

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. Překračování imisních limitů PM_{10} a $PM_{2,5}$ se stále podílí na vymezování oblastí s nadlimitním znečištěním ovzduší.

IV.1.1 Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v roce 2021

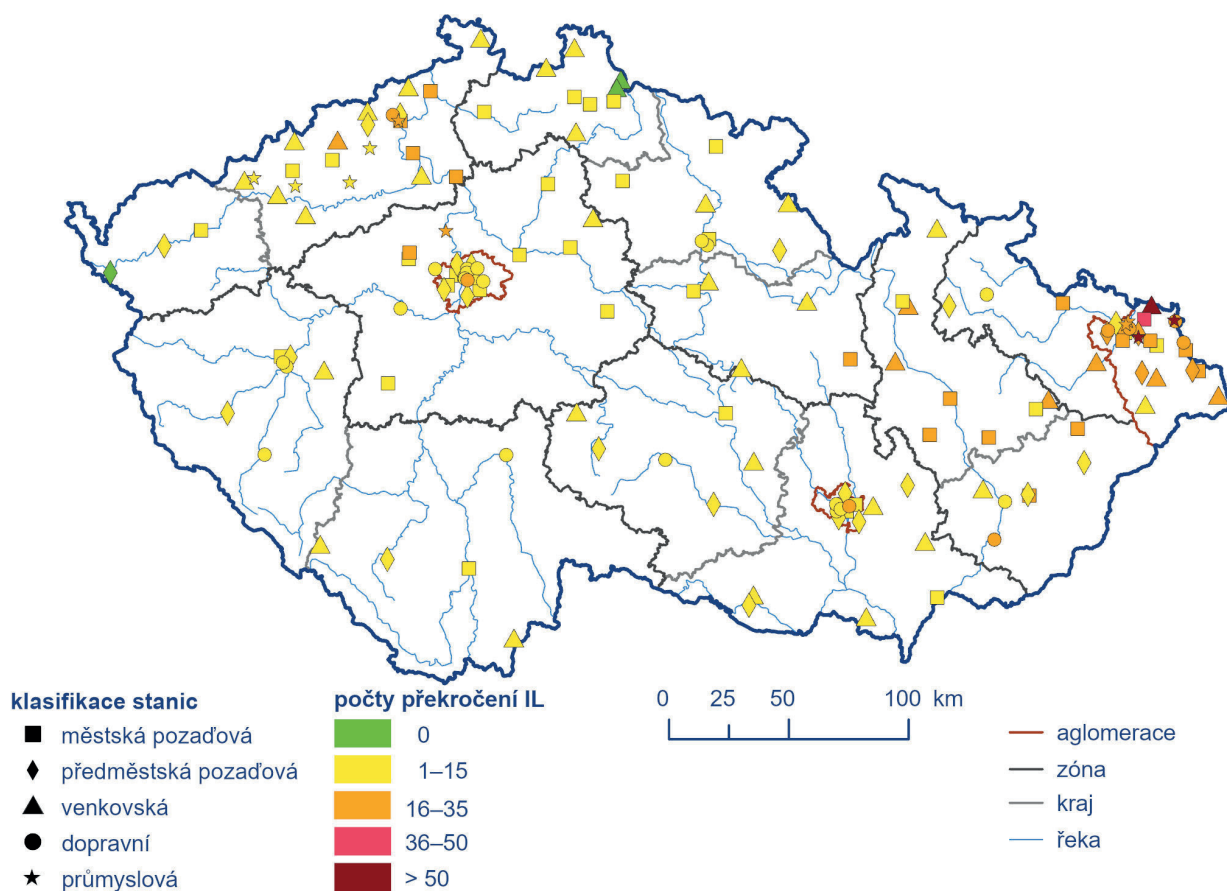
Suspendované částice PM_{10}

K překročení 24hodinového imisního limitu PM_{10} (průměrnou 24hod. koncentraci $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ je povoleno překročit 35× za rok)

došlo v roce 2021 na necelých 3 % stanic (4 stanice z celkového počtu 152 s dostatečným počtem dat pro hodnocení; Obr. IV.1.1 a Obr. IV.1.2). Jednalo se o dvě průmyslové stanice – Ostrava-Radvanice-ZÚ (57× překročeno) a Karviná (51× překročeno), o venkovskou stanici Věřňovice (56× překročeno) a městskou pozadovou stanici Rychvald (42× překročeno). Všechny stanice s překročením imisního limitu leží na území aglomerace O/K/F-M¹.

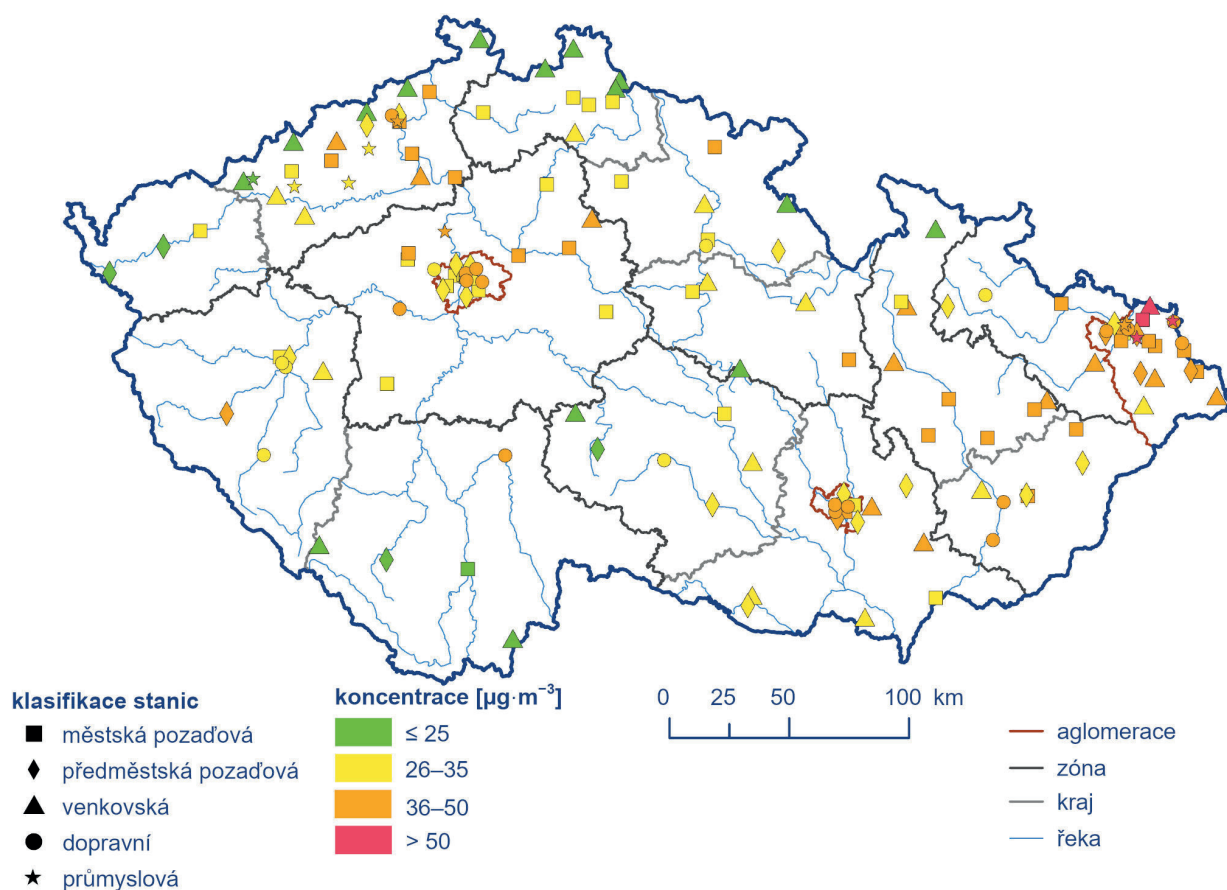
Stanice Ostrava-Radvanice-ZÚ, Věřňovice, Karviná a Rychvald jsou, obdobně jako ostatní stanice v aglomeraci O/K/F-M, dlouhodobě ovlivněny dálkovým transportem znečištění z Polska. Stanice Ostrava-Radvanice-ZÚ je navíc ovlivněna průmyslovými emisemi a Karviná emisemi ze stavební činnosti. Na stanici Věřňovice 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 pro český venkov je proto omezená a výsledky měření z této stanice nejsou zahrnuty v dalších charakteristikách (roční chod měsíčních koncentrací a vývoj koncentrací).

Imisní limit pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM_{10} byl v roce 2021 překročen na 0,1 % území ČR s cca 0,4 % obyva-

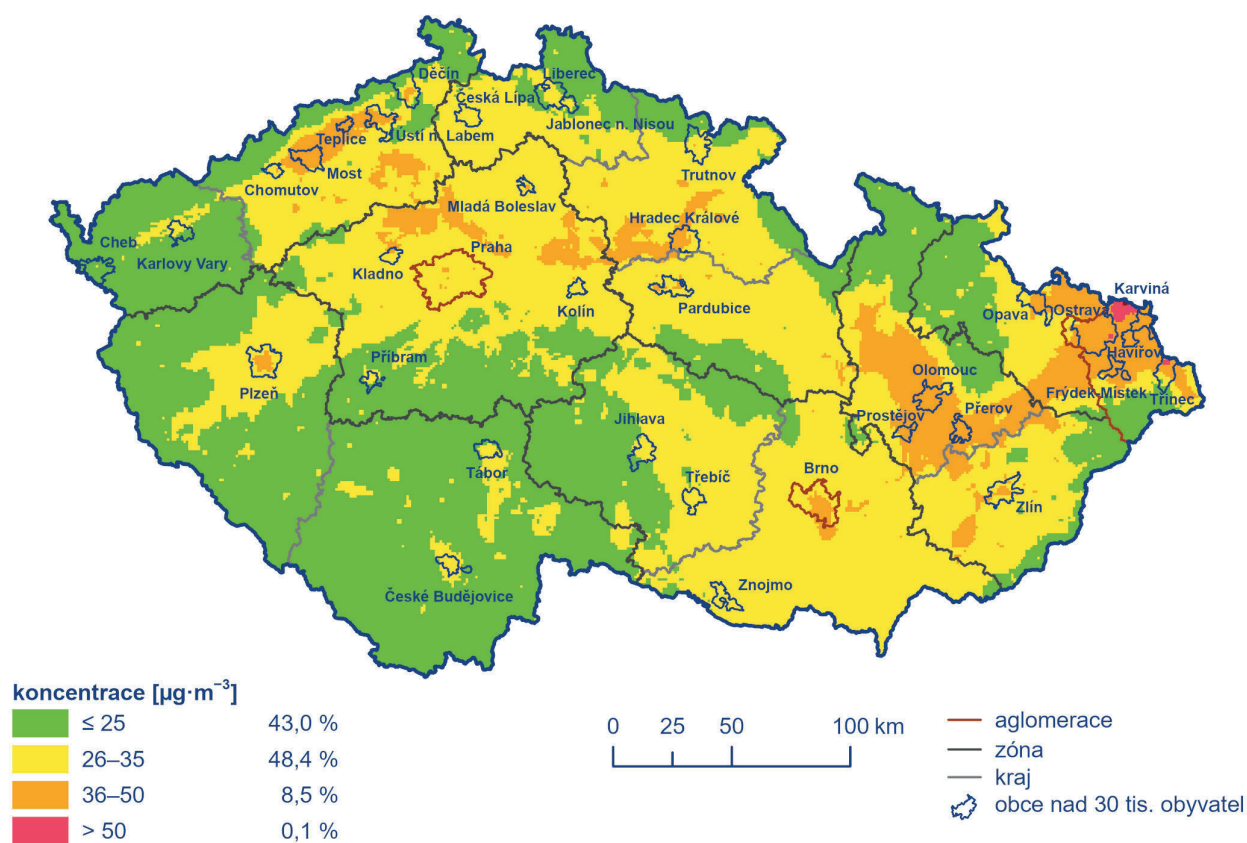


Obr. IV.1.1 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro 24hod. průměrnou koncentraci PM_{10} na stanicích imisního monitoringu, 2021

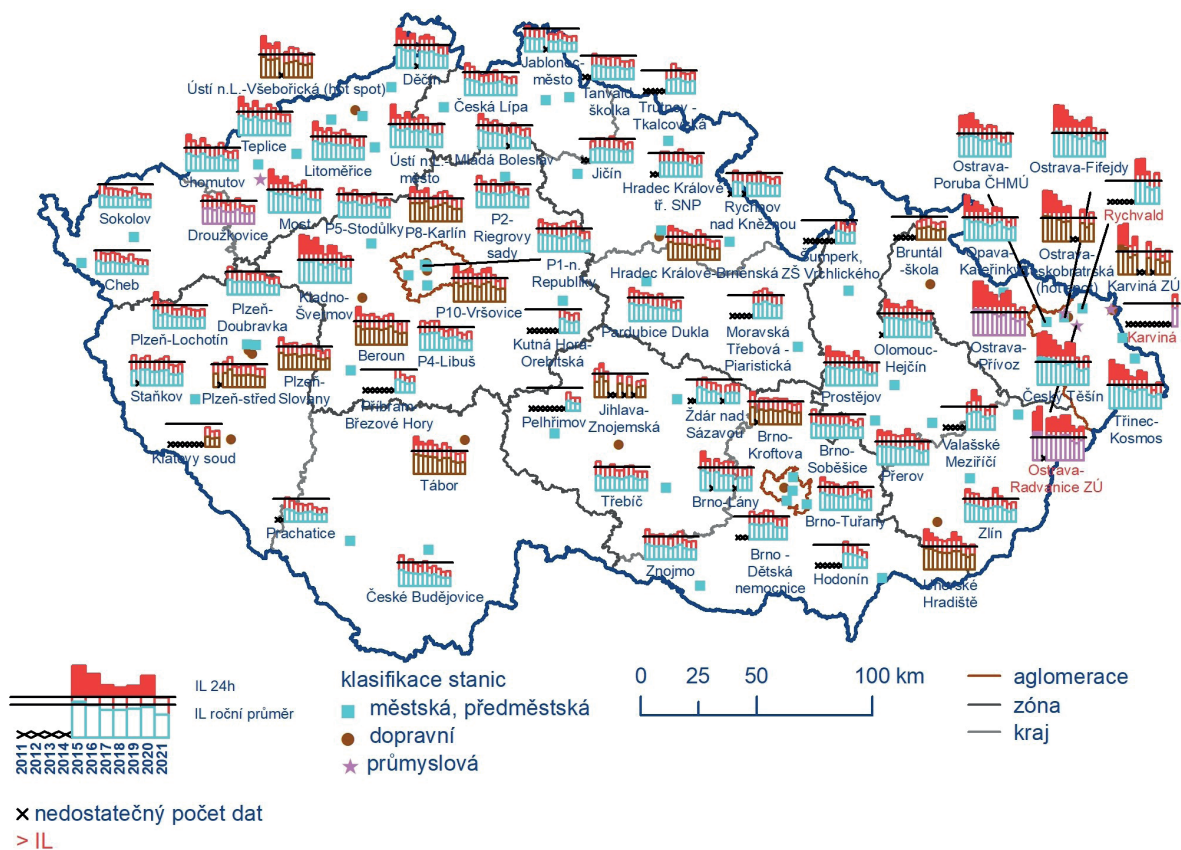
1 Na průmyslové stanici Brno-Zvonařka, která je výrazně ovlivněna stavební činností, bylo v roce 2021 zaznamenáno 36× překročení hodnoty 24hodinového imisního limitu. Stanice však neměla dostatečné množství dat pro hodnocení podle Přílohy č. 1 k Vyhlášce č. 330/2012 Sb. a nelze ji tak zahrnout do celkové statistiky.



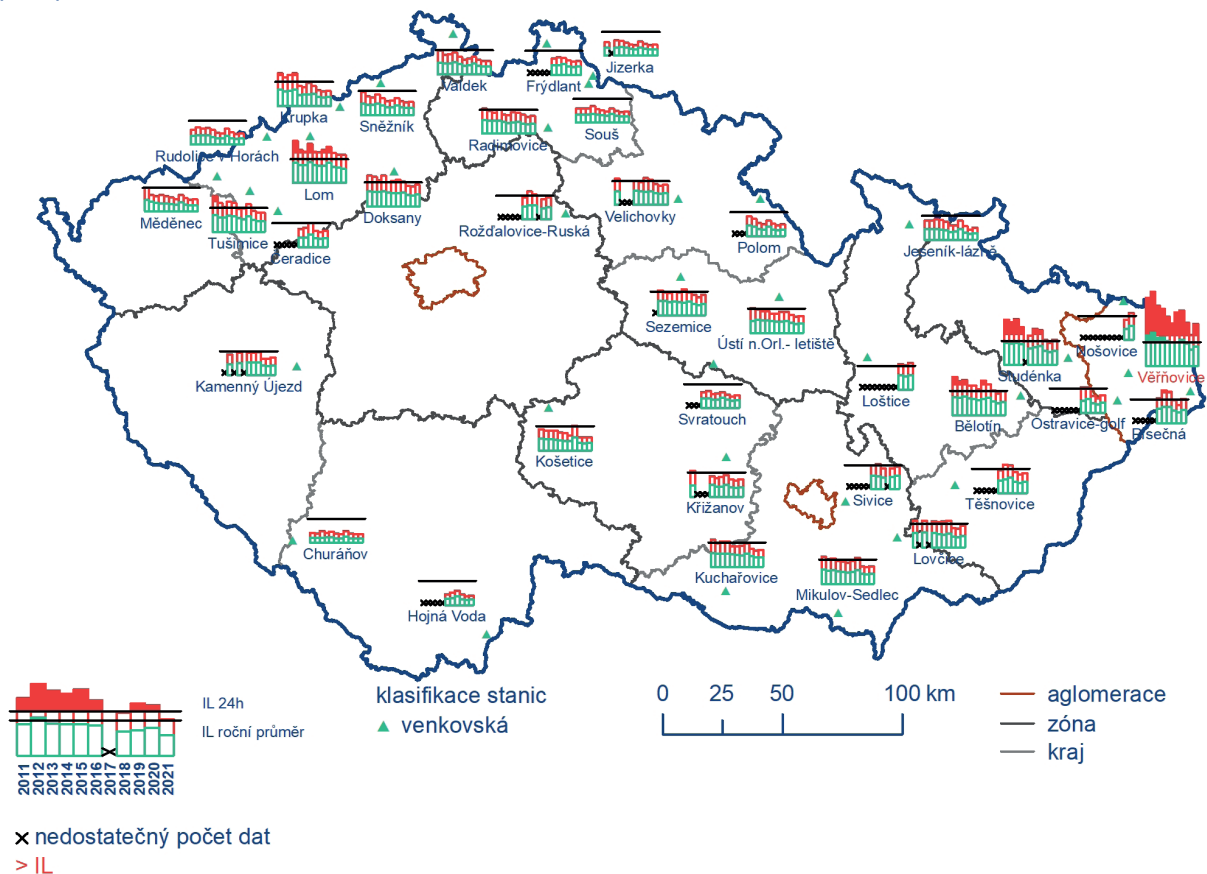
Obr. IV.1.2 36. nejvyšší 24hod. průměrné koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021



Obr. IV.1.3 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , 2021



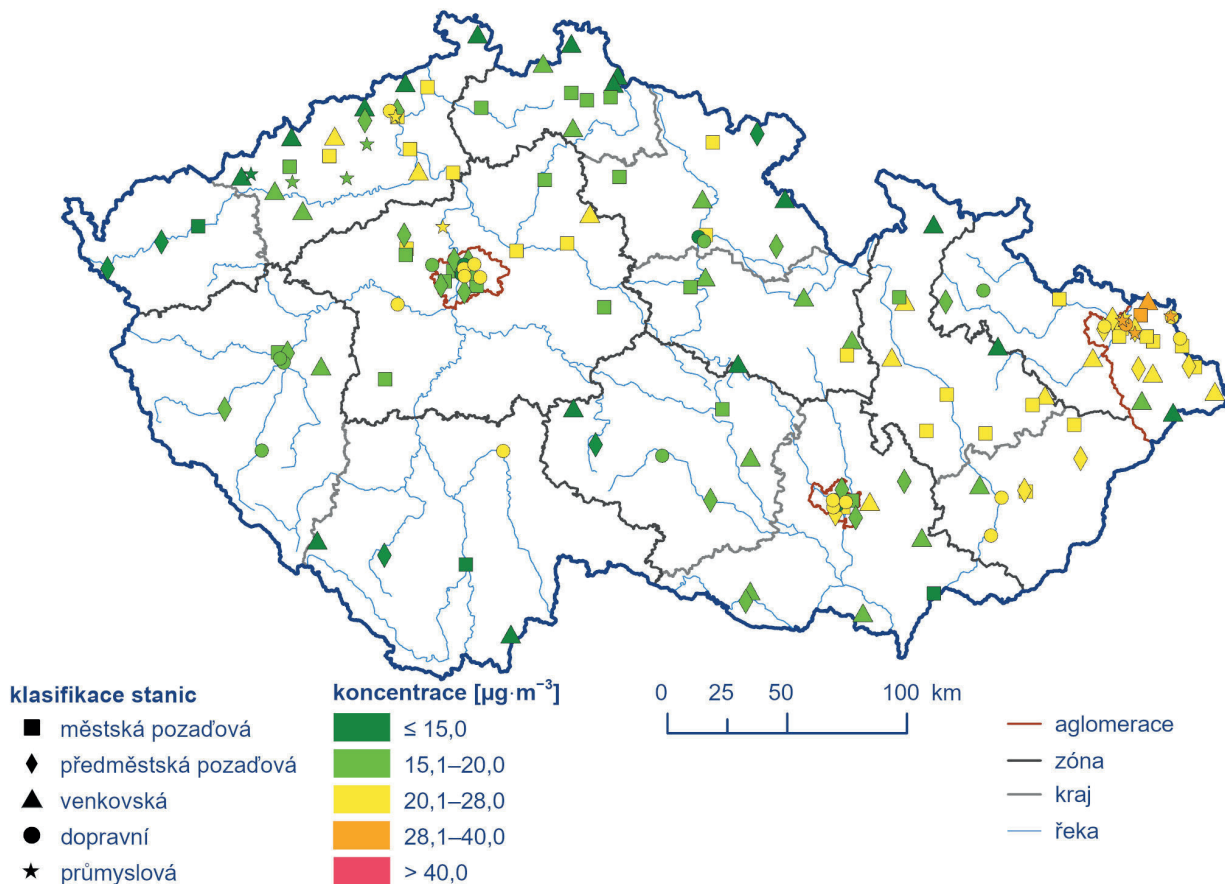
Obr. IV.1.4 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM_{10} na vybraných stanicích s klasifikací UB, SUB, I a T, 2011–2021



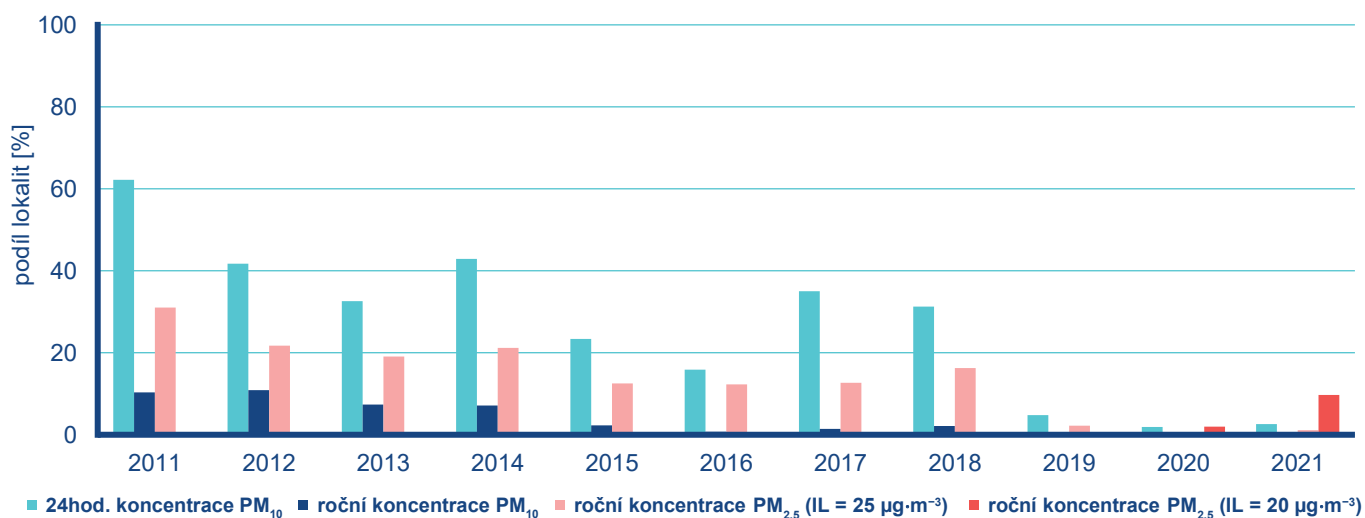
Obr. IV.1.5 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM_{10} na vybraných stanicích s klasifikací R, 2011–2021

tel (Obr. IV.1.3). V porovnání s předchozími lety (0,001 % území v roce 2020, 0,3 % v roce 2019, 3,2 % v roce 2018, 8,3 % v roce 2017) se rok 2021 řadí mezi roky s menší plochou území ČR vystaveného nadlimitní koncentraci PM_{10} , což odpovídá nízkému počtu překročení imisního limitu na měřicích stanicích.

Velká část území ČR (více než 87 %) byla v roce 2021 vystavena koncentraci do $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tedy koncentraci pod horní mezí pro posuzování stanovené vyhláškou č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích².

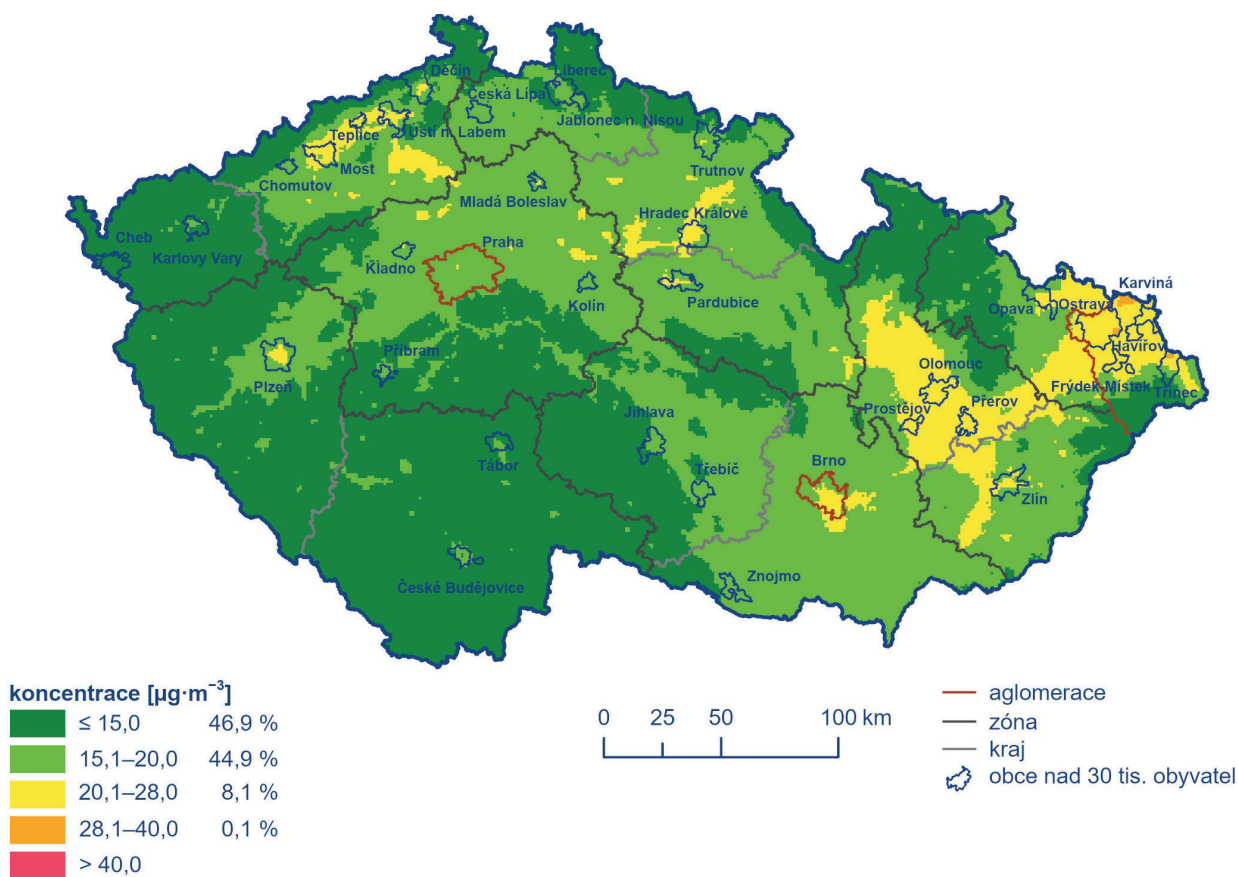


Obr. IV.1.6 Roční průměrné koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021

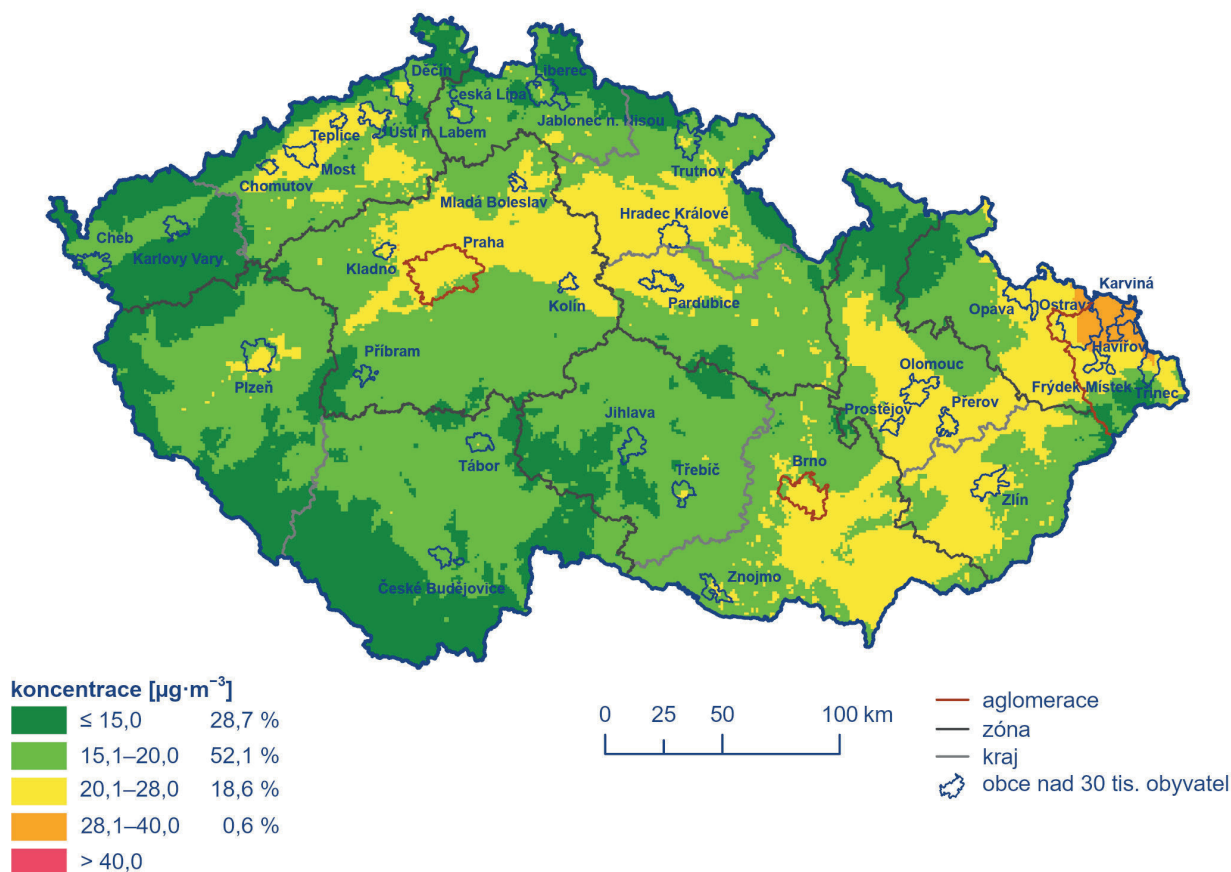


Obr. IV.1.7 Podíl stanic, kde došlo k překročení imisního limitu pro průměrnou 24hod. koncentraci PM_{10} a průměrnou roční koncentraci PM_{10} a $PM_{2,5}$, 2011–2021

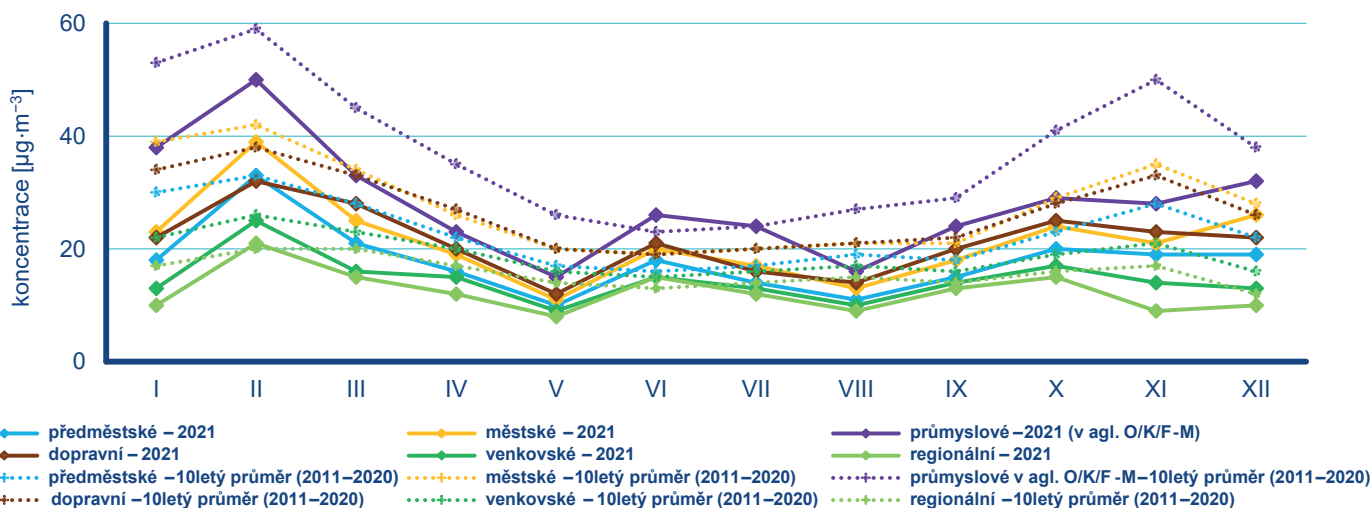
² Horní a dolní mezí pro posuzování úrovně znečištění a povolený počet překročení jsou stanoveny v příloze č. 4 k této vyhlášce. Více viz úvod do kap. IV.



Obr. IV.1.8 Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} , 2021



Obr. IV.1.9 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací PM_{10} , 2017–2021



Obr. IV.1.10 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM_{10} (průměry pro daný typ stanice), 2021

Nejvíce zatíženou souvislou oblastí byla, stejně jako v předešlých letech, aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.4 a IV.1.5).

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM_{10} ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2021, potřetí v řadě po letech 2019 a 2020 za celou historii měření PM_{10} od roku 1993, překročen na žádné stanici ČR. Nejvyšší roční průměrné koncentrace byly naměřeny na stanicích v aglomeraci O/K/F-M (Obr. IV.1.6). Nejvyšší roční průměrné koncentrace byly, podobně jako v minulých letech, naměřeny na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ ($34,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), na venkovské stanici Věřňovice ($32,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a na průmyslové stanici Karviná ($31,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Stejně jako v letech 2019 a 2020 nebylo v prostorovém rozlišení 1×1 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).

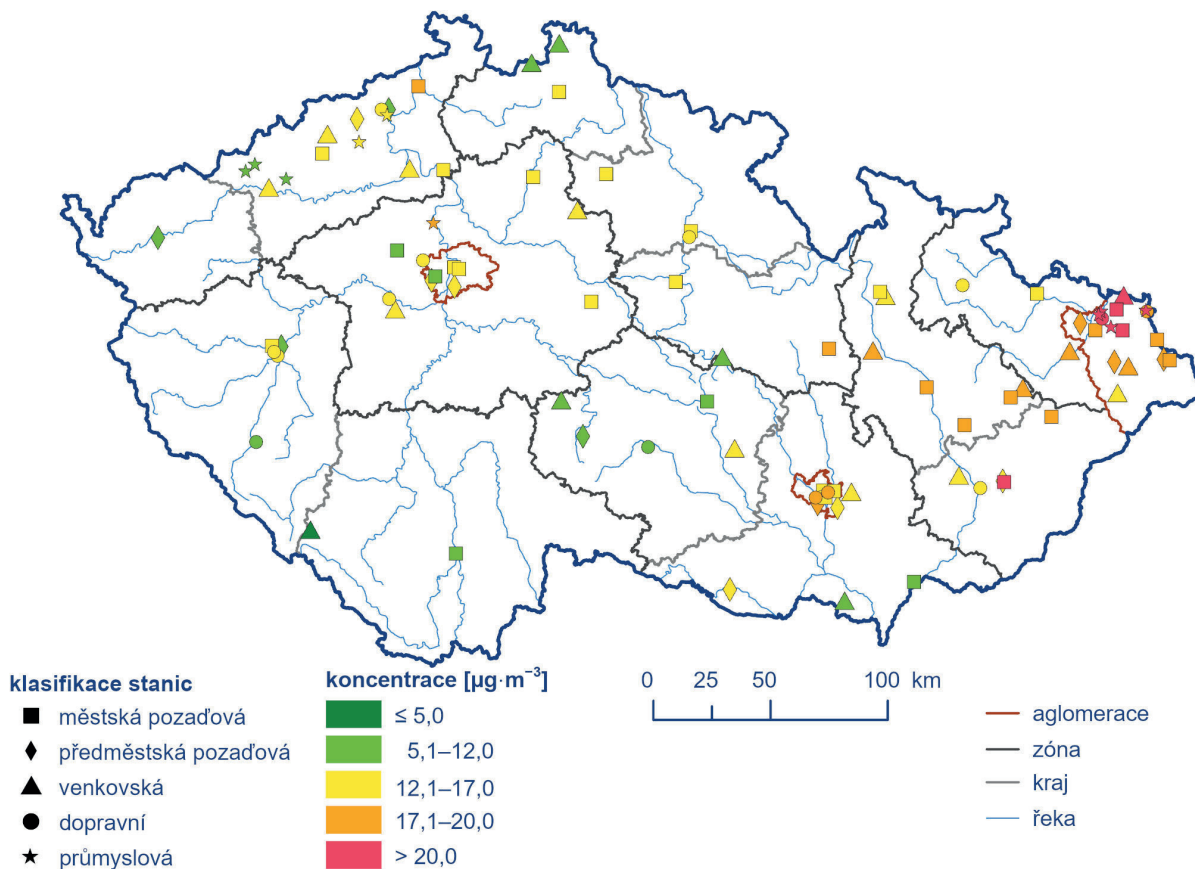
Koncentrace PM_{10} vykazují zřetelný roční chod s nejvyššími hodnotami v chladných měsících roku (Obr. IV.1.10), kdy dochází i k nejčastějšímu překračování hodnoty 24hodinového imisního limitu (více než 85 % případů překročení v lednu, březnu a prosinci). Vyšší koncentrace PM_{10} v ovzduší během chladného období roku souvisí jak s vyššími emisemi částic ze sezonně provozovaných tepelných zdrojů, tak i s častějším výskytem zhoršených rozptylových podmínek v této části roku.

Roční chod koncentrací PM_{10} v roce 2021 vykazuje méně výrazný průběh v porovnání s desetiletým průměrem, kde byla jasná dominance podzimních a zimních měsíců. V roce 2021 byly nejvyšší koncentrace PM_{10} naměřeny v únoru, kdy došlo k výskytu mírně nepříznivých až nepříznivých podmínek. V únoru byly v několika dnech zaznamenány zvýšené koncentrace PM_{10} na celém území ČR i v souvislosti s přenosem písečných částic ze Sahary. Ve zbývajících měsících chladného období roku, tj. v lednu, březnu a v posledních třech měsících roku byly koncentrace na podobné úrovni (Obr. IV.1.10).

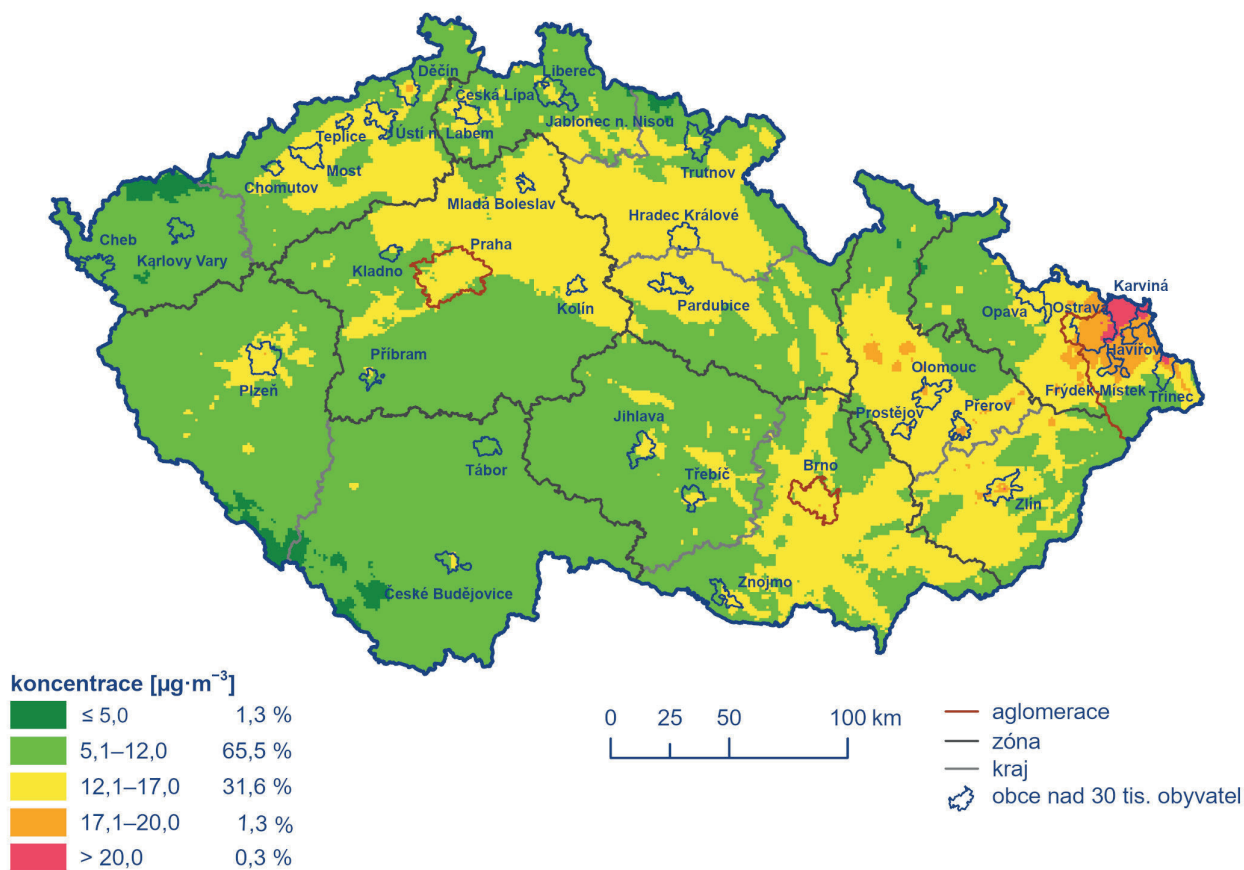
Průměrné měsíční koncentrace PM_{10} v roce 2021 v porovnání s desetiletým průměrem (2011–2020) byly, s výjimkou června, nižší ve všech měsících roku. Pokles koncentrací PM_{10} na stanicích byl výrazný zejména v lednu (pokles téměř o $13 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 40 %) a v listopadu (pokles téměř o $11 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 36 %). Na začátku roku 2021 (leden–březen) panovaly standardní rozptylové podmínky s výjimkou února (zhoršené rozptylové podmínky), teplotně byly měsíce charakterizovány jako normální a srážkově normální až podnormální. Podmínky určující spotřebu paliv (emisní intenzitu), samočištění atmosféry a rozptyl znečišťujících látek v lednu–březnu 2021 tedy převážně byly průměrné až mírně zhoršené. Přesto průměrné měsíční koncentrace suspendovaných částic v porovnání s desetiletým průměrem 2011–2020 klesly, ačkoliv vzhledem k výše popsaným podmínkám by bylo možné předpokládat jejich nárůst k úrovním nebo nad úrovně průměrných desetiletých koncentrací. Tento pokles koncentrací poukazuje na snižující se produkci emisí suspendovaných částic díky postupné modernizaci emisních zdrojů (velké zdroje v souvislosti s uplatňováním BAT, kotle vytápějící domácnosti tuhými palivy, obnova vozového parku). Nižší průměrné měsíční koncentrace PM_{10} v porovnání s desetiletým průměrem 2011–2020 byly zaznamenány i v teplotně a srážkově podnormálním dubnu, kdy lze ještě předpokládat částečný vliv emisí z lokálních topenišť.

Závěr roku (říjen–prosinec) byl teplotně a srážkově normální, pouze říjen je hodnocen jako srážkově podnormální. Rozptylové podmínky v porovnání s desetiletým průměrem 2011–2020 byly charakterizované jako standardní, nicméně v lednu došlo k méně častému výskytu nepříznivých podmínek v porovnání s desetiletými hodnotami a v říjnu a listopadu roku 2021 k výskytu nepříznivých podmínek nedošlo (Obr. III.3 a III.4). Na poklesu měsíčních koncentrací se v těchto měsících tedy podílely i relativně lepší rozptylové podmínky. V prosinci byly zaznamenány nepříznivé rozptylové podmínky, koncentrace PM_{10} stouply nad hodnotu IL, následkem čehož byla vyhlášena jedna smogová situace na území aglomerace O/K/F-M bez Třinecka ve dnech 27.–29. 12. 2021 (viz kap. VI).

Pro letní období roku (duben–září) jsou typické koncentrace na nižší úrovni, kdy dochází k útlumu sezonních zdrojů.



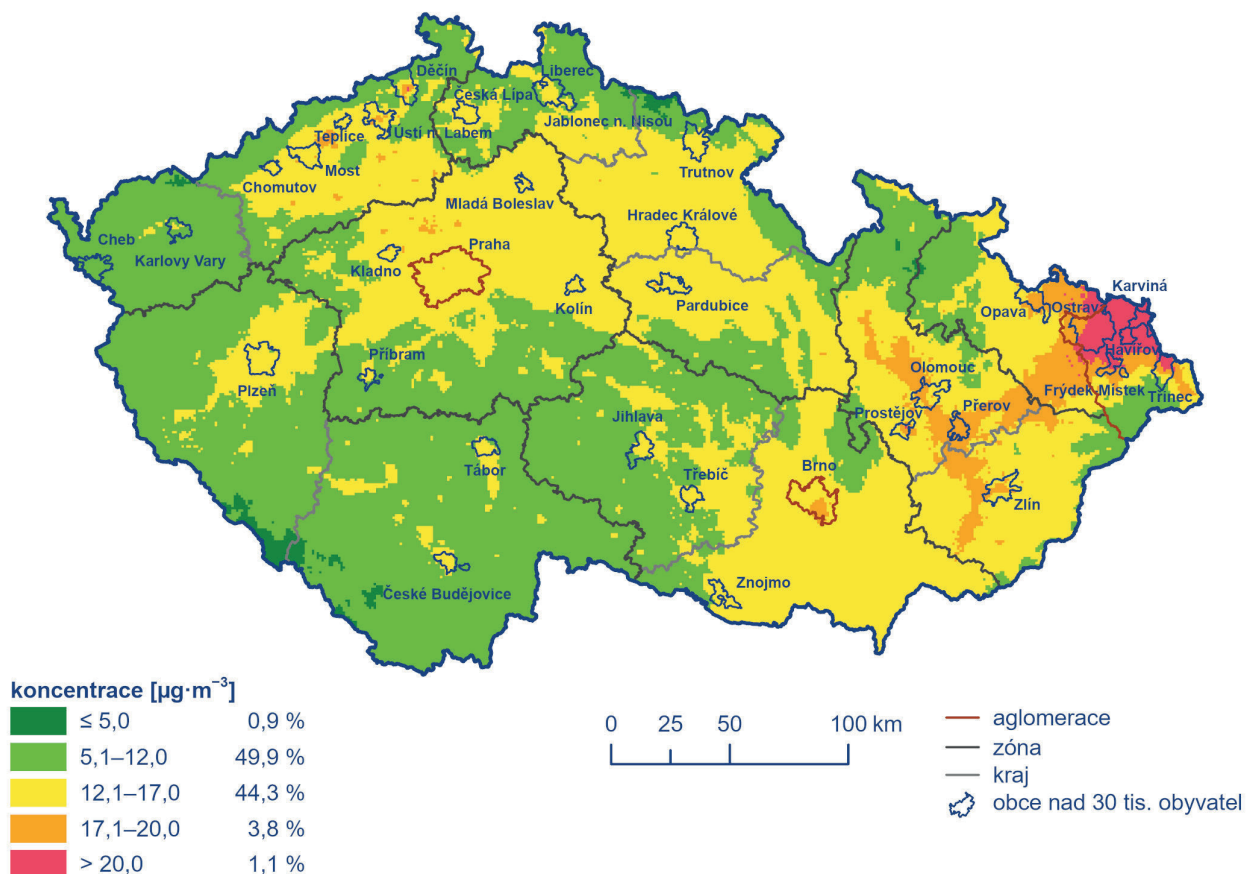
Obr. IV.1.11 Roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021



Obr. IV.1.12 Pole roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2,5}$, 2021



Obr. IV.1.13 Roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$ na vybraných stanicích, 2011–2021



Obr. IV.1.14 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací $PM_{2,5}$, 2017–2021

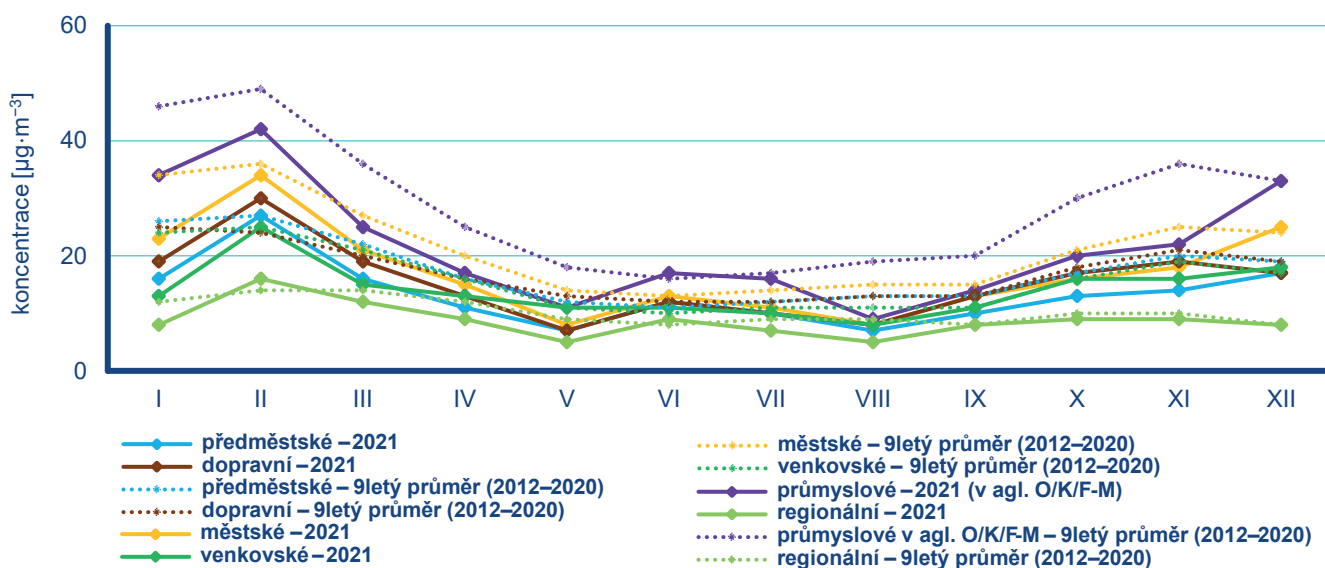
Koncentrace jsou ovlivněny zejména výskytem sucha, které vede k prašnosti a následnému navýšení koncentrací částic v ovzduší. Nejnižší průměrná měsíční koncentrace byla v roce 2021 naměřena v květnu a srpnu. V květnu navíc panovaly výrazně lepší rozptylové podmínky. Naopak nárůst koncentrací v červnu pravděpodobně souvisí s nízkým množstvím srážek v prvních dvou třetinách měsíce a silně nadnormální teplotou.

V roce 2021, podobně jako v roce 2020, byly na území ČR vyhlášeny nouzové stavy v souvislosti s výskytem koronaviru SARS-CoV-2. Z hlediska potenciální změny kvality ovzduší na území ČR byl nejvýznamnější měsíc březen, kdy byl zakázán i pohyb mezi okresy. Vzhledem k heterogenní skladbě emisních zdrojů PM₁₀ a jejich silnému vztahu s rozptylovými a meteorologickými podmínkami nelze očekávat v důsledku opatření nou-

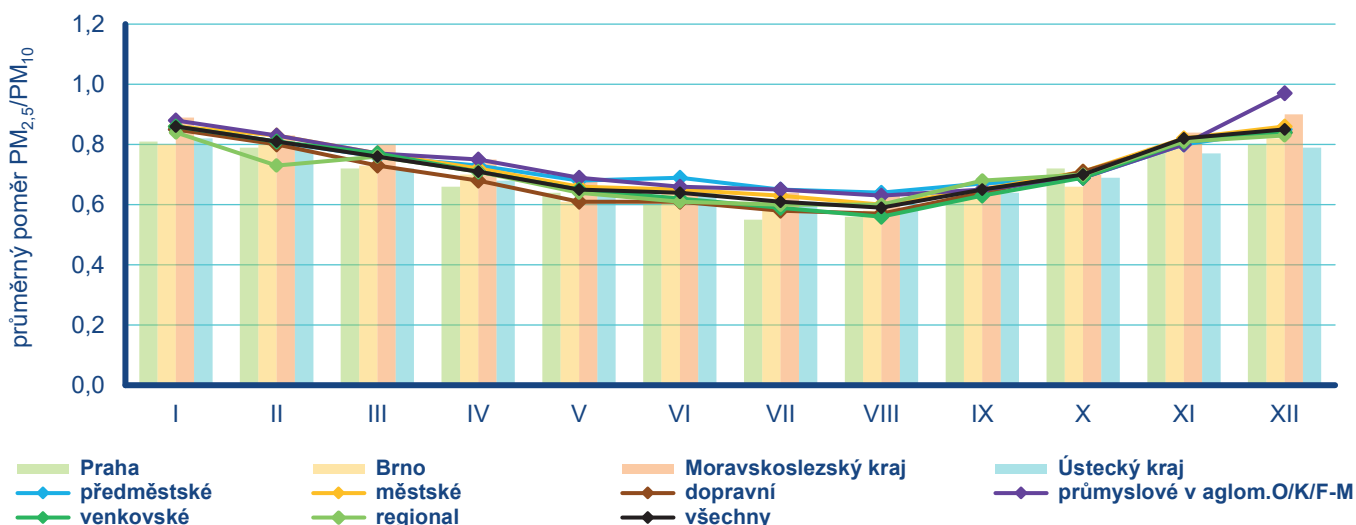
zového stavu významné změny koncentrací. Na jedné straně docházelo k poklesu emisí suspendovaných částic a oxidů dusíku (prekurzorů sekundárních suspendovaných částic) z dopravy, na druhé straně pravděpodobná vyšší intenzita vytápění v důsledku setrvání obyvatelstva v domácím prostředí vedla k vyšším emisím částic z lokálních topenišť (ČHMÚ 2020). Podrobnější vyhodnocení vlivu nouzového stavu na změnu kvality ovzduší v ČR lze nalézt v ČHMÚ (2021).

Suspendované částice PM_{2,5}

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci PM_{2,5} (20 µg·m⁻³)³ byl v roce 2021 překročen na 9 z 93 stanic (9,7 %). Všechny stanice (s výjimkou městské pozadové stanice Zlín-ZŠ Kvítkova) s nad-



Obr. IV.1.15 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM_{2,5} (průměry pro daný typ stanice), 2021



Obr. IV.1.16 Průměrné měsíční poměry koncentrací PM_{2,5}/PM₁₀, 2021

3 V roce 2020 vstoupil v souvislosti s právními předpisy EU v platnost přísnější imisní limit 20 µg·m⁻³ pro roční průměrnou koncentraci PM_{2,5}. Do roku 2019 včetně platil imisní limit 25 µg·m⁻³.

limitní roční průměrnou koncentrací $PM_{2,5}$ v roce 2020 leží na území aglomerace O/K/F-M (Obr. IV.1.11). 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 2021 došlo k překročení pouze na stanici Ostrava-Radvanice ZÚ, kde byla naměřena roční průměrná koncentrace $26,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Druhá nejvyšší koncentrace byla naměřena na stanici Věřňovice ($24,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$ byl v roce 2021 překročen na 0,3 % území s cca 1,5 % obyvatel (Obr. IV.1.12). V roce 2020 se jednalo o 0,04 % území ČR s cca 0,2 % obyvatel.

Nadlimitní roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$ byly v hodnoceném období 2011–2021 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).

Měsíční koncentrace $PM_{2,5}$ vykazují velice podobný roční chod jako PM_{10} včetně významného snížení průměrných měsíčních koncentrací v porovnání s jejich desetiletým průměrem. Nejvyšší koncentrace byly měřeny v únoru. Průměrné měsíční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2021 v porovnání s desetiletým průměrem (2011–2020) byly, s výjimkou června, nižší ve všech měsících roku. Pokles koncentrací PM_{10} na stanicích byl výrazný zejména v lednu (pokles o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 38 %), březnu (pokles o $6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 25 %), srpnu (pokles o $6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 45 %) a v listopadu (pokles téměř o $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. o 27 %).

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 2021 se tento poměr pohyboval v průměru z 68 stanic v ČR, kde se současně měří $PM_{2,5}$ a PM_{10} a stanice mají dostatečný počet měření pro toto hodnocení, v rozmezí 0,59 (červenec) až 0,86 (leden). V Praze a Brně, kde je roční chod ovlivněn vysokým podílem dopravních lokalit, byl tento poměr v rozmezí 0,55 (červenec) až 0,81 (únor) a 0,58 (srpen) až 0,82 (prosinec). V Moravskoslezském kraji byl tento poměr v rozmezí 0,63 (srpen) až 0,90 (prosinec) a v Ústeckém kraji 0,59 (srpen) až 0,82 (leden). Při porovnání poměru frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} podle klasifikace lokalit je na venkovských lokalitách poměr v rozmezí 0,56 (srpen) až 0,86 (leden), na městských pozadových 0,60 (srpen) až 0,86 (leden, prosinec), na předměstských pozadových 0,64 (srpen) až 0,85 (leden, prosinec), na dopravních lokalitách je poměr v rozmezí 0,57 (srpen) až 0,85 (leden) a na průmyslových 0,63 (srpen) až 0,97 (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. Vytápění 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 2021 zjištěn, bez ohledu na charakter lokality, v měsíci únoru. K tomu-

to přispěl fakt, že v únoru bylo zaznamenáno silně nadnormální množství srážek (kap. III). 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 také nárůstem množství větších biogenních částic, např. pylu (Gehrig, Buchmann 2003).

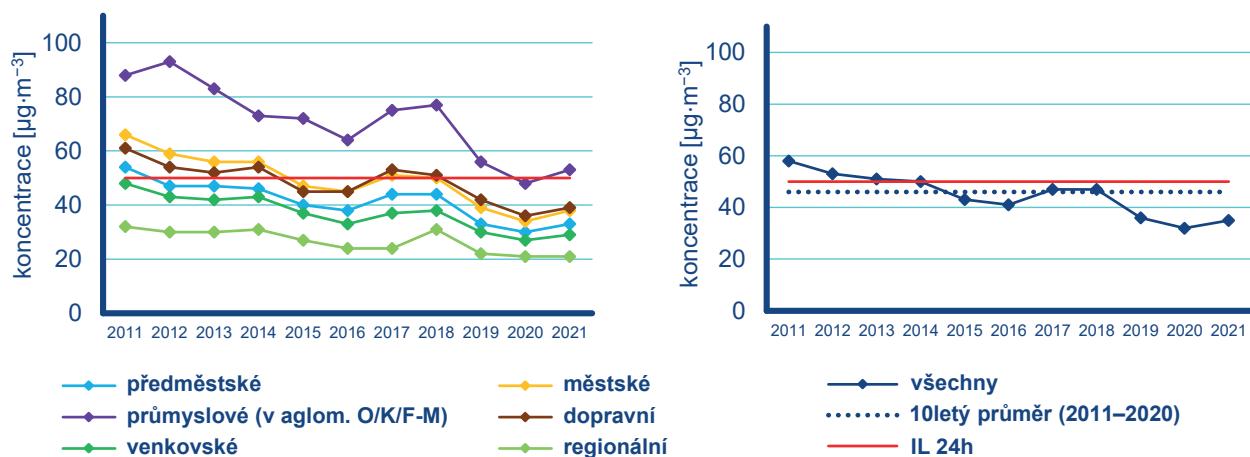
Na dopravních lokalitách je poměr $PM_{2,5}$ vůči PM_{10} nejnižší. Při spalování paliv v dopravě se emitované částice nalézají především ve frakci $PM_{2,5}$, a poměr by měl tudíž být u dopravních lokalit vysoký. To, že tomu tak není, zdůrazňuje význam větších částic vířených z povrchu vozovky, a také emisí z otěrů pneumatik, brzdového obložení a ze 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). Naproti tomu vyšší poměr frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} v důsledku emisí ze spalovacích procesů je pozorován na průmyslových stanicích.

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

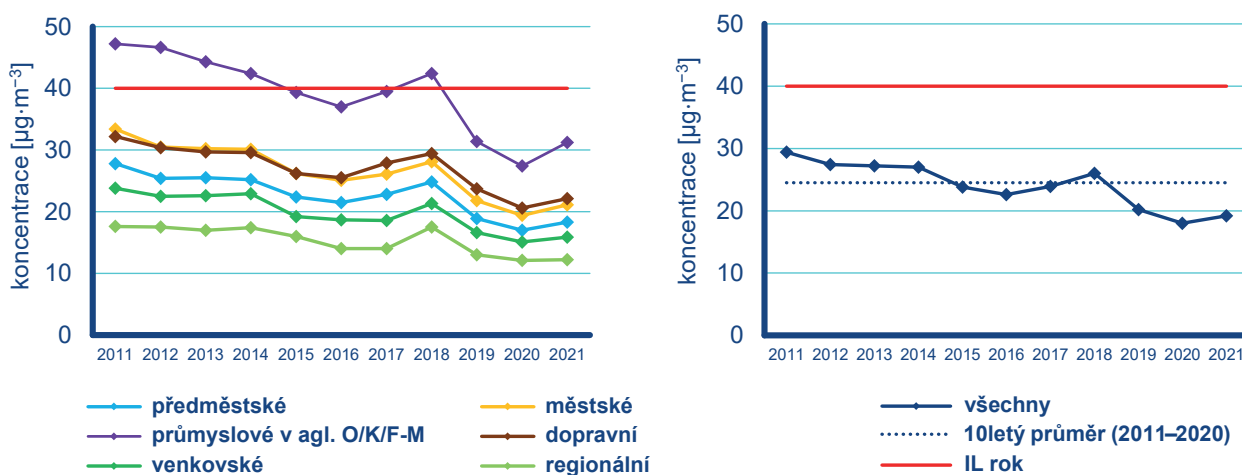
Vývoj koncentrací suspendovaných částic PM_{10} na jednotlivých typech stanic je hodnocen za období posledních 11 let, tj. 2011–2021.

36. nejvyšší 24hodinová koncentrace PM_{10} (v průměru ze všech stanic, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2011–2021 pohybovala v rozmezí od cca 32 do $58 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Obr. IV.1.17). Minimální koncentrace byly za hodnocené období zaznamenány v roce 2020, maximální v roce 2011. 36. nejvyšší 24hodinové koncentrace PM_{10} v letech 2011–2016 pozvolně klesaly, v letech 2017 a 2018 byl pozorován nárůst a v letech 2019 a 2020 opět postupný pokles, přičemž výraznější pokles byl zaznamenán zejména mezi lety 2018 a 2019. Koncentrace v roce 2021 jsou v tomto období na druhé nejnižší úrovni po roce 2020, který byl z hlediska kvality ovzduší mimořádně příznivý. Oproti desetiletému průměru koncentrací ze všech stanic ($46 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) poklesly roční průměrné koncentrace PM_{10} v roce 2021 ($35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) o téměř 24 %.

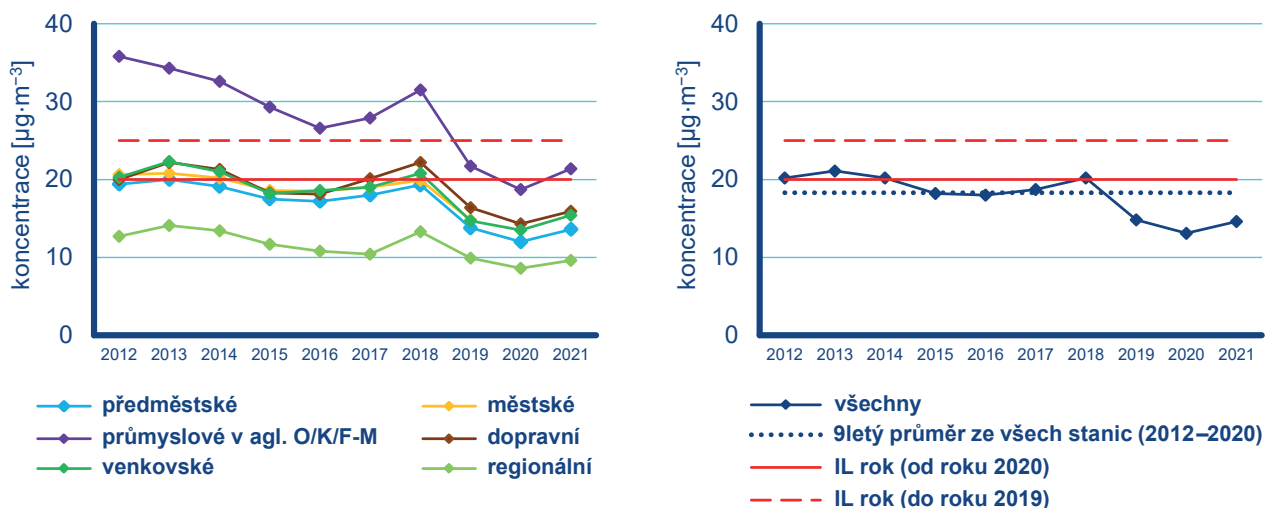
Roční průměrné koncentrace PM_{10} (v průměru ze všech stanic, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2011–2021 pohybovaly v rozmezí od cca 18,0 do $29,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Obr. IV.1.18). Minimální koncentrace byly za hodnocené období zaznamenány v roce 2020, maximální v roce 2011. Vývoj ročních průměrných koncentrací je obdobný jako vývoj 36. nejvyšších 24hodinových koncentrací PM_{10} . Koncentrace v roce 2021 jsou v tomto období na druhé nejnižší úrovni po roce 2020, který byl z hlediska kvality ovzduší mimořádně příznivý. Oproti desetiletému průměru koncentrací ze všech stanic ($24,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za období 2011–2020) poklesla roční průměrná koncentrace PM_{10} v roce 2021 ($19,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) o téměř 22 %.



Obr. IV.1.17 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM₁₀ na jednotlivých typech stanic, 2011–2021



Obr. IV.1.18 Roční průměrné koncentrace PM₁₀ na jednotlivých typech stanic, 2011–2021



Obr. IV.1.19 Roční průměrné koncentrace PM_{2.5} na jednotlivých typech stanic, 2012–2021

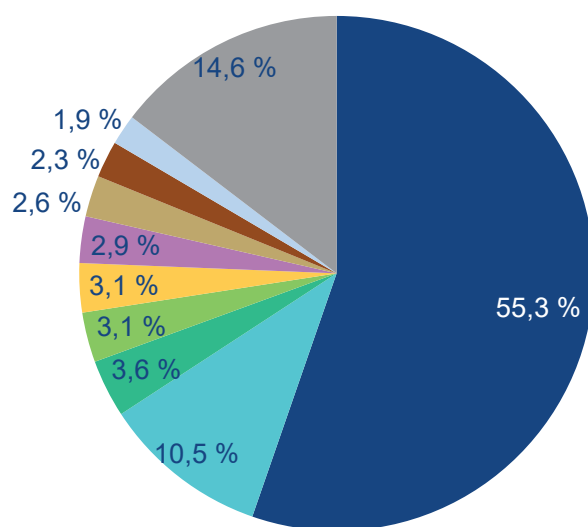
Dlouhodobější vývoj ročních průměrných koncentrací $PM_{2,5}$ lze hodnotit za posledních devět let (z hlediska dostupnosti dat a ucelených časových řad na měřicích stanicích). Roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$ se v letech 2012–2021 pohybovaly v rozmezí od cca 13,1 do 20,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Obr. IV.1.19). Minimální koncentrace byly za hodnocené období zaznamenány v roce 2020, maximální v letech 2012 a 2018. Oproti devítiletému průměru koncentrací ze všech stanic (18,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za období 2012–2020) poklesla roční průměrná koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2020 (14,6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) o 20 %.

Pokračující pokles koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ lze přisoudit kombinaci faktorů, a to jak příznivým meteorologickým a rozptylovým podmínkám v některých měsících roku, tak pokračujícímu poklesu emisí díky již realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů, postupující obnova vozového parku a opatření na velkých zdrojích). Vliv opatření spojených s nouzovými stavy vyhlášenými na území ČR v souvislosti s výskytem koronaviru SARS-CoV-2 na změnu koncentrací suspendovaných částic je neprůkazný.

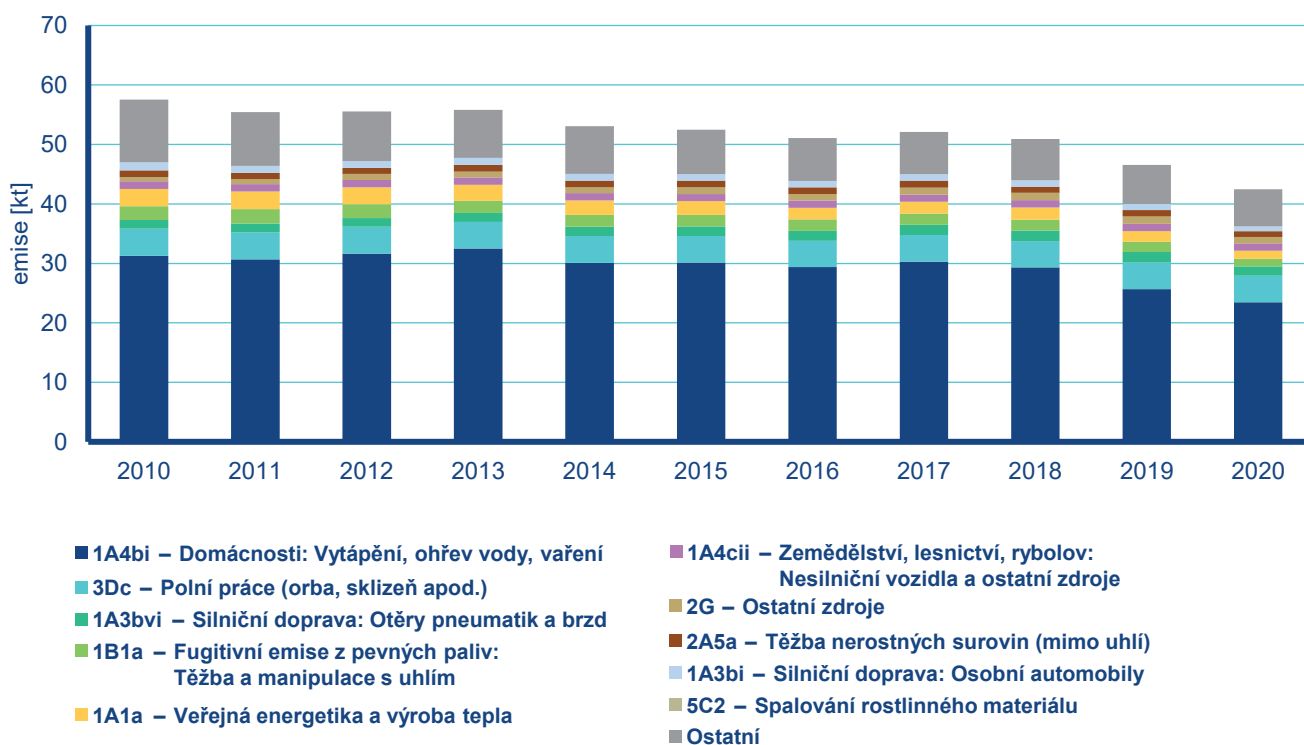
IV.1.3 Emise PM_{10} a $PM_{2,5}$

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).

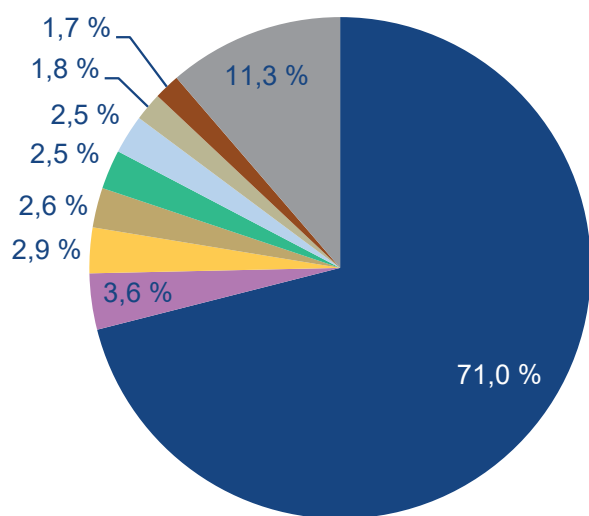


Obr. IV.1.20 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM_{10} v roce 2020



Obr. IV.1.21 Celkové emise PM_{10} , 2010–2020

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 rovněž emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek vypočítávané z dopravních výkonů. Kvalitu ovzduší ovlivňuje rovněž resuspenze částic (znovuzvícení), která do standardně prováděných emisních inventur není zahrnuta.

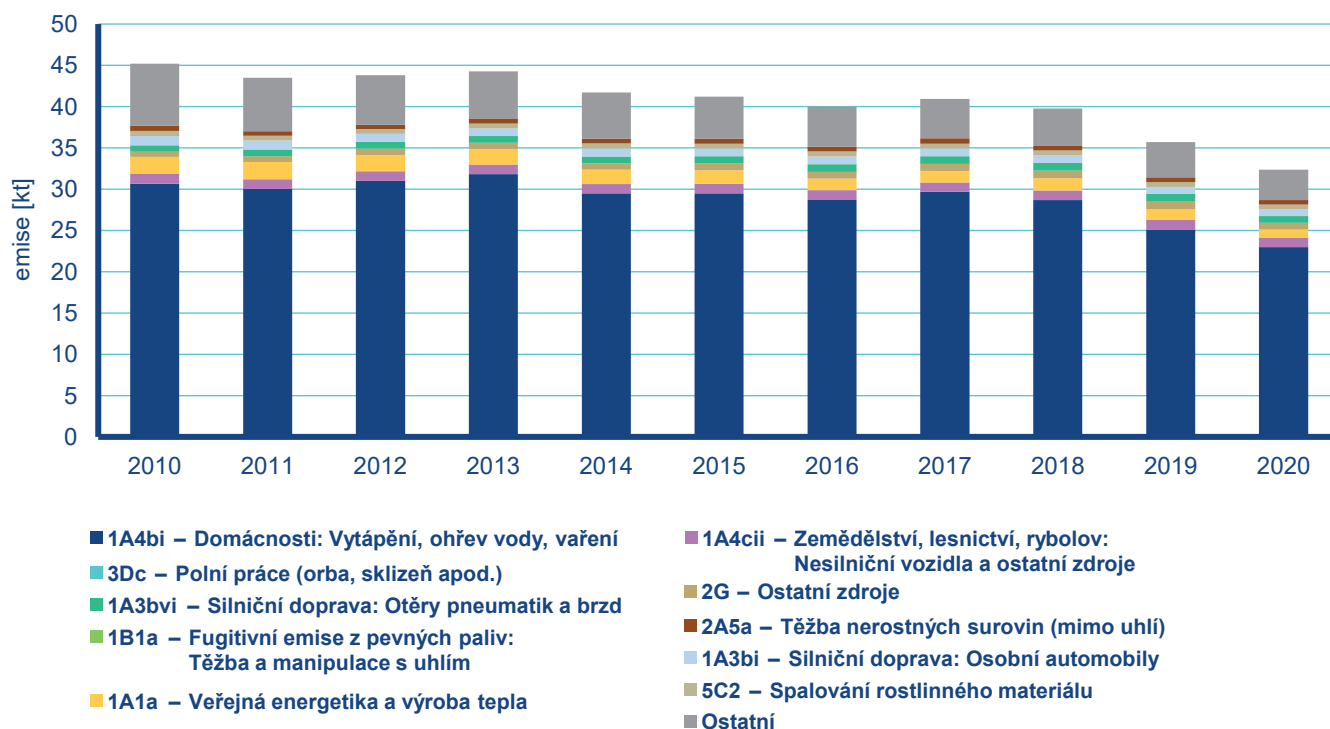


Obr. IV.1.22 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM, 2020

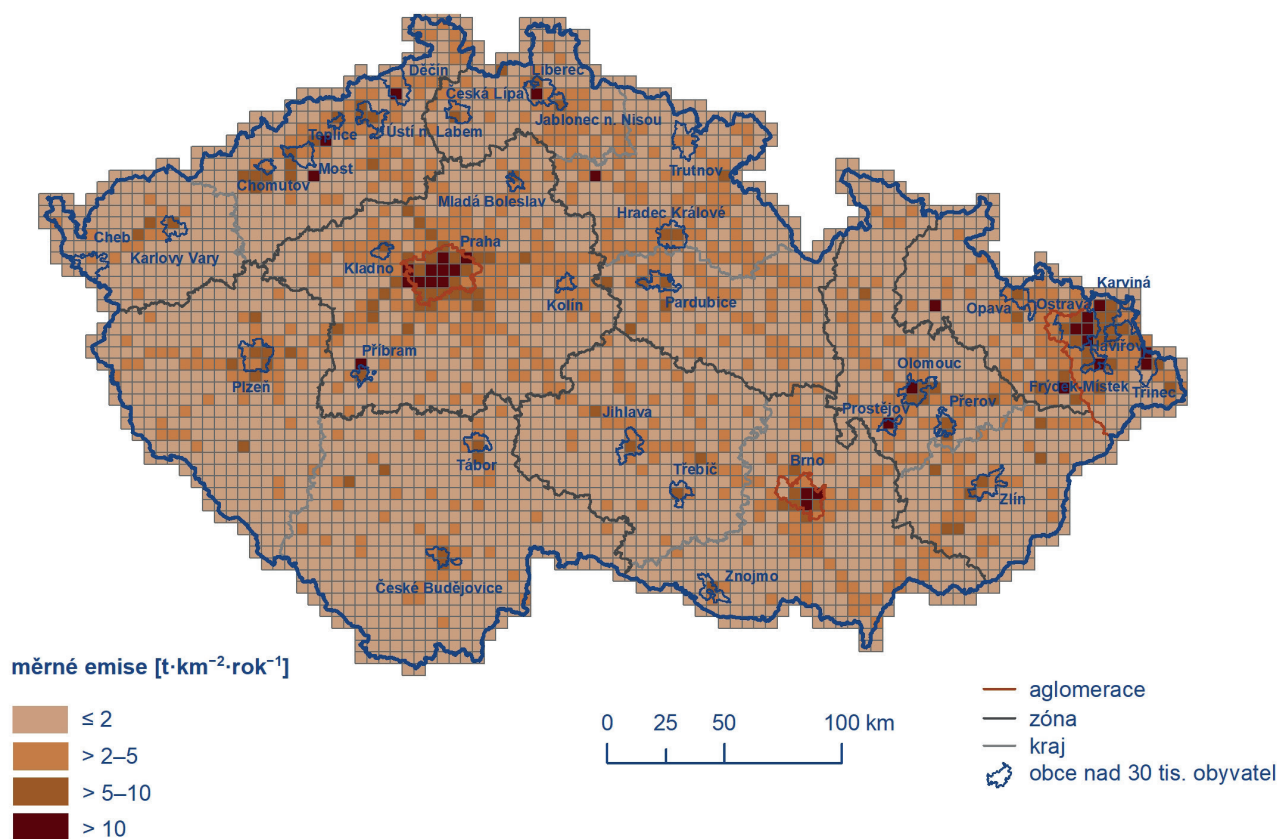
Mezi hlavní zdroje emisí částic v roce 2020 (Obr. IV.1.20 a Obr. IV.1.22) patřil sektor 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření, který se podílel na znečišťování ovzduší v celorepublikovém měřítku látkami PM₁₀ 55,3 % a PM_{2,5} 71 %. Mezi další významné zdroje emisí PM₁₀ patřil sektor 3Dc – Polní práce, kde tyto emise vznikají při zpracování půdy, sklizni a čištění zemědělských plodin. Tento sektor představoval 10,5 % emisí PM₁₀. 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 PM₁₀ v roce 2020 podílely 11,7 % a na emisích PM_{2,5} 11,8 %.

Spotřebu pevných paliv v domácnostech, která se významnou měrou podílí na vývoji emisí, lze v období 2010–2020 charakterizovat rostoucím trendem, souvisejícím pravděpodobně s ekonomickou situací. Nicméně proti tomuto vlivu působila přirozená obnova vozového parku, snížení zemědělské produkce a především aplikace nejlepších dostupných technik pro snižování emisí TZL (tkaninové filtry) v energetice a průmyslu. Celkové emise PM₁₀ a PM_{2,5} mají proto téměř v celém období 2010–2020 klesající trend (Obr. IV.1.21 a Obr. IV.1.23).

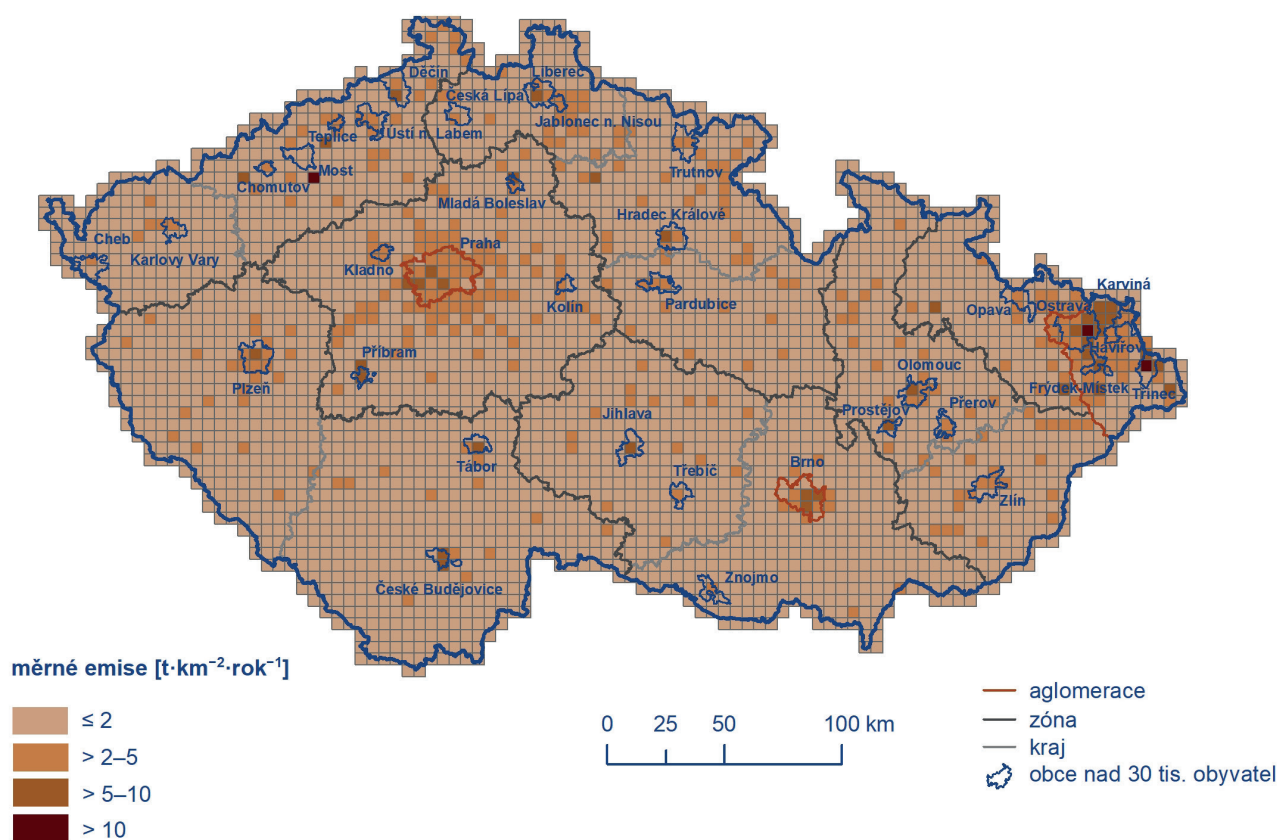
V jednotlivých oblastech ČR se podíl sektorů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Vzhledem k tomu, že hlavní zdroj emisí PM₁₀ a PM_{2,5} představuje lokální vytápění, je i produkce emisí těchto látek rozložena po celém území ČR s obytnou zástavbou. V území ČR emisně 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.1.24 a Obr. IV.1.25).



Obr. IV.1.23 Celkové emise PM_{2,5}, 2010–2020



Obr. IV.1.24 Celkové emise PM_{10} v rozlišení 5×5 km, 2020



Obr. IV.1.25 Celkové emise $PM_{2.5}$ v rozlišení 5×5 km, 2020