

INFORMACE O VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ IMISNÍHO MONITORINGU V ROCE 2021

1 Úvod

Základní právní normou upravující hodnocení kvality ovzduší pro rok 2021 v České republice (dále jen ČR) je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění (dále jen zákon o ochraně ovzduší), který vymezuje zóny a aglomerace, na jejichž úrovni se hodnotí kvalita ovzduší (Obr. 1). Zónou je území vymezené Ministerstvem životního prostředí (dále jen MŽP) pro účely sledování a řízení kvality ovzduší; aglomerací je sídelní seskupení, v němž žije nejméně 250 000 obyvatel. Zákon o ochraně ovzduší stanovuje tři aglomerace, a to aglomeraci hlavní město Praha, město Brno a aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (dále jen O/K/F-M). Ostatní oblasti ČR, vymezené pro hodnocení kvality ovzduší, odpovídají územním jednotkám NUTS 2 tzv. sdružených krajů (vyjma CZ06 a CZ08, kde jsou vyjmuty aglomerace) a jsou stanoveny jako zóny. Celkem je vymezeno sedm zón.

Zákon o ochraně ovzduší stanovuje imisní limity pro vybrané znečišťující látky. Podrobnosti posuzování a hodnocení kvality ovzduší dále specifikuje vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích.

Hodnocení kvality ovzduší dále vychází zejména z výsledků a metodických postupů vyvinutých v rámci projektů MŽP VaV 740/2/00 „Vyhodnocení připravenosti České republiky splnit požadavky na kvalitu ovzduší podle směrnic EU a Konvence LRTAP“ a VaV/740/3/02 „Integrované hodnocení a řízení kvality ovzduší v návaznosti na dceřiné směrnice týkající se TK, PAH, PM₁₀ a benzenu“ a dále rozvíjených v rámci následných projektů. Základem pro pravidelné hodnocení kvality ovzduší jsou pole imisních charakteristik, pro jejichž vytvoření jsou používány různé kombinace měření a modelování.

Aktuální popis systému práce sběru a zpracování dat a hodnocení kvality ovzduší v Českém hydrometeorologickém ústavu (ČHMÚ) je obsahem metodického materiálu „Systém sběru, zpracování a hodnocení dat“, který je každoročně aktualizován a zveřejňován na webu ČHMÚ¹.

¹ <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/td155.pdf>

2 Kvalita ovzduší v roce 2021 na základě výsledků imisního monitoringu

Znečištění venkovního ovzduší benzo[*a*]pyrenem, suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ a PM_{2,5} a přízemním ozonem představuje hlavní problémy kvality ovzduší České republiky.

Překračování imisních limitů pro suspendované částice je závažným problémem ve většině evropských měst. Suspendované částice v atmosféře jsou komplikovaný fenomén a jejich aktuální hmotnostní koncentrace je jen zčásti dána příspěvkem lokálních emisí primárních částic. Další příspěvek k aktuální koncentraci je dán resuspenzí a zbývající část tvoří sekundární anorganické i organické částice vzniklé chemickou transformací plyných složek jak antropogenního původu (SO₂, NO_x a NH₃ a VOC), tak i emisemi přírodními. Vysoké koncentrace suspendovaných částic v evropských městech je nutné řešit jak spoluprací v rámci Evropy, tak na místní či regionální úrovni, zejména opatřeními na lokálním vytápění a snižováním emisí spojených s dopravou včetně zlepšování úklidu komunikací.

Relativně vysoký podíl sekundárních částic ukazuje, že poměrně významného snížení koncentrací PM₁₀ bude možné dosáhnout dalším snižováním emisí složek vedoucích k tvorbě sekundárních částic (NO_x, SO₂, NH₃ a VOC). Další snižování emisí, zejména oxidů dusíku a těkavých organických látek ve velkoplošném měřítku, je také jedinou cestou možného snižování zátěže nadměrnými koncentracemi přízemního ozonu.

Závažným problémem kvality ovzduší v ČR je i překračování imisního limitu karcinogenního benzo[*a*]pyrenu pro roční průměrnou koncentraci (1 ng.m⁻³) na 40 % stanic, tj. na 19 z celkového počtu 49 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení. Nejvyšších koncentrací je dosahováno na lokalitách průmyslových, nadlimitní koncentrace se však vyskytují i na stanicích městských a předměstských. Nedostatečný počet měření nedovoluje blíže určit výši koncentrací benzo[*a*]pyrenu v menších sídlech, nicméně na základě skladby zdrojů emisí a některých studií lze předpokládat, že i zde jsou koncentrace nadlimitní.

Znečištění ovzduší přízemním ozonem, zejména v teplejším období roku, představuje další problém kvality ovzduší z hlediska negativního působení na lidské zdraví, zemědělské plodiny, lesní ekosystémy i různé materiály. Koncentrace přízemního ozonu nevykazují výrazný vývoj a jejich úroveň v jednotlivých letech je závislá zejména na meteorologických podmínkách daného roku.

Hodnocení kvality venkovního ovzduší se opírá zejména o výsledky měření imisí, které je s ohledem na požadavky legislativy směřováno především do velkých měst. Podle odborného odhadu a na základě výsledků v poslední době publikovaných prací však lze s vysokou pravděpodobností očekávat, že zvýšené až nadlimitní koncentrace řady látek se vyskytují i v malých obcích, kde chybí monitoring ve srovnání s většími městy a ve kterých u nás žije poměrně značná část populace. Jedná se zejména o koncentrace suspendovaných částic a polycyklických aromatických uhlovodíků. Zásadní roli na znečištění ovzduší hraje geomorfologie území, meteorologické podmínky, dopravní zátěž a způsob vytápění. Při použití dřeva a uhlí pro vytápění, zejména v zařízeních, která nejsou pro daný druh paliva určena, či při nesprávně vedeném způsobu spalování, dochází ke zvýšení emisí částic, polycyklických aromatických uhlovodíků a těžkých kovů. Pokud je v lokálních topeništích spalován odpad, dochází navíc k emitování řady dalších látek škodlivých pro lidské zdraví.

2.1 Kvalita ovzduší z hlediska plnění imisních limitů pro ochranu zdraví lidí

Oblasti s překročením imisních limitů bez zahrnutí přízemního ozonu pokrývaly v roce 2021 cca 6,1 % území ČR s přibližně 19,7 % obyvatel (Tab. 1, Obr. 2). Tyto oblasti byly vymezeny převážně z důvodu překročení imisního limitu pro benzo[*a*]pyren a v mnohem menší míře pro suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}. Oblasti s překročením imisních limitů se zahrnutím přízemního ozonu pokrývaly v roce 2021 cca 6,4 % území ČR s cca 19,7 % obyvatel (Tab. 1, Obr. 3).

Denní imisní limit suspendovaných částic PM₁₀ byl překročen na 0,1 % území ČR s cca 0,4 % obyvatel (Obr. 4, Obr. 5). Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀ nebyl v roce 2021 překročen na žádné stanici ČR (Obr. 6, Obr. 7), což nastalo společně s lety 2019 a 2020 potřetí za celou historii měření PM₁₀ od roku 1993. Roční imisní limit suspendovaných částic PM_{2,5} byl překročen na 0,3 % území ČR s cca 1,5 % obyvatel (Obr. 8, Obr. 9). Z dlouhodobějšího hlediska koncentrace suspendovaných částic pozvolně klesají, v roce 2021 byly zaznamenány druhé nejnižší koncentrace za hodnocené období 2011–2021 (Obr. 20).

Roční imisní limit benzo[*a*]pyrenu byl překročen na 6,1 % plochy ČR s cca 19,7 % obyvatel (Obr. 10, Obr. 11). Odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo[*a*]pyrenu je zatížen největšími nejistotami ze všech sledovaných látek, plynoucími nejen z nedostatečné hustoty měření, zejména na venkovských regionálních stanicích a v malých sídlech ČR. Malá sídla z hlediska znečištění ovzduší benzo[*a*]pyrenem reprezentují zásadní vliv lokálních topenišť na kvalitu ovzduší. Průměrné roční koncentrace benzo[*a*]pyrenu během hodnoceného období kolísají 2011–2021 (Obr. 20) a v oblastech největšího imisního zatížení (Kladensko a aglomerace O/K/F-M) dochází k jejich poklesu.

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci oxidu dusičitého (NO₂) nebyl v roce 2021 překročen na žádné stanici ČR, což nastalo spolu s rokem 2020 teprve podruhé za celou historii měření (tj. od 90. let minulého století) (Obr. 12, Obr. 13)². Vyšší koncentrace NO₂ lze očekávat v blízkosti místních komunikací v obcích a ve městech s intenzivní dopravou, vyšší zástavbou a s hustou místní dopravní sítí, kde často dochází ke snížení plynulosti dopravy. Hodinový imisní limit NO₂ nebyl překročen. Z dlouhodobějšího hlediska koncentrace NO₂ pozvolně klesají (Obr. 20), v roce 2021 byly zaznamenány druhé nejnižší koncentrace NO₂ za celou dobu měření (po výjimečně příznivém roku 2020). V roce 2021, podobně jako v roce 2020, byl na území ČR vyhlášen nouzový stav v souvislosti s probíhající pandemií koronaviru SARS-CoV-2. Omezení pohybu obyvatel zejména v prvním čtvrtletí 2021 se projevilo v poklesu intenzity dopravy, což mělo za následek pokles emisí z dopravy a následně pokles koncentrací znečišťujících látek v ovzduší. Lze předpokládat, že za normální situace bez ochranných opatření k omezení pandemie, by byly naměřené koncentrace NO₂ a NO_x v roce 2021 vyšší.

Imisní limit přízemního ozonu byl překročen na 0,2 % území ČR s cca 0,02 % obyvatel (průměr za období 2019–2021) (Obr. 14, Obr. 15). Koncentrace přízemního ozonu nevykazují výrazný vývoj a jejich úroveň v jednotlivých letech je závislá zejména na meteorologických podmínkách

² Vzhledem k výpadku měření kvůli technické závadě na stanici Praha 2-Legerova (hot spot) v průběhu roku nebylo možné tuto nejzatíženější stanici zařadit do hodnocení. V případě celoročního měření bez technické závady zde nelze vyloučit možné překročení ročního imisního limitu NO₂.

daného roku; nejvyšší koncentrace byly naměřeny v letech 2013, 2015 a 2018 (Obr. 20). Všechny tyto roky jsou charakterizovány výskytem příznivých meteorologických podmínek pro vznik ozonu. Koncentrace v roce 2021 byly v rámci jedenáctiletého období 2011–2021 nejnižší (pro maximální denní 8hod. společně s rokem 2020). Významný propad koncentrací přízemního ozonu (O_3) v roce 2021 byl způsoben poklesem koncentrací v teplejších měsících roku.

Imisní limit benzenu nebyl v roce 2021 překročen na žádné lokalitě. Nejvyšší roční průměr byl, stejně jako v předcházejících letech, naměřen na průmyslové stanici Ostrava-Přívoz (Obr. 16, Obr. 17). Imisní limit byl naposledy překročen v roce 2018 právě na průmyslové stanici Ostrava-Přívoz. V aglomeraci O/K/F-M jsou koncentrace benzenu dlouhodobě nejvyšší, pohybují převážně nad polovinou hodnoty imisního limitu. Celkově lze říci, že koncentrace benzenu byly v roce 2021, spolu s roky 2019 a 2020, nejnižší za období 2011–2021 (Obr. 20).

Imisní limity těžkých kovů, oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého nebyly v roce 2021 překročeny. Imisní limit arsenu byl naposledy překročen v roce 2013 na Kladensku, imisní limit kadmia v roce 2015 na Tanvaldsku. Imisní limity niklu, kadmia, SO_2 a CO nejsou překračovány dlouhodobě. Koncentrace kadmia, niklu a SO_2 a CO byly v roce 2021 nejnižší za období 2011–2021, koncentrace arsenu a olova byly po roce 2020 druhé nejnižší (Obr. 20).

2.2 Kvalita ovzduší z hlediska plnění imisních limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace

Z hlediska ochrany nejhodnotnějších přírodních lokalit ČR je vyhodnocováno i překročení imisních limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace³ na území NP a CHKO (Tab. 2). V roce 2021 došlo k překročení alespoň jednoho z těchto limitů na téměř 9 % území NP a CHKO.

Imisní limit přízemního ozonu (O_3) pro ochranu vegetace $18\,000\,\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ (průměr za pět let, Tab. I.2) byl překročen na 14 stanicích (35,9 %) z celkového počtu 39 venkovských a předměstských stanic, pro které byl podle legislativy relevantní výpočet expozičního indexu AOT40⁴ (jedná se o průměr za roky 2017–2021). K výskytu nadlimitních hodnot AOT40 došlo v roce 2021 zejména v horských oblastech Ústeckého a Libereckého kraje, dále v části jižní Moravy a na hranic Prahy a Středočeského kraje (Obr. 18). V roce 2020 došlo k překročení imisního limitu pro AOT40 alespoň na části území ve všech NP a ve většině CHKO.

Nadlimitní koncentrace NO_x se vyskytují zejména v okolí dopravních komunikací; z hlediska nejhodnotnějších přírodních částí ČR došlo k překročení imisního limitu pro NO_x na velmi malém území několika CHKO.

Imisní limit pro roční i zimní průměrnou koncentraci SO_2 nebyl v roce 2021, stejně jako v předchozích letech, překročen na území žádné CHKO ani NP.

³ Imisní limit pro roční a zimní průměrnou koncentraci SO_2 , imisní limit pro roční průměrnou koncentraci NO_x a imisní limit pro O_3 vyjádřený jako expoziční index AOT40.

⁴ Expoziční index AOT40 – kumulativní expozice nad prahovou koncentrací 40 ppb (jedná se o součet rozdílů mezi hodinovou koncentrací větší než $80\,\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) a hodnotou $80\,\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v dané periodě užitím pouze hodinových hodnot změřených každý den mezi 08:00 a 20:00 SEČ, vypočtený z hodinových hodnot v letním období (1. května - 31. července)

3 Staniční síť sledování kvality venkovního ovzduší

Znečištění ovzduší je objektivně zjišťováno monitorováním koncentrací znečišťujících látek v přízemní vrstvě atmosféry sítí měřicích stanic. Při hodnocení kvality ovzduší jsou v první řadě porovnávány zjištěné úrovně imisních charakteristik s příslušnými imisními limity včetně přípustného počtu překročení hodnot imisních limitů za kalendářní rok.

Hodnocení imisní situace se opírá o data archivovaná v imisní databázi Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Vedle údajů ze staničních sítí ČHMÚ přispívá do imisní báze ISKO již řadu let několik dalších organizací podílejících se na sledování znečištění venkovního ovzduší v ČR. Hustotu staničních sítí v jednotlivých oblastech ČR a zastoupení monitorujících organizací vystihuje mapa na Obr. 19, na které jsou vyznačeny lokality, které byly v roce 2021 registrovány v databázi ISKO.

V roce 2021 byla do databáze ISKO dodána naměřená data celkem z 198 lokalit (Tab. 3). Lokality jsou členěny podle jednotlivých zón a aglomerací a podle vlastníků provozujících příslušnou monitorovací síť. Ve většině případů je v dané lokalitě provozován pouze jeden měřicí program. Na několika lokalitách, zvláště lokalitách ČHMÚ, je však provozováno více měřicích programů, např. Praha 4-Libuš, Košetice, Ústí n.L.-Kočkov, Bílý Kříž a další, kde jsou vedle automatizovaného měřicího programu i další měřicí programy: manuální, kombinovaný, měření polycyklických aromatických uhlovodíků a těžkých kovů.

Lokality měření členěné podle vlastníka jsou uvedeny v tabulkách 4–7. Tab. 4 představuje počet automatizovaných monitorovacích stanic (AMS), na kterých byly v roce 2021 měřeny základní znečišťující látky, Tab. 5 pak počet AMS, na kterých byly měřeny další znečišťující látky. Tab. 6 uvádí počet manuálních monitorovacích stanic (MMS), na kterých byly v roce 2021 měřeny základní znečišťující látky, Tab. 7 pak počet MMS, na kterých byly měřeny další znečišťující látky.

Další podrobnosti o staničních sítích, použitých metodách měření, mezích detekce jednotlivých používaných metod, podrobný aktuální seznam stanic v územním členění a další podrobné údaje uvádí souhrnný tabelární přehled „Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika 2021“, ČHMÚ, Praha 2022, volně dostupný na portálu ČHMÚ⁵.

⁵ https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2021_enh/index_CZ.html

4 Hlavní cíle monitoringu znečištění ovzduší na území ČR

- hodnocení stavu a trendů kvality venkovního ovzduší
- poskytování podkladů pro krátkodobá opatření v situacích se zvýšenou úrovní znečištění ovzduší
- poskytování podkladů pro operativní informace o aktuálním stavu znečištění ovzduší pro veřejnost
- informační podpora státní správě ve vazbě na legislativu v ochraně ovzduší
- poskytování podkladů pro státní správu pro vypracování programů směřujících ke snížení úrovně znečištění ovzduší
- poskytování podkladů pro vyhodnocování přeshraničních přenosů znečišťujících látek
- poskytování podkladů pro "kalibraci" numerických modelů imisních polí
- poskytování reprezentativních údajů pro mezinárodní výměny dat o kvalitě ovzduší na území státu
- poskytování údajů z monitoringu směrem k EU podle požadavků vyplývajících ze směrnic EU

5 Závěr

Znečištění venkovního ovzduší benzo[a]pyrenem, suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ a PM_{2,5} a přízemním ozonem představuje hlavní problémy kvality ovzduší České republiky. Rok 2021 byl z hlediska kvality ovzduší velmi příznivý. Koncentrace látek znečišťujících ovzduší (suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}, přízemní ozon (O₃), oxid dusičitý (NO₂), oxid uhelnatý (CO) a oxid siřičitý (SO₂)) dosáhly v roce 2021 v rámci hodnoceného období 2011–2021⁶ nejnižších až druhých nejnižších hodnot (po roce 2020, ve kterém jsme zaznamenali historicky nejlepší kvalitu ovzduší).

Z meteorologického hlediska a souvisejícího rozptylu znečišťujících látek byl rok 2021 průměrný. Teplotně a srážkově byl rok 2021 na území ČR normální. V porovnání s desetiletým průměrem 2011–2020 lze většinu měsíců roku 2021 hodnotit jako měsíce se standardními rozptylovými podmínkami. Výjimku tvoří měsíc květen s výrazně lepšími rozptylovými podmínkami a měsíc únor se zhoršenými rozptylovými podmínkami.

V předběžném vyhodnocení emisí za rok 2021 se ukazuje očekávané navýšení všech emisí s výjimkou SO_x. Ke zvýšení došlo především u emisí z vytápění domácností, a to v důsledku chladnějšího topného období, které se promítá do navýšení spotřeby paliv i emisí o cca 8 %. V porovnání s rokem 2020, ve kterém došlo k útlumu výroby, poskytovaných služeb i spotřeby paliv a pohonných hmot téměř ve všech odvětvích, došlo v roce 2021 k opětovnému nárůstu, který se projevil zvýšením emisí zdrojů REZZO 1⁷ a REZZO 2 (NO_x o cca 6 % a CO o cca 8 %). U emisí TZL⁸, NMVOC⁹ a NH₃¹⁰ se tento nárůst téměř nepromítl. K poklesu emisí došlo meziročně pouze u SO_x o cca 7 kt, přičemž se na snížení nejvíc podílel rafinérský komplex ORLEN v Litvínově (cca o 3 kt), ukončení provozu elektrárny Prunéřov I k 30. 6. 2020 (o cca 1 kt) a snížení u dalších významných zdrojů pro výrobu elektrické energie a tepla o cca 2,7 kt. Navýšení spotřeby pohonných hmot cca o 6 % se u kategorie REZZO 4 projevilo zvýšením emisí všech znečišťujících látek. K poklesu celkových emisí došlo meziročně pouze u emisí SO_x o cca 8,5 %, naopak nejvyšší nárůst celkových emisí je u CO a NMVOC o více než 7 %. Pokles koncentrací látek znečišťujících ovzduší lze přisoudit kombinaci faktorů, tzn. pokračujícímu poklesu emisí díky již realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší, příznivým meteorologickým podmínkám, kdy během teplejší části roku nedošlo k výskytu sucha, a příznivějším rozptylovým podmínkám v závěru roku ve srovnání s desetiletým průměrem 2011–2020.

V roce 2021, podobně jako v roce 2020, byl na území ČR vyhlášen nouzový stav v souvislosti s výskytem koronaviru SARS-CoV-2. Z hlediska potenciální změny kvality ovzduší na území ČR v důsledku ochranných opatření je nejvýznamnější měsíc březen, kdy byl zakázán i pohyb mezi okresy vedoucí k poklesu intenzity dopravy. Na jedné straně tedy docházelo k poklesu emisí látek znečišťujících ovzduší z dopravy, na druhé straně vyšší intenzita vytápění v důsledku setrvání obyvatelstva v domácím prostředí vedla k vyšším emisím látek z lokálního vytápění. V případě NO₂, jehož hlavním emisním zdrojem je doprava, lze předpokládat, že za normální situace bez

⁶ V případě suspendovaných částic PM_{2,5} je z důvodu nesplnění podmínky dostatku dat hodnoceno období 2012–2020.

⁷ REZZO – Registr emisí a stacionárních zdrojů

⁸ TZL – Tuhé znečišťující látky

⁹ NMVOC – Nemetanové těkavé organické látky

¹⁰ NH₃ – Amoniak

ochranných opatření proti šíření koronaviru by byly koncentrace NO_2 vyšší. V případě PM_{10} nelze vzhledem k variabilitě skladby emisních zdrojů a jejich silnému vztahu s rozptylovými a meteorologickými podmínkami očekávat v důsledku opatření významné změny koncentrací.

V roce 2021 byl překročen 24hodinový imisní limit pro suspendované částice PM_{10} , a to na 0,1 % území ČR s cca 0,4 % obyvatel. Roční imisní limit pro PM_{10} překročen nebyl. Roční imisní limit pro suspendované částice $\text{PM}_{2,5}$ byl překročen na 0,3 % území ČR s cca 1,5 % obyvatel.

Roční imisní limit benzo[*a*]pyrenu byl, stejně jako v předešlých letech, překročen v řadě měst a obcí (6,1 % plochy ČR s cca 19,7 % obyvatel).

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci oxidu dusičitého (NO_2) nebyl v roce 2021 překročen na žádné stanici ČR, což nastalo spolu s rokem 2020 teprve podruhé za celou historii měření (tj. od 90. let minulého století). Imisní limit hodinové koncentrace NO_2 ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ s maximálním povoleným počtem 18 překročení za rok) nebyl v roce 2021 překročen na žádné stanici.

Imisní limit přízemního ozonu byl překročen na 0,2 % území ČR s cca 0,02 % obyvatel (průměr za období 2019–2021).

Imisní limity benzenu, těžkých kovů, oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého nebyly, obdobně jako v minulých letech, překročeny.

Tab. 1 Překročení imisního limitu (IL) v rámci zón a aglomerací České republiky, % plochy územního celku, 2021

Zóna / aglomerace	PM ₁₀	PM _{2,5}	Souhrn překročení IL	BaP ¹¹	Celkový souhrn překročení bez O ₃	O ₃	Celkový souhrn překročení s O ₃
	36. max 24h průměr	roční průměr		roční průměr		max. denní 8h klouzavý průměr	
	> 50 µg·m ⁻³	> 20 µg·m ⁻³		> 1 ng·m ⁻³		> 120 µg·m ⁻³	
Aglomerace Praha	–	–	–	–	–	–	–
Zóna Střední Čechy	–	–	–	0,4	0,4	–	0,4
Zóna Jihozápad	–	–	–	0,02	0,02	0,1	0,1
Zóna Severozápad	–	–	–	1,9	1,9	1,2	3,1
Zóna Severovýchod	–	–	–	3,2	3,2	0,4	3,6
Zóna Jihovýchod	–	–	–	0,1	0,1	–	0,1
Aglomerace Brno	–	–	–	7,8	7,8	–	7,8
Zóna Střední Morava	–	0,01	0,01	24	24	–	24
Zóna Moravskoslezsko	–	0,02	0,02	23,4	23,4	–	23,4
Aglomerace O/K/F-M	4,4	11,6	11,6	61,1	61,1	–	61,1
Česká republika	0,1	0,3	0,3	6,1	6,1	0,2	6,4

¹¹ benzo[a]pyren

Tab. 2 Překročení imisního limitu (NO_x a AOT40) pro ochranu ekosystémů a vegetace v rámci NP a CHKO, % plochy NP a CHKO, 2021

NP + CHKO	NO _x	O ₃	Souhrn
	Roční průměr	AOT 40	
	> 30 µg·m ⁻³	> 18 000 µg·m ⁻³ ·h	
Krkonošský národní park	–	25,1	25,1
NP České Švýcarsko	–	23	23
NP Podyjí	–	21,6	21,6
NP Šumava	–	1,9	1,9
CHKO Beskydy	–	0,2	0,2
CHKO Bílé Karpaty	0,1	–	0,1
CHKO Blaník	–	–	–
CHKO Blanský les	–	–	–
CHKO Brdy	–	–	–
CHKO Broumovsko	–	–	–
CHKO České středohoří	2,7	52,4	54,8
CHKO Český kras	1	2	2,9
CHKO Český les	–	–	–
CHKO Český ráj	–	–	–
CHKO Jeseníky	–	–	–
CHKO Jizerské hory	–	51	51
CHKO Kokořínsko – Máchův kraj	–	–	–
CHKO Křivoklátsko	–	–	–
CHKO Labské pískovce	1,7	66,9	68,6
CHKO Litovelské Pomoraví	1,8	–	1,8
CHKO Lužické hory	–	1,9	1,9
CHKO Moravský kras	0,6	–	0,6
CHKO Orlické hory	–	–	–
CHKO Pálava	1,7	9,6	11,3
CHKO Poodří	0,1	–	0,1
CHKO Slavkovský les	–	–	–
CHKO Šumava	–	0,7	0,7
CHKO Třeboňsko	–	–	–
CHKO Žďárské vrchy	–	–	–
CHKO Železné hory	–	–	–

Tab. 3 Přehled počtu lokalit podle vlastníka, kde se měří znečištění ovzduší v České republice, 2021

Zóna / aglomerace	ČHMÚ	KMon	P+V	SV	ZÚ	O	Celkem
Aglomerace Brno	6	5	–	–	1	–	12
Aglomerace O/K/F-M	15	2	–	8	2	–	27
Aglomerace Praha	15	–	–	–	2	1	18
Zóna Jihovýchod	11	–	3	–	4	–	18
Zóna Jihozápad	14	4	–	–	3	–	21
Zóna Moravskoslezsko	4	–	–	1	–	–	5
Zóna Severovýchod	27	–	1	–	1	–	29
Zóna Severozápad	21	1	8	–	1	–	31
Zóna Střední Čechy	10	2	1	–	5	–	18
Zóna Střední Morava	12	6	–	–	1	–	19
Celkem	135	20	13	9	20	1	198

Vysvětlivky:

ZÚ Zdravotní ústav [SZÚ (1), ZÚ Ústí n.L.(11), ZÚ Ostrava (8)]

P+V průmysl [ČEZ, a.s. (1), Českomoravský cement, a. s. (2), ORGREZ, a.s. (8), Vápenka Čertovy schody, a. s. (1)] + výzkum [Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i. (1)]

KMon komunální monitoring [Statutární město Třinec (1), Město Plzeň (4), Statutární město Brno (5), Město Otrokovice (1), Město Šumperk (1), Město Zlín (1), Město Hranice (1), Město Štětí (1), Obec Loštice (1), Obec Nošovice (1), Středočeský kraj (2), MÚ Rožnov pod Radhoštěm (1)]

SV spoluvlastníci [ZÚ+Statutární město Ostrava (5), ZÚ+Moravskoslezský kraj (3), ZÚ+Statutární město Havířov (1)]

O ostatní [Letiště Praha, a. s. (1)]

Tab. 4 Přehled počtu lokalit podle vlastníka, kde se měří základní znečišťující látky, AMS, Česká republika, 2021

Zóna / aglomerace	CO		NO ₂ , NO, NO _x		O ₃		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂	
	ČHMÚ	O1	ČHMÚ	O2	ČHMÚ	O3	ČHMÚ	O4	ČHMÚ	O5	ČHMÚ	O6
Aglomerace Brno	1	2	3	5	2	2	4	6	4	6	1	1
Aglomerace O/K/F-M	1	5	10	10	4	3	12	12	10	6	8	6
Aglomerace Praha	2	1	13	3	6	1	15	3	6	3	2	–
Zóna Jihovýchod	2	–	4	2	5	–	5	6	4	6	3	–
Zóna Jihozápad	1	2	7	4	8	3	6	8	3	8	5	4
Zóna Moravskoslezsko	1	1	3	1	3	–	2	1	2	–	1	1
Zóna Severovýchod	1	–	5	2	8	–	8	1	5	1	5	1
Zóna Severozápad	1	–	11	8	11	1	15	6	8	6	12	8
Zóna Střední Čechy	1	1	6	1	3	1	7	2	5	3	2	–
Zóna Střední Morava	1	1	5	6	6	3	9	7	6	7	4	–
Celkem	12	13	67	42	56	14	83	52	53	46	43	21
	25		109		70		135		99		64	

Vysvětlivky:

- O1 ostatní Letiště Praha, a. s., Město Otrokovice, Město Plzeň, Statutární město Brno, Vápenka Čertovy schody, a. s., ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
- O2 ostatní Českomoravský cement, a. s., ČEZ, a. s., Letiště Praha, a. s., Město Hranice, Město Otrokovice, Město Plzeň, Město Štětí, Město Šumperk, Město Zlín, MÚ Rožnov pod Radhoštěm, Obec Loštice, Obec Nošovice, ORGREZ, a.s., Statutární město Brno, Statutární město Třinec, Státní zdravotní ústav, Vápenka Čertovy schody, a. s., Zdravotní ústav Ústí n/L, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+ Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
- O3 ostatní Letiště Praha, a. s., Město Hranice, Město Plzeň, Město Štětí, Město Šumperk, Město Zlín, Statutární město Brno, Vápenka Čertovy schody, a. s., ZÚ+Statutární město Ostrava
- O4 ostatní Českomoravský cement, a. s., Letiště Praha, a. s., Město Hranice, Město Otrokovice, Město Plzeň, Město Štětí, Město Šumperk, Město Zlín, MÚ Rožnov pod Radhoštěm, Obec Loštice, Obec Nošovice, ORGREZ, a.s., Statutární město Brno, Statutární město Třinec, Státní zdravotní ústav, Zdravotní ústav Ústí n/L, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Havířov, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
- O5 ostatní Českomoravský cement, a. s., Letiště Praha, a. s., Město Hranice, Město Otrokovice, Město Plzeň, Město Štětí, Město Šumperk, Město Zlín, MÚ Rožnov pod Radhoštěm, Obec Loštice, Obec Nošovice, ORGREZ, a.s., Statutární město Brno, Statutární město Třinec, Státní zdravotní ústav, Vápenka Čertovy schody, a. s., Zdravotní ústav Ústí n/L, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
- O6 ostatní ČEZ, a.s., Město Plzeň, Město Štětí, ORGREZ, a.s., Statutární město Brno, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava

Tab. 5 Přehled počtu lokalit podle vlastníka, kde se měří další znečišťující látky a doprovodné veličiny, AMS, Česká republika, 2021

Zóna / aglomerace	PM ₁		F_001		BC, OC,EC	Hg0	Hg	H ₂ S	NV		O ₃ _m	Meteo	
	ČHMÚ	O1	ČHMÚ	O2	O3	ČHMÚ	O4	O5	ČHMÚ	O6	O7	ČHMÚ	O8
Aglomerace Brno	1	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
Aglomerace O/K/F-M	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	11	10
Aglomerace Praha	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1
Zóna Jihovýchod	–	2	–	–	1	–	1	–	–	–	1	3	6
Zóna Jihozápad	–	7	1	–	–	–	–	–	–	2	–	5	7
Zóna Moravskoslezsko	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1
Zóna Severovýchod	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	9	2
Zóna Severozápad	4	2	4	–	–	1	–	1	1	–	–	16	9
Zóna Střední Čechy	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	5	2
Zóna Střední Morava	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	7
Celkem	8	23	11	1	1	1	1	1	1	2	1	60	51
	31		12		1	1	1	1	3		1	111	

Vysvětlivky:

- O1 ostatní Českomoravský cement, a. s., Město Otrokovice, Město Plzeň, Město Štětí, Statutární město Brno, Statutární město Třinec, Státní zdravotní ústav, Zdravotní ústav Ústí n/L
- O2 ostatní Statutární město Třinec
- O3 ostatní Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
- O4 ostatní Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
- O5 ostatní Město Štětí
- O6 ostatní Město Plzeň
- O7 ostatní Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
- O8 ostatní Českomoravský cement, a. s., ČEZ, a. s., Město Hranice, Město Otrokovice, Město Plzeň, Město Štětí, Město Šumperk, MÚ Rožnov pod Radhoštěm, Město Zlín, Obec Loštice, Obec Nošovice, ORGREZ, a.s., Statutární město Brno, Statutární město Třinec, Státní zdravotní ústav, Zdravotní ústav Ústí n/L, Vápenka Čertovy schody, a. s., ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava

NV Měření počtu vozidel

Meteo Měření meteorologických prvků:
T10m...teplota 10 m nad terénem, T2m...teplota 2 m nad terénem, h....relativní vlhkost vzduchu, p atmosférický tlak, RAIN...srážkový úhrn, GLRD...sluneční záření, WV rychlost větru, WD...směr větru, WVm...krátkodobé maximum rychlosti větru, WDM...směr krátkodobého maxima větru

F001 měření počtu částic ve velikostních kategoriích od 10 nm do 32000 nm

O3_m měření ozonu ve výškových hladinách: 8 m, 50 m, 230 m

O/K/FM Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek Místek

Poznámka: Na konkrétních stanicích může být program měření proti výše uvedeným výtčům omezen.

Tab. 6 Přehled počtu lokalit podle vlastníka, kde se měří základní znečišťující látky manuálními postupy v České republice, 2021

Zóna / aglomerace	PM ₁₀		TK		SO ₂	BZN		PM _{2,5}	
	ČHMÚ	O1	ČHMÚ	O2	ČHMÚ	ČHMÚ	O3	ČHMÚ	O4
Aglomerace Brno	3	–	1	1	–	2	–	–	–
Aglomerace O/K/F-M	6	–	4	7	–	6	8	2	–
Aglomerace Praha	2	1	2	2	–	4	–	–	1
Zóna Jihovýchod	6	–	4	4	1	3	–	2	–
Zóna Jihozápad	7	–	4	3	1	2	–	1	–
Zóna Moravskoslezsko	2	–	1	1	–	1	1	1	–
Zóna Severovýchod	18	–	8	1	–	4	–	5	–
Zóna Severozápad	9	–	5	1	–	7	–	1	–
Zóna Střední Čechy	4	5	3	5	–	1	–	–	–
Zóna Střední Morava	2	–	1	1	–	3	–	1	–
Celkem	59	6	33	26	2	33	9	13	1
	65		59		2	42		14	

Vysvětlivky:

- O1 ostatní Státní zdravotní ústav, Středočeský kraj, Zdravotní ústav Ústí n/L
O2 ostatní Státní zdravotní ústav, Zdravotní ústav Ústí n/L, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
O3 ostatní Obec Nošovice, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava
O4 ostatní Státní zdravotní ústav

TK Zahrnuje měření prvků: As, Cd, Pb, Cr, Ni, Be, Mn, Fe, Cu, Zn, V, Se, Co.

Poznámka: Na konkrétních stanicích může být program měření proti výše uvedeným výčtům omezen.

Tab. 7 Přehled celkového počtu lokalit se speciálním měřením manuálními postupy podle vlastníka, Česká republika, 2021

Zóna / aglomerace	POPs		VOC		SNO ₃ ⁻ SNH ₄ ⁺ SO ₄ ²⁻	EC OC
	ČHMÚ	O1	ČHMÚ	O2	ČHMÚ	ČHMÚ
Aglomerace Brno	1	1	–	–	–	–
Aglomerace O/K/F-M	4	10	–	4	–	–
Aglomerace Praha	2	2	1	–	–	–
Zóna Jihovýchod	3	4	1	–	1	1
Zóna Jihozápad	3	3	–	–	1	–
Zóna Moravskoslezsko	2	1	–	–	–	–
Zóna Severovýchod	5	1	–	–	–	–
Zóna Severozápad	4	1	–	–	–	–
Zóna Střední Čechy	3	4	–	–	–	–
Zóna Střední Morava	2	2	–	–	–	–
Celkem	29	29	2	4	2	1
	58		6		2	1

Vysvětlivky:

O1 ostatní Obec Loštice, Obec Nošovice, Státní zdravotní ústav, Středočeský kraj, Zdravotní ústav Ústí n/L, ZÚ+Moravskoslezský kraj, ZÚ+Statutární město Ostrava, Zdravotní ústav Ostrava

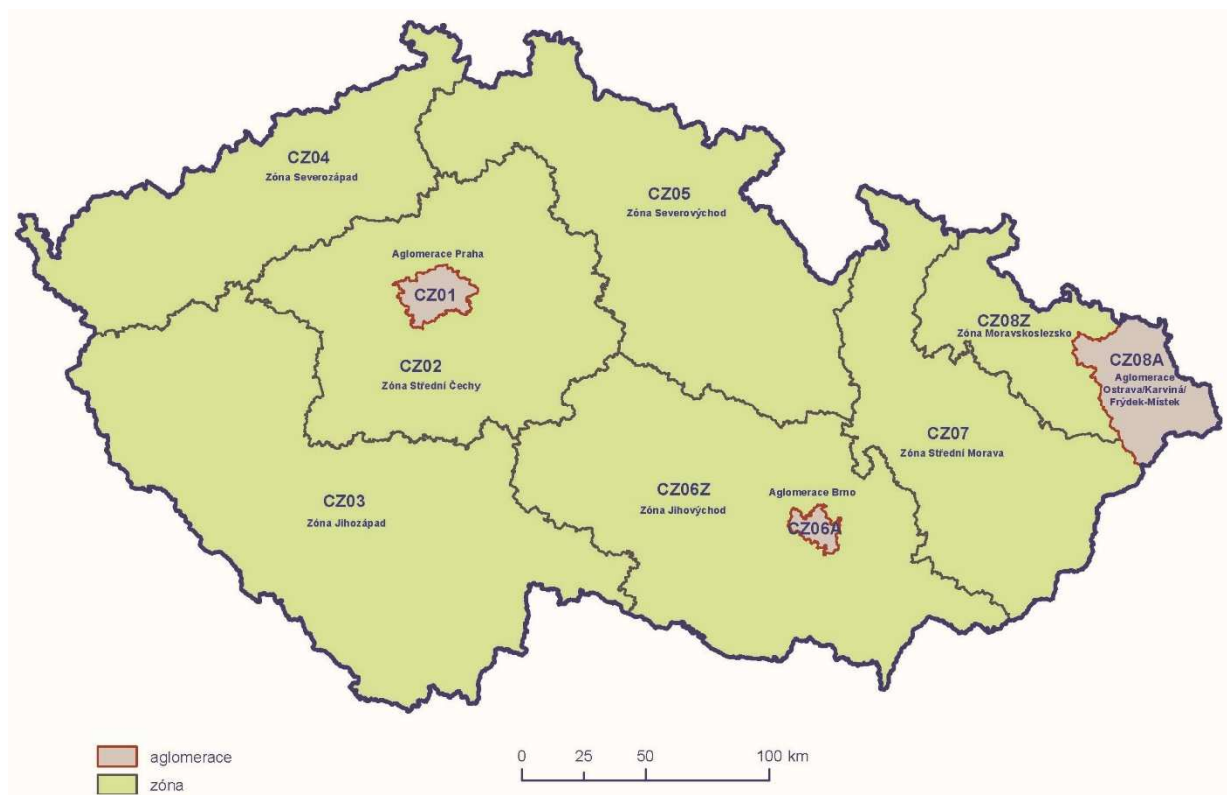
O2 ostatní ZÚ+Statutární město Ostrava

VOC Zahrnuje měření jednotlivě analyzovaných uhlovodíků: metan, etan, eten, propan, propen, i-butan, n-butan, acetylen, suma butenu, i-pentan, n-pentan, suma pentenu, metylcyklopentan, n-hexan, cyklohexan, n-heptan, isopren, toluen, etylbenzen, m,p-xylén, o-xylén, xylény-suma, nonan, 2+3 metylpentan, 2+3 metylhexan, cyklopentan, 2,2-dimetylbutan, 2,3 dimetylbutan, 2+3 metylheptan, i-oktan, n-oktan

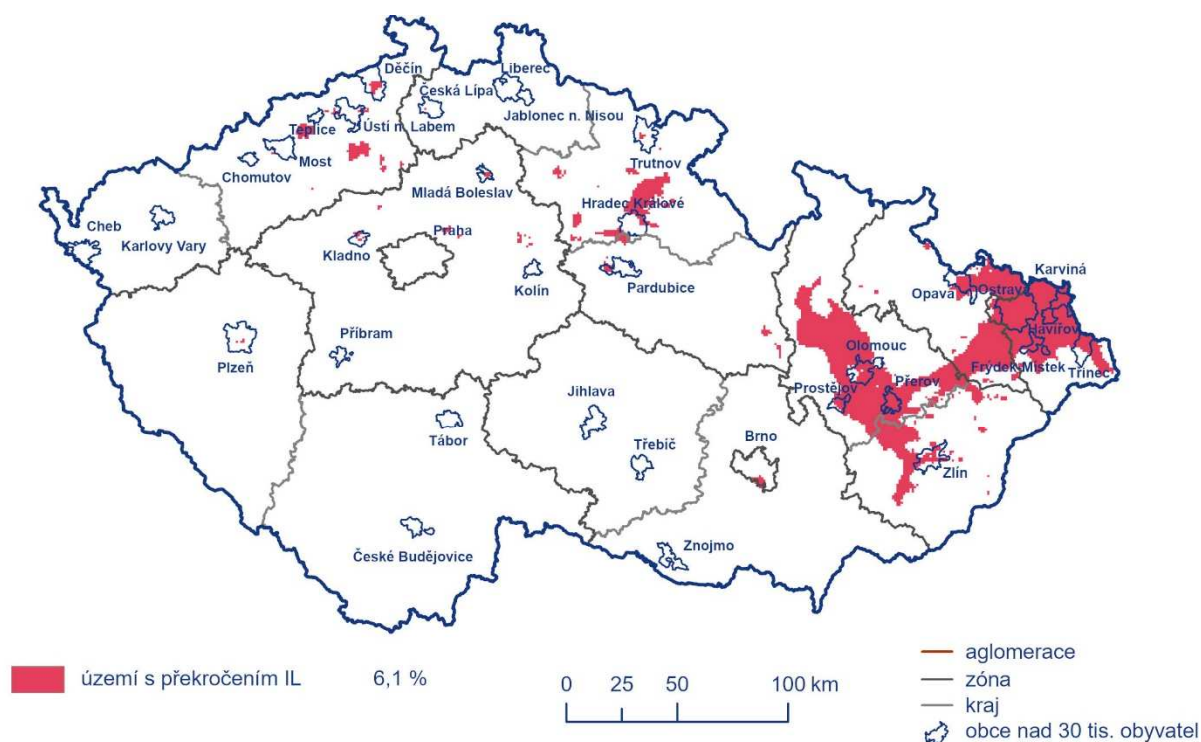
POPs Zahrnuje měření persistentních organických látek: antracen, acenaften, acenaftylen, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene, benzo(k)fluoranten, chrysen, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoren, fluoranten, ideno(1,2,3-cd)pyren, naftalen, pyren, alfa-HCH, beta-HCH, delta-HCH, gama-HCH, hexachlorbenzen, PAHs, PCP28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT, koronen

Poznámka: Na konkrétních stanicích může být program měření proti výše uvedeným výčtům omezen.

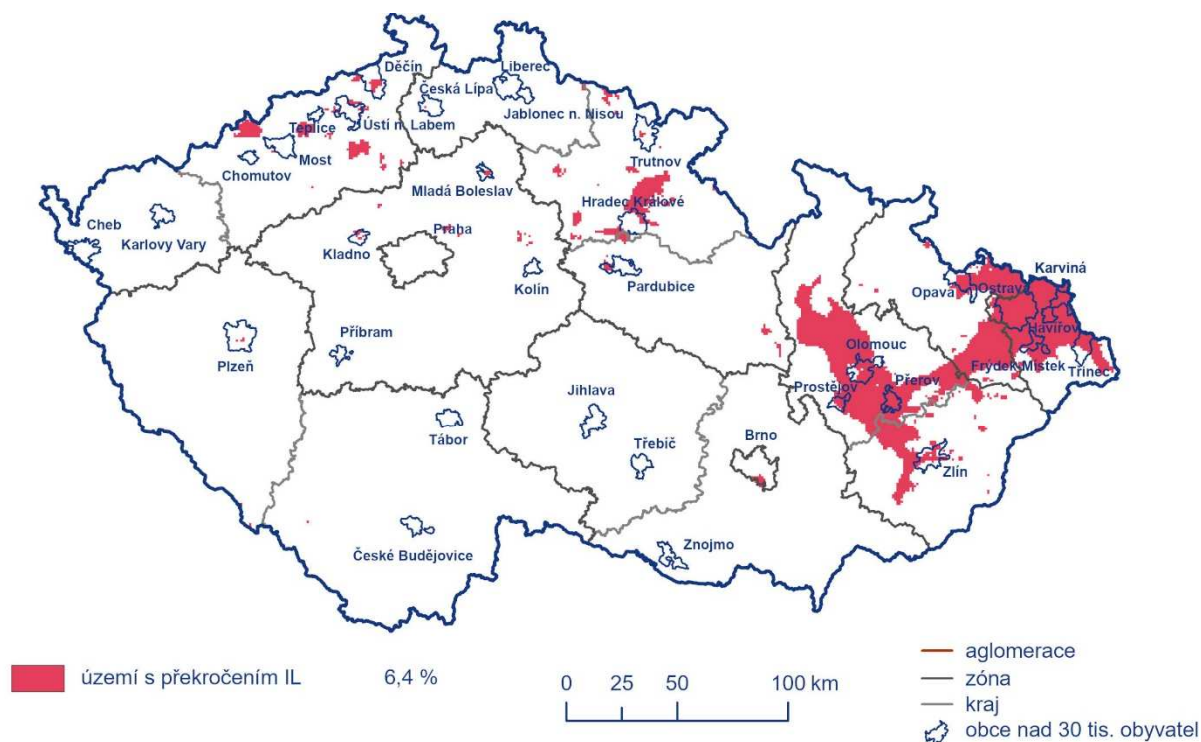
K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Na⁺, ČHMÚ – Zóna Jihovýchod – 1 měření



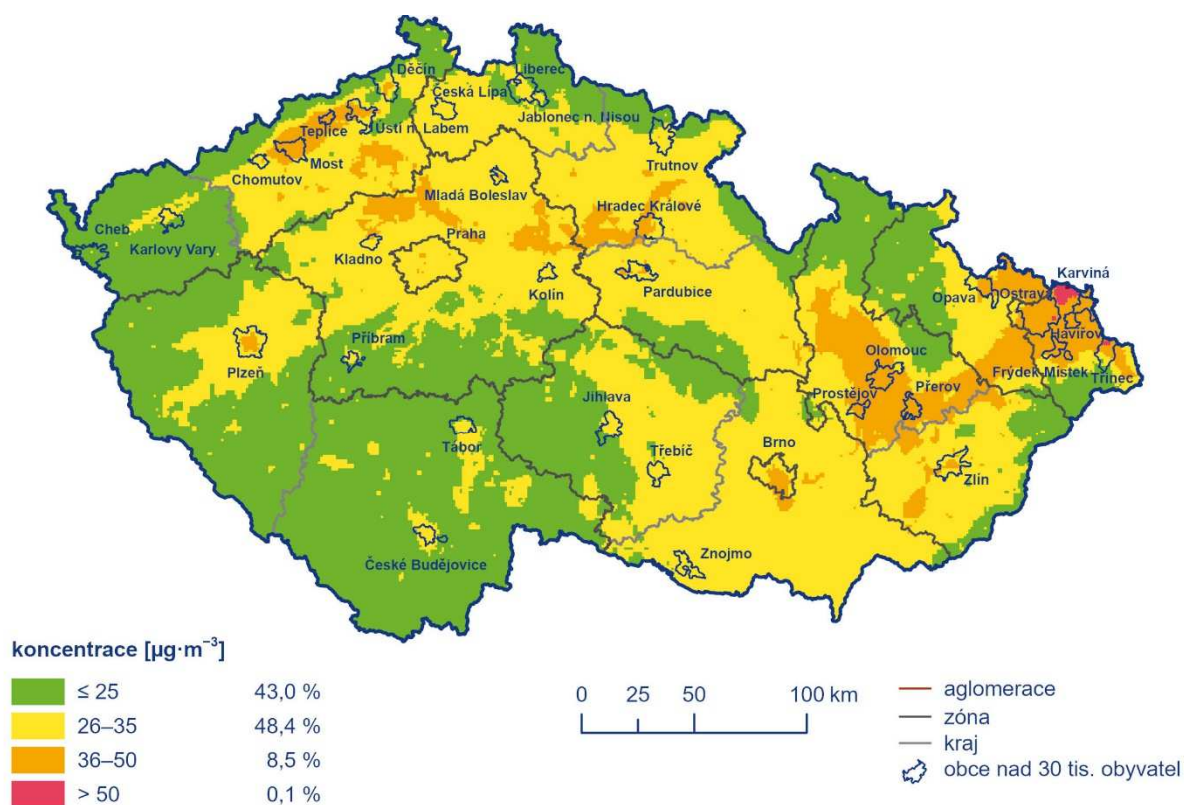
Obr. 1 Zóny a aglomerace pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění



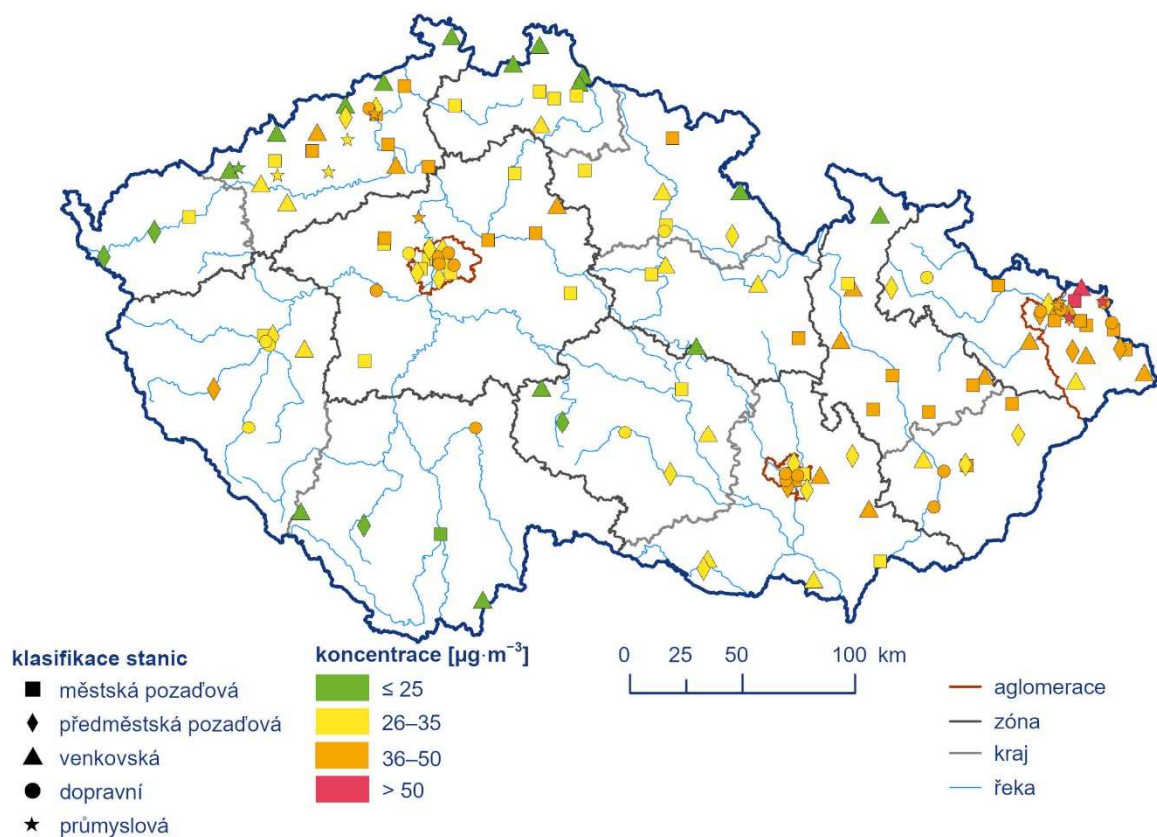
Obr. 2 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví bez zahrnutí přízemního ozonu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



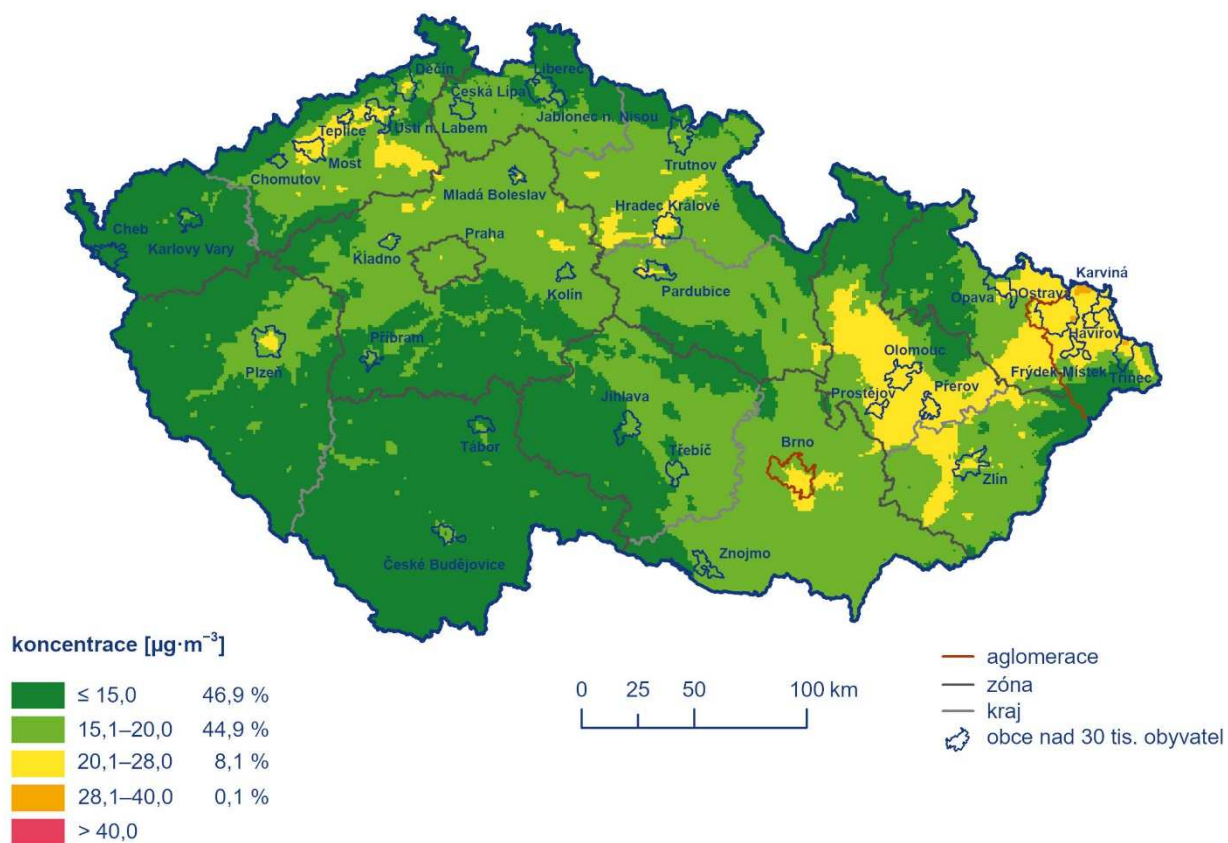
Obr. 3 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví se zahrnutím přízemního ozonu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



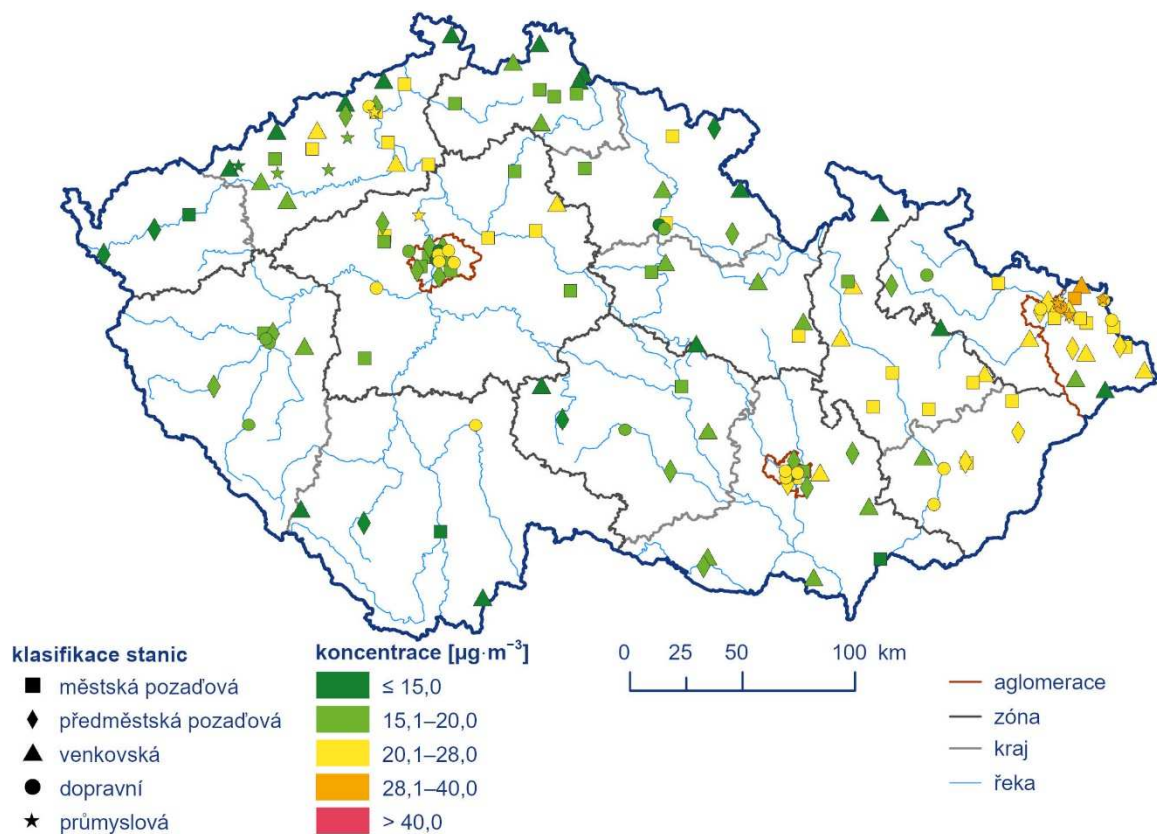
Obr. 4 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



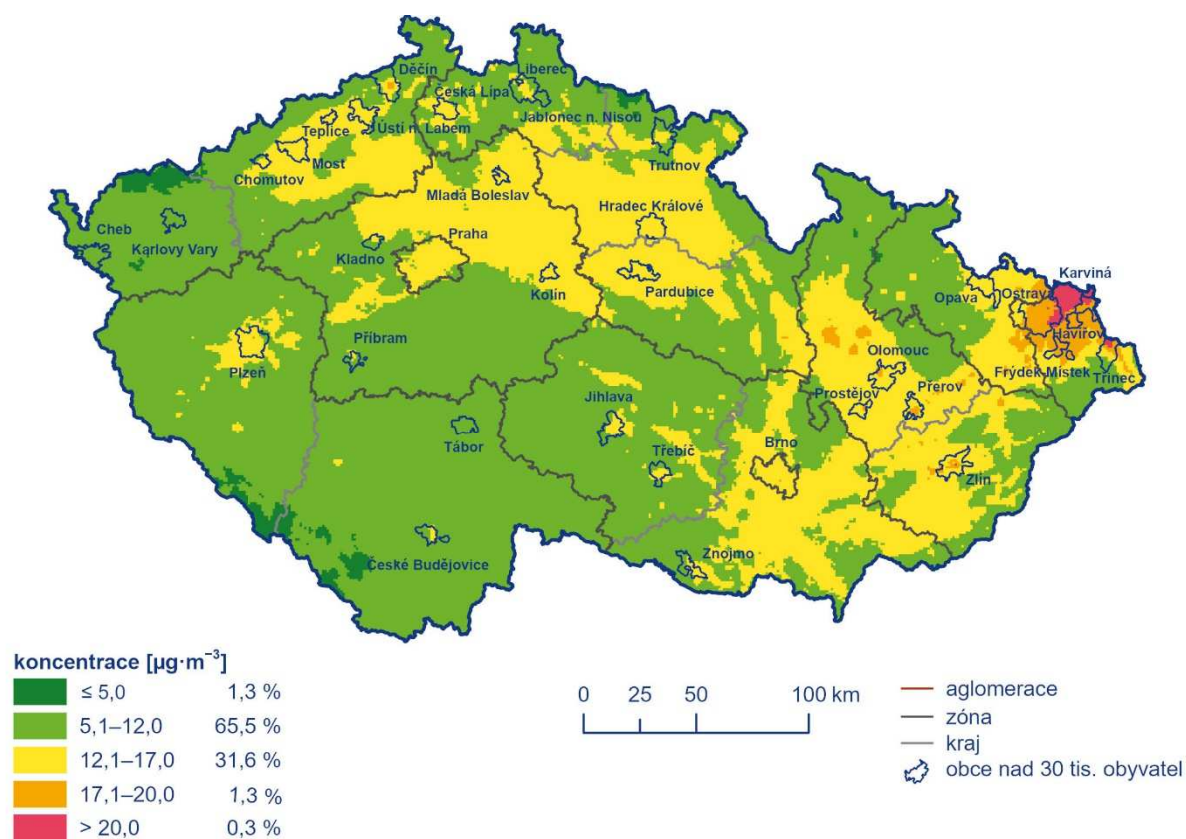
Obr. 5 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



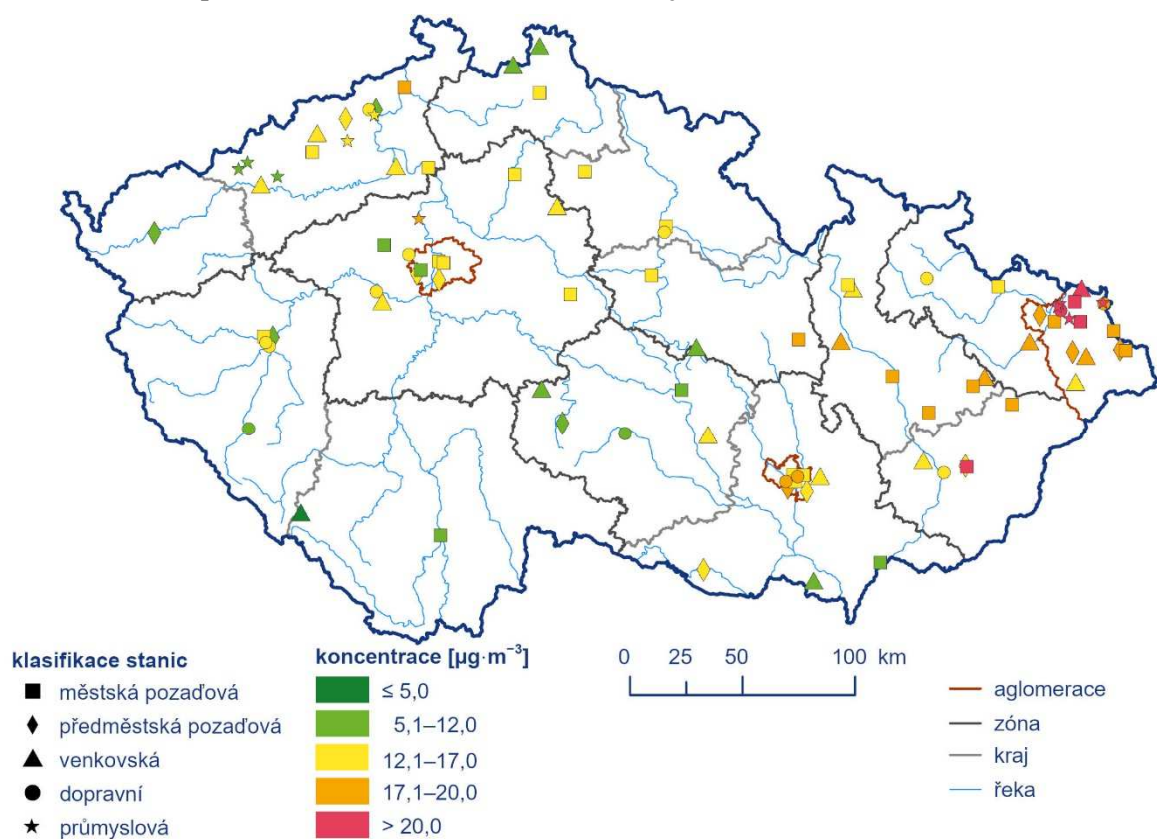
Obr. 6 Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} , 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



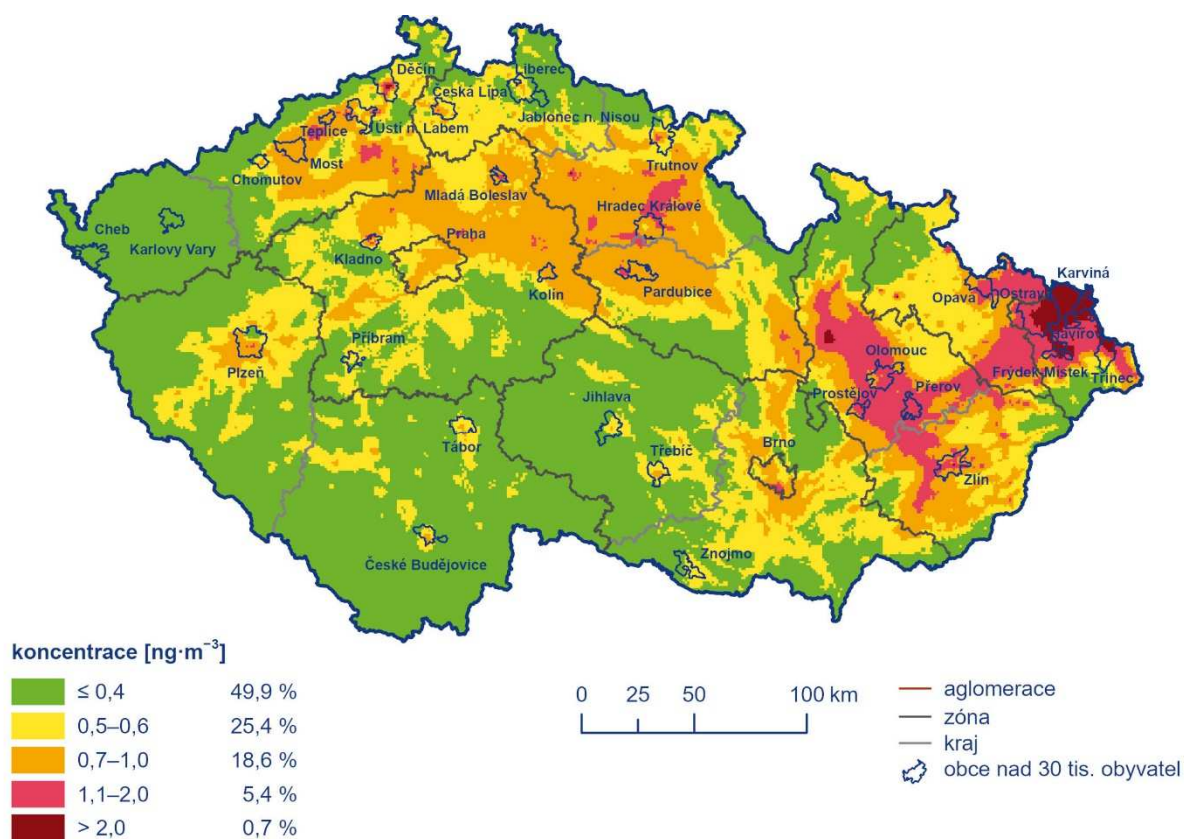
Obr. 7 Roční průměrné koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



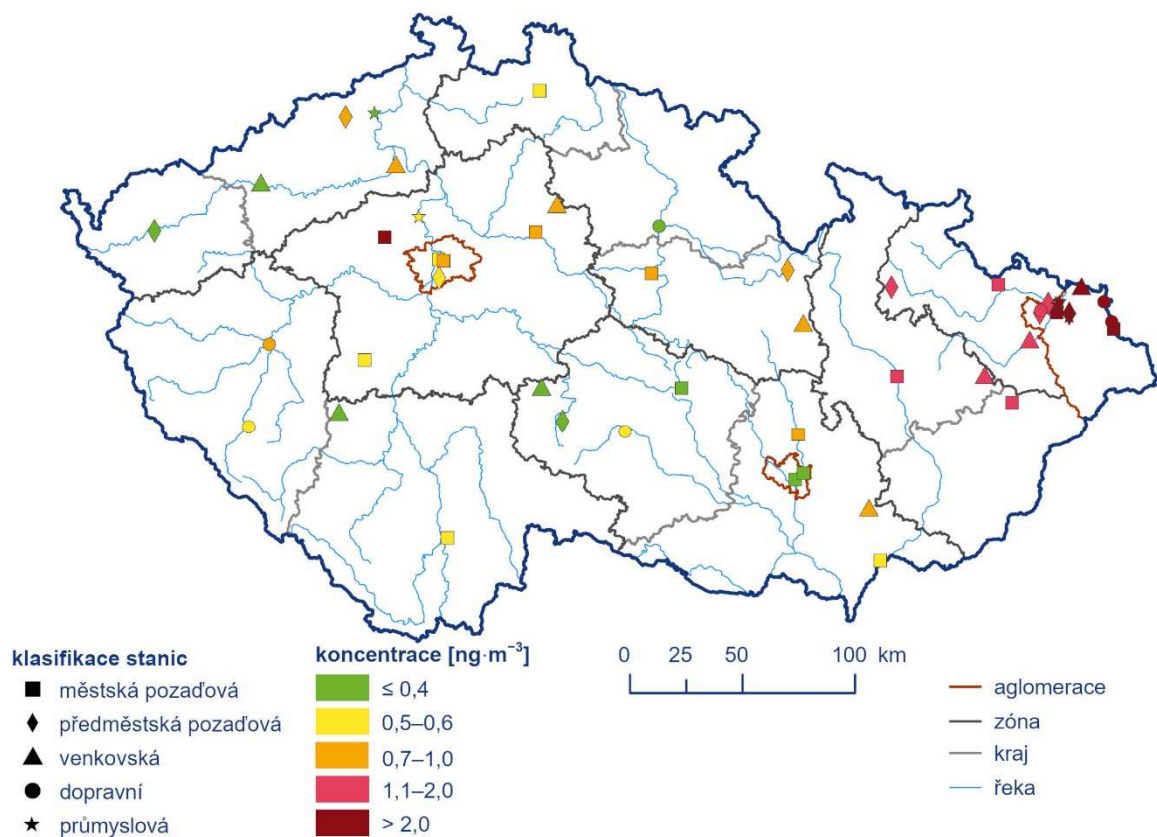
Obr. 8 Pole roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2,5}$, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



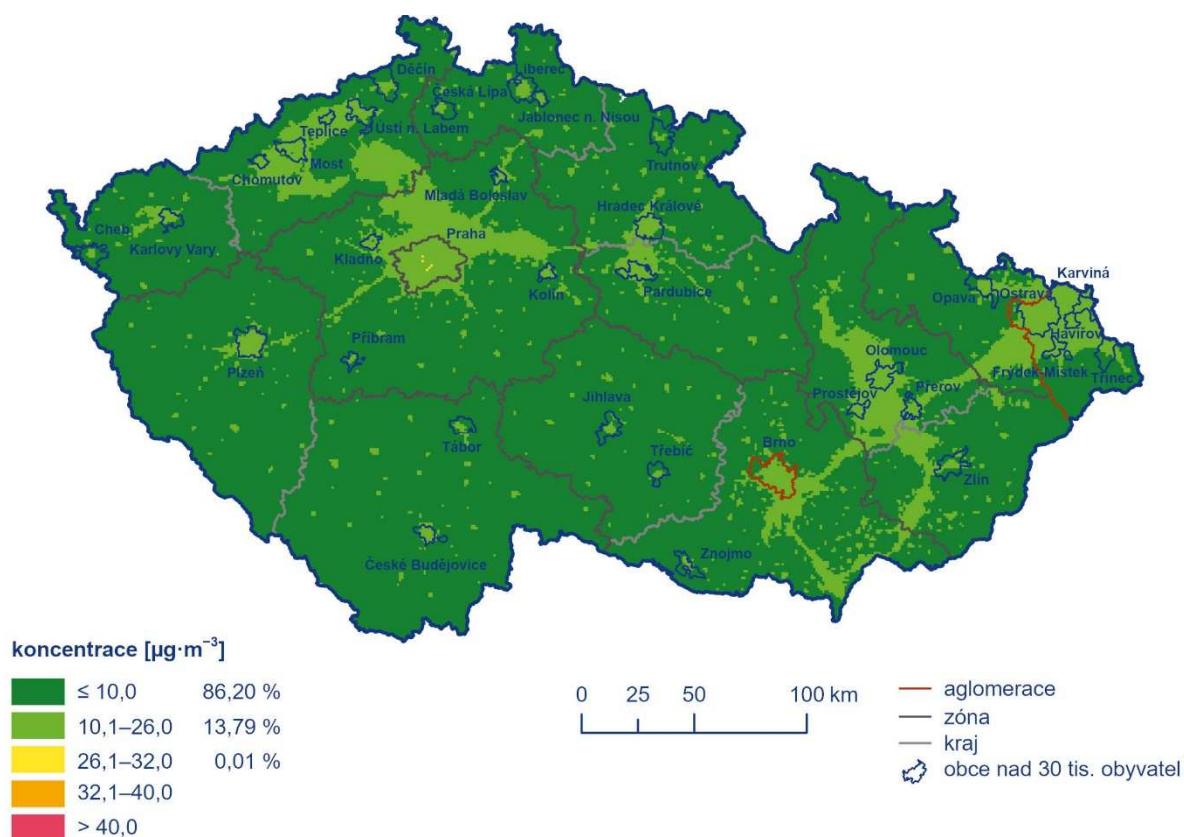
Obr. 9 Roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



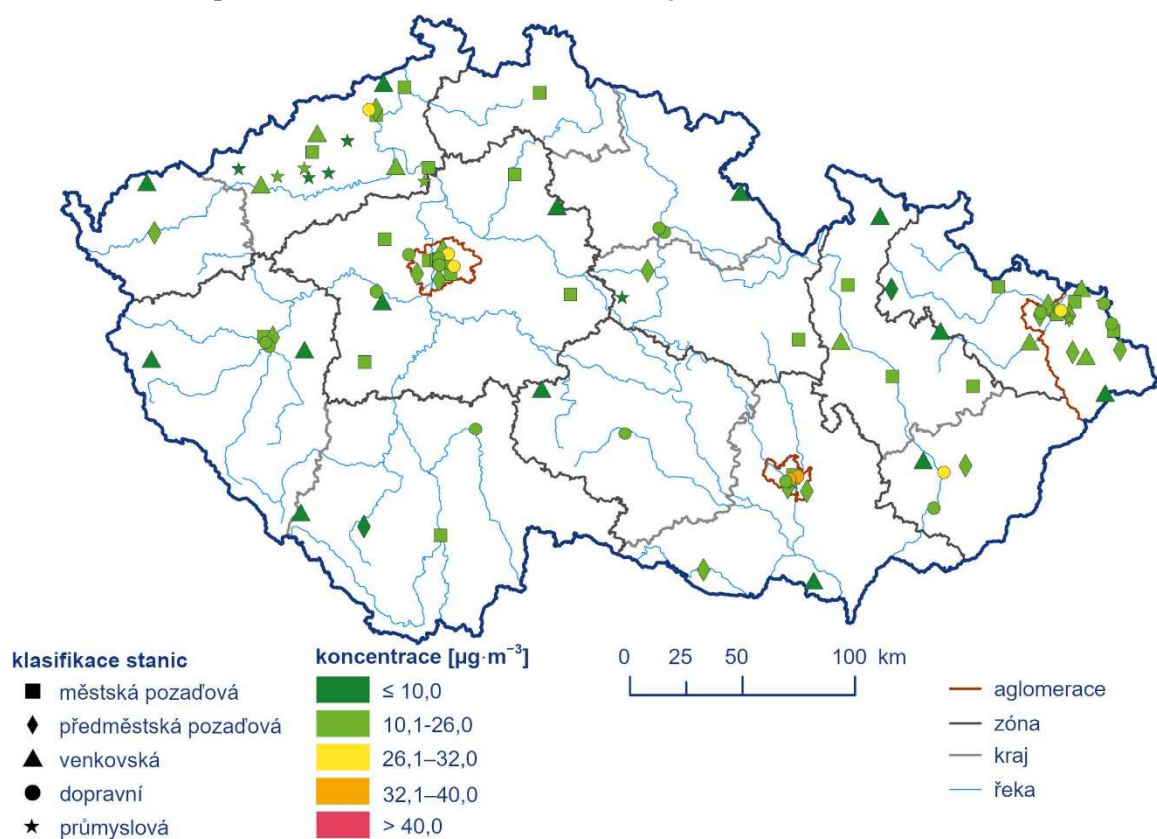
Obr. 10 Pole roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu v ovzduší, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



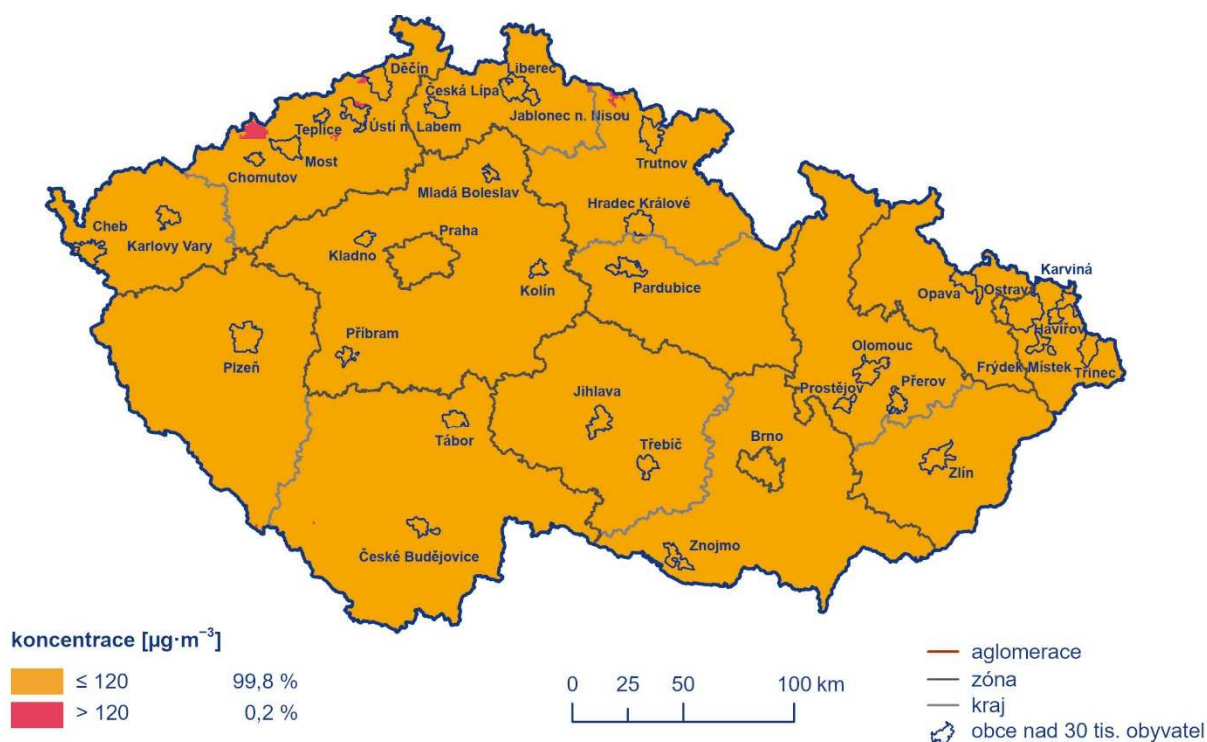
Obr. 11 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



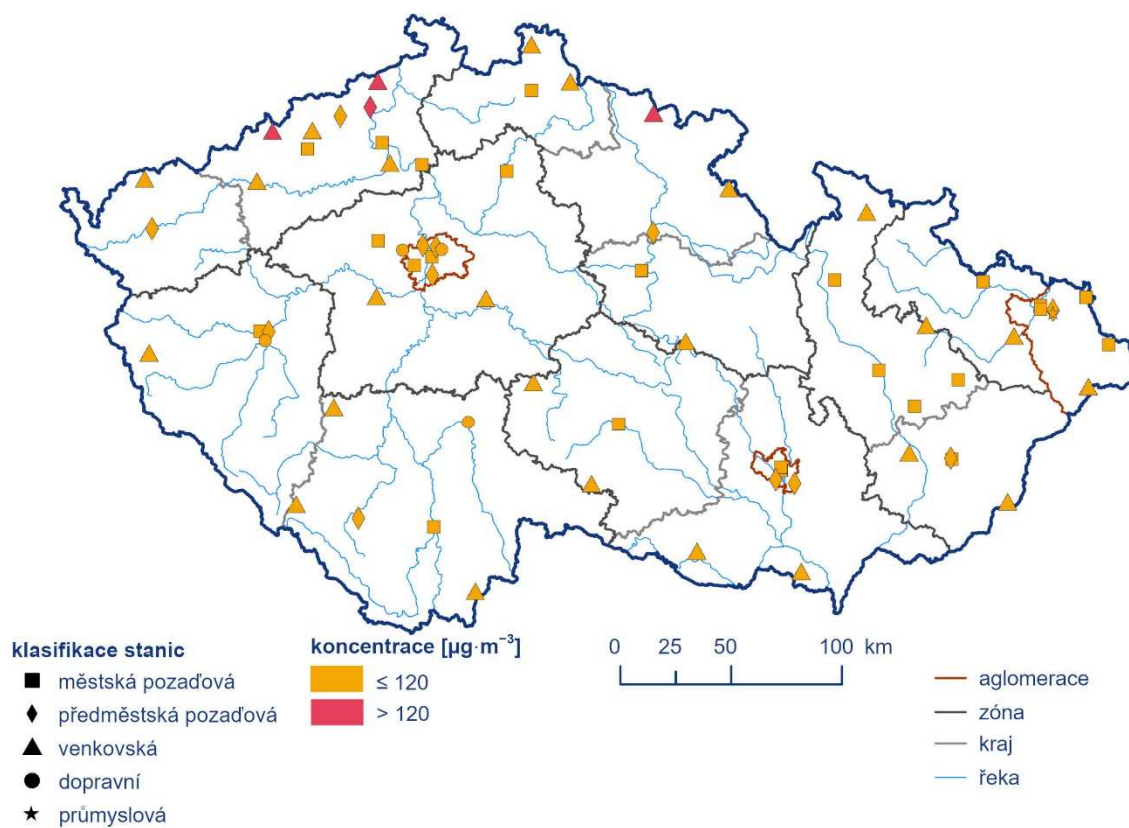
Obr. 12 Pole roční průměrné koncentrace NO_2 , 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



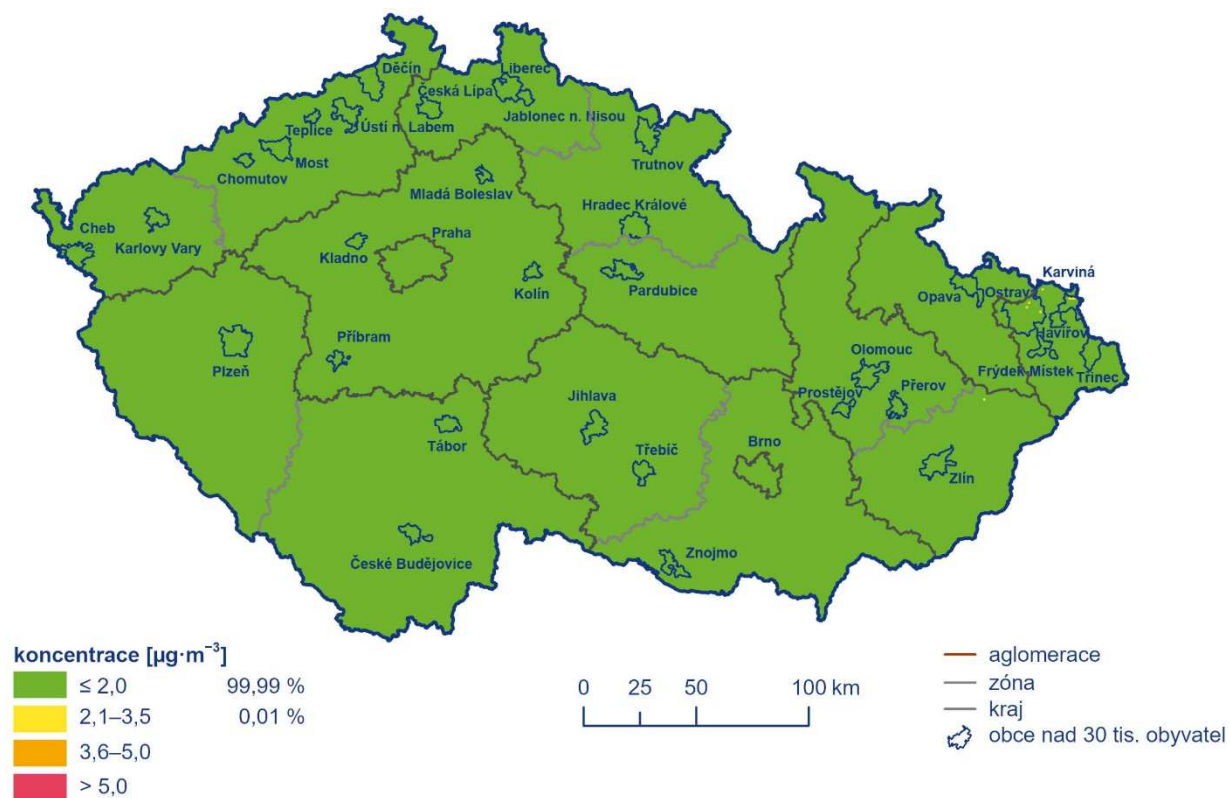
Obr. 13 Roční průměrné koncentrace NO_2 měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



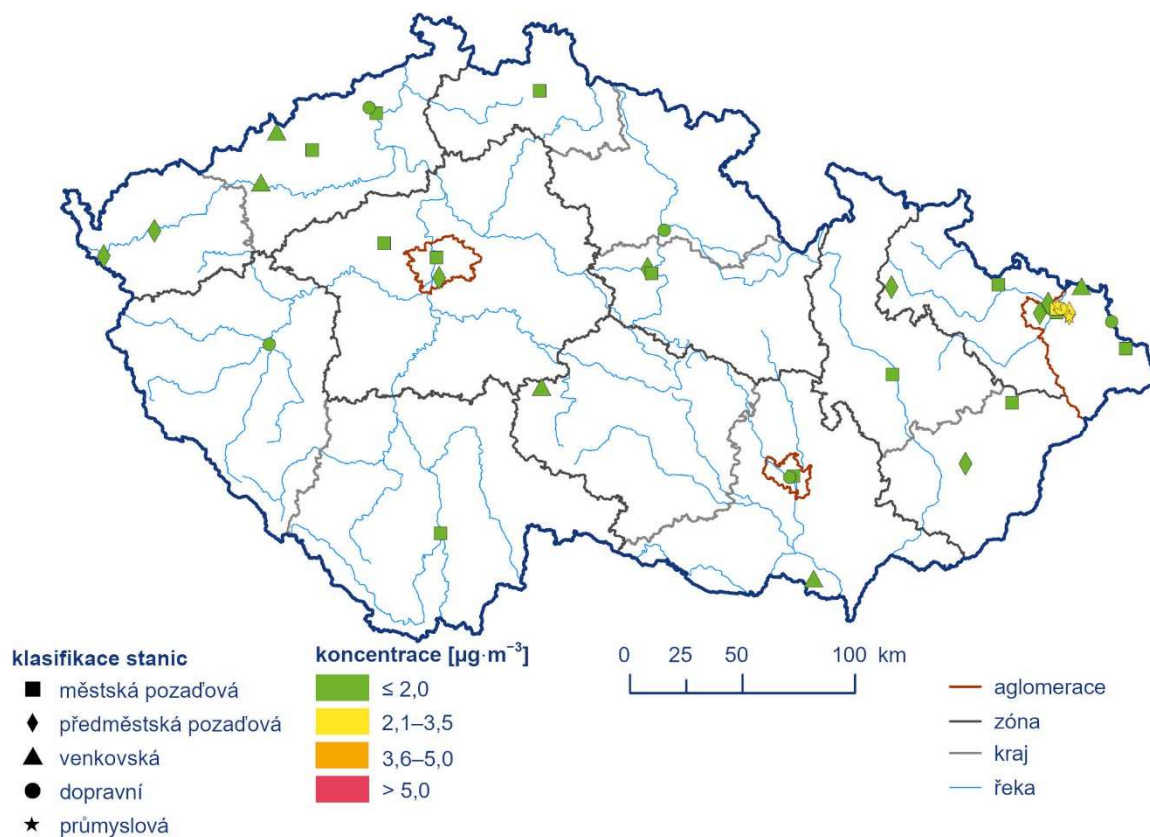
Obr. 14 Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2019–2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



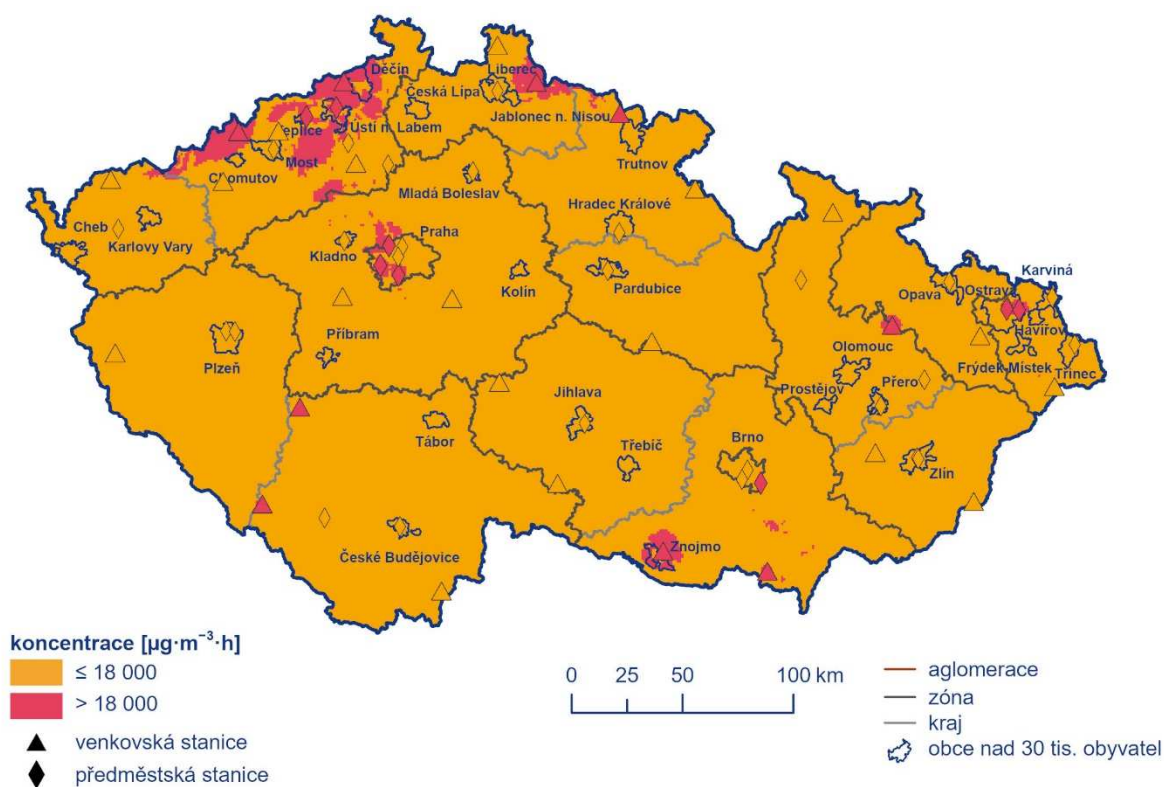
Obr. 15 Pole 26. nejvyšší hodnoty maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu v průměru za 3 roky měřené na stanicích imisního monitoringu, 2019–2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



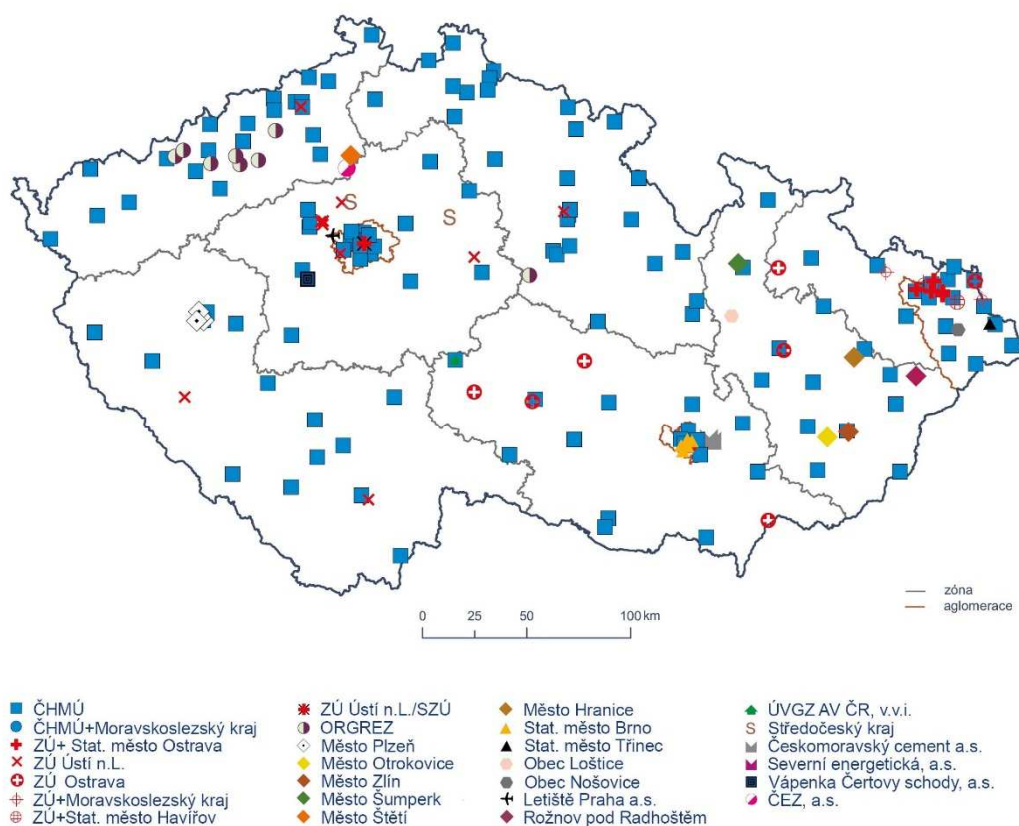
Obr. 16 Pole roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



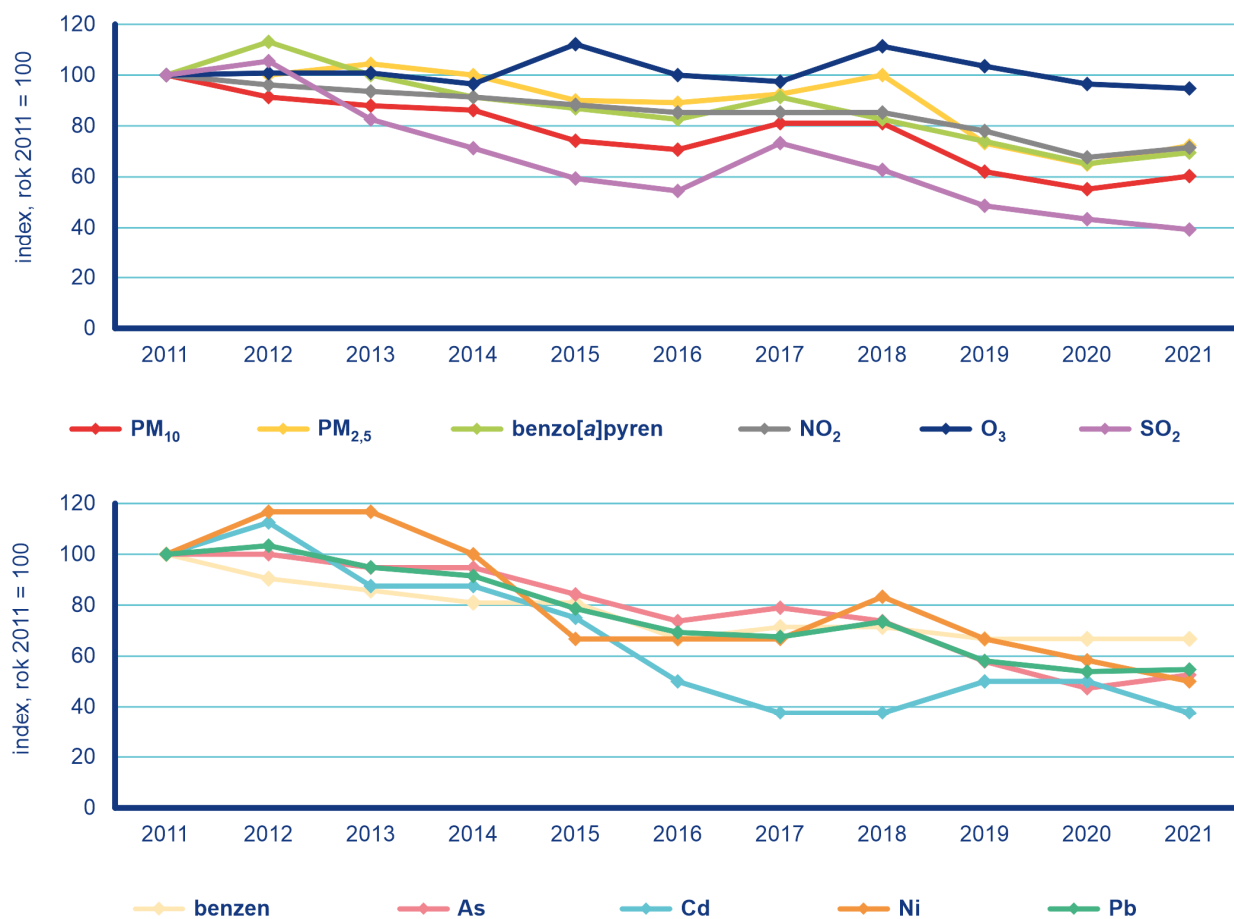
Obr. 17 Roční průměrné koncentrace benzenu měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



Obr. 18 Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2017–2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



Obr. 19 Staniční síť sledování kvality venkovního ovzduší ČR, 2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)



V grafech je znázorněn vývoj následujících imisních charakteristik: PM_{2,5}, NO₂, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – vše roční průměrná koncentrace; PM₁₀ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; O₃ – 26. nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace; SO₂ – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace

Obr. 20 Vývoj imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek, 2011–2021 (Zdroj dat: ČHMÚ)