročení 24hodinového imisního limitu  $PM_{10}$  ( $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , povolený počet překročení 35× za kalendářní rok) v roce 2023 nedošlo<sup>1</sup> na žádné ze 158 stanic s dostatečným počtem dat pro hodnocení (Obr. IV.1.1, Obr. IV.1.2 a Obr. IV.1.7). Jedná se tak o první rok za celou historii měření  $PM_{10}$  od 90. let minulého století, kdy 24hodinový imisní limit nebyl překročen. V posledních letech docházelo k překročení imisního limitu zejména na území aglomerace O/K/F-M. V roce 2023 byl nejvyšší počet překročení hodnoty 24hodinového imisního limitu  $PM_{10}$  zaznamenán na venkovské stanici Lom v Ústeckém kraji (18×) a na stanicích na území aglomerace O/K/F-M, a to na venkovské stanici Věřňovice-Dolní Lutyně (17×), na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ (16×), Karviná (14×)<sup>2</sup> a Ostrava-Přívoz (13×). Dále byl vyšší počet překročení hodnoty 24hodinového imisního limitu  $PM_{10}$  zaznamenán na dopravních stanicích v aglomeracích O/K/F-M (Ostrava-Českobratrská hot spot – 13×, Karviná ZÚ – 12×) a Brno (Brno-Svatoplukova 12×) a na městské pozadové stanic v aglomeraci Praha (Praha 10-Šrobárova – 14×). K podobnému počtu překročení došlo i na městských pozadových stanicích Havířov (12×) a Český Těšín (12×).

Stanice v aglomeraci O/K/F-M jsou dlouhodobě ovlivněny dálkovým transportem znečištění z Polska. Ve vzdálenostech jednotek kilometrů od státní hranice může polský podíl na znečištění dosahovat až poloviny celkové naměřené koncentrace  $PM_{10}$ . Na většině aglomerace O/K/F-M ale výrazně převažuje znečištění z tuzemských zdrojů. Stanice Ostrava-Radvanice ZÚ je navíc ovlivněna průmyslovými emisemi a stanice Ostrava-Českobratrská (hot spot) emisemi z dopravy. Na stanici Věřňovice-Dolní Lutyně se projevuje kombinace vlivu znečištění ovzduší z jižního Polska a vesnické zástavby na české straně hranice spolu se specifickými meteorologickými podmínkami v údolí Olše. Reprezentativnost stanice Věřňovice-Dolní Lutyně pro český venkov je proto omezená a výsledky měření z této stanice nejsou zahrnuty v dalších charakteristikách (roční chod měsíčních koncentrací a vývoj koncentrací). Podobně nejsou do dalších charakteristik zahrnuty ani výsledky měření ze stanice Lom v Ústeckém kraji. I tato stanice patří také mezi specifické, protože zde se kromě vlivu emisí z důlní činnosti projevuje i vliv lokálního vytápění z blízkých rodinných domků.

K překračování imisního limitu docházelo nejčastěji v únoru, březnu a prosinci, kdy došlo k více než 90 % všech překročení hodnoty imisního limitu v součtu pro všechny stanice. V únoru, březnu a prosinci byla hodnota imisního limitu překročena alespoň jednou na nejvyšším počtu stanic, konkrétně na 98 stanicích v únoru, 75 stanicích v březnu a 82 stanicích v prosinci, z celkového počtu 158 stanic. Ve čtvrtek 7. 12. 2023 byly na území ČR vyhlášeny tři smogové situace (více viz kap. VI.).

Modelovaná 36. nejvyšší 24hod. průměrné koncentrace  $PM_{10}$  byla v roce 2023 překročena na 0,003 % území ČR<sup>3</sup> s cca 0,003 % obyvatel (Obr. IV.1.3). Za posledních pět let (0,02 % v roce 2022, 0,1 % v roce 2021, 0,001 % území v roce 2020 a 0,3 % v roce 2019) došlo v roce 2023 k překročení imisního limitu na druhé nejmenší ploše. Velká část území ČR (více než 99,5 %) byla v roce 2023 vystavena koncentraci do  $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , tedy koncentraci pod horní mezí pro posuzování stanovené vyhláškou č. 330/2012 Sb<sup>4</sup>. Nejvíce zatíženou souvislou oblastí byla, stejně jako v předešlých letech, aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.4 a IV.1.5).

- 1 Na průmyslové stanici Brno-Výstaviště byl naměřen počet překročení hodnoty imisního limitu pro 24hod. koncentraci vyšší (64×) než je povolený počet (35×). Nicméně stanice nemá pro rok 2023 dostatečný počet dat pro hodnocení a navíc lze konstatovat, že měření, které bylo ponecháno jako experimentální, se ukázalo být nereprezentativní. Je silně ovlivněno blízkou stavbou a navíc koncentrace jsou navyšovány i znečištěním z dopravy. Měření již bylo ukončeno k 15. 1. 2024. Stanice Brno-Výstaviště není zahrnuta do celorepublikové statistiky a hodnocení stanic měřících koncentrace suspendovaných částic  $PM_{10}$ .
- 2 Měření na stanici Karviná bylo v letech 2021–2023 ovlivněno okolními stavebními pracemi, stanice byla proto klasifikována jako průmyslová. Od roku 2024, po ukončení stavební činnosti, je stanice opět klasifikována jako městská pozadová.
- 3 Jedná se o zvýšené koncentrace, z velké části lokalizované do průmyslového areálu Třineckých železáren, a. s. Zdejší nadlimitní koncentrace je výsledkem výpočtů z modelu CAMx a odhadnutých fugitivních emisí z výroby železa a oceli.
- 4 Horní a dolní meze pro posuzování úrovně znečištění a povolený počet překročení jsou stanoveny v příloze č. 4 k této vyhlášce. Více podrobností viz úvod do kap. IV.



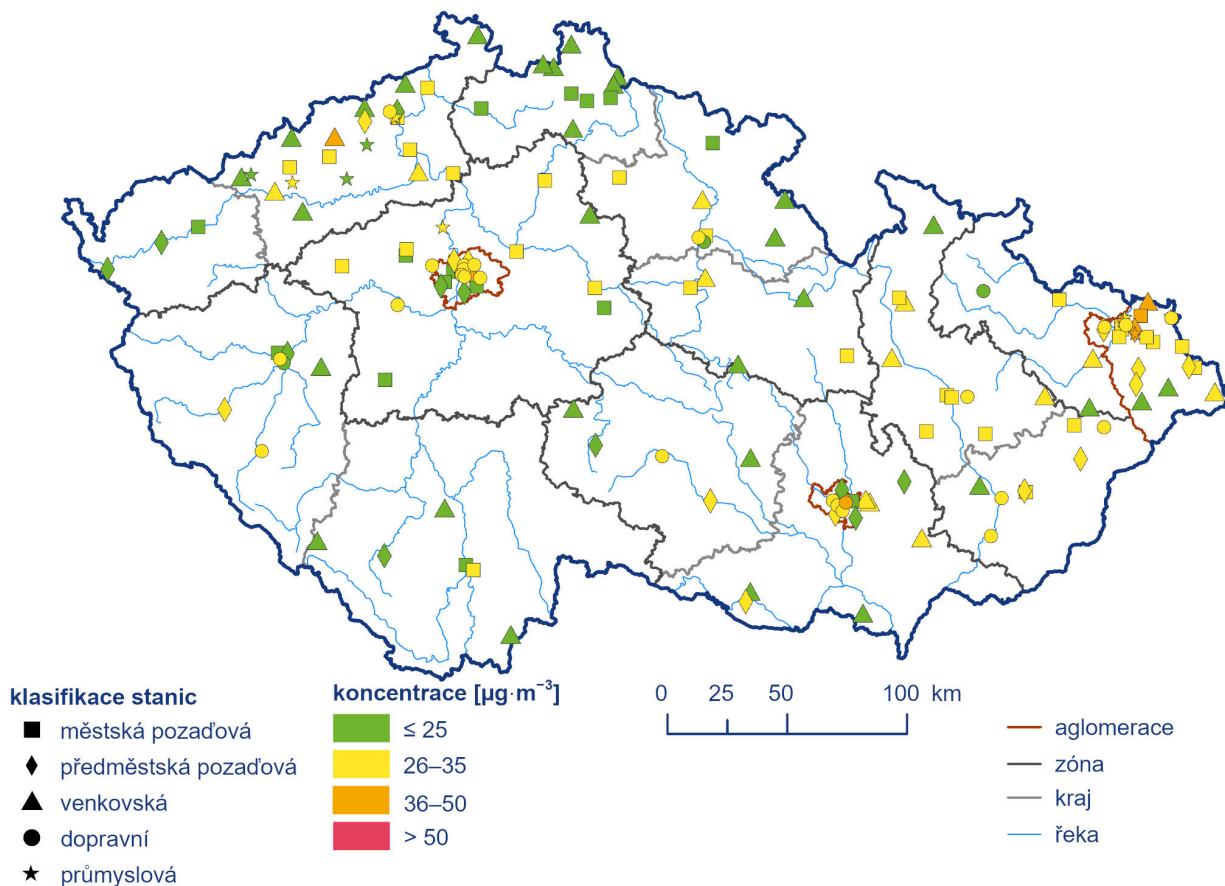
**Obr. IV.1.1 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro 24hod. průměrnou koncentraci  $PM_{10}$  na stanicích imisního monitoringu, 2023**

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci  $PM_{10}$  ( $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2023 překročen na žádné ze 163 stanic s dostatečným počtem dat pro hodnocení (Obr. IV.1.6, IV.1.7). Rok 2023 prodloužil spojitou řadu let bez překročení imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci  $PM_{10}$  počínající rokem 2019. Zároveň jde o jediné roky za celou historii měření  $PM_{10}$  od 90. let minulého století, kdy roční imisní limit nebyl překročen. Nejvyšší roční průměrné koncentrace byly naměřeny na dopravní stanici Brno-Svatoplukova ( $23,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ ( $23,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a na venkovské stanici Lom ( $22,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Relativně vyšší roční průměrná koncentrace byla dále zaznamenána na stanicích v aglomeraci O/K/F-M (předměstská pozadová stanice Ostrava-Radvanice OZO, venkovská stanice Věřňovice-Dolní Lutyně a průmyslová stanice Ostrava-Prívov) a v aglomeraci Praha (dopravní stanice Praha 10-Průmyslová a Praha 7-Holešovice a městská stanice Praha 10-Šrobárova; více viz ČHMÚ 2024a).

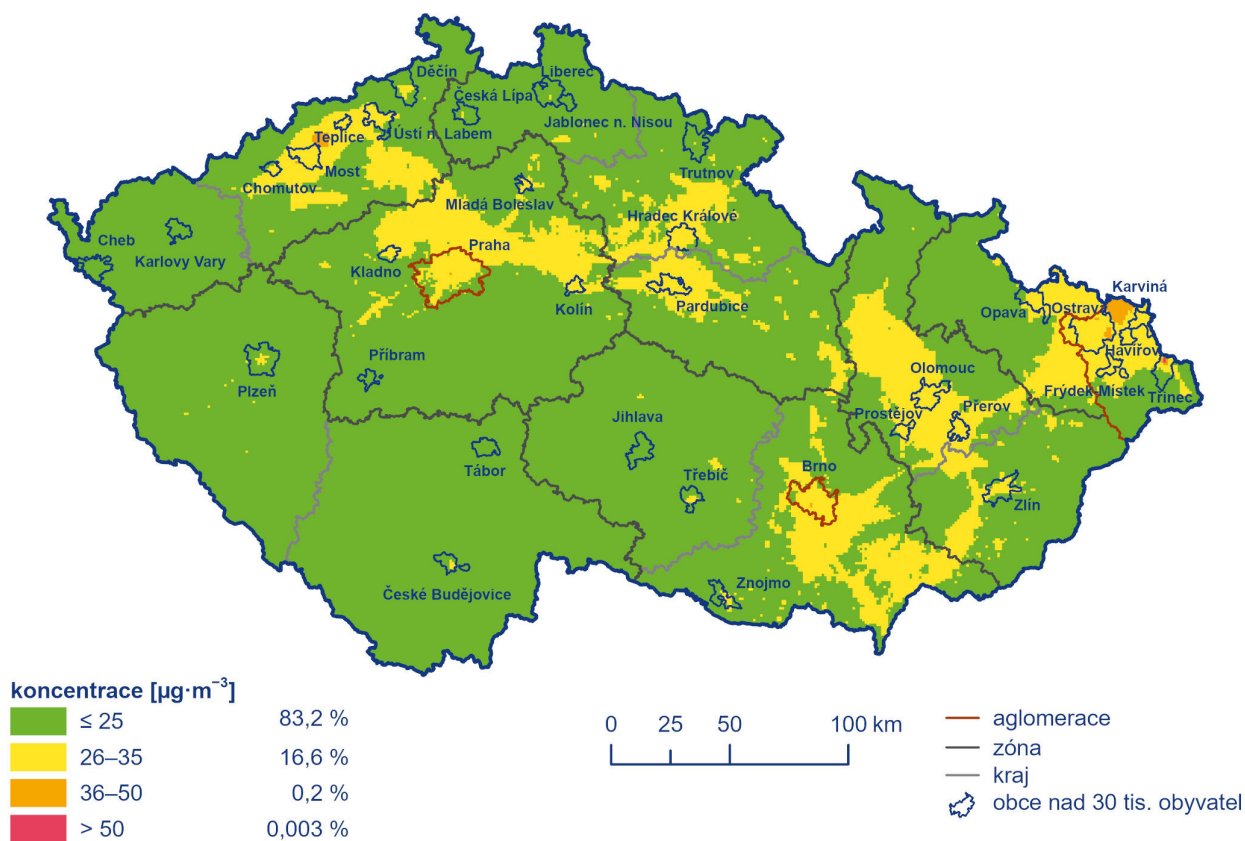
Stejně jako v letech 2019–2022 nebylo v prostorovém rozlišení  $1 \times 1$  km vymezeno žádné území ČR s nadlimitní roční průměrnou koncentrací  $PM_{10}$  (Obr. IV.1.8). Nicméně i v letech předešlých došlo k překročení roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$  jen na malé

části území ČR (0,1 % v roce 2018 a 0,02 % v roce 2017). Z hlediska pětiletého průměru ročních průměrných koncentrací je nejvíce zatíženou oblastí aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.9).

Koncentrace  $PM_{10}$  vykazují zřetelný roční chod s nejvyššími hodnotami v chladných měsících roku. Vyšší koncentrace  $PM_{10}$  v ovzduší během chladného období roku souvisejí jak s vyššími hodnotami emisí částic ze sezonně provozovaných tepelných zdrojů, tak i s častějším výskytem zhoršených rozptylových podmínek v této části roku. Nicméně v posledních letech se rozdíl mezi průměrnými měsíčními koncentracemi v zimním (leden–březen, říjen–prosinec) a letním období (duben–září) zmenšují a výjimkou nejsou významné propady průměrných měsíčních koncentrací v zimních měsících, což odpovídá i situaci v roce 2023. Na začátku i na konci roku 2023 (leden, březen a listopad) byly naměřeny nízké koncentrace  $PM_{10}$ . Nejnižší koncentrace  $PM_{10}$  byly v roce 2023 naměřeny atypicky v listopadu, kdy byly zaznamenány pouze dobré rozptylové podmínky a silně nadnormální srážky (viz kap. III.). Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány v únoru (Obr. IV.1.10).

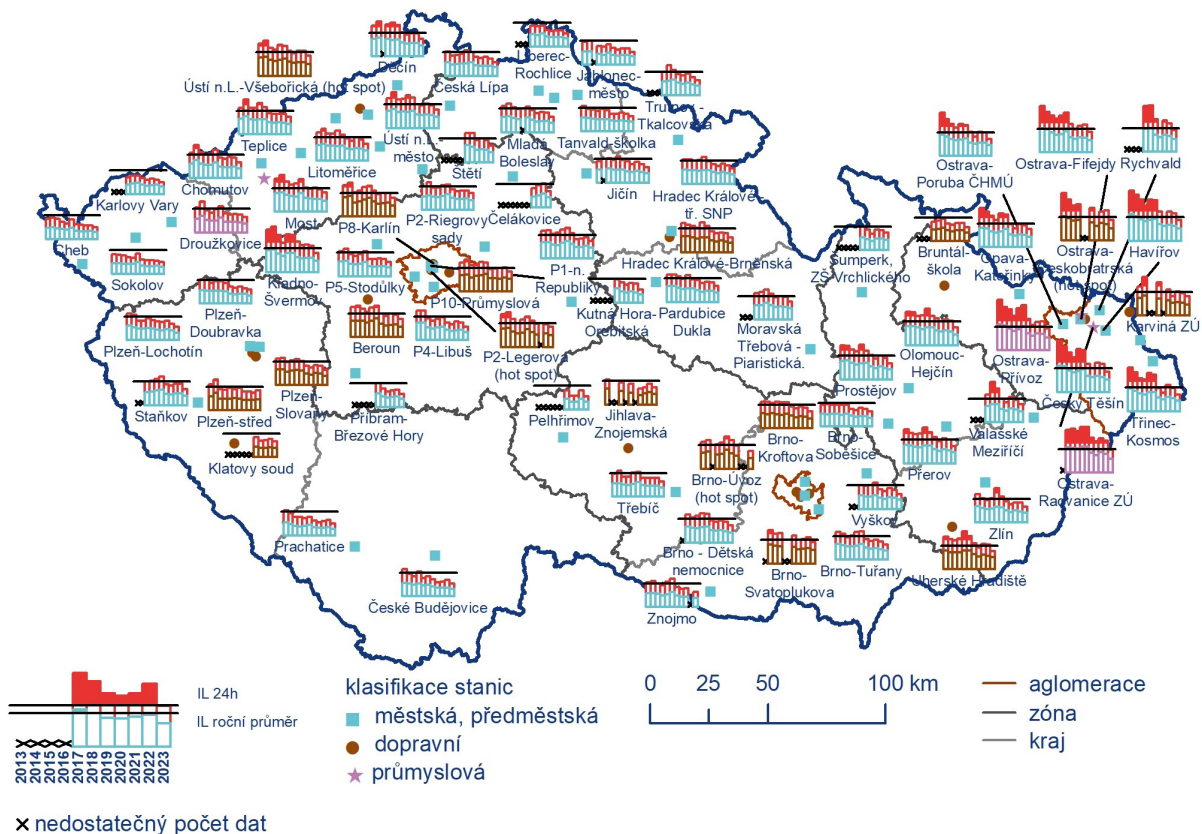


Obr. IV.1.2 36. nejvyšší 24hod. průměrné koncentrace  $\text{PM}_{10}$  měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023

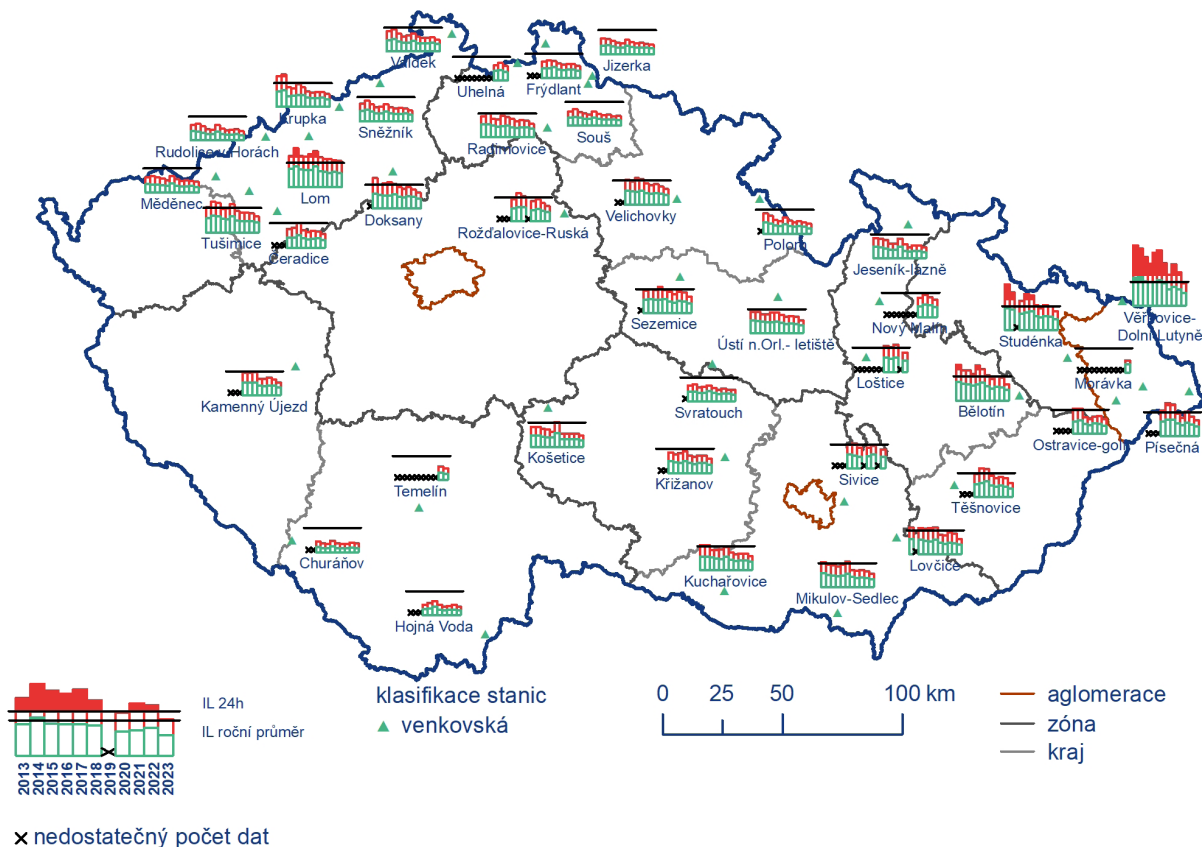


Obr. IV.1.3 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace  $\text{PM}_{10}$ , 2023

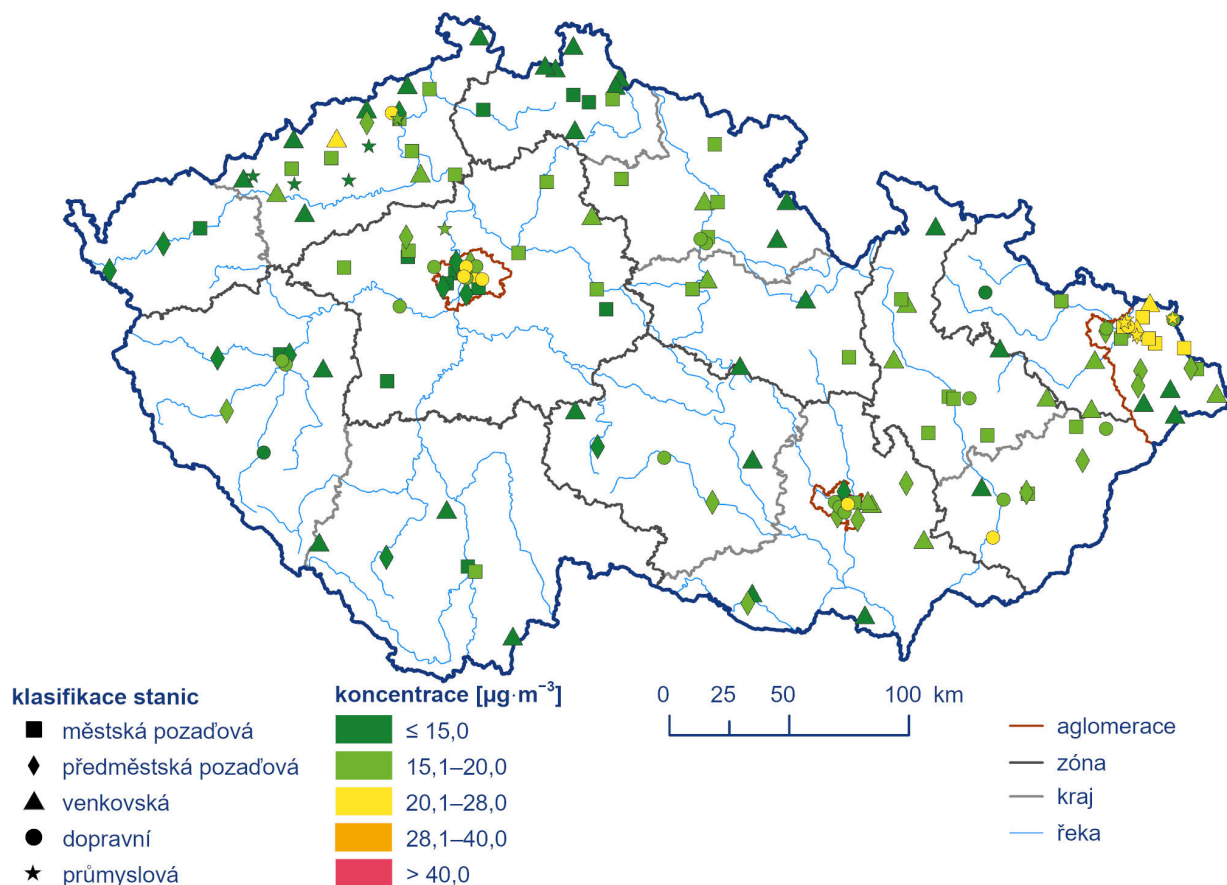
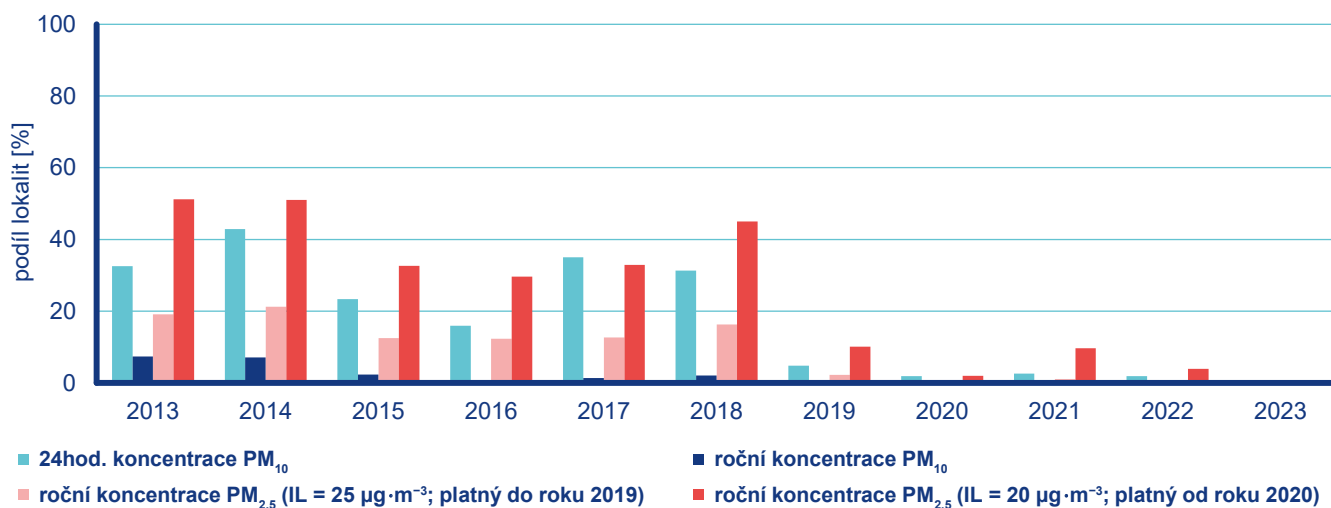




Obr. IV.1.4 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$  na vybraných stanicích s klasifikací UB, SUB, I a T, 2013–2023

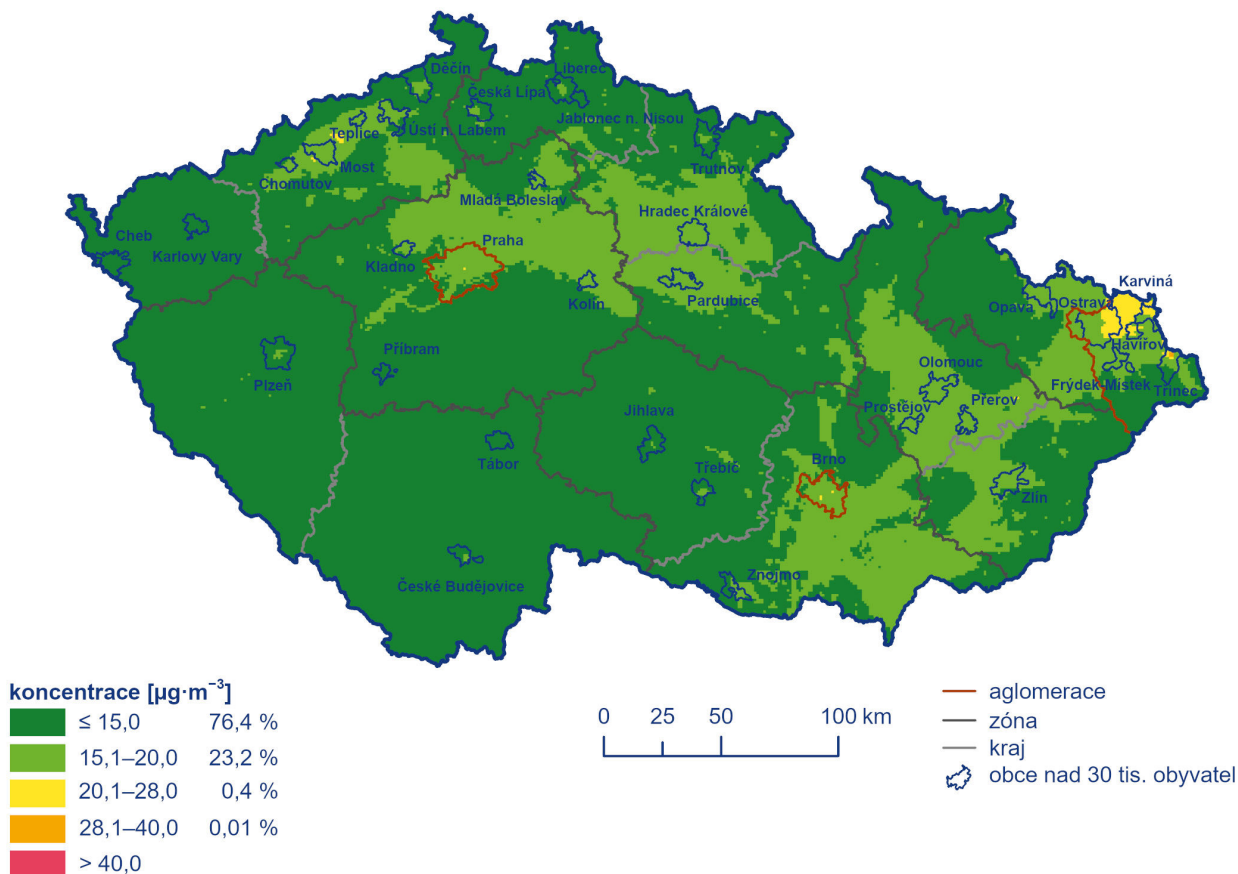


Obr. IV.1.5 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$  na vybraných stanicích s klasifikací R, 2013–2023

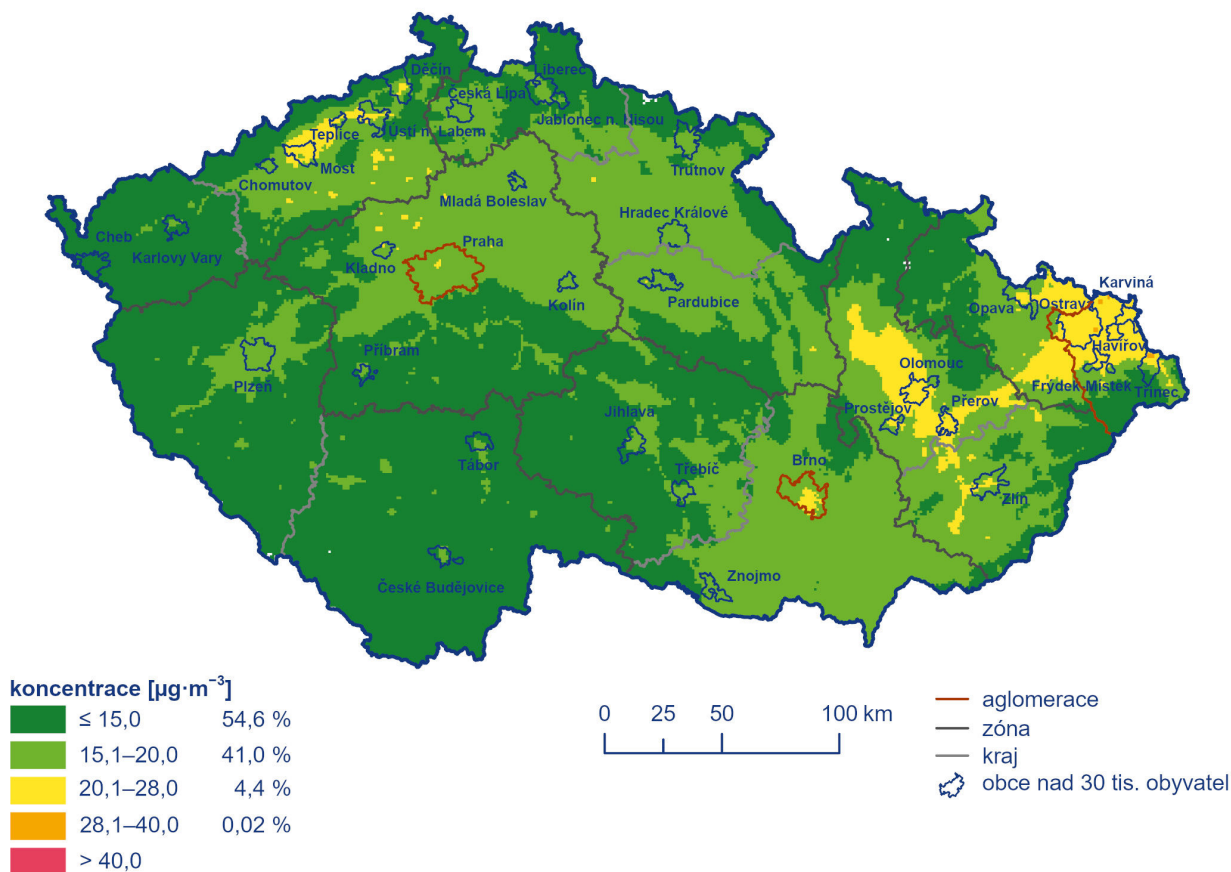
Obr. IV.1.6 Roční průměrné koncentrace  $\text{PM}_{10}$  měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023Obr. IV.1.7 Podíl stanic, kde došlo k překročení imisního limitu pro průměrnou 24hod. koncentraci  $\text{PM}_{10}$  a průměrnou roční koncentraci  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$ , 2013–2023

Průměrné měsíční koncentrace  $\text{PM}_{10}$  v roce 2023 byly v porovnání s desetiletým průměrem (2013–2022) nižší ve všech měsících roku. Pokles koncentrací  $\text{PM}_{10}$  na stanicích byl výrazný, jak bylo již zmíněno, nejvíce v listopadu (pokles o  $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , tj. o 58 %), dále v lednu (pokles o  $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , tj. o 59 %) a březnu (pokles o  $11 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , tj. o 40 %) v porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022. Zanedbatelný není ani pokles ve zbývajících zimních měsících v porovnání s desetiletým průměrem (2013–2022), a to

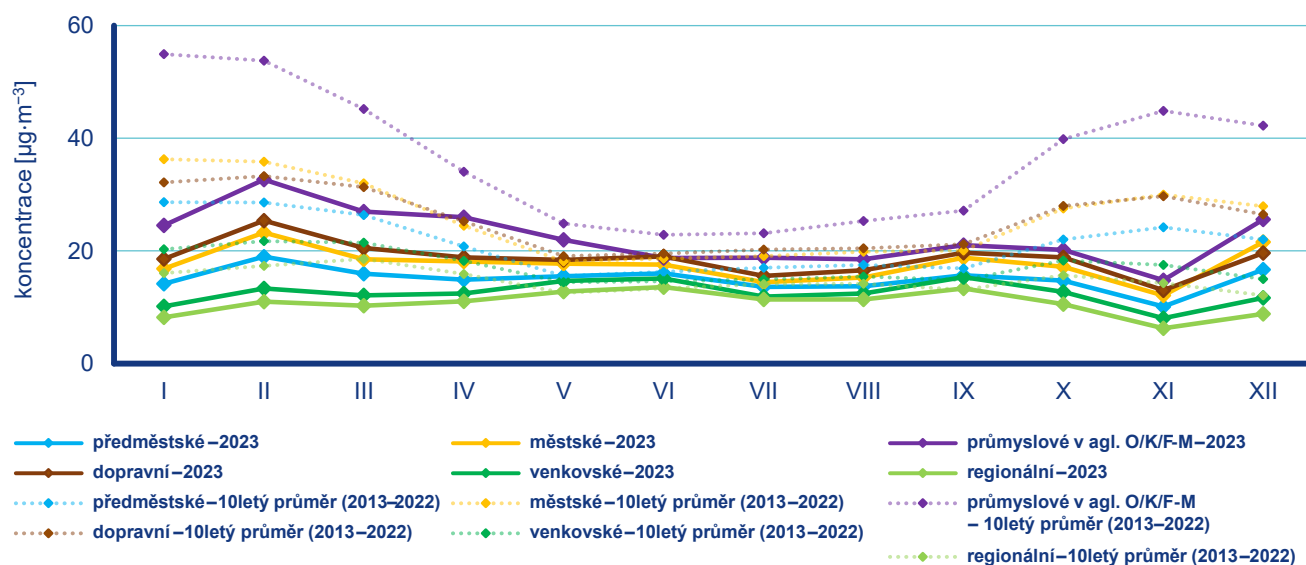
v únoru o 33 %, v říjnu o 36 % a v prosinci o 25 %. Příčinou poklesu koncentrací v zimním období jsou vyšší teploty v porovnání s normálem 1991–2020, normální až silně nadnormální srážky a standardní až výrazně zlepšené rozptylové podmínky. V důsledku vyšších teplot lze předpokládat nižší spotřebu paliv spojenou s nižšími emisemi znečišťujících látek do venkovního ovzduší, navíc podmínky pro samočištění atmosféry a rozptyl znečišťujících látek byly v zimním období roku 2023 příznivé.



**Obr. IV.1.8 Pole roční průměrné koncentrace  $\text{PM}_{10}$ , 2023**



**Obr. IV.1.9 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací  $\text{PM}_{10}$ , 2019–2023**



Obr. IV.1.10 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací  $PM_{10}$  (průměry pro daný typ stanice), 2023

Relativně nízké koncentrace suspendovaných částic  $PM_{10}$  lze přisoudit i pokračujícímu poklesu emisí díky již realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů, postupující obnova vozového parku a opatření na velkých zdrojích). Toto lze usuzovat na základě výsledků pro měsíce únor a březen, kdy teploty a srážky byly normální a rozptylové podmínky standardní, přesto byly průměrné únorové a březnové koncentrace výrazně nižší v porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022.

Pro letní období roku (duben–září) jsou typické koncentrace na nižší úrovni, kdy dochází k útlumu sezónních zdrojů. Koncentrace jsou ovlivněny zejména výskytem sucha, které vede k prašnosti a následnému navýšení koncentrací částic v ovzduší. V letním období roku 2023 byly z hlediska srážek podnormální měsíce květen a červen a silně podnormální měsíc září.

## Suspendované částice $PM_{2,5}$

Z hlediska lidského zdraví jsou, ve srovnání s  $PM_{10}$ , problematictějšími suspendované částice jemné frakce  $PM_{2,5}$ . V české legislativě (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění) je pro koncentrace suspendovaných částic  $PM_{2,5}$  definován pouze roční imisní limit.

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci  $PM_{2,5}$  ( $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2023 překročen na žádné z 97 stanic s dostatečným počtem dat pro hodnocení. Stalo se tak poprvé za dosavadní historii měření  $PM_{2,5}$  od roku 2005. V posledních letech dochá-

zelo k překročení imisního limitu zejména na území aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.11). Nejvyšší průměrné roční koncentrace  $PM_{2,5}$  byly v roce 2023 měřeny na stanicích v aglomeraci O/K/F-M, a to na průmyslových stanicích Ostrava-Radvanice ZÚ ( $17,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a Ostrava-Přivoz ( $16,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a městské stanici Rychvald ( $16,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Pro srovnání s minulými lety lze konstatovat, že z hlediska imisního limitu platného do roku 2019 ( $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) by v roce 2023 nedošlo k překročení na žádné stanici měřící koncentrace  $PM_{2,5}$  (Obr. IV.1.7).

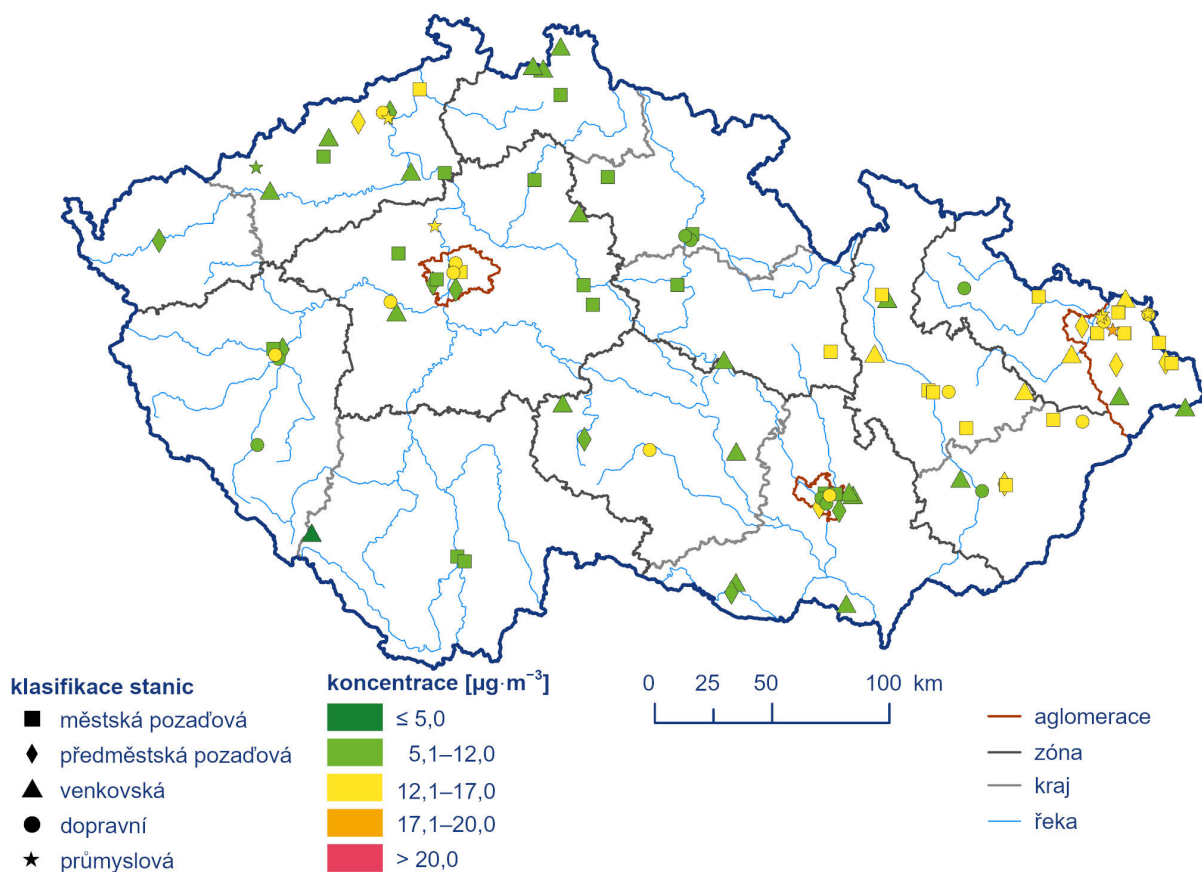
Modelovaná průměrná roční koncentrace  $PM_{2,5}$  byla v roce 2023 překročena na 0,01 % území<sup>5</sup> s cca 0,01 % obyvatel (Obr. IV.1.12). V roce 2022 se jednalo o 0,03 %, v roce 2021 o 0,3 %, v roce 2020 o 0,04 % a v roce 2019 o 0,04 % území ČR.

Nejvyšší roční průměrné koncentrace  $PM_{2,5}$  byly v hodnoceném období 2013–2023 měřeny převážně na území aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.13). Z hlediska pětiletého průměru ročních průměrných koncentrací  $PM_{2,5}$  je nejvíce zatíženou oblastí aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.14).

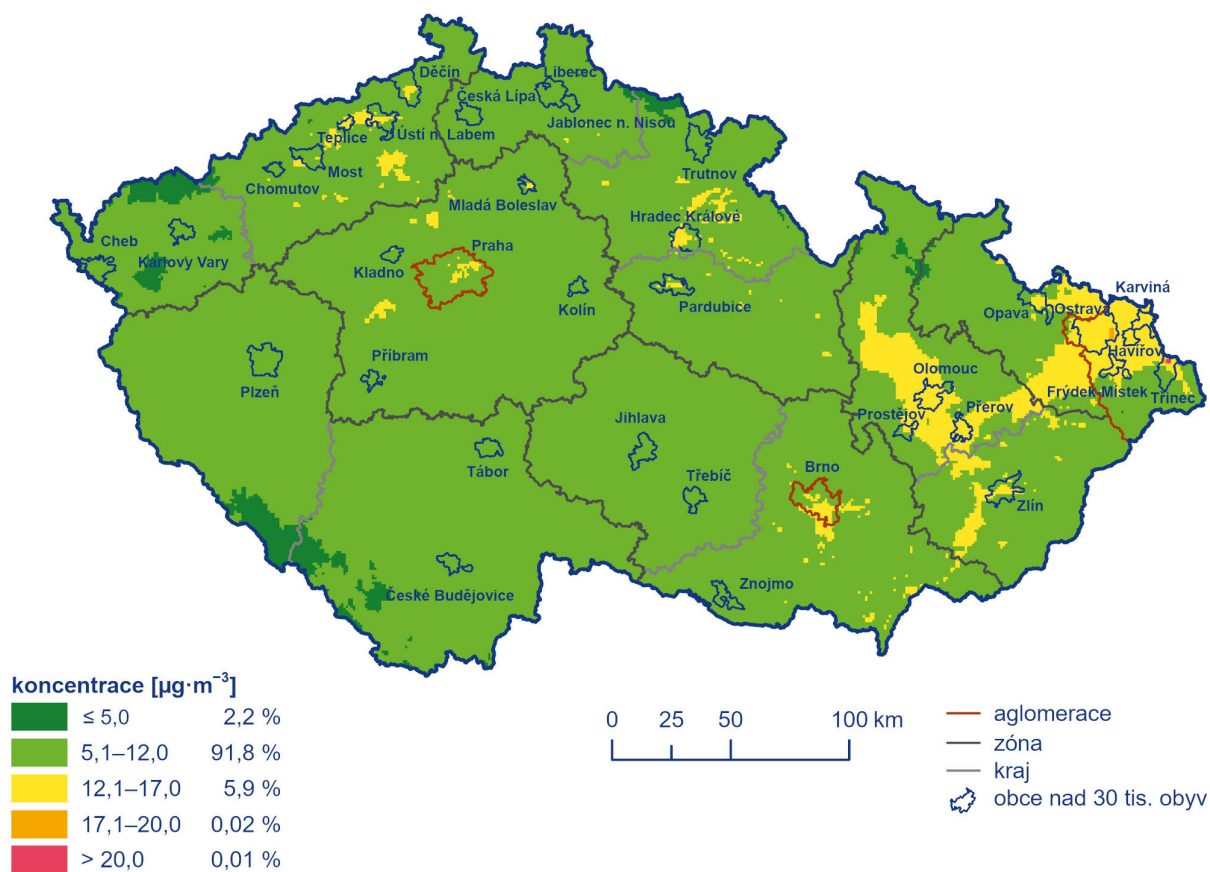
Koncentrace  $PM_{2,5}$  vykazují roční chod velice podobný chodu suspendovaných částic  $PM_{10}$  (Obr. IV.1.15). Nejnížší průměrná měsíční koncentrace byla zaznamenána v listopadu, nejvyšší v únoru. Průměrné měsíční koncentrace  $PM_{2,5}$  v roce 2023 byly v porovnání s desetiletým průměrem (2013–2022), nižší ve všech měsících roku. Relativní pokles koncentrací  $PM_{2,5}$  na stanicích byl výrazný zejména v lednu, březnu a listopadu (propad o  $14 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a  $13 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  tj. o 52 %, 42 % a 62 %).

5 Jedná se o zvýšené koncentrace, z velké části lokalizované do průmyslového areálu Třineckých železáren, a. s. Zdejší nadlimitní koncentrace je výsledkem výpočtů z modelu CAMx a odhadnutých fugitivních emisí z výroby oceli.





Obr. IV.1.11 Roční průměrné koncentrace  $\text{PM}_{2,5}$  měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023

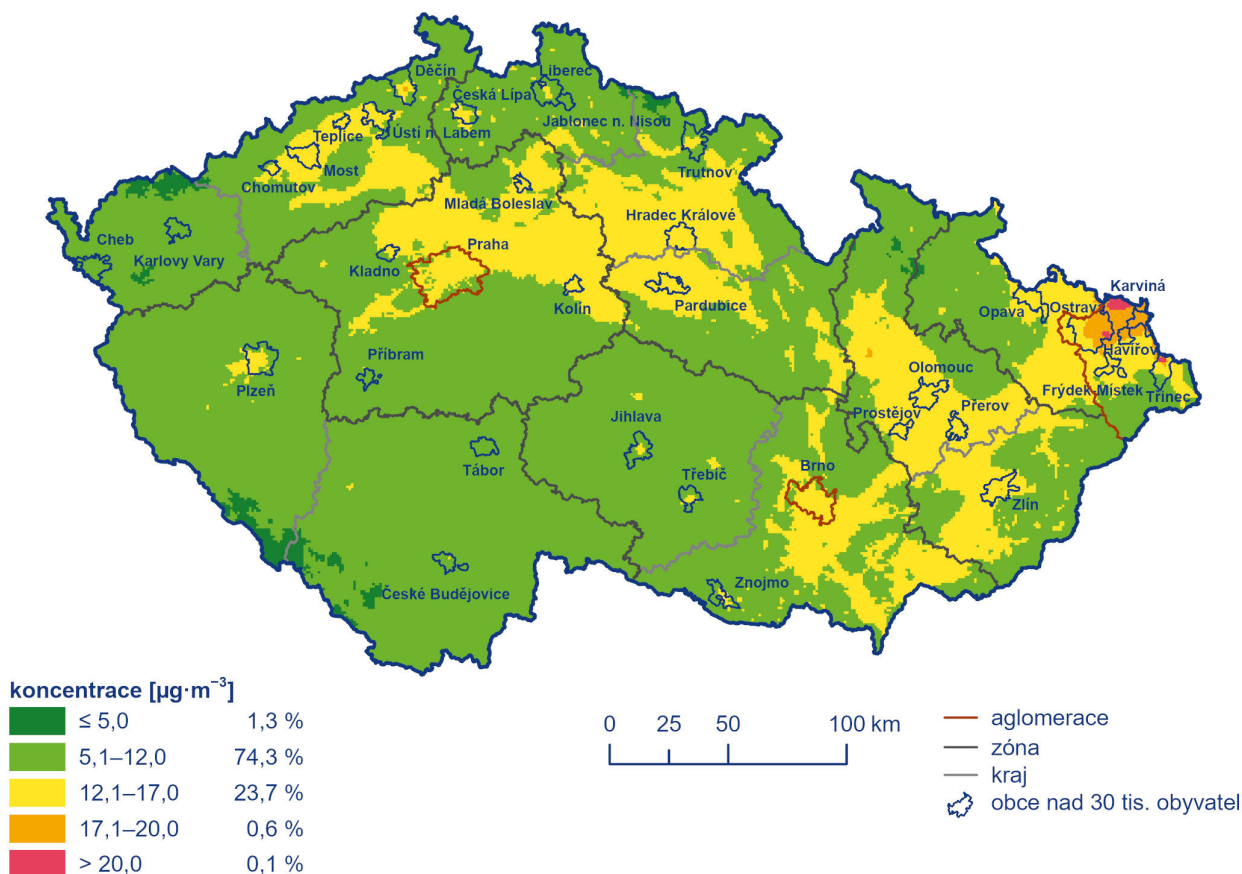


Obr. IV.1.12 Pole roční průměrné koncentrace  $\text{PM}_{2,5}$ , 2023





Obr. IV.1.13 Roční průměrné koncentrace  $PM_{2.5}$  na vybraných stanicích, 2013–2023



Obr. IV.1.14 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací  $PM_{2.5}$ , 2019–2023

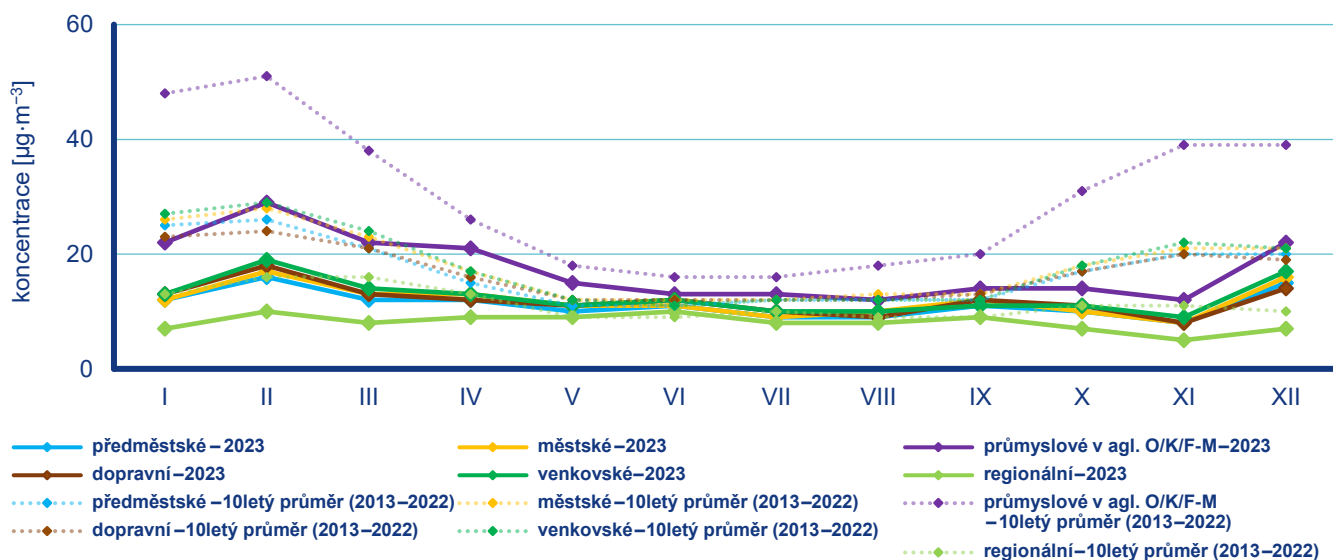
## Poměr suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ a $PM_{10}$

Poměr frakcí  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  není konstantní, vykazuje sezonní průběh a je zároveň závislý na charakteru lokality (Obr. IV.1.16). V roce 2023 se tento poměr pohyboval v průměru z 78 stanic v ČR, kde se současně měří  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  a stanice mají dostatečný počet měření pro toto hodnocení, v rozmezí 0,41 (v červenci na venkovské stanici Uhelná) až 0,97 (v prosinci na dopravní stanici Karviná ZÚ). V Praze a Brně, kde je roční chod ovlivněn vysokým podílem dopravních lokalit, byl tento poměr v rozmezí 0,58 (srpen) až 0,78 (prosinec) a 0,56 (říjen) až 0,80 (leden). V Moravskoslezském kraji byl tento poměr v rozmezí 0,64 (říjen) až 0,86 (leden) a v Ústeckém kraji 0,59 (červenec) až 0,79 (prosinec). Při porovnání poměru frakcí  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  podle klasifikace stanic je na venkovských stanicích poměr v rozmezí 0,57 (červenec/srpen) až 0,83 (prosinec), na městských pozadových 0,63 (srpen) až 0,85 (prosinec), na předměstských pozadových 0,61 (říjen)

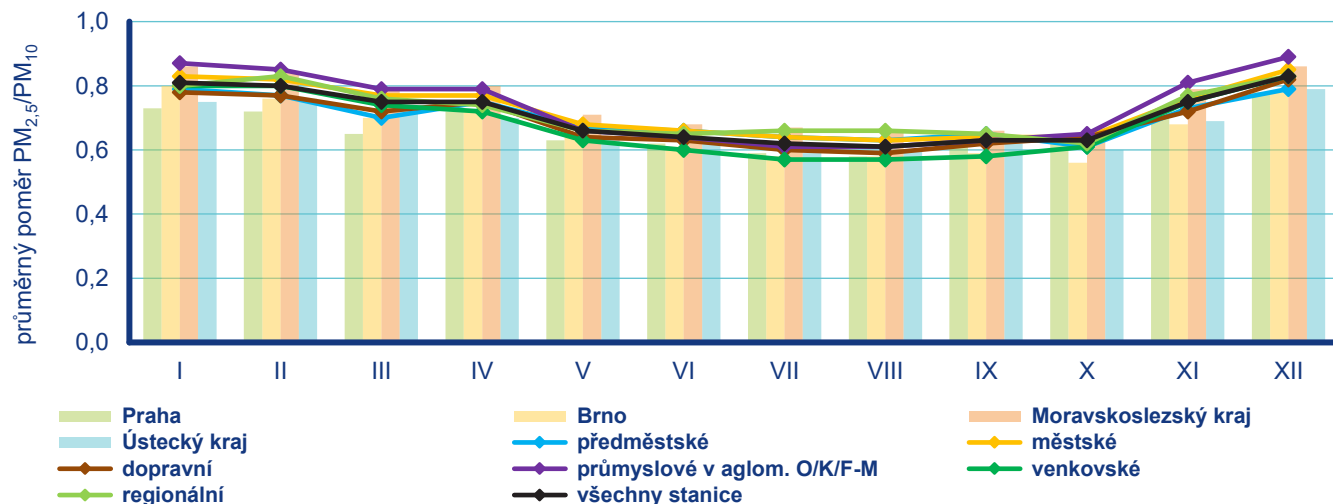
až 0,79 (prosinec), na dopravních lokalitách je poměr v rozmezí 0,59 (srpen) až 0,82 (prosinec) a na průmyslových v aglomeraci O/K/F-M 0,63 (srpen) až 0,85 (prosinec).

Roční chod poměru frakcí  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  souvisí se sezonním charakterem některých emisních zdrojů. Emise ze spalovacích zdrojů vykazují vyšší zastoupení frakce  $PM_{2,5}$  než např. emise ze zemědělské činnosti a resuspenze při suchém a větrném počasí. Vy-tápění v zimním období může být tedy důvodem vyššího podílu frakce  $PM_{2,5}$  ve frakci  $PM_{10}$ . Nejvyšší poměr  $PM_{2,5}/PM_{10}$  byl v roce 2023 zjištěn, bez ohledu na charakter lokality, v prosinci. Poměry  $PM_{2,5}/PM_{10}$  jsou obecně vyšší ve vlhkých měsících, neboť dochází k menšímu příspěvku resuspenze ke koncentraci  $PM_{10}$  (Akinlade et al. 2015). Pokles během jarního období a začátku léta je v některých studiích vysvětlován nárůstem množství větších biogenních částic, např. pylu (Gehrig, Buchmann 2003).

Při spalování paliv v dopravě se emitované částice nalézají především ve frakci  $PM_{2,5}$ , a poměr by měl tudíž být u dopravních



Obr. IV.1.15 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací  $PM_{2,5}$  (průměry pro daný typ stanice), 2023



Obr. IV.1.16 Průměrné měsíční poměry koncentrací  $PM_{2,5}/PM_{10}$ , 2023

lokality vysoký. To, že tomu tak vždy není, zdůrazňuje význam větších částic vířených z povrchu vozovky, a také emisí z otěrů pneumatik, brzdového obložení a silnic. Zastoupení hrubé frakce na dopravních stanicích narůstá i v důsledku resuspenze částic ze zimního posypu. K navýšení koncentrace  $PM_{10}$  může dojít i v důsledku zvýšené abraze silničního povrchu posypem a následnou resuspenzí obroušeného materiálu (EC 2011). Vyšší poměr frakcí  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  než v dopravních lokalitách je proto v důsledku emisí ze spalovacích procesů často pozorován na průmyslových stanicích.

## IV.1.2 Vývoj koncentrací suspendovaných částic $PM_{10}$ a $PM_{2,5}$

Vývoj koncentrací suspendovaných částic  $PM_{10}$  na jednotlivých typech stanic je hodnocen za období posledních 11 let, tj. 2013–2023.

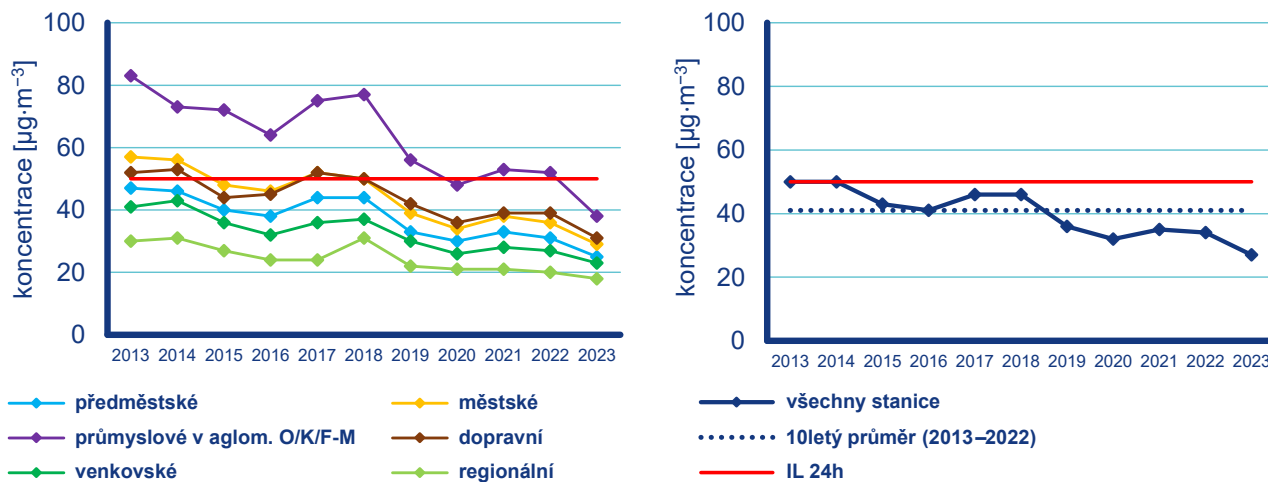
36. nejvyšší 24hodinová koncentrace  $PM_{10}$  (v průměru ze všech stanic, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2012–2022 pohybovala v rozmezí od cca 27 do  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Obr. IV.1.17). Minimální koncentrace byly za hodnocené období zaznamenány v roce 2023, maximální v roce 2013. 36. nejvyšší 24hodinové koncentrace  $PM_{10}$  v letech 2013–2016 pozvolně klesaly, v letech 2017 a 2018 byl pozorován nárůst a v letech 2019 a 2023 opět postupný pokles, přičemž výraznější pokles byl zaznamenán zejména mezi lety 2018/2019 a 2022/2023. Poslední čtyři roky (v rámci hodnoceného období) se koncentrace částic pohybují na nejnižší úrovni. Historicky nejnižší koncentrace roku 2020 byly překonány v roce 2023 a lze tedy konstatovat, že za hodnocené období 2013–2023 byly v roce 2023 dosaženy nejnižší koncentrace. V roce 2023 také dosáhly koncentrace v průměru pro všechny typy stanic podlimitních hodnot. Oproti desetiletému průměru koncentrací ze všech stanic ( $41 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za období 2013–2022) poklesla 36. nejvyšší 24hodinová koncentrace  $PM_{10}$  v roce 2023 ( $27 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) o 34 %.

Roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$  (v průměru ze všech stanic, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2013–2023 pohybovaly v rozmezí od cca 16,1 do  $27,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Obr. IV.1.18). Minimální koncentrace byly za hodnocené období

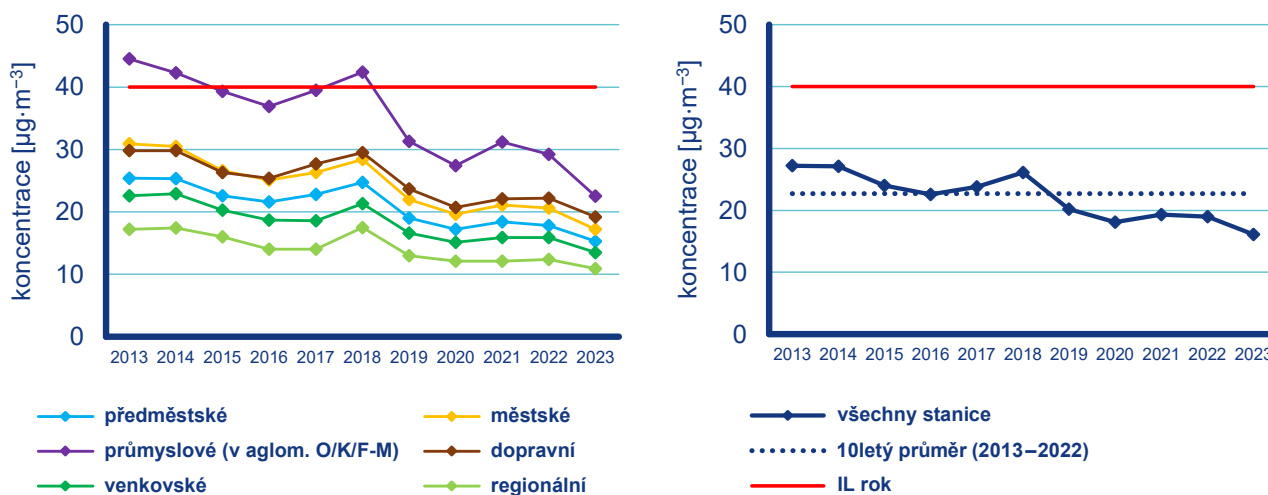
zaznamenány v roce 2023, maximální v roce 2013. Vývoj ročních průměrných koncentrací je obdobný jako vývoj 36. nejvyšších 24hodinových koncentrací  $PM_{10}$ . Koncentrace v roce 2023 byly nejnižší za hodnocené období 2013–2023. Oproti desetiletému průměru koncentrací ze všech stanic ( $22,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za období 2013–2022) poklesla roční průměrná koncentrace  $PM_{10}$  v roce 2023 ( $16,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) o 29 %.

Roční průměrné koncentrace  $PM_{2,5}$  (v průměru ze všech stanic, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2013–2023 pohybovala v rozmezí od 11,9 do  $22,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Obr. IV.1.19). Minimální koncentrace byly za hodnocené období zaznamenány v roce 2023, maximální v roce 2013. Roční průměrné koncentrace  $PM_{2,5}$  v letech 2013–2016 pozvolně klesaly, v letech 2017 a 2018 byl pozorován nárůst a v letech 2019 až 2023 opět postupný pokles, přičemž výraznější pokles byl zaznamenán zejména mezi lety 2018/2019 a 2022/2023. Lze tedy konstatovat, že za hodnocené období 2013–2023 byly v roce 2023 dosaženy nejnižší koncentrace. Oproti desetiletému průměru koncentrací ze všech stanic ( $18,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) poklesla roční průměrná koncentrace  $PM_{2,5}$  v roce 2023 ( $11,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) o 34 %.

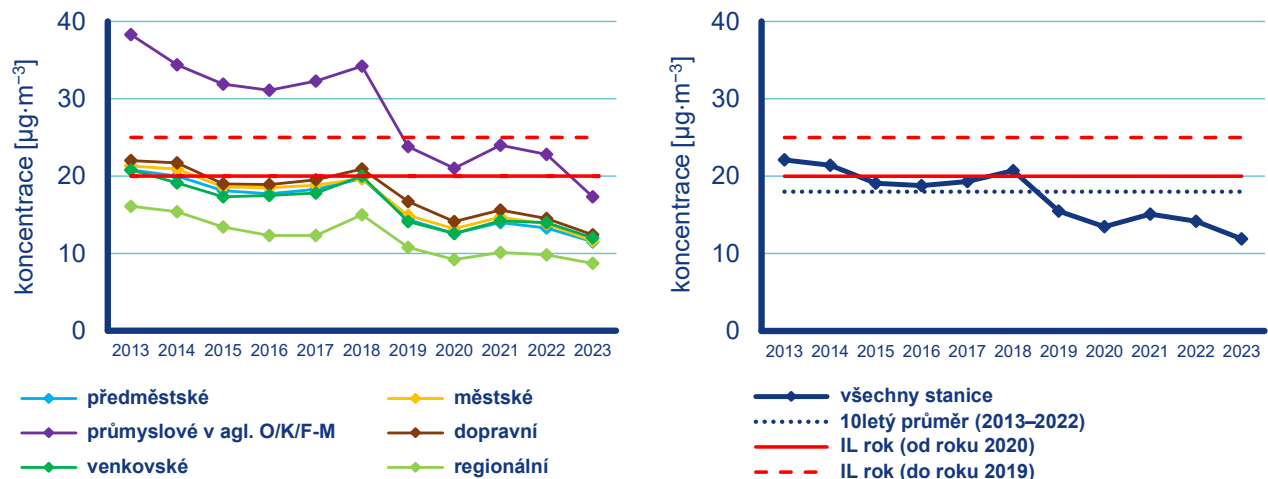
Pokles koncentrací suspendovaných částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  lze přisoudit pokračujícímu poklesu emisí díky již realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů, postupující obnova vozového parku a opatření na velkých zdrojích). Na poklesu  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  v roce 2023 se významně i podílely příznivé meteorologické a rozptylové podmínky v zimním období. Ve všech zimních měsících byla zaznamenána vyšší teplota v porovnání s normálem, vyšší úhrn srážek (s výjimkou nepatrného rozdílu v lednu a únoru) a standardní až výrazně lepší rozptylové podmínky. Výrazný byl zejména pokles koncentrací v lednu, březnu a nejvýraznější v listopadu, kdy došlo – pro listopad atypicky – k výskytu pouze dobrých rozptylových podmínek; navíc byl v listopadu úhrn srážek silně nadnormální. Na výrazném meziročním poklesu průměrných koncentrací  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  v aglomeraci O/K/F-M se kromě příznivých meteorologických podmínek a výše zmíněných opatření pravděpodobně projevil i efekt odstavení výroby ve velké části hutního komplexu v Ostravě Kunčicích v závěru roku. Vliv omezení provozu ve společnosti Liberty Ostrava a. s. na konci roku 2023 na kvalitu ovzduší však nelze zatím z důvodu krátkého období blíže komentovat.



Obr. IV.1.17 36. nejvyšší 24hod. koncentrace  $PM_{10}$  na jednotlivých typech stanic, 2013–2023



Obr. IV.1.18 Roční průměrné koncentrace  $PM_{10}$  na jednotlivých typech stanic, 2013–2023



Obr. IV.1.19 Roční průměrné koncentrace  $PM_{2,5}$  na jednotlivých typech stanic, 2013–2023



### IV.1.3 Emise $PM_{10}$ a $PM_{2,5}$

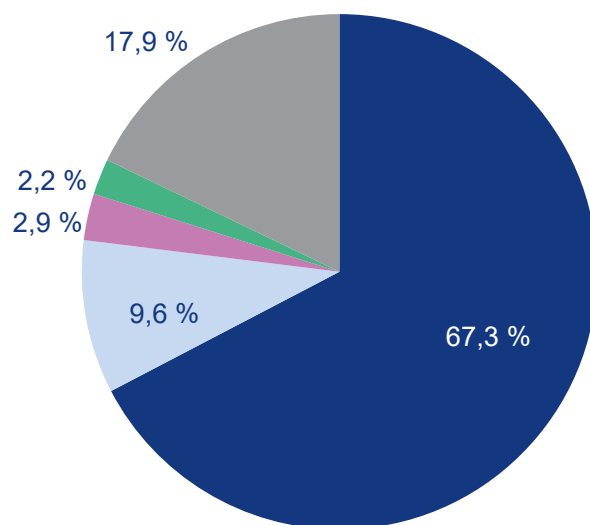
Při spalování paliv a při dalších průmyslových činnostech vznikají aerosoly, které mohou být pevné, kapalné nebo směsné. Souhrnně se tyto aerosoly v české legislativě označují jako tuhé znečišťující látky (TZL), v zahraniční literatuře pak jako Total Suspended Particulates (TSP). Emise TZL mají různé velikostní a chemické složení podle charakteru zdroje a způsobu vzniku. Mohou obsahovat těžké kovy a představují nosné médium pro VOC a PAH. Nejčastěji se při inventarizaci emisí v návaznosti na imisní limity rozlišuje velikostní frakce  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ .

Emisní inventury  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  prováděné podle současných metodik zahrnují pouze primární emise těchto látek. Na koncentracích  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  měřených v ovzduší se přitom významně podílí sekundární aerosolové částice vznikající přímo v ovzduší z plyných prekurzorů fyzikálně-chemickými reakcemi. Podíl sekundárních anorganických aerosolů na celkové koncentraci  $PM_{2,5}$  se může v městském prostředí pohybovat mezi 20 a 40 % (Vlček, Corbet 2011). Podle modelového odhadu může příspěvek sekundárních organických aerosolů biogenního původu v evropských podmínkách činit 2–4  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$   $PM_{2,5}$  (Fuzzi et al. 2015).

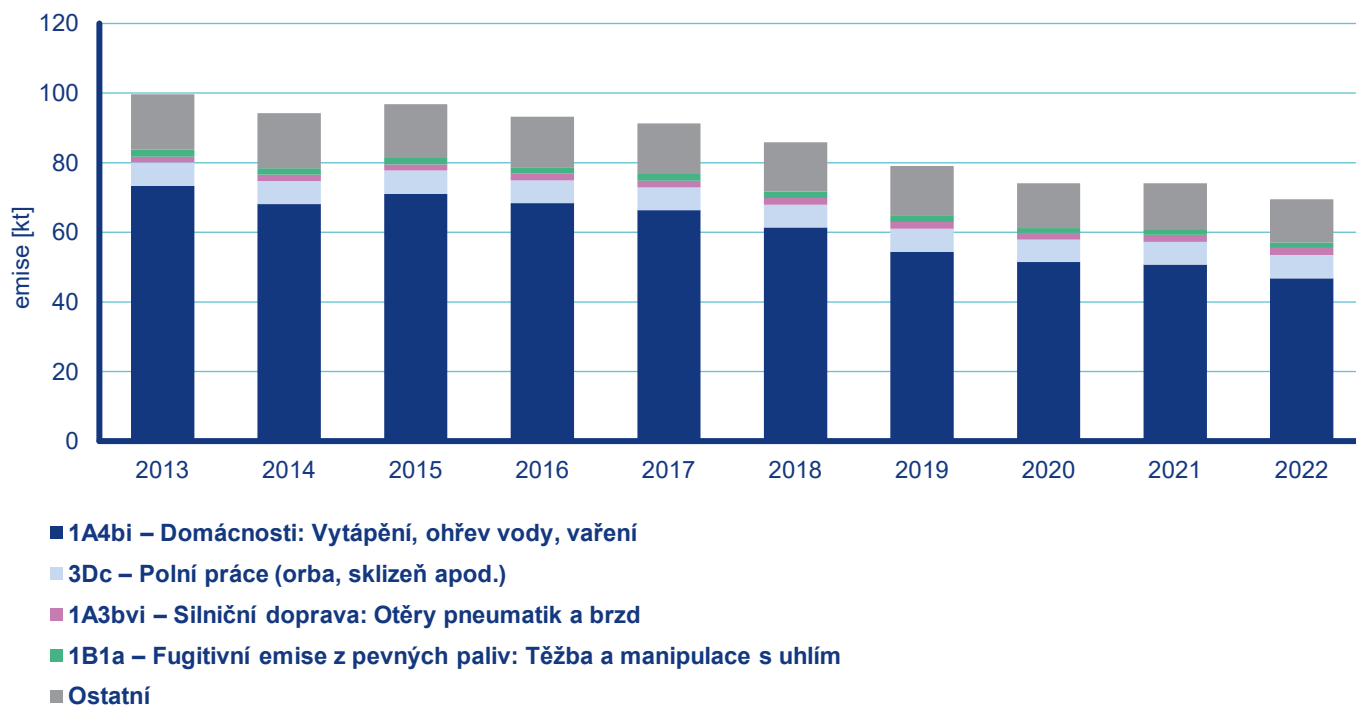
Ve srovnání s emisemi jiných znečišťujících látek jsou emise částic vnášeny do ovzduší z velkého počtu významnějších skupin zdrojů. Kromě zdrojů, ze kterých jsou tyto látky vypouštěny řízeně komíny nebo výduchy (průmyslové výroby, vytápění domácností, výfukové emise z dopravy), pochází významné množství emisí TZL ze zdrojů fugitivních (kamenolomy, skládky prašných materiálů, manipulace s prašnými materiály, apod.). Jejich zdrojem jsou také emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek vypočítávané z dopravních výkonů. Kvalitu ovzduší ovlivňu-

je rovněž resuspenze částic (znovuzvíření), která do standardně prováděných emisních inventur není zahrnuta.

Mezi hlavní zdroje emisí částic v roce 2022 (Obr. IV.1.20 a Obr. IV.1.22) patřil sektor 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření, který se podílel na znečišťování ovzduší v celorepublikovém měřítku látkami  $PM_{10}$  67,3 % a  $PM_{2,5}$  83,1 %. Jak je uvedeno v kapitole II, z výsledků šetření o spotřebách paliv v domácnostech ENERGO 2021 (ČSÚ 2022) byla sestavena nová emisní inventura pro sektor 1A4bi (ČHMÚ 2023g).



Obr. IV.1.20 Podíl sektorů NFR na celkových emisích  $PM_{10}$ , 2022



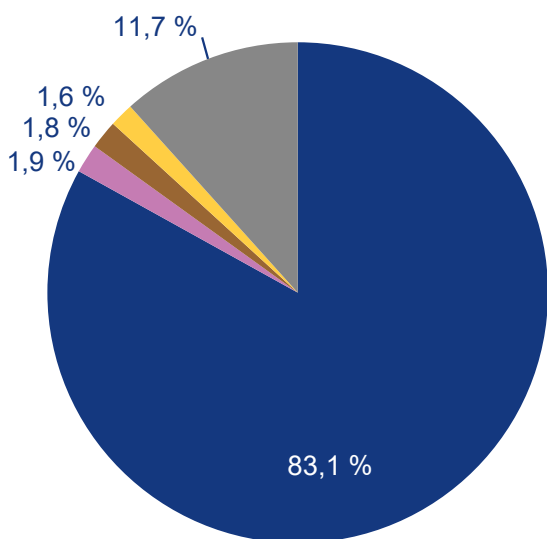
Obr. IV.1.21 Celkové emise  $PM_{10}$ , 2013–2022

Celkové odhadované množství emisí částic ze spotřeby paliv v domácnostech pokleslo v období let 2013–2022 o cca 33 % a to se promítá také do změny v procentním zastoupení sektorů. Mezi další významné zdroje emisí  $PM_{10}$  patřil sektor 3Dc – Polní práce, kde tyto emise vznikají při zpracování půdy, sklizni a čištění zemědělských plodin. Tento sektor představoval 9,6 % emisí  $PM_{10}$ . Z hlediska účinku na lidské zdraví jsou velkým rizikem emise částic pocházející z dopravy, především ze spalování paliv ve vznětových motorech, které produkují částice o velikosti jednotek až stovek nanometrů (Vojtíšek 2010). Mobilní zdroje

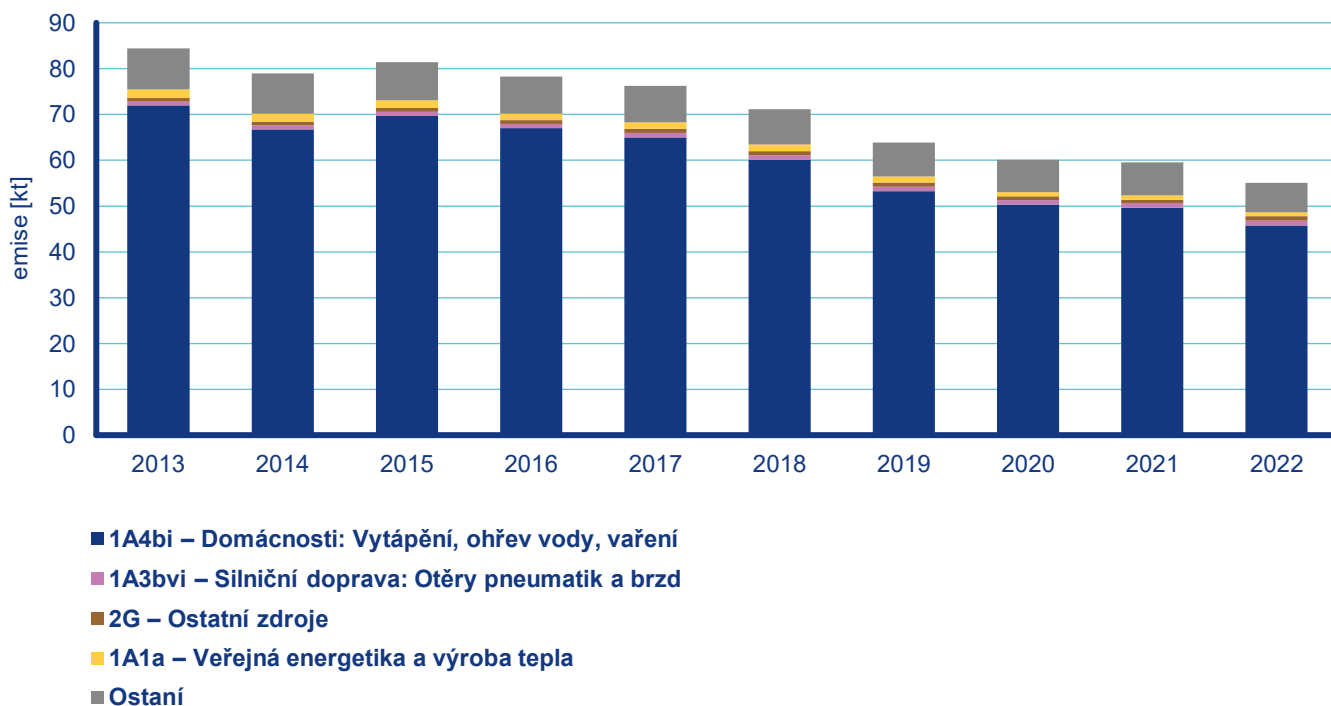
(ČHMÚ 2022d) se na emisích  $PM_{10}$  v roce 2022 podílely 7,0 % a na emisích  $PM_{2,5}$  6,1 %.

Spotřebu pevných paliv v domácnostech, která se významnou měrou podílí na vývoji emisí, lze v období 2014–2022 charakterizovat rostoucím trendem, souvisejícím pravděpodobně se socio-ekonomickou situací. Jak ale ukazují výstupy šetření ENERGO 2021 (ČSÚ 2022), došlo od posledního šetření v roce 2015 k dalšímu zlepšení poměrů používaných kotlů ve prospěch modernějších a úspornějších typů s nižšími emisemi. Příznivému vývoji celkových emisí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  také napomáhá aplikace nejlepších dostupných technik pro snižování emisí TZL a plyných prekurzorů sekundárních částic v energetice a průmyslu, obnova vozového parku a snížení zemědělské produkce. Celkové emise  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  mají proto téměř v celém období 2013–2022 klesající trend (Obr. IV.1.21 a Obr. IV.1.23).

V jednotlivých oblastech ČR se podíl sektorů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Vzhledem k tomu, že hlavní zdroj emisí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  představuje lokální vytápění, je i produkce emisí těchto látek rozložena po celém území ČR s obytnou zástavbou. V území ČR emisně vynikají lokality, ve kterých probíhá těžba hnědého uhlí a jsou provozovány významné energetické zdroje využívající pevná fosilní paliva (Ústecký a Moravskoslezský kraj). Podíl emisí suspendovaných částic z dopravy je vyšší především ve velkých městech.



Obr. IV.1.22 Podíl sektorů NFR na celkových emisích  $PM_{2,5}$ , 2022



Obr. IV.1.23 Celkové emise  $PM_{2,5}$ , 2013–2022