

SOUHRN

Koncentrace některých znečišťujících látek se závažnými dopady na lidské zdraví stále překračují stanovené imisní limity na řadě lokalit České republiky. Jedná se zejména o karcinogenní benzo[a]pyren, suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ a přízemní ozon (Tab. 1, Obr. 1). Nicméně rok 2021 byl přesto z hlediska kvality ovzduší příznivý. Koncentrace látek znečišťujících ovzduší dosáhly v roce 2021 v rámci hodnoceného období 2011–2021¹ druhých nejnižších hodnot (po roce 2020, ve kterém jsme zaznamenali historicky nejlepší kvalitu ovzduší) nebo nejnižších hodnot za hodnocené období 2011–2021 (Obr. 2). **Koncentrace látek znečišťujících ovzduší, s výjimkou přízemního ozonu, za hodnocené období 2011–2021 významně klesají (Tab. 1).**

K relativně dobré kvalitě ovzduší v ČR v případě znečišťujících látek vyjma ozonu v roce 2021 přispěl zejména méně častý výskyt nepříznivých podmínek v lednu a v listopadu v porovnání s předchozím desetiletým průměrem 2011–2020. V případě ozonu byl významný propad koncentrací v roce 2021 způsoben poklesem koncentrací v teplejších měsících roku². Propad koncentrací ozonu v dubnu, květnu, červenci a srpnu v roce 2021 v porovnání s desetiletým průměrem za období 2011–2020 koresponduje s převážně normálními až silně podnormálními teplotami a normálními až nadnormálními srážkami v těchto měsících (tzn. potlačení meteorologických podmínek příznivých pro vznik přízemního ozonu). **Na zlepšování kvality ovzduší se dlouhodobě podílí průběžně realizovaná opatření pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů v domácnostech, opatření na významných zdrojích a obnova vozového parku).**

Oblasti s překročením imisních limitů bez zahrnutí přízemního ozonu v roce 2021 představovaly 6,1 % území ČR, kde žije přibližně 20 % obyvatel. Vymezení těchto oblastí je v naprosté většině zapříčiněno překročením ročního imisního limitu pro benzo[a]pyren. V minimální míře se na zařazení území do těchto oblastí podílelo v roce 2021 překročení denního imisního limitu pro suspendované částice PM_{10} a ročního imisního limitu $PM_{2,5}$. Nadlimitní oblasti zaujímaly největší plochu v aglomeraci O/K/F-M a v zóně Střední Morava. V aglomeraci O/K/F-M je navíc nadlimitním koncentracím vystavena naprostá většina obyvatel (96 %) a jedná se o dlouhodobě nejzatíženější oblast v ČR.

Oblasti s překročením imisních limitů po zahrnutí přízemního ozonu v roce 2021 představovaly 6,4 % území ČR, kde žije přibližně 20 % obyvatel. V meziročním srovnání 2020/2021 došlo k výraznému zmenšení plochy s překročením minimálně jednoho imisního limitu včetně ozonu (o cca 59 %). Důvodem jsou relativně nízké koncentrace přízemního ozonu měřené v posledních dvou letech 2020 a 2021 a z toho vyplývající zmenšení území s překročením imisního limitu O_3 v roce 2021 na pouhých 0,2 % území ČR s 0,02 % obyvatel (imisní limit se hodnotí za tříleté období 2018–2020, resp. 2019–2021).

Úroveň znečištění ovzduší závisí v daném roce na množství emisí a převažujících meteorologických a rozptylových podmínkách. **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 lednu a v listopadu, tedy v měsících, kdy obecně dochází k výskytu nejvyšších koncentrací, došlo k méně častému výskytu nepříznivých podmínek v porovnání s desetiletými hodnotami 2011–2020. **Z dlouhodobého hlediska klesají i emise znečišťujících látek.** V roce 2021 (předběžná data) došlo k nejnižší produkci emisí SO_x a k druhé nejnižší produkci emisí TZL, NO_x , NH_3 a NMVOC za hodnocené období 2011–2021³.

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 a došlo tak k zásadnímu snížení mobility obyvatel. Lze předpokládat, že za normální situace bez ochranných opatření k omezení pandemie by byly naměřené koncentrace NO_2 a NO_x v roce 2021 vyšší. Vzhledem k heterogenní skladbě emisních zdrojů PM_{10} a jejich silnému vztahu s rozptylovými a meteorologickými podmínkami nelze očekávat v důsledku opatření nouzového stavu významné změny koncentrací.

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

2 V těchto měsících dochází k výskytu vysokých až nejvyšších koncentrací přízemního O_3 v rámci kalendářního roku, na rozdíl od ostatních polutantů dosahujících nejvyšších hodnot koncentrací v chladné části roku.

3 Podrobnosti k emisní situaci v roce 2021 viz část Emise znečišťujících látek.

Tab. 1 Kvalita ovzduší v České republice v roce 2021 – klíčová sdělení



Znečišťující látka	Obyvatelstvo vystavené nadlimitní koncentraci	Území s nadlimitní koncentrací	Trend koncentrací za období 2011–2021
PM ₁₀	0,4 %	0,1 %	↓
PM _{2,5}	1,5 %	0,3 %	↓
benzo[a]pyren	19,7 %	6,1 %	↓
NO ₂	0 %	0 %	↓
O ₃	0,02 %	0,2 %	↕
benzen	0 %	0 %	↓
As	0 %	0 %	↓
Cd	0 %	0 %	↓
Ni	0 %	0 %	↓
Pb	0 %	0 %	↓
SO ₂	0 %	0 %	↓

Pozn.:

Klíčová sdělení v tabulce jsou založena na následujících imisních charakteristikách:

PM_{2,5}, NO₂, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – roční průměrná koncentrace; PM₁₀ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace;

O₃ – 26. nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace; SO₂ – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace

Časové trendy koncentrací byly analyzovány s využitím neparametrického Mann-Kendalova testu s hladinou významnosti $p < 0,05$ (Mann 1945; Kendall 1955).

Kvalita ovzduší v roce 2021 vzhledem k imisním limitům pro ochranu lidského zdraví a pro ochranu ekosystémů a vegetace

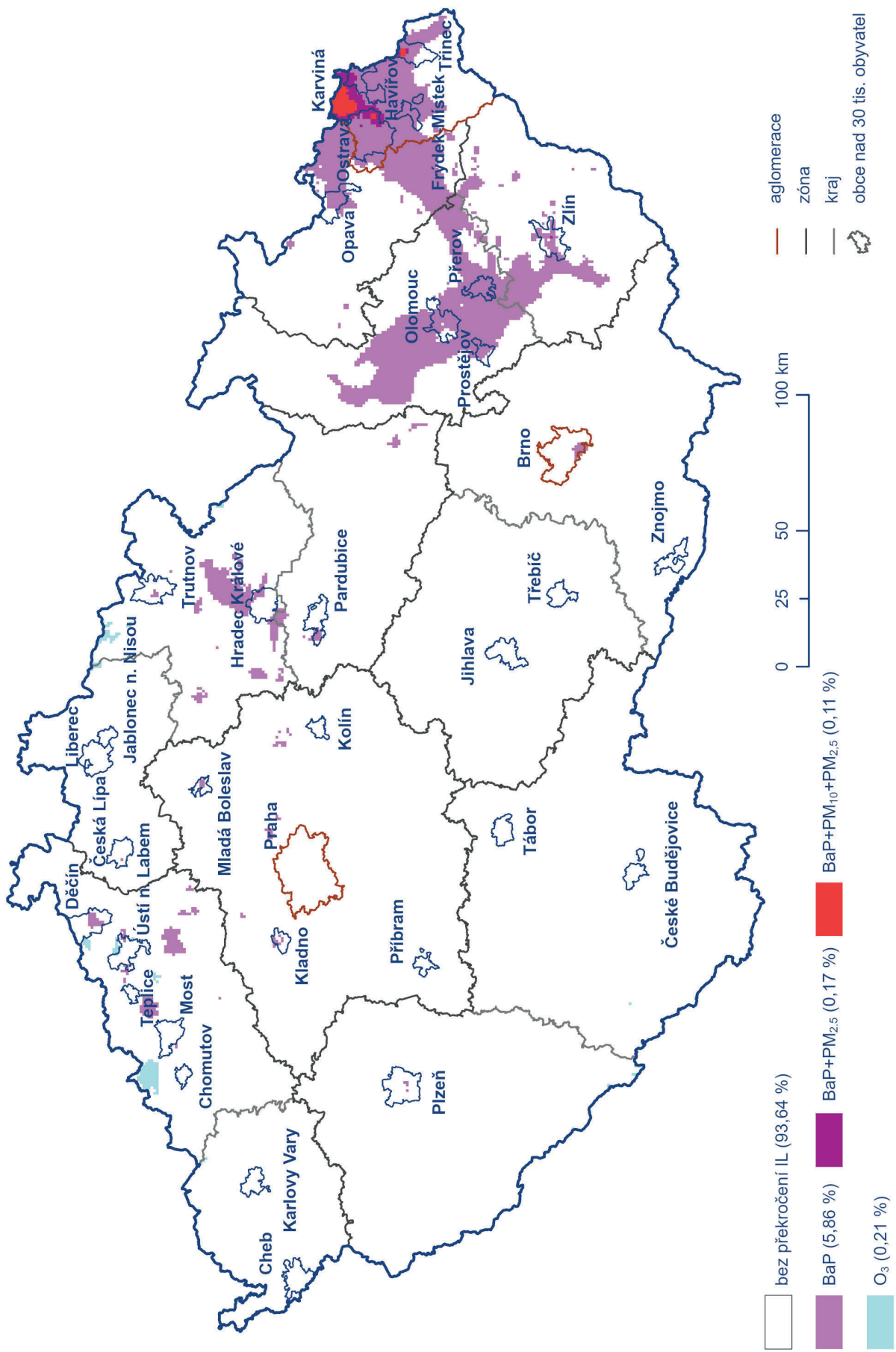
Denní imisní limit suspendovaných částic PM₁₀ byl překročen na 0,1 % území ČR s cca 0,4 % obyvatel. Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀ nebyl v roce 2021 překročen na žádné stanici ČR, což nastalo od roku 2019 potřetí za celou historii měření PM₁₀ od roku 1993. Roční imisní limit suspendovaných částic PM_{2,5} byl překročen na 0,3 % území ČR s cca 1,5 % obyvatel (více kap. IV.1).

Roční imisní limit benzo[a]pyrenu byl překročen na 6,1 % plochy ČR s cca 19,7 % 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 (více kap. IV.2).

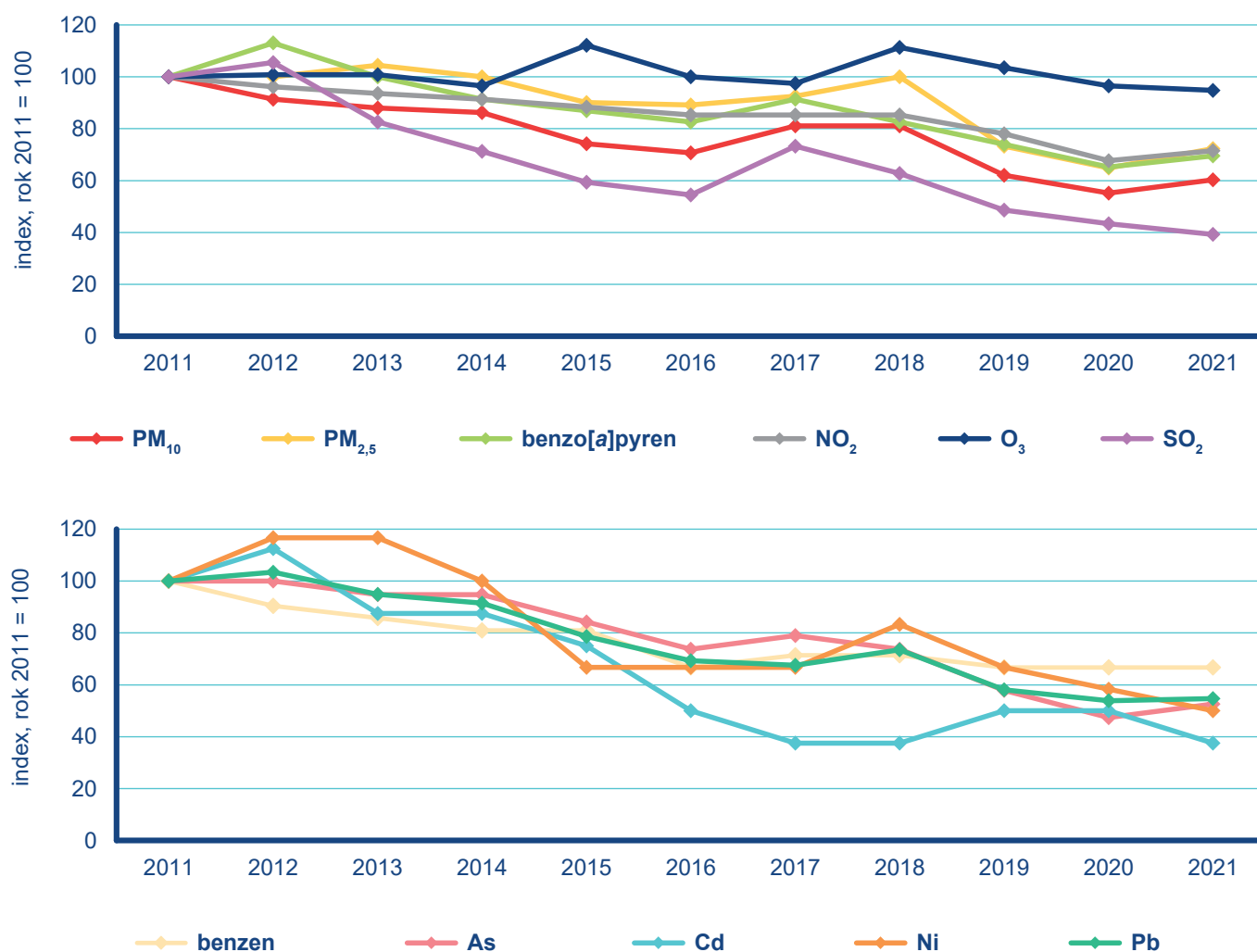
Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci oxidu dusičitého (NO₂) nebyl překročen na žádné stanici podruhé za celou dobu sledování, tj. od 90. let minulého století. Vyšší koncentrace NO₂ lze očekávat v blízkosti místních komunikací v obcích a ve městech s intenzivní dopravou, vyšší zástavbou a s hustou místní dopravní sítí, kde často dochází ke snížení plynulosti dopravy. Hodinový imisní limit NO₂ nebyl překročen (více kap. IV.3).

Imisní limit přízemního ozonu byl překročen na 0,2 % území ČR s cca 0,02 % obyvatel (průměr za období 2019–2021). V rámci jednotlivých let za období 2019–2021 došlo na téměř 70 % stanic v roce 2021 k nejnižšímu počtu překročení hodnoty imisního limitu (více kap. IV.4).

Imisní limit O₃ pro ochranu vegetace (expoziční index AOT40) byl překročen na 14 stanicích z celkového počtu 39 venkovských a předměstských stanic. Imisní limity oxidu siřičitého a oxidů dusíku pro ochranu ekosystémů a vegetace nebyly překročeny na žádné venkovské lokalitě, kde se jejich měření provádí.



Obr. 1 Vyznačení oblastí s překročeními imisními limity pro ochranu zdraví vybraných skupin látek, 2021



Obr. 2 Vývoj imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek, 2011–2021

Pozn.: V grafech je znázorněn vývoj následujících imisních charakteristik:

PM_{2,5}, NO₂, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – roční průměrná koncentrace; PM₁₀ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; O₃ – 26. nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace; SO₂ – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace.

Regionální rozdíly kvality ovzduší

V rámci ČR existují značné regionální rozdíly v kvalitě ovzduší, které lze charakterizovat koncentrací znečišťující látky váženou populací. Z porovnání vážené koncentrace regionů ČR vyplývá, že nejvyšším koncentracím suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} jsou vystaveni lidé v aglomeracích O/K/F-M a Brno a v krajích Olomoucký, Zlínský a Moravskoslezský bez aglomerace O/K/F-M. V souvislosti s intenzivní dopravou a s omezenou plynulostí provozu jsou nejvyšším koncentracím NO₂ vystaveni lidé ve dvou nejlidnatějších městech ČR, tj. v Praze a Brně. Nejvyšším váženým koncentracím O₃ (26. nejvyšší maximální denní 8hodi-

nový průměr v roce 2021) byly v roce 2021 vystaveny obyvatelé v aglomeracích O/K/F-M a Brno a v krajích Jihomoravský bez Brna, Moravskoslezský bez O/K/F-M a Středočeský (více kap. V.3).

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 kontinuálně neměří, mohou být jejich koncentrace zvýšené až nadlimitní, což dokazují např. kampaňová měření v osmi malých sídlech ČR⁴ nebo měření koncentrací benzo[a]pyrenu na různých stanicích dotovaných z rozpočtu Moravskoslezského kraje⁵.

4 Projekt TITSMZP704 Měření a analýza znečištění ovzduší s důrazem na vyhodnocení podílu jednotlivých skupin zdrojů financovaném se státní podporou TAČR, https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/td_000152.pdf.

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

Smogový varovný a regulační systém

V roce 2021 byla vyhlášena jediná smogová situace a to z vysokých důvodů vysokých koncentrací PM_{10} na území aglomerace O/K/F-M bez Třinecka. Její celková délka činila 58 h.

Emise znečišťujících látek

V předběžném vyhodnocení emisí za rok 2021 se ukazuje očekávané meziroční navýšení všech emisí s výjimkou SO_x . Ke zvýšení došlo především u emisí z vytápění domácností, a to v důsledku chladnějšího topného období (v roce 2021 byla zaznamenána třetí nejnižší teplota v otopných dnech za období 2011–2021). 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 NO_x a CO u vyjmenovaných zdrojů. Emise SO_x dosáhly v roce 2021 nejnižší hodnoty za období 2011–2021, přičemž se na snížení nejvíce podílel rafinérský komplex ORLEN v Litvínově, ukončení provozu elektrárny Pruněřov I k 30. 6. 2020 a snížení emisí u dalších významných zdrojů pro výrobu elektrické energie a tepla.

Sektor Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření se i nadále významně podílel na znečišťování ovzduší, konkrétně na emisích primárních částic $PM_{2,5}$ (71 %), oxidu uhelnatého (67 %), PM_{10} (55 %), TZL (49 %), NMVOC (37 %), kadmia (52 %), arsenu (33 %), a benzo[a]pyrenu (96,3 %). Sektor Veřejná energetika a výroba tepla je převažujícím zdrojem emisí oxidů síry (39 %), oxidů dusíku (19 %), rtuti (43 %) a niklu (33 %). Sektory silniční nákladní dopravy, osobní automobilové dopravy, nesilničních vozidel a ostatních strojů např. v zemědělství a lesnictví se v součtu podílejí nejméně významněji na emisích oxidů dusíku (33,5 %). Tyto údaje jsou prezentovány za poslední dokončený rok, tj. 2020.

Atmosférická depozice

Rok 2021 byl v ČR srážkově normální. Průměrný roční úhrn srážek 683 mm představuje 100 % dlouhodobého normálu 1991–2020.

Celková depozice síry dosáhla v roce 2021 hodnoty 30 335 t, což je oproti roku 2020 (30 577 t) pokles o necelé 1 %. Vyšších hodnot bylo dosaženo u Krušných a Jizerských hor, Krkonoš, Orlických hor a Jeseníků, Ostravska a Moravskoslezských Beskyd. Mokrý složka dosáhla oproti roku 2020 vyšších hodnot, suchá složka naopak nižších.

Celková depozice dusíku na plochu ČR byla v roce 2021 rovna hodnotě 55 383 t. Ve srovnání s rokem 2020 (56 396 t) se jedná o pokles o 2 %. Vyšších hodnot bylo dosaženo v oblasti Jizerských a Orlických hor a Jeseníků. Nižších hodnot dosáhla i mokrý depozice redukovaných forem a celková mokrý depozice dusíku. Vyšších hodnot naopak dosáhla depozice oxidovaných forem obou dílčích složek.

Celková depozice vodíkových iontů na plochu ČR byla v roce 2021 rovna hodnotě 2 232 t (Tab. IX.2). Rok 2021 je tak srovnatelný s rokem 2020, kdy byla hodnota 2 224 t. Srovnatelné jsou i dílčí složky depozice vodíkových iontů. Nejvyšších hodnot dosahováno v Krušných horách, na Ostravsku a lokálně i na Brněnsku.

Mokrý i suchá depozice kadmia byla v roce 2021 srovnatelná s rokem 2020. Nejvyšších hodnot bylo, obdobně jako v minulých letech, dosaženo na území okresu Jablonec nad Nisou. Mokrý i suchá depozice olova byla v roce 2021 srovnatelná s rokem 2019. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v horských oblastech, na Příbramsku a na Ostravsku.