

PODĚKOVÁNÍ

Ročenka „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2019“ je výsledkem společné práce autorského kolektivu pracovníků kvality ovzduší ČHMÚ včetně odborníků na pobočkách.

Data o kvalitě ovzduší ČHMÚ prezentovaná v této ročence byla naměřena ve Státní síti imisního monitoringu, potřebné analýzy byly provedeny v laboratořích kvality ovzduší. Pořízené údaje byly následně verifikovány a zpracovávány v databázi Informační systém kvality ovzduší, která zahrnuje i informace o kvalitě ovzduší poskytované spolupracujícími institucemi. Jedná se zejména o zdravotní ústavy, ČEZ, a. s., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Českou geologickou službu, Hydrobiologický ústav, městské úřady a další přispěvatele. V databázi jsou též zahrnuty informace z příhraničních oblastí Německa, Polska a Rakouska.

Provoz a rozvoj emisní databáze je zajišťován ve spolupráci se společností IDEA-ENVI, s. r. o. Sběr údajů REZZO 1 a 2, ohlášených prostřednictvím ISPOP, zabezpečuje CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Na zpracování emisní inventury se dále podílí Český statistický úřad, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. a Vý-

zkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. Podklady používané i pro modelování úrovně znečištění dále dodávají Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce, Ředitelství silnic a dálnic ČR a Ústav dopravního inženýrství hl. m. Prahy.

Ročenka za rok 2019 se představuje ve struktuře zaměřené na přehlednost a srozumitelnost textu. Důraz je kladen na ukázaní souvislostí a interpretaci naměřených dat s ohledem na meteorologické podmínky a další faktory, které ovlivňují imisní zátěž, a dále na hodnocení stavu a vývoje kvality ovzduší v ČR, které je základním tématem publikace.

Děkuji všem kolegům, kteří se na přípravě ročenky podíleli. Děkuji i pracovníkům ze spolupracujících organizací za jejich příspěvky. Zvláštní poděkování patří editorkám ročenky RNDr. Leoně Vlasákové, Ph.D. a Bc. Haně Škáchové za odvedenou práci při koordinaci zpracování textů a grafických příloh. Věřím, že tyto materiály budou cenným pomocníkem při Vaší práci. Rádi uvítáme Vaše podněty a doporučení ke zlepšení poskytovaných služeb.

Praha, říjen 2020

RNDr. Jan Macoun, Ph.D.
ředitel pro kvalitu ovzduší

SOUHRN

Znečištění venkovního ovzduší benzo[*a*]pyrenem, suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ a PM_{2,5} a přízemním ozonem představuje hlavní problémy kvality ovzduší České republiky. Většina imisních charakteristik látek znečišťujících ovzduší vykazuje za hodnocené období 2009–2019 klesající vývoj (obr. 1). Nicméně koncentrace výše zmíněných znečišťujících látek se závažnými dopady na lidské zdraví každoročně překračují stanovené imisní limity na řadě lokalit České republiky (obr. 2).

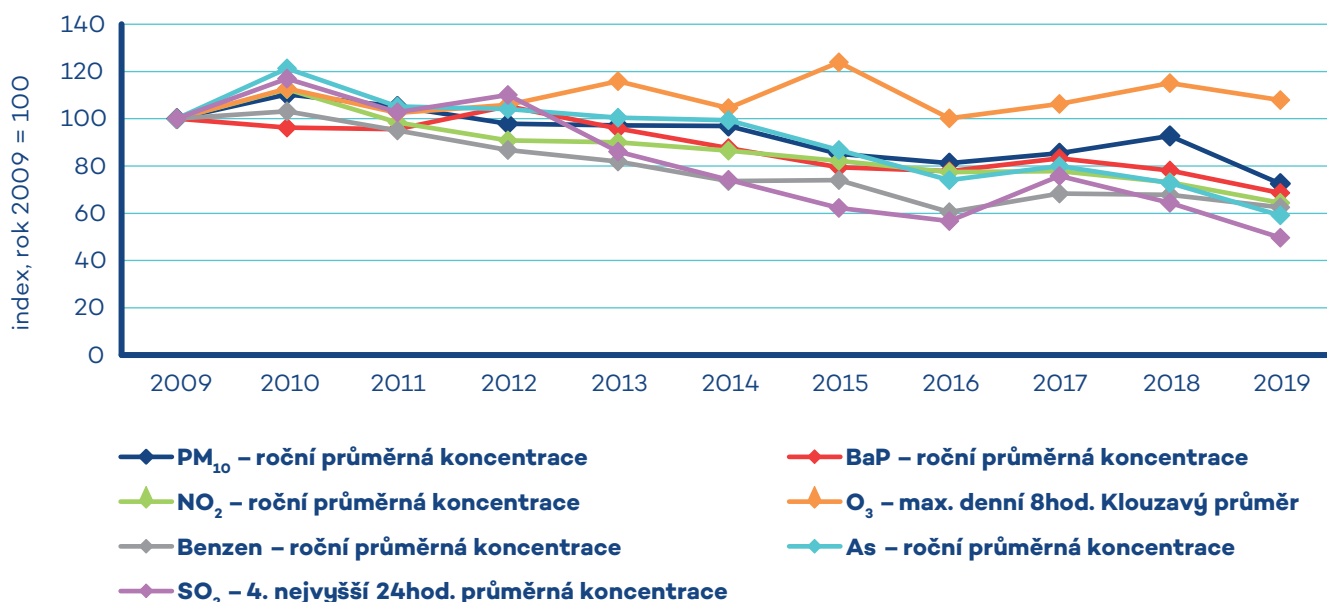
Úroveň znečištění ovzduší závisí v daném roce na množství emisí a převažujících meteorologických a rozptylových podmínkách. **V roce 2019 byly naměřeny nejnižší imisní koncentrace látek znečišťujících ovzduší za hodnocené období 2009–2019 (s výjimkou přízemního ozonu, benzenu a kadmia). Pokles koncentrací látek znečišťujících ovzduší v roce 2019 lze přisoudit kombinaci faktorů.**

Rok 2019 byl teplotně mimořádně nadnormální a srážkově normální. V důsledku výskytu teplotně mimořádně nadnormálních podmínek byl v roce 2019 zaznamenán i nižší počet topných dnů v zimních měsících. Navíc v roce 2019 v porovnání s desetiletým průměrem panovaly zlepšené rozptylové podmínky. Tyto faktory vedou k menším emisím z vytápění a k lepšímu rozptylu emisí z různých zdrojů. Ke konci roku

– v listopadu a prosinci – nedošlo v porovnání s jinými roky k obvyklému výskytu nepříznivých rozptylových podmínek.

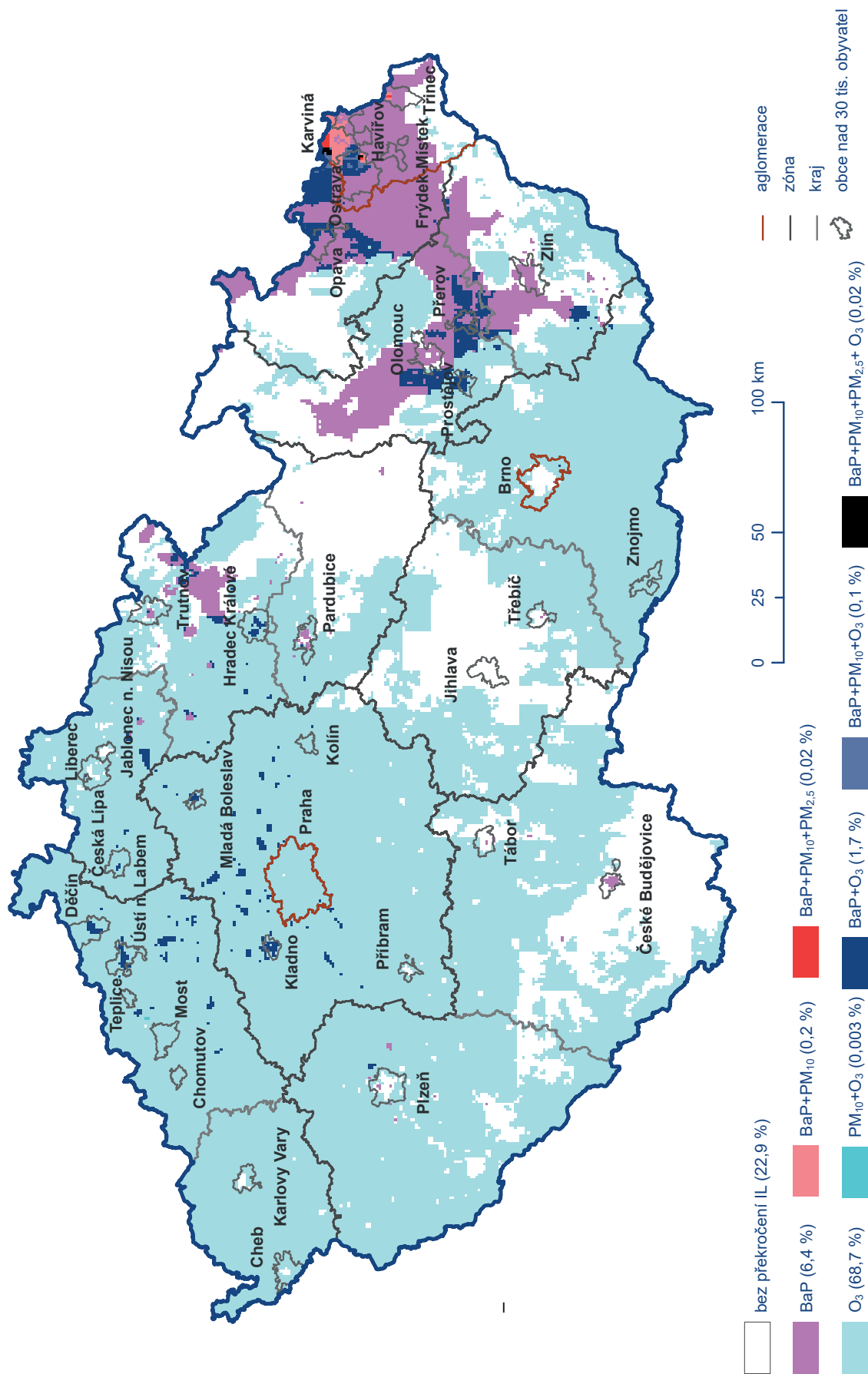
Předběžné vyhodnocení emisí za rok 2019 naznačuje další snížení u všech hlavních znečišťujících látek (TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃). Na poklesu emisí SO₂, NO_x (mj. také prekurzorů suspendovaných částic) a CO se nejvíce podílely zdroje REZZO 1–2. Pokles imisních koncentrací lze přisoudit rovněž realizovaným opatřením pro zlepšení kvality ovzduší, tj. výměnám kotlů, postupující obnově vozového parku a technickým realizacím při snižování emisí vyjmenovaných zdrojů. Odhad emisí ze spotřeby paliv v domácnostech ukazuje, že i přes mírný vzestup počtu denostupňů za celé topné období roku 2019 proti roku 2018 (o cca 4%) se na množství emisí projevila modernizace skladby spalovacích zařízení v domácnostech vlivem legislativních opatření.

V rámci ČR existují značné regionální rozdíly v kvalitě ovzduší. Nejvíce zatíženými regiony z pohledu kvality ovzduší jsou dlouhodobě aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M) a zóny Moravskoslezsko a Střední Morava. K regionům se zhoršenou kvalitou ovzduší lze řadit aglomerace Praha a Brno a zóny Střední Čechy, Severovýchod a Severozápad. Naopak v zónách Jihozápad a Jihovýchod dochází k překračování



Obr. 1 Vývoj imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek, 2000–2019

Pozn.: Průměr ze všech typů stanic s výjimkou PM₁₀ (nezapočítány průmyslové stanice)



Obr. 2 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví vybraných skupin látek, 2019

imisičních limitů jen na velmi malých územích (kap. VII). V roce 2019 došlo k nejvýraznějšímu zmenšení plochy s nadlimitními koncentracemi v souvislosti s poklesem koncentrací benzo[a]pyrenu a suspendovaných částic PM₁₀ v aglomeracích Praha a Brno a v zóně Střední Morava.

V aglomeraci O/K/F-M způsobují vysoké koncentrace škodlivin nejen české zdroje, ale také přenos emisí z Polska. Po obou stranách hranice je vysoká koncentrace průmyslové výroby, hustá zastavba s lokálním vytápěním pevnými palivy a rozvinutá dopravní infrastruktura (kap. V.3). **V aglomeracích Praha a Brno** jsou nejproblematictější vysoké koncentrace suspendovaných částic a oxidu dusičitého na dopravně zatížených lokalitách. K emisím TZL zde nejvíce přispívají zdroje z kategorie REZZO 3 (převážně lokální vytápění domácností) a REZZO 4, k emisím NO_x nejvýznamněji přispívá kategorie REZZO 4 (kap. V.1 a V.2). Na imisičním zatížení suspendovanými částicemi se významně podílí také jejich resuspenze a eroze půdy, nezahrnované do emisních inventur, a lokálně také stavební činnosti.

Zhoršená kvalita ovzduší není jen problémem aglomerací a větších měst, ale i malých sídel, kde má na znečištění ovzduší suspendovanými částicemi a benzo[a]pyrenem velký podíl lokální vytápění. Lze předpokládat, že i v obcích, kde se tyto škodliviny neměří, mohou být jejich koncentrace zvýšené až nadlimitní, což dokazují např. kampaňová měření v osmi malých sídlech České republiky¹ nebo měření koncentrací benzo[a]pyrenu na různých stanicích dotovaných z rozpočtu Moravskoslezského kraje² (kap. IV.2).

Značná část území České republiky je každoročně vystavena i nadlimitním koncentracím přízemního ozonu. V důsledku chemismu ozonu se obecně nejedná o tak hustě obydlené oblasti jako v případě benzo[a]pyrenu a suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5}. Nicméně vzhledem k velikosti území je i značná část obyvatelstva České republiky vystavena nadlimitním koncentracím O₃,

Kvalita ovzduší v České republice v roce 2019 vzhledem k imisičním limitům pro ochranu lidského zdraví

Oblasti s překročením imisičních limitů bez zahrnutí ozonu pokrývaly v roce 2019 cca 8,4 % území ČR s přibližně 27,5 % obyvatel. Tyto oblasti byly vymezeny z důvodu překročení imisičních limitů benzo[a]pyrenu a suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5}. **Oblasti s překročením imisičních limitů se zahrnutím přízemního ozonu pokrývaly v roce 2019 cca 77,1 % území ČR s cca 75,6 % obyvatel** (kap. VII).

Denní imisiční limit suspendovaných částic PM₁₀ byl překročen na 0,3 % území ČR s cca 0,9 % obyvatel. Imisiční limit pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀ nebyl v roce 2019, poprvé

za hodnocené období 2009–2019, **překročen na žádné stanici ČR. Roční imisiční limit suspendovaných částic PM_{2,5} byl překročen na 0,04 % území ČR s cca 0,1 % obyvatel**. V roce 2019 byly nadlimitní koncentrace suspendovaných částic naměřeny v aglomeraci **O/K/F-M**, v Moravskoslezském kraji bez aglomerace **O/K/F-M** a v krajích Ústeckém a Středočeském. Za hodnocené období byl u koncentrace PM₁₀ a PM_{2,5} pozorován pozvolný pokles do roku 2016 včetně, v letech 2017 a 2018 mírný nárůst, v roce 2019 výrazný pokles a dosažení minim za hodnocené období 2009–2019.

Imisiční limit benzo[a]pyrenu byl, stejně jako v předešlých letech, **překročen v řadě měst a obcí (8,4 % plochy ČR s cca 27,5 % obyvatel)**. 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 (kap. IV.2). Z dlouhodobějšího hlediska lze u koncentrací benzo[a]pyrenu konstatovat nevýrazný mírný pokles vývoj mezi lety 2010–2016, poté mírný nárůst v letech 2017 a 2018 a v roce 2019 pokles. Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu na všech typech stanic byly v roce 2019 nejnižší za hodnocené období 2009–2019, nicméně v mnoha městech zůstávají stále na nadlimitní úrovni.

Roční imisiční limit oxidu dusičitého byl v roce 2019 překročen na jediné stanici, a to na dopravním hot-spotu Praha 2-Legerova. Překročení limitu lze však předpokládat i na dalších podobně dopravně zatížených místech, kde se měření neprovádí. Hodinový imisiční limit NO₂ nebyl překročen (kap. IV.3). Z dlouhodobějšího hlediska koncentrace NO₂ pozvolně klesají, v roce 2019 byly zaznamenány nejnižší koncentrace NO₂ za celé hodnocené období 2009–2019.

Imisiční limit přízemního ozonu byl překročen na 70,5 % území ČR s cca 56,9 % obyvatel (průměr za období 2017–2019; kap. IV.4). Důvodem jsou příznivé meteorologické podmínky pro vznik přízemního ozonu (teplotně mimořádně nadnormální rok, výskyt podnormálního množství srážek v červnu a červenci), které vedly k navýšení koncentrací a častějšímu překročení hodnoty imisičního limitu O₃ v roce 2019. Koncentrace O₃ nevykazují výrazný vývoj a jejich úroveň v jednotlivých letech je závislá zejména na meteorologických podmínkách daného roku; nejvyšší koncentrace byly naměřeny v letech 2013, 2015 a 2018. Všechny tyto roky jsou charakterizovány výskytem příznivých meteorologických podmínek pro vznik ozonu.

Imisiční limity benzenu, těžkých kovů, oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého nebyly v roce 2019 překročeny (kap. IV.5, IV.6, IV.7, IV.8).

1 Projekt TITSMZP704 Měření a analýza znečištění ovzduší s důrazem na vyhodnocení podílu jednotlivých skupin zdrojů financovaném se státní podporou TAČR.

2 Podrobná každoroční vyhodnocení viz www.chmi.cz, <https://air.zuova.cz/ovzdusi/article/detail/1>.

Kvalita ovzduší v České republice v roce 2019 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limit O_3 pro ochranu vegetace (expoziční index AOT40) byl překročen na 25 stanicích z celkového počtu 39 venkovských a předměstských stanic. Zároveň došlo i k navýšení plochy území s výskytem nadlimitních hodnot AOT40. Nárůst hodnoty expozičního indexu AOT40 za rok 2019 byl oproti roku 2018 zaznamenán na většině z 32 stanic hodnocených v obou obdobích.

Imisní limity oxidu siřičitého a oxidů dusíku pro ochranu ekosystémů a vegetace nebyly překročeny na žádné venkovské lokalitě, kde se jejich měření provádí.

K překročení horní meze pro posuzování roční průměrné koncentrace SO_2 došlo v roce 2019 pouze na malých plochách Moravskoslezského kraje. V tomto a v Ústeckém kraji došlo na malém území k překročení UAT průměrné koncentrace za zimní období 2019/2020. V Moravskoslezském kraji sice došlo k překročení imisního limitu roční i zimní průměrné koncentrace, ale pouze ve městech Ostrava a Třinec. Toto překročení vychází při konstrukci mapy z modelového výpočtu. Nadlimitní koncentrace NO_x se vyskytují zejména v okolí dopravních komunikací; v nejhodnotnějších přírodních částech České republiky ukazují výsledky modelového hodnocení na překročení imisního limitu pro NO_x na velmi malém území tří chráněných krajinných oblastí (kap. IV.3 a VII.2).

Smogový varovný a regulační systém

V roce 2019 bylo z důvodu zvýšené koncentrace PM_{10} vyhlášeno 5 smogových situací a 2 regulace o celkové délce trvání 385 hodin (resp. 162 hodin pro regulace). Všechny smogové situace a regulace nastaly v lednu, a to v 5 z 16 oblastí SVRS. Regulace byly vyhlášeny na území aglomerace O/K/F-M bez Třinecka a na Třinecku. V zóně Moravskoslezsko, ve Zlínském kraji a v Olomouckém kraji byly vyhlášeny pouze smogové situace.

V roce 2019 došlo rovněž k vyhlášení 6 smogových situací z důvodu vysokých koncentrací přízemního ozonu o celkové délce trvání 90 hodin. Smogové situace byly vyhlášovány zejména ve třetí dekádě června 2019 (5 situací) a na území Ústeckého kraje i na sklonku července. Varování nebylo vyhlášeno v žádné oblasti SVRS.

Emise znečišťujících látek

Meziroční srovnání produkce emisí hlavních znečišťujících látek v letech 2018 a 2019 potvrzuje předpokládané snižování emisí z energetických a průmyslových zdrojů. Předběžné údaje za emise z dopravy naznačují, že nedošlo k výrazným změnám proti roku 2018. **Do modelového hodnocení emisí z použití paliv v domácnostech se pozitivně promítají obměny kotlů zjišťované z prodejních statistik a informací o poskytovate**

ných dotací na modernizace kotlů nebo změny způsobu vytápění. K poklesu emisí z vytápění domácností došlo u všech znečišťujících látek s výjimkou SO_2 (mírné navýšení průměrného obsahu síry v hnědém uhlí) a NH_3 (nárůst podílu biomasy).

Sektor **lokálního vytápění domácností** se v roce 2018 i nadále významně podílel na znečišťování ovzduší, konkrétně na primárních emisích **PM_{10} 58 %**, **$PM_{2,5}$ 74 %**, **oxidu uhelnatého 67 %**, **VOC 43 %**, **arsenu 37 %**, **kadmia 44 %** a **benzo[a]pyrenu 98,8 %**. **Rozhodující podíl sektoru veřejné energetiky a výroby tepla převládá u emisí oxidu siřičitého (20 %) a niklu (11 %).** **Sektory silniční nákladní dopravy, osobní automobilové dopravy, nesilničních vozidel a ostatních strojů např. v zemědělství a lesnictví se podílejí nejvýznamněji na emisích oxidů dusíku (59 %).**

Atmosférická depozice

Rok 2019 byl v ČR srážkově normální. Průměrný roční úhrn srážek 634 mm představuje 92 % dlouhodobého normálu 1981–2010.

Celková depozice síry dosáhla v roce 2019 hodnoty 33 032 t na plochu ČR, oproti roku 2018, kdy byla hodnota celkové depozice 34 581 t. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v Krušných horách a na Ostravsku. Nižších hodnot dosáhly i dílčí složky depozice síry.

Celková depozice dusíku na plochu České republiky byla v roce 2019 rovna hodnotě 54 749 t, oproti roku 2018, kdy byla hodnota celkové depozice rovna 57 674 t. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo na území Jeseníků, Moravskoslezských Beskyd, Orlických hor, Šumavy a Novohradských hor. Nižších hodnot dosáhly i dílčí složky depozice dusíku, s výjimkou mokré depozice redukováných forem a celkové mokré depozice dusíku.

Celková depozice vodíkových iontů na plochu České republiky byla v roce 2019 rovna hodnotě 2 535 t. Ve srovnání s rokem 2018 (2 805 t) se tak jedná o mírný pokles. Nejvyšších hodnot dosahovala depozice vodíkových iontů na území Šumavy, Krušných hor, Jizerských hor, Orlických hor, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd. Mírný pokles je zaznamenán i u suché složky depozice vodíku, zatímco mokrá složka byla s rokem 2018 srovnatelná.

Mokrá i suchá depozice olova byla v roce 2019 nižší oproti roku 2018. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v horských oblastech a na Ostravsku.

Mokrá depozice kadmia se v roce 2019 zvýšila, naopak **suchá depozice kadmia** byla oproti roku 2018 nižší. Nejvyšších hodnot bylo, obdobně jako v minulých letech, dosaženo na území okresu Jablonec nad Nisou.