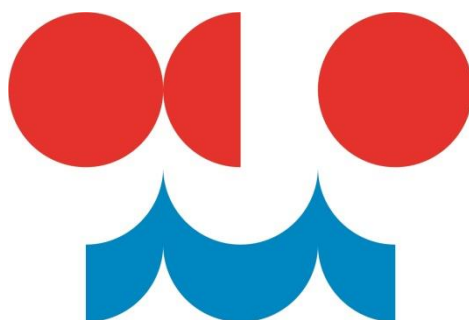


**Český hydrometeorologický ústav
Úsek ochrany čistoty ovzduší**



PŘEDBĚŽNÉ ZHODNOCENÍ

**Kvalita ovzduší a rozptylové podmínky
na území ČR**

ROK 2016

28. únor 2017

I. ÚVOD

Úsek ochrany čistoty ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), jakožto ústřední orgán České republiky pro obor ochrany čistoty ovzduší, vydává předběžnou zprávu týkající se zhodnocení kvality ovzduší a rozptylových podmínek na území České republiky v roce 2016.

Z důvodů procesu zpracování dat jsou **do tohoto hodnocení zahrnuty pouze neverifikované údaje¹ ze stanic automatizovaného imisního monitoringu (AIM) ČHMÚ a dalších přispěvatelů** (ČEZ, město Otrokovice, město Plzeň, město Třinec, statutární město Brno, ZÚ Ostrava), dostupné v databázi ISKO ke dni 27. 1. 2017. Hodnocení se tedy týká suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$, přízemního ozonu, oxidu siřičitého, oxidu dusičitého a oxidu uhelnatého a není do něj zahrnuto měření těchto znečišťujících látek na manuálních stanicích.

Verifikované koncentrace naměřené na stanicích AIM, koncentrace naměřené na manuálních stanicích a koncentrace ostatních škodlivin, pro které legislativa určuje imisní limity a které jsou měřené na manuálních stanicích (těžké kovy, benzo[*a*]pyren a benzen), budou vyhodnoceny v rámci tabelární a grafické ročenky ČHMÚ, které vyjdou během jara, resp. léta 2017.

Aktuální přehled počtu překročení imisních limitů znečišťujících látek je zveřejněn na internetových stránkách ČHMÚ: záložka *Ovzduší* nad mapou ČR, odkaz pod mapou *Překročení imisních limitů*: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/exceed/index_CZ.html.

Další detailnější informace podají zájemcům územně příslušná pracoviště ČHMÚ (viz kontakty na konci dokumentu).

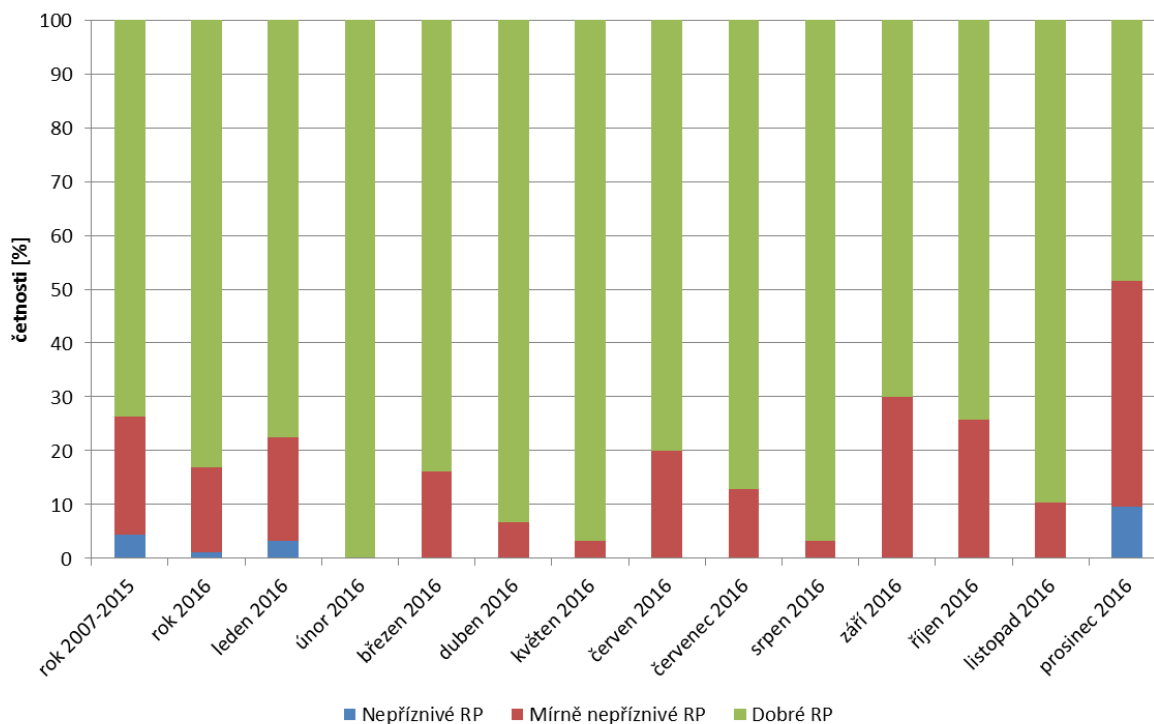
II. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY

Rok 2016 byl na území ČR **teplotně silně nadnormální**, průměrná roční teplota $8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla o $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než normál 1961–1990. Rok 2016 se tak řadí jako sedmý nejteplejší za období od roku 1961. Ačkoliv byla odchylka průměrných měsíčních teplot od normálu 1961–1990 s výjimkou října a listopadu pro všechny měsíce kladná, většinu měsíců hodnotíme jako teplotně normální. Mezi teplotně mimořádně nadnormální se řadí únor s odchylkou $+4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, teplotně nadnormální byl červen (odchylka $+1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) a měsíce červenec (odchylka $+1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) a září (odchylka $+3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) hodnotíme jako silně nadnormální. **Srážkově** byl rok 2016 **normální**, průměrný srážkový úhrn 635 mm představuje 94% normálu 1961–1990. Průměrný měsíční úhrn srážek pro většinu měsíců roku 2016 hodnotíme jako normální. Srážkově podnormální byly pouze měsíce srpen a prosinec, kdy měsíční úhrn srážek činil 53% a 56% normálu 1961–1990. Naopak srážkově nadnormální byl únor (161% normálu 1961–1990), červenec (146% normálu 1961–1990), a září (155% normálu 1961–1990).

Kvalitu ovzduší ovlivňují, kromě vlastních zdrojů znečištění, také rozptylové podmínky. Jednou z možností, jak je číselně vyjádřit, je tzv. **ventilační index (VI)**, který odpovídá součinu výšky mezní vrstvy atmosféry a průměrné rychlosti větru v ní. V ČR dosahuje VI hodnot zpravidla od stovek do desetitisíců $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž **hodnoty pod $1100\text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ označujeme jako nepříznivé, hodnoty mezi $1100\text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ a $3000\text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ jako mírně nepříznivé a nad $3000\text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ jako dobré rozptylové podmínky**. Špatné rozptylové podmínky neznamenají nutně vysoké koncentrace škodlivin, ale naopak vysoké koncentrace nastávají zpravidla za nepříznivých rozptylových podmínek a při spolupůsobení dalších faktorů, jako je například nízká teplota vzduchu.

¹ Neverifikovaná data z automatizovaných monitorovacích stanic mohou obsahovat chybné údaje a mohou být neúplná.

V roce 2016 panovaly v porovnání s dlouhodobým devítiletým průměrem 2007–2015 **mírně zlepšené rozptylové podmínky**. Dobrých rozptylových podmínek bylo celkem 83 %, což představuje 113 % dlouhodobého průměru. Nejméně často se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v prosinci (68 %) a v září (70 %). Naopak nejlepší rozptylové podmínky byly v únoru (100 %), v květnu a srpnu (97 %) a v dubnu (93 %). Nulové hodnoty nepříznivých podmínek v únoru až listopadu jsou zapříčiněny způsobem výpočtu. Četnosti byly počítány z denních průměrných hodnot ventilačního indexu, které korespondují s průměrnými denními koncentracemi. Nejmenší odchylku od dlouhodobého průměru vykazují měsíce červenec a září. K největšímu nárůstu dobrých příznivých podmínek došlo v únoru a v listopadu.



Zdroj: ČHMÚ

Obr. 1: Četnosti výskytu rozptylových podmínek v jednotlivých měsících, rok 2016 (četnosti jsou hodnoceny na základě denních celorepublikových průměrů ventilačního indexu počítaného modelem ALADIN)

III. Suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}

Suspendované částice PM₁₀ jsou tvořeny směsí pevných a kapalných částic o aerodynamickém průměru menším než 10 μm (²). Suspendované částice mohou být tvořeny různými chemickými složkami a jejich vliv na lidské zdraví a životní prostředí se odvíjí od jejich složení. Jejich součástí mohou být i polycyklické aromatické uhlovodíky a těžké kovy³. **Roční imisní limit PM₁₀ je 40 μg.m⁻³. Hodnota imisního limitu pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM₁₀ je 50 μg.m⁻³. Legislativa připouští na daném místě (měřicí stanici) maximálně 35 překročení hodnoty denního imisního limitu za rok; při vyšším počtu je imisní limit považován za překročený.** Z hlediska lidského zdraví jsou problematictějšími polutanty **jenné částice PM_{2,5}**, tvořené směsí pevných a kapalných částic o aerodynamickém průměru menším než 2,5 μm. **Roční imisní limit PM_{2,5} je 25 μg.m⁻³.**

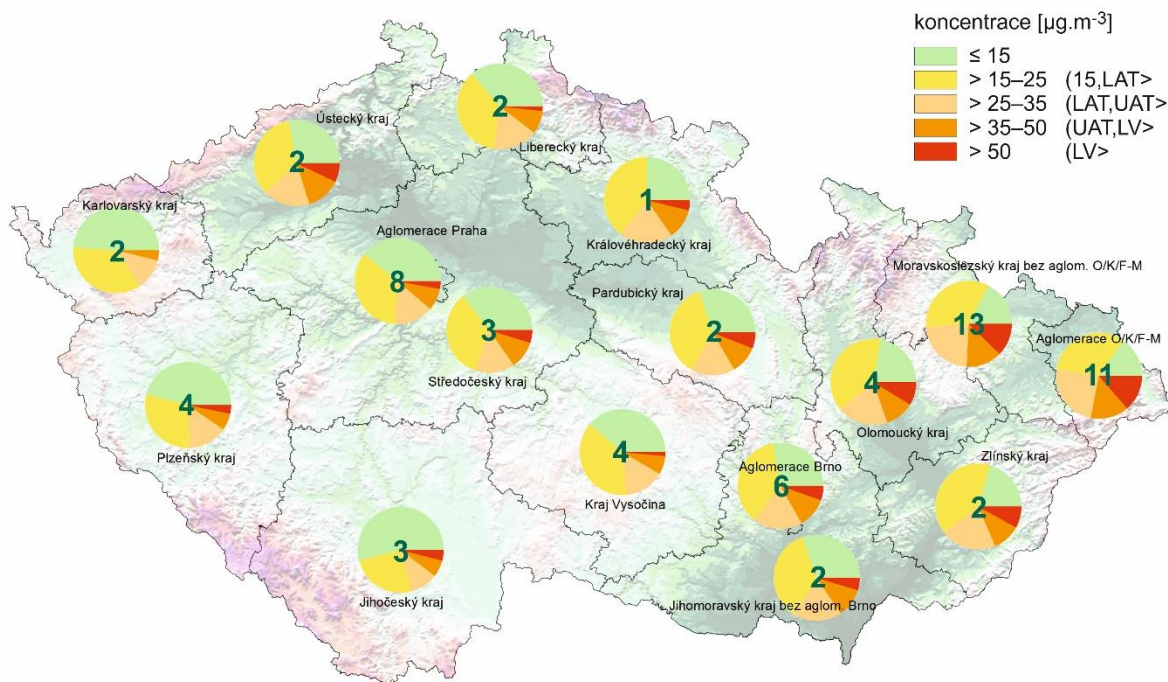
² 10 μm odpovídá setině milimetru; lidský vlas má průměr 5–7násobný.

³ EEA, 2013b. Every breath we take. Improving air quality in Europe. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 11. 11. 2014]. Dostupné z WWW: <http://www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2013>.

V roce 2016 byl **maximální povolený počet překročení hodnoty denního imisního limitu PM₁₀ 50 µg.m⁻³ překročen na 19 % stanic AIM** (tj. 21 ze 112 stanic; obr. 4), pro které jsou k dispozici údaje o překročení hodnoty imisního limitu v každém měsíci roku 2016. Nejvyšší počet překročení byl zaznamenán na stanicích aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M). Imisní limit byl překročen i na některých stanicích v kraji Olomouckém, Ústeckém, Moravskoslezském bez aglomerace O/K/F-M a v aglomeraci Brno. Na počtu překročení hodnoty imisního limitu se nejvíce podílel leden (téměř z 34 % v průměru pro všechny stanice). Nejvyšší počet překročení byl zaznamenán na lokalitě Ostrava-Radvanice (ZÚ Ostrava), a to 89.

Na **městských a předměstských stanicích AIM** došlo v roce 2016 nejčastěji k výskytu nadlimitních denních koncentrací PM₁₀ (LV) v aglomeraci O/K/F-M (14 % případů⁴; obr. 2). Dále byl vyšší podíl nadlimitních koncentrací zaznamenán v Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M (12 %), v Olomouckém (9 %), Ústeckém (7 %) a v Pardubickém kraji (6 %). V 5 % případů překročily průměrné denní koncentrace hodnotu imisního limitu v Středočeském a Jihomoravském kraji bez aglomerace Brno a v aglomeraci Brno. Ve 4 % případů pak v Jihočeském a Královéhradeckém kraji, ve 3 % v Zlínském a Plzeňském kraji a aglomeraci Praha, ve 2 % v Libereckém kraji a v 1 % v Kraji Vysočina. Nejnižší denní koncentrace byly naměřeny v Karlovarském kraji (průměrná denní koncentrace 17 µg.m⁻³, medián denních koncentrací 15 µg.m⁻³), nejvyšší v aglomeraci O/K/F-M (průměrná denní koncentrace 33 µg.m⁻³, medián denních koncentrací 25 µg.m⁻³).

V rámci městských a předměstských stanic AIM byla maximální denní koncentrace PM₁₀ (233 µg.m⁻³) naměřena dne 7. 1. 2016 na předměstské pozad'ové stanici Havířov v aglomeraci O/K/F-M.



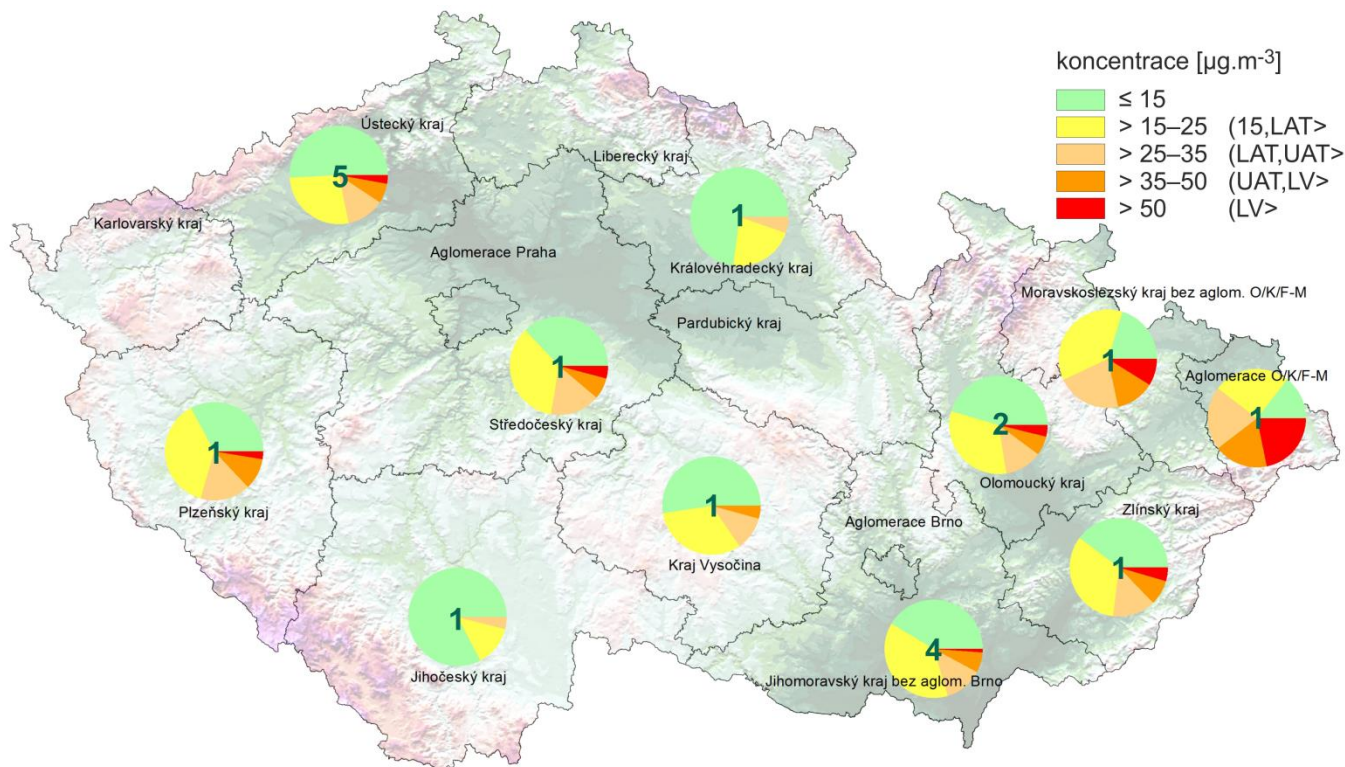
Zdroj: ČHMÚ

Obr. 2: Rozdělení průměrných 24hodinových koncentrací PM₁₀ na městských a předměstských pozad'ových měřicích stanicích AIM, rok 2016 (počet městských a předměstských pozad'ových stanic v příslušném kraji/aglomeraci je uveden číslem v koláčovém grafu)

⁴ Podíl nadlimitních průměrných denních koncentrací PM₁₀ je v tomto hodnocení počítán ze všech průměrných denních koncentrací PM₁₀ naměřených na městských a předměstských stanicích AIM v příslušném kraji/aglomeraci v roce 2016, pro které je k dispozici platný roční průměr.

Na venkovských⁵ stanicích AIM došlo v roce 2016 nejčastěji k výskytu nadlimitních denních koncentrací PM₁₀ (LV) v aglomeraci O/K/F-M (22 % případů⁶; obr. 3), dále v Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M (9 % případů) a Středočeském kraji (5 % případů). Ve 4 % případů překročily průměrné denní koncentrace hodnotu imisního limitu v Olomouckém a Zlínském kraji, ve 3 % případů pak v Ústeckém kraji a Jihomoravském kraji bez aglomerace Brno. Bez překročení zůstaly kraje: Vysočina, Jihočeský a Královéhradecký.

V rámci venkovských stanic AIM byla maximální denní koncentrace PM₁₀ (228 μg.m⁻³) naměřena dne 9. 1. 2016 na stanici Věřňovice v aglomeraci O/K/F-M.



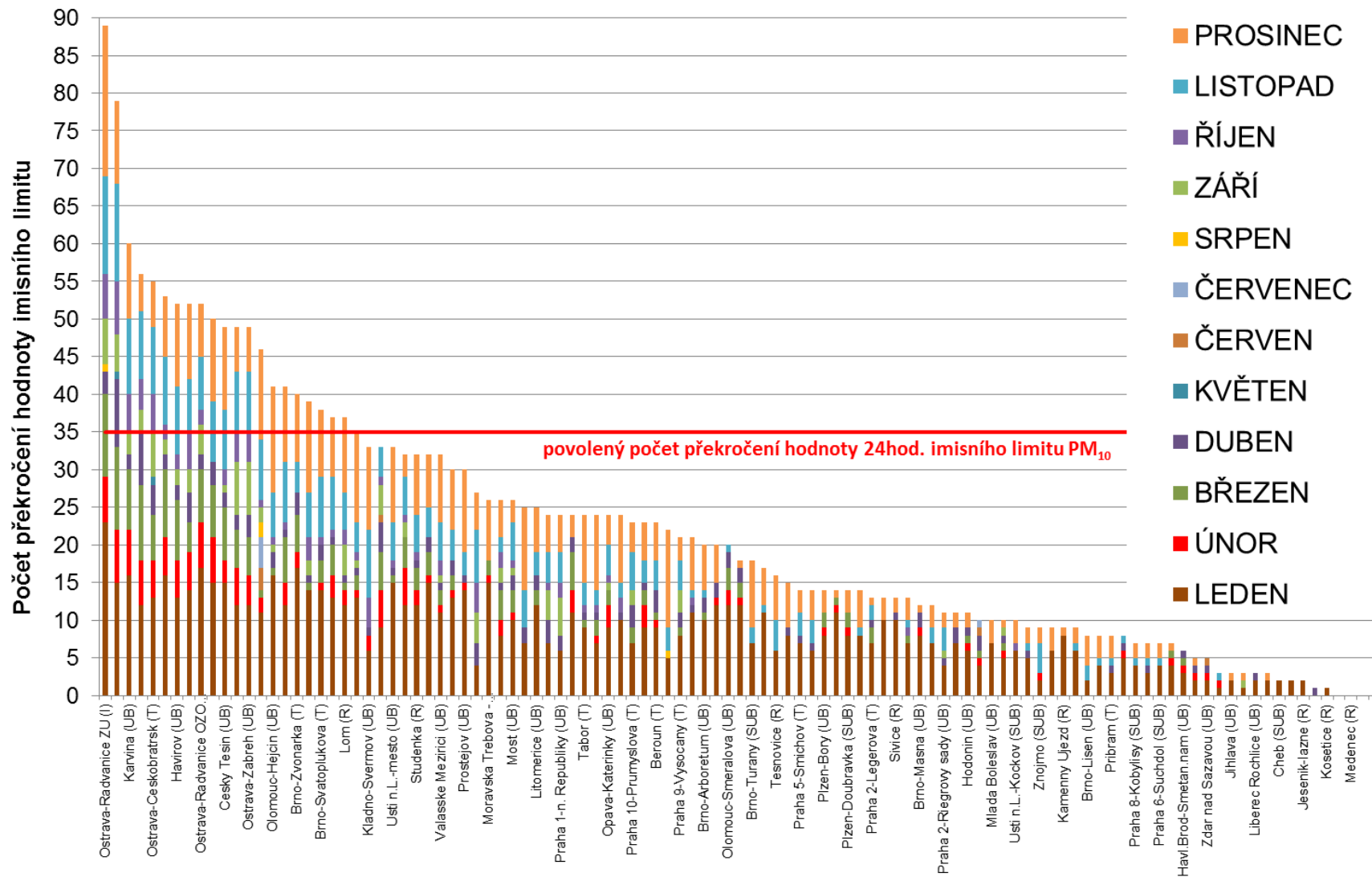
Zdroj: ČHMÚ

Obr. 3: Rozdělení průměrných 24hodinových koncentrací PM₁₀ na venkovských pozadových měřicích stanicích AIM, rok 2016 (počet venkovských pozadových stanic v příslušném kraji/aglomeraci je uveden číslem v koláčovém grafu)

Koncentrace PM₁₀ vykazují zřetelný roční chod s nejvyššími koncentracemi v chladných měsících roku. Vyšší koncentrace PM₁₀ v ovzduší během chladného období roku souvisejí jak s vyššími hodnotami emisí částic ze sezonních tepelných zdrojů, tak i se zhoršenými rozptylovými podmínkami, které se obvykle častěji vyskytují v zimních měsících (obr. 5). V roce 2016 byly naměřeny nejvyšší koncentrace (průměr pro daný typ stanice) v obdobích leden–březen a říjen–prosinec. Celkově vyšší koncentrace byly měřeny na průmyslových, dopravních a městských stanicích.

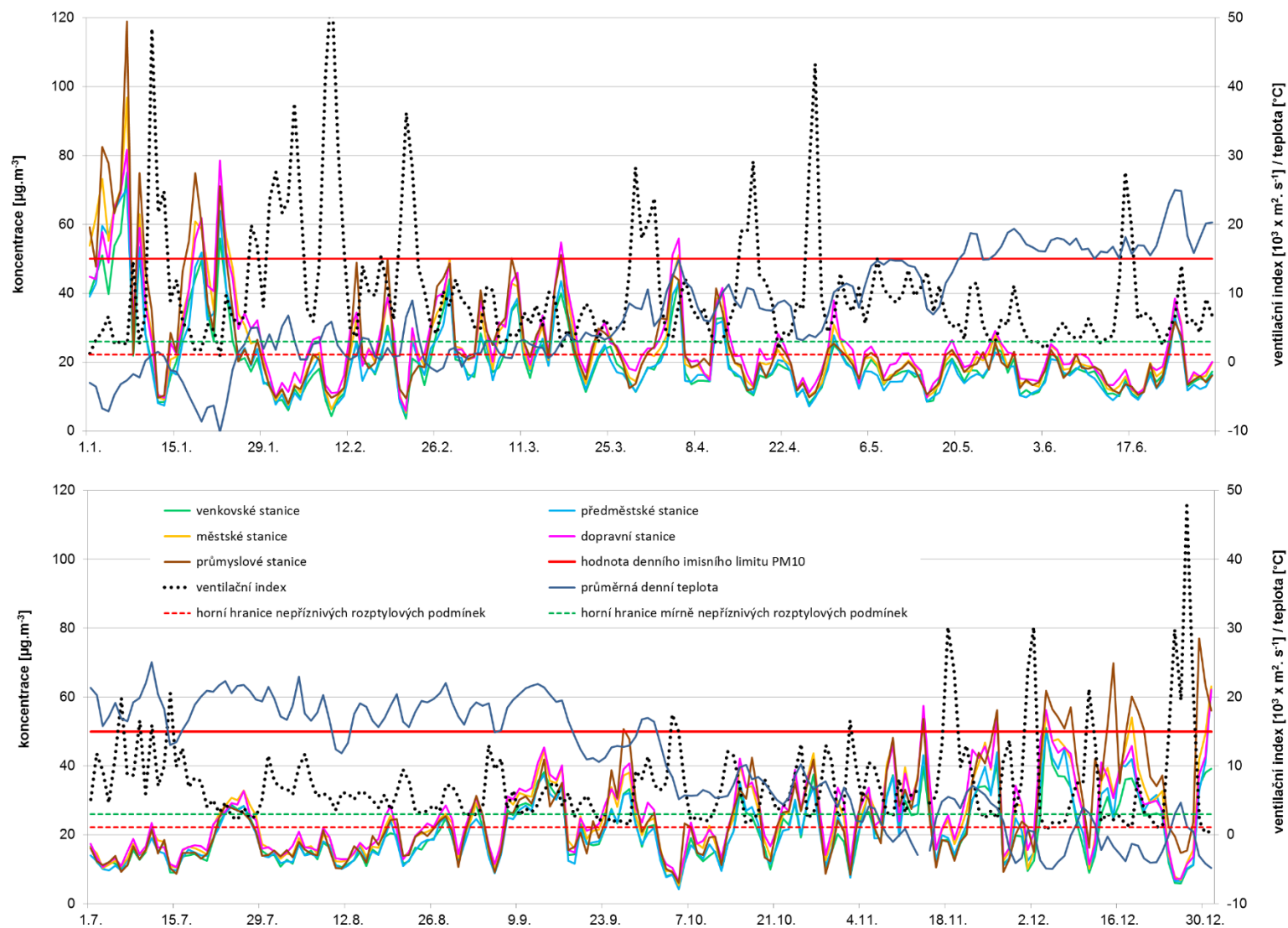
⁵ Data týkající se distribuce denních koncentrací PM₁₀ na venkovských stanicích jsou k dispozici pouze z části krajů a aglomerací České republiky. Důvodem je vyšší zastoupení manuálních stanic ve venkovských oblastech, jejichž data jsou prezentována až po jejich verifikaci, jak bylo zmíněno v úvodní kapitole zprávy.

⁶ Podíl nadlimitních průměrných denních koncentrací PM₁₀ je v tomto hodnocení počítán ze všech průměrných denních koncentrací PM₁₀ naměřených na venkovských stanicích AIM v příslušném kraji/aglomeraci v roce 2016, pro které je k dispozici platný roční průměr.



Zdroj: ČHMÚ

Obr. 4: Počet dnů, kdy průměrná denní koncentrace PM₁₀ překročila hodnotu imisního limitu 50 µg.m⁻³ na stanicích AIM, rok 2016

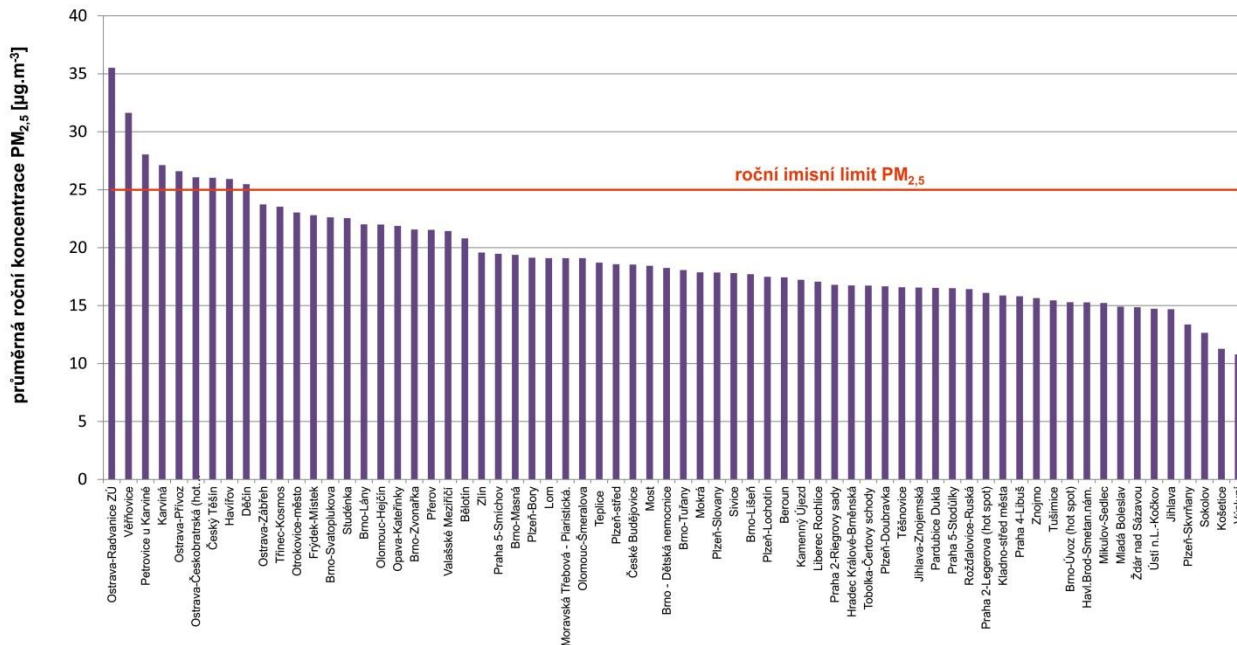


Zdroj: ČHMÚ

Obr. 5: Vývoj průměrných denních koncentrací PM₁₀ na stanicích AIM a celorepublikového průměru teploty (T) a ventilačního indexu (VI) (model ALADIN), rok 2016.

Roční imisní limit částic PM₁₀ ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byl překročen pouze na jedné z celkového počtu 112 stanic AIM s dostatečným počtem dat pro hodnocení (Ostrava-Radvanice ZÚ). Jedná se o stanici na území aglomerace O/K/F-M.

Roční imisní limit částic PM_{2,5} ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byl v roce 2016 překročen na devíti z celkového počtu 69 stanic AIM s dostatečným počtem dat pro hodnocení (obr. 6)



Zdroj: ČHMÚ

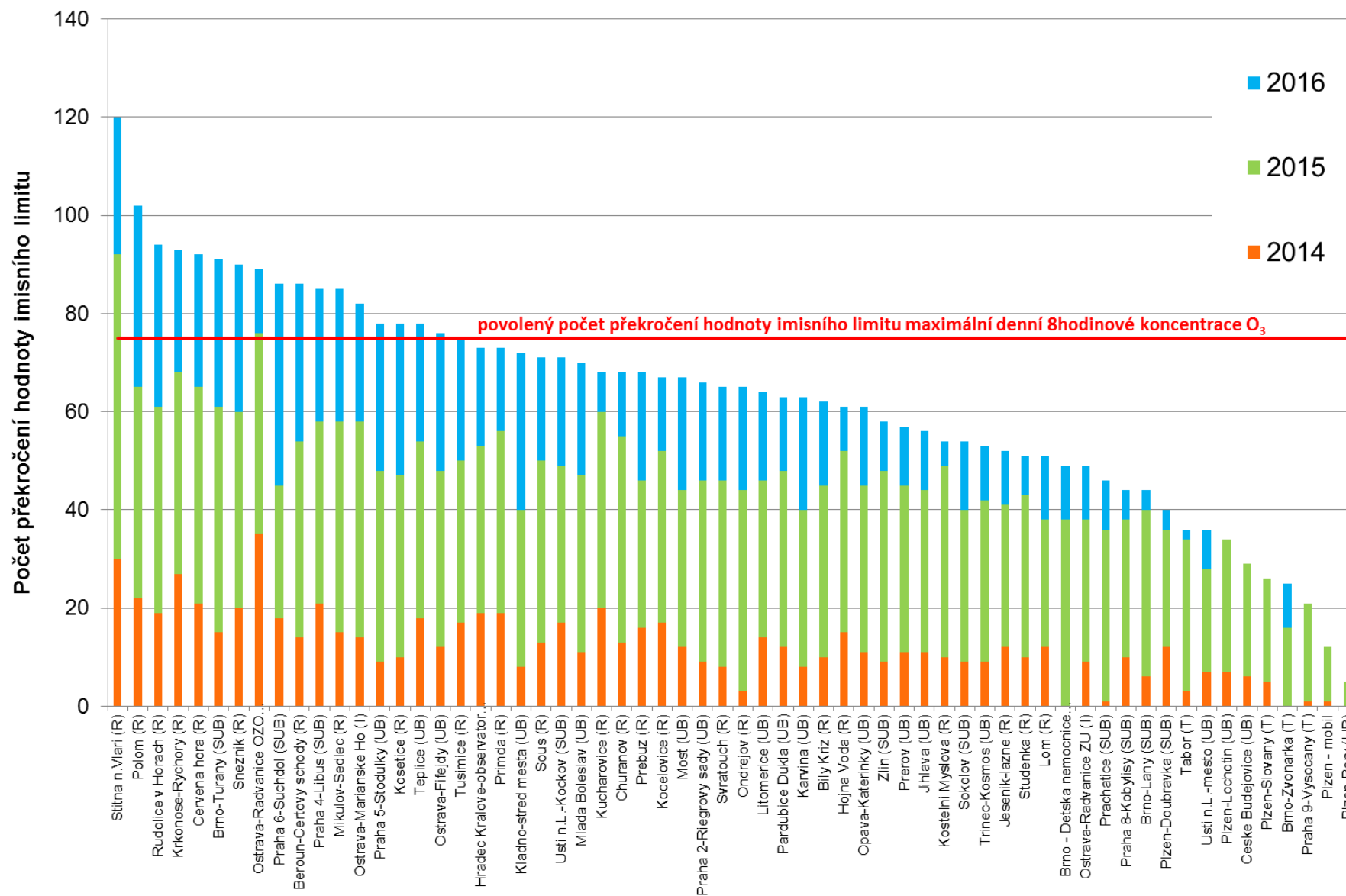
Obr. 6: Roční průměrná koncentrace PM_{2,5} na stanicích AIM, rok 2016

IV. KONCENTRACE OSTATNÍCH LÁTEK ZNEČIŠŤUJÍCÍCH OVZDUŠÍ

PŘÍZEMNÍ OZON (O₃)

Hodnota imisního limitu pro denní maximum klouzavých 8hodinových průměrů O₃ je $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Legislativa připouští na daném místě (měřicí stanici) nejvíce 25 překročení hodnoty imisního limitu O₃ v průměru za tři roky; při vyšším počtu je **imisní limit považován za překročený**.

V trojletí 2014–2016 byl **imisní limit O₃ překročen na 27 % stanic AIM** (tj. 17 z 62 stanic s dostatečným počtem dat pro hodnocení; obr. 7). V 9 případech se jedná o venkovské stanice (Štítná nad Vláří, Polom, Rudolice v Horách, Krkonoše-Rýchory, Červená hora, Sněžník, Beroun-Čertovy schody, Mikulov-Sedlec a Košetice), v sedmi případech o městské a předměstské (Praha 6-Suchbát, Ostrava Radvanice OZO, Praha 4-Libuš, Brno-Tuřany, Teplice, Ostrava-Fifejdy a Praha 5-Stodůlky) a v jednom případě o průmyslovou (Ostrava-Mariánské hory).

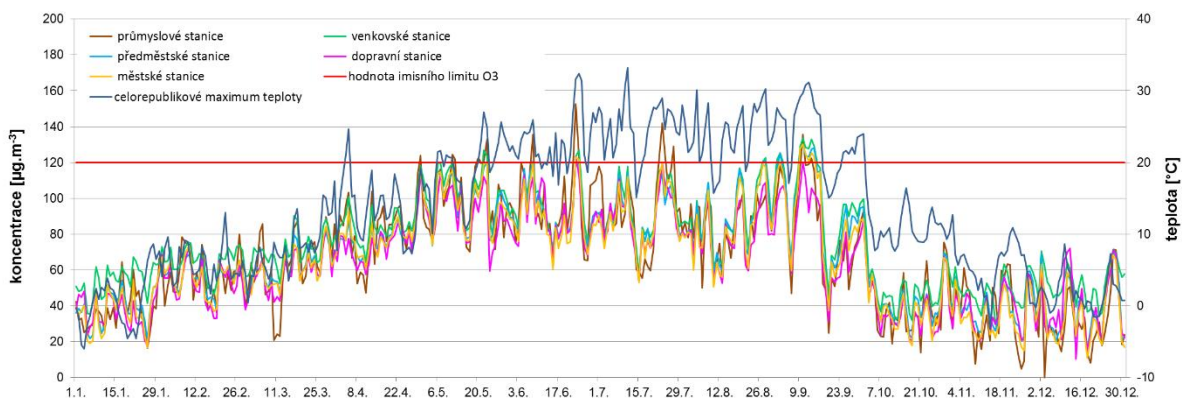


Zdroj: ČHMÚ

Obr. 7: Počet dnů, kdy denní maximum klouzavých 8hodinových průměrů O₃ překročilo hodnotu imisního limitu (120 µg.m⁻³) na stanicích AIM, 2014–2016

Za hodnocené období 2014–2016 se na celkovém počtu překročení hodnoty imisního limitu denního maxima klouzavého 8hodinového průměru O_3 nejvíce podílel rok 2015 (54 % v průměru pro všechny stanice AIM; obr. 7).

Roční chod denních maxim 8hodinových průměrů O_3 (průměr pro daný typ stanice) je charakterizován nárůstem a výskytem zvýšených koncentrací v jarních a letních měsících (obr. 8). Důvodem jsou příznivé podmínky pro vznik O_3 , jako je vysoká intenzita slunečního záření, vysoké teploty a nízká vlhkost vzduchu. Nejvyšší koncentrace O_3 jsou zaznamenávány na venkovských stanicích, nejnižší na dopravních. Zároveň byly nejvyšší koncentrace O_3 naměřeny v období letních, resp. tropických dnů, tj. dnů s maximálními denními teplotami vzduchu přesahujícími 25 °C, resp. 30 °C. V těchto dnech byl také zaznamenán vysoký úhrn slunečního svitu (8 až 15 hodin).



Zdroj: ČHMÚ

Obr. 8: Vývoj denních maxim klouzavých 8hodinových průměrů O_3 a celorepublikových maxim teploty (T_{max} ; model ALADIN), rok 2016

OXID SIŘIČITÝ (SO_2)

Hodnota hodinového imisního limitu SO_2 ($350 \mu\text{g.m}^{-3}$) smí být na daném místě (měřicí stanici) překročena maximálně 24x za kalendářní rok. V roce 2016 došlo k jednomu překročení hodnoty hodinového imisního limitu SO_2 a to na stanici Lom. Na této stanici došlo zároveň k jednomu překročení **hodnoty denního imisního limitu SO_2** ($125 \mu\text{g.m}^{-3}$, maximální povolený počet 3 překročení za rok). Na uvedené stanici lze předpokládat ovlivnění z Podkrušnohorské pánve. **Imisní limit hodinové ani denní koncentrace SO_2 nebyl v roce 2016 překročen na žádné stanici.**

OXID DUSIČITÝ (NO_2)

K překročení **ročního imisního limitu NO_2** ($40 \mu\text{g.m}^{-3}$) dochází pouze na omezeném počtu stanic, a to na dopravně exponovaných lokalitách aglomerací a velkých měst. Z celkového počtu 114 lokalit, kde byl v roce 2016 monitorován oxid dusičitý, došlo k překročení ročního imisního limitu na čtyřech z nich. Všechny stanice jsou klasifikovány jako dopravní městské, jedna dokonce jako dopravní hot spot. Šlo o stanice Praha 2-Legerova (hot spot), Praha 5-Smíchov, Brno-Úvoz a Brno-Svatoplukova.

Na stanici Praha 5-Smíchov byly zaznamenány 2 překročení **hodnoty hodinového imisního limitu NO_2** ($200 \mu\text{g.m}^{-3}$, maximální povolený počet 18 překročení za rok), a po jednom na stanici Plzeň-Slovany a Praha 2-Legerova. **Imisní limit hodinové koncentrace NO_2 nebyl v roce 2016 překročen na žádné stanici.**

OXID UHELNATÝ (CO)

K překročení imisního limitu CO (maximální denní 8hodinový průměr 10 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nedošlo v roce 2016 na žádné stanici.

V. Smogový a varovný regulační systém

V roce 2016 bylo vyhlášeno 5 smogových situací z důvodu vysokých koncentrací suspendovaných částic PM_{10} v celkové délce trvání 387 h (16 dní; viz Tabulka 1). Nejčastěji byly smogové situace vyhlášovány v aglomeraci O/K/F-M bez Třinecka (2x, celkem 297 h). Dále byla smogová situace vyhlášena v Olomouckém a Plzeňském kraji a na Třinecku. Regulace nebyla vyhlášena v žádné oblasti SVRS.

Přestože v průběhu roku došlo na některých stanicích SVRS k překročení prahových hodnot pro oxid dusičitý NO_x , oxid siřičitý SO_2 a troposférický ozón O_3 , nebyly splněny další podmínky pro vyhlášení smogové situace ani regulace (varování) a nedošlo tedy k jejich vyhlášení.

Tabulka 1: Přehled vyhlášených situací pro částice PM_{10}

Vyhlášení [SEČ]	Odvolání [SEČ]	Trvání [h]	Oblast
01.01.2016 7:31	11.01.2016 11:06	244	Aglomerace O/K/F-M bez Třinecka
03.01.2016 23:13	05.01.2016 6:39	31	Třinecko
03.01.2016 22:13	05.01.2016 6:26	32	Olomoucký kraj
07.01.2016 10:21	08.01.2016 13:26	27	Plzeňský kraj
18.01.2016 9:31	20.01.2016 14:18	53	Aglomerace O/K/F-M bez Třinecka

Kontakty:

ČHMÚ Praha-Komořany: Ing. Václav Novák, e-mail: vaclav.novak@chmi.cz, tel.: 244 032 421

ČHMÚ Praha-Komořany (pro smogové situace): Mgr. Ondřej Vlček, e-mail: vlcek@chmi.cz,
tel.: 244 032 488

ČHMÚ Praha-Libuš (Centrální laboratoře imisí): Ing. Jiří Novák, e-mail: novakj@chmi.cz, tel.: 244 033 451

ČHMÚ Ostrava: Mgr. Blanka Krejčí, e-mail: krejci@chmi.cz, tel.: 603 511 908

ČHMÚ Brno: Mgr. Robert Skeřil, Ph. D., e-mail: robert.skeril@chmi.cz, tel.: 724 774 028

ČHMÚ Hradec Králové: Ing. Markéta Bajerová, e-mail: marketa.bajerova@chmi.cz,
tel.: 604 221 362

ČHMÚ Plzeň: Ing. Tomáš Fory, e-mail: fory@chmi.cz, tel.: 604 221 364

ČHMÚ Ústí nad Labem: Ing. Helena Plachá, e-mail: placha@chmi.cz, tel.: 724 522 390