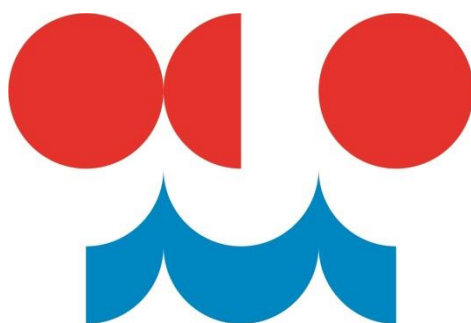


**Český hydrometeorologický ústav
Úsek ochrany čistoty ovzduší**



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

PROSINEC 2017

Obsah

I.	ÚVOD	2
II.	METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY	3
III.	ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ SUSPENDOVANÝMI ČÁSTICEMI PM₁₀	5
III.1	Denní koncentrace PM ₁₀ na městských a předměstských stanicích v prosinci 2017.....	5
III.2	Denní koncentrace PM ₁₀ na venkovských stanicích v prosinci 2017	6
III.3	Průběh denních koncentrací PM ₁₀ v prosinci 2017	7
III.4	Překročení hodnoty imisního limitu PM ₁₀ od počátku roku 2017	7
IV.	ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ PŘÍZEMNÍM OZONEM (O₃)	10
V.	KONCENTRACE OSTATNÍCH LÁTEK ZNEČIŠŤUJÍCÍCH OVZDUŠÍ	10
VI.	SMOGOVÝ A VAROVNÝ REGULAČNÍ SYSTÉM (SVRS)	10

Zpracovaly:

Mgr. Lea Baláková, Oddělení informační systém kvality ovzduší, ČHMÚ Praha-Komořany

Bc. Hana Škáchová, Oddělení modelování a expertíz, ČHMÚ Praha-Komořany

RNDr. Lenka Crhová, Oddělení všeobecné klimatologie, ČHMÚ Praha-Komořany

Kvalita ovzduší a rozptylové podmínky na území ČR v prosinci 2017

I. ÚVOD

Úsek ochrany čistoty ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) vydává od listopadu 2014 zprávy hodnotící znečištění ovzduší a rozptylové podmínky v České republice za předchozí měsíc. Jejich účelem je poskytnout veřejnosti co nejnovější informace o kvalitě ovzduší.

Hodnocení vychází zejména z naměřených koncentrací suspendovaných částic PM₁₀, které představují jeden z hlavních problémů kvality ovzduší. Pokud v hodnoceném měsíci došlo i k výskytu neobvykle vysokých až nadlimitních koncentrací oxidu siřičitého, dusičitého a uhelnatého, budou ve zprávě vyhodnoceny i koncentrace těchto látek. Vyhodnocení znečištění ovzduší přízemním ozonem, tedy tzv. „letní“ znečišťující látky, je součástí zpráv za duben až září. Koncentrace ostatních látek s imisním limitem, tj. benzo[a]pyrenu a těžkých kovů, nelze vzhledem k procesu získání a zpracování odebraných vzorků zahrnout do měsíčních zpráv.

Z důvodů procesu zpracování dat jsou **do těchto hodnocení zahrnuta pouze neverifikovaná data ze stanic automatizovaného imisního monitoringu (AIM)¹ ČHMÚ a dalších přispěvatelů.** Verifikované koncentrace naměřené na stanicích AIM a koncentrace naměřené na manuálních stanicích jsou vyhodnoceny v rámci tabelární a grafické ročenky ČHMÚ, které vychází vždy během léta až podzimu následujícího roku.

Hodnocení meteorologických podmínek uvedené v kapitole II je prováděné na základě měření v meteorologické síti ČHMÚ. Výjimkou jsou **rozptylové podmínky – ventilační index** používaný k jejich hodnocení je počítán předpovědním **modelem ALADIN**. Celorepublikové průměrné a maximální teploty a průměry ventilačního indexu uvedené v obr. 4 jsou také výstupem modelu ALADIN.

Suspendované částice PM₁₀

Suspendované částice PM₁₀ jsou tvořeny směsí pevných a kapalných částic o aerodynamickém průměru menším než 10 μm. 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 kovy².

Hodnota imisního limitu pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM₁₀ je 50 μg.m⁻³. Legislativa připouští na dané lokalitě maximálně 35 překročení hodnoty imisního limitu za rok; při vyšším počtu je imisní limit považován za překročený.

VLIV NA ZDRAVÍ

„Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. **Dlouhodobě zvýšené koncentrace** mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskyt symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév (zvláště u starých a nemocných osob) a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 μg.m⁻³. Při chronické expozici suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} se redukuje očekávaná délka života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 10 μg.m⁻³.“

SZÚ 2016. Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší Odborná zpráva za rok 2015. Dostupné z WWW: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzduisi/dokumenty/zdravi/rizika_CRI_2015.pdf.

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

² 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>.

II. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY

Prosinec 2017 na území ČR hodnotíme jako **teplotně normální**, průměrná měsíční teplota $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ však byla o $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota vzduchu na území ČR během měsíce značně kolísala. Výrazně teplé bylo období 21.–28.12., dne 24.12. byla průměrná teplota na území ČR o $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než normál 1981–2010. **Srážkově** byl prosinec **normální**, průměrný měsíční úhrn srážek 37 mm představuje 74 % normálu 1981–2010. Srážky se vyskytovaly v průběhu celého měsíce v podobě deště i sněhu. Nižší úhrny srážek byly zaznamenány na východě republiky. Zatímco v Čechách v průměru spadlo 41 mm srážek (80 % normálu), prosincový srážkový úhrn na území Moravy a Slezska (28 mm) dosáhl pouze 58 % normálu 1981–2010. Nejnižší úhrn srážek ve srovnání s normálem byl zaznamenán v Moravskoslezském kraji (49 % normálu), naopak nejvyšší v Karlovarském kraji (103 % normálu). Průměrná délka **slunečního svitu** na území ČR byla pro tento měsíc 37 hodin, což činí 92 % normálu 1981–2010.

V prosinci 2017 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2016 zlepšené **rozptylové podmínky** (obr. 1).

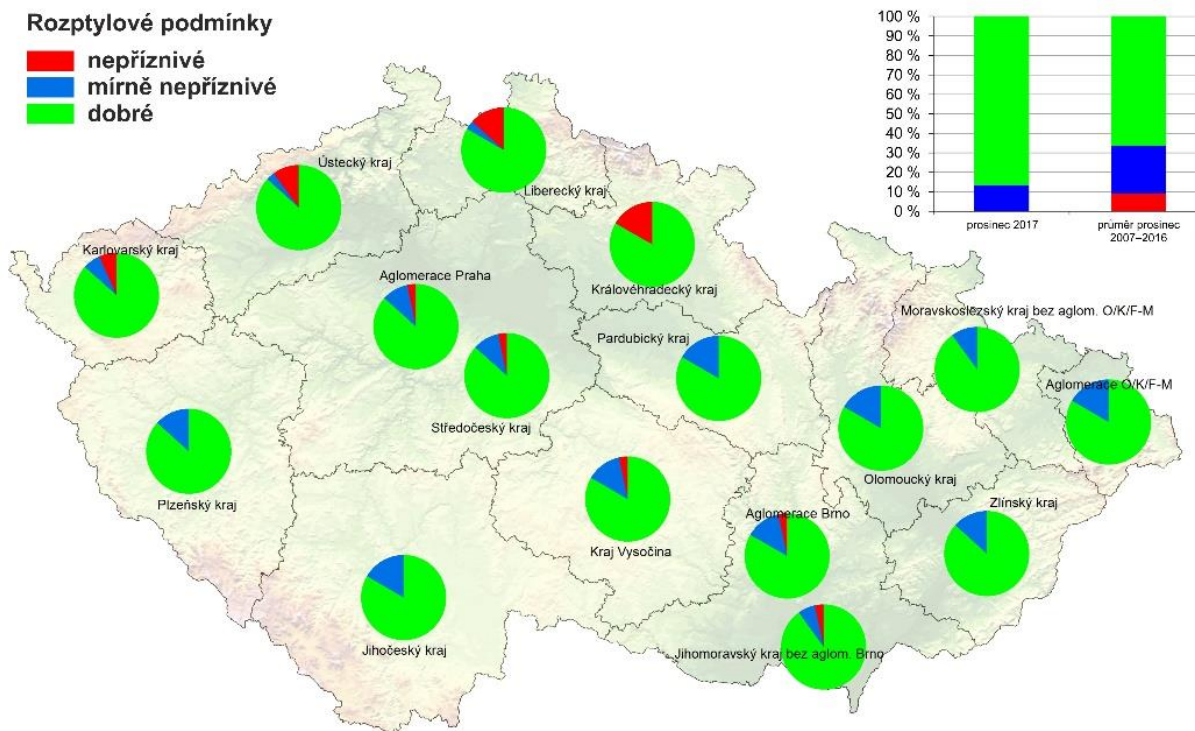
V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 87 % případů, což představuje 130 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky v červenci vyskytovaly zejména v Královéhradeckém, Libereckém, Ústeckém a Karlovarském kraji a dále v krajích Středočeském, Jihomoravském a Vysočina a v aglomeraci Praha. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo v krajích Jihomoravském a Moravskoslezském bez aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihomoravském kraji.

VENTILAČNÍ INDEX

Kvalitu ovzduší určují kromě vlastních zdrojů znečišťování také rozptylové podmínky, které jsou určeny především rychlostí proudění a stabilitou atmosféry, úzce související s teplotním zvrstvením vzduchu. Při nejstabilnějších situacích teplota vzduchu s výškou roste (inverzní zvrstvení), naopak při nestabilním zvrstvení klesá teplota vzduchu s výškou rychleji, než je běžné. Čím je větší stabilita atmosféry, tím hůře dochází k vertikálnímu promíchávání a naopak.

Jedním ze způsobů číselného vyjádření rozptylových podmínek je ventilační index, který je definován jako součin výšky směšovací vrstvy a průměrné rychlosti větru uvnitř směšovací vrstvy. Směšovací vrstva je vrstva ovzduší, přiléhající k zemskému povrchu, kde probíhá promíchávání vzduchové hmoty v důsledku mechanické a termické turbulence. Čím intenzivnější je turbulentní promíchávání, tím větší je výška směšovací vrstvy. V podmínkách ČR nabývá ventilační index zpravidla hodnot od stovek do $30\ 000\ \text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$. **Hodnoty ventilačního indexu pod $1\ 100\ \text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ indikují nepříznivé rozptylové podmínky, hodnoty mezi $1\ 100$ a $3\ 000\ \text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ mírně nepříznivé a hodnoty nad $3\ 000\ \text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ indikují příznivé rozptylové podmínky.**

Situace s nepříznivými rozptylovými podmínkami neznámá nutně vysoké koncentrace znečišťujících látek. Obráceně ale můžeme říci, že k výraznému a plošně rozsáhlému překračování imisních limitů dochází téměř výhradně za mírně nepříznivých a nepříznivých rozptylových podmínek a za spolupůsobení dalších meteorologických faktorů (v případě PM_{10} např. nízké teploty).



Zdroj: ČHMÚ

Obr. 1 Skladba denních průměrů ventilačního indexu v krajích a aglomeracích České republiky, prosinec 2017

III. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ SUSPENDOVANÝMI ČÁSTICEMI PM₁₀

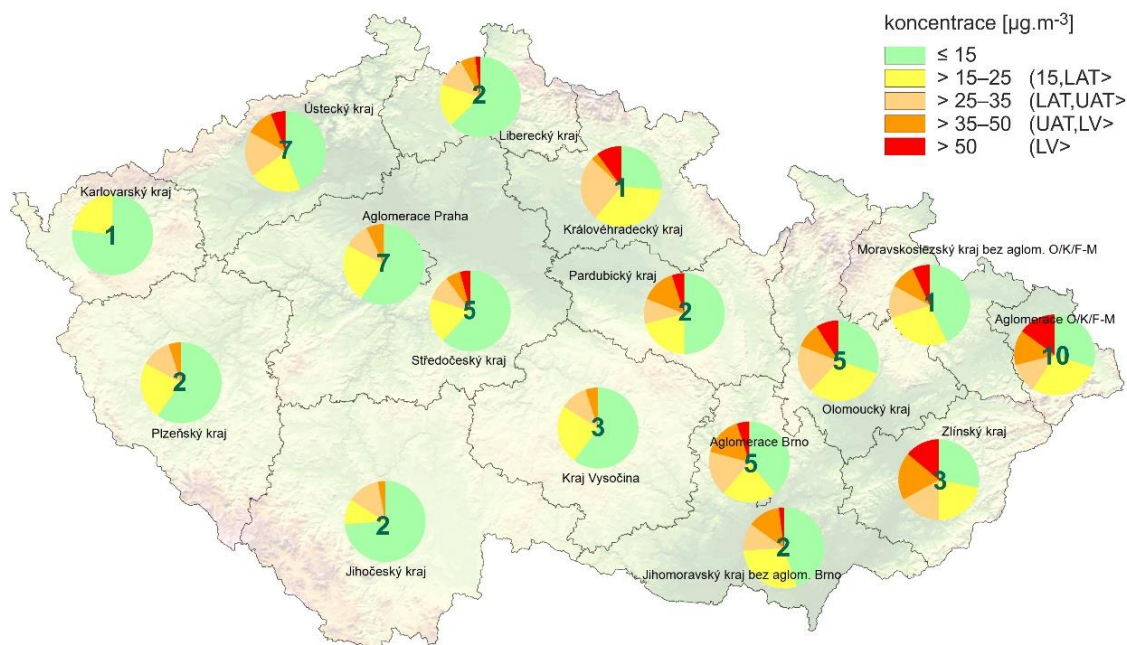
V roce 2015 došlo k zásadní inovaci Státní sítě imisního monitoringu (SSIM), největší od vybudování celorepublikového automatizovaného imisního monitoringu v první polovině 90. let minulého století. Vzhledem k zajištění kvality dat bylo nutné u nereferenčních metod provést test ekvivalence ve shodě s evropskou legislativou, technickými normami a pokyny. Na základě výsledků testů ekvivalence jsou nastavovány parametry měřidel, což se může odrazit v korekci dat. V případě koncentrací PM₁₀ u kontinuálního měření byl koeficient pro korekci dat nastaven na hodnotu 1,21. Tento koeficient platí v celé síti ČHMÚ od 1. 1. 2016

K překračování hodnoty imisního limitu průměrné denní koncentrace PM₁₀ v prosinci docházelo pouze na začátku měsíce. Rozptylové podmínky byly během měsíce převážně dobré, celorepublikový průměr ventilačního indexu klesl pod hranici 3 000 m².s⁻¹ pouze ve čtyřech dnech

III.1 Denní koncentrace PM₁₀ na městských a předměstských stanicích v prosinci 2017

Průměrné denní koncentrace PM₁₀ přesáhly v prosinci hodnotu imisního limitu (LV) **na městských a předměstských stanicích** ve všech krajích a aglomeracích s výjimkou krajů Jihočeského, Karlovarského, Plzeňského a kraje Vysočina. K překročení došlo i v aglomeraci Praha, ale jednalo se o méně než 1 % případů (obr. 2). Nejnižší koncentrace byly naměřeny v Karlovarském kraji (průměrná koncentrace 11 µg.m⁻³, medián koncentrací 9 µg.m⁻³), nejvyšší ve Zlínském kraji (průměrná koncentrace 29 µg.m⁻³, medián koncentrací 26 µg.m⁻³).

Maximální denní koncentrace PM₁₀ (146 µg.m⁻³) byla naměřena dne 2. 12. na městské pozad'ové stanici Rychvald v aglomeraci O/K/F-M, minimální denní koncentrace PM₁₀ (2 µg.m⁻³) byla naměřena dne 14. 12. na předměstské pozad'ové stanici Prachatice v Jihočeském kraji. Průměr všech denních koncentrací PM₁₀ naměřených na městských a předměstských stanicích v prosinci 2017 je 22 µg.m⁻³; medián činí 16 µg.m⁻³.



Poznámka k obr. 2: Počet městských a předměstských pozad'ových stanic v příslušném kraji/aglomeraci je uveden číslem v koláčovém grafu.

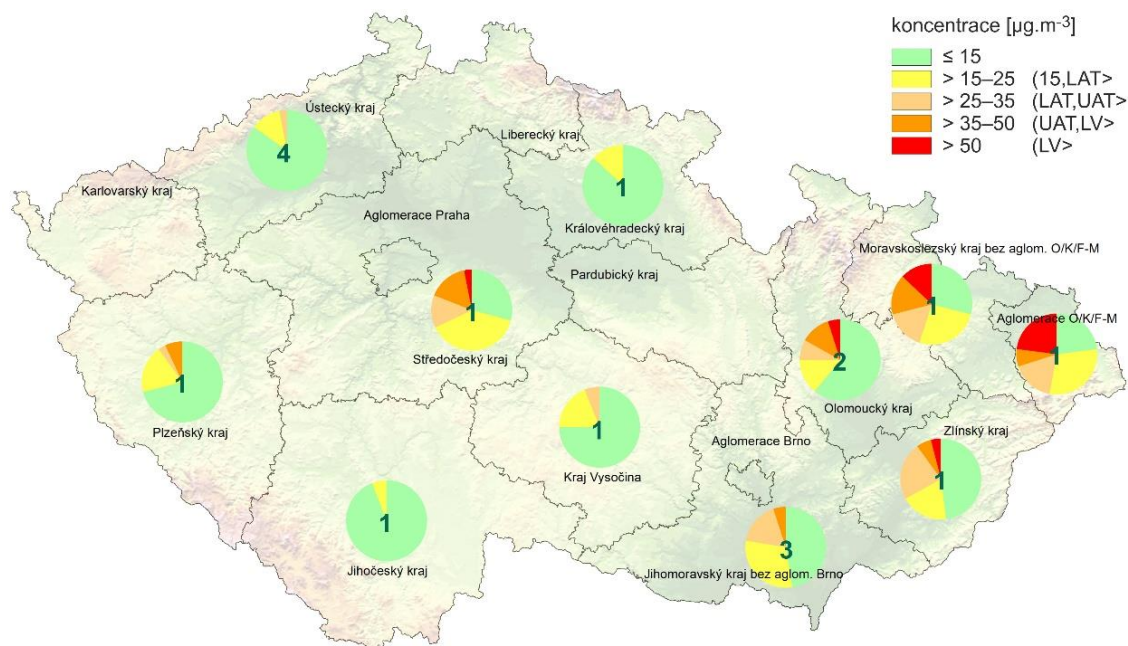
Zdroj: ČHMÚ

Obr. 2 Rozdělení průměrných denních koncentrací PM₁₀ na městských a předměstských pozad'ových měřicích stanicích, prosinec 2017

III.2 Denní koncentrace PM₁₀ na venkovských stanicích v prosinci 2017

Průměrné denní koncentrace PM₁₀ přesáhly v prosinci hodnotu imisního limitu (LV) **na venkovských³ stanicích** v kraji Olomouckém, Středočeském, Zlínském, Moravskoslezském bez aglomerace O/K/F-M a v aglomeraci O/K/F-M. K překročení došlo rovněž v kraji Ústeckém a Jihomoravském bez aglomerace Brno, ale jednalo se o méně než 1 % případů (obr. 3). Nejnižší koncentrace byly naměřeny v Jihočeském kraji (průměrná koncentrace 6 μg.m⁻³, medián koncentrací 5 μg.m⁻³), nejvyšší v aglomeraci O/K/F-M (průměrná koncentrace 37 μg.m⁻³, medián koncentrací 22 μg.m⁻³).

Maximální denní koncentrace PM₁₀ (157 μg.m⁻³) byla naměřena dne 2. 12. na stanici Věřňovice v aglomeraci O/K/F-M, minimální denní koncentrace PM₁₀ (2 μg.m⁻³) byla naměřena dne 25. 12. na stanici Měděnec v Ústeckém kraji. Průměr všech denních koncentrací PM₁₀ naměřených na venkovských stanicích v prosinci 2017 je 16 μg.m⁻³; medián činí 12 μg.m⁻³.



Poznámka k obr. 3: Počet venkovských pozadových stanic v příslušném kraji/aglomeraci je uveden číslem v koláčovém grafu. V aglomeraci Praha a Brno stejně jako v Karlovarském, Libereckém a Pardubickém kraji venkovské stanice AIM měřící PM₁₀ nejsou.

Zdroj: ČHMÚ

Obr. 3 Rozdělení průměrných denních koncentrací PM₁₀ na venkovských pozadových měřicích stanicích, prosinec 2017

³ 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.

III.3 Průběh denních koncentrací PM₁₀ v prosinci 2017

V této kapitole a na Obr. 4 jsou hodnoceny denní koncentrace PM₁₀ zprůměrované pro Českou republiku přes jednotlivé typy stanic. Vzhledem k malému počtu průmyslových stanic se měsíční chod koncentrací naměřených na těchto stanicích může v některých dnech výrazně lišit od koncentrací naměřených na ostatních typech stanic, protože tyto jsou v rámci ČR lépe početně zastoupeny a pokrývají rovnoměrně plochu ČR. Průmyslové stanice se vyskytují převážně na Ostravsku.

Ve studeném vzduchu na začátku měsíce zasahoval do České republiky výběžek vysokého tlaku vzduchu. Průměrné denní koncentrace PM₁₀ dosahovaly hodnoty imisního limitu, v případě dopravních stanic byla hodnota imisního limitu výrazně překročena. Po přechodu okluzní fronty průměrné koncentrace poklesly pod polovinu hodnoty imisního limitu, kde se udržely až do poloviny měsíce. Hodnoty ventilačního indexu se v této době pohybovaly v desetitisících m².s⁻¹. V polovině měsíce se do střední Evropy rozšiřoval výběžek vyššího tlaku vzduchu, s tím byl spojen pokles hodnot ventilačního indexu až pod hranici 3 000 m².s⁻¹ a vzestup průměrných denních koncentrací až k hodnotě imisního limitu. Toto období bylo ukončeno ve třetí dekádě vpádem teplého oceánského vzduchu v čerstvém západním proudění.

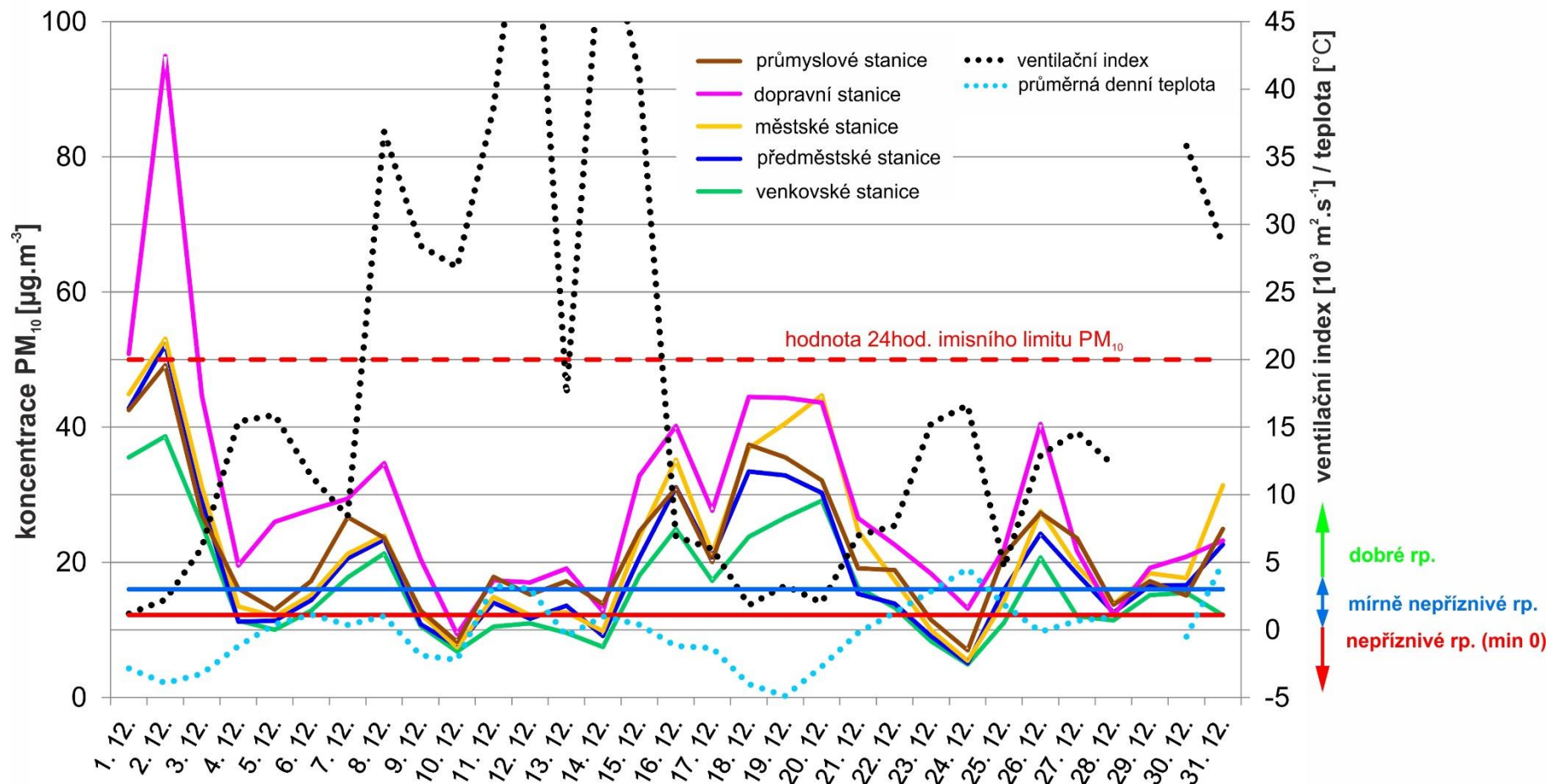
III.4 Překročení hodnoty imisního limitu PM₁₀ od počátku roku 2017

Během prosince došlo alespoň jednou k překročení hodnoty denního imisního limitu PM₁₀ 50 µg.m⁻³ na 64 stanicích ze 103 (hodnoceny jsou ty stanice, pro které jsou údaje za všechny měsíce od počátku roku 2017). Na obrázku č. 5 jsou uvedeny stanice, kde celkový počet překročení od začátku roku je 20 a více.

Maximální povolený počet překročení (35x za kalendářní rok) hodnoty denního imisního limitu PM₁₀ (50 µg.m⁻³) byl na konci prosince překročen na 47 stanicích ze 103 (46 % stanic). Za hodnocené období leden–prosinec 2017 se na počtu překročení nejvíce podílel měsíc leden, a to 44 % v průměru pro všechny stanice.

Nejvyšší počet překročení hodnoty imisního limitu byl v prosinci zaznamenán na stanicích Ostrava-Radvanice ZÚ (I), Uherské Hradiště (T), Věřňovice (R), Karviná (UB), Rychvald (UB), Ostrava-Přívoz (I), Havířov (UB), Valašské Meziříčí (UB) a Třinec-Kosmos (UB)⁴ (uvedeny stanice s počtem překročení vyšším nebo rovným 6).

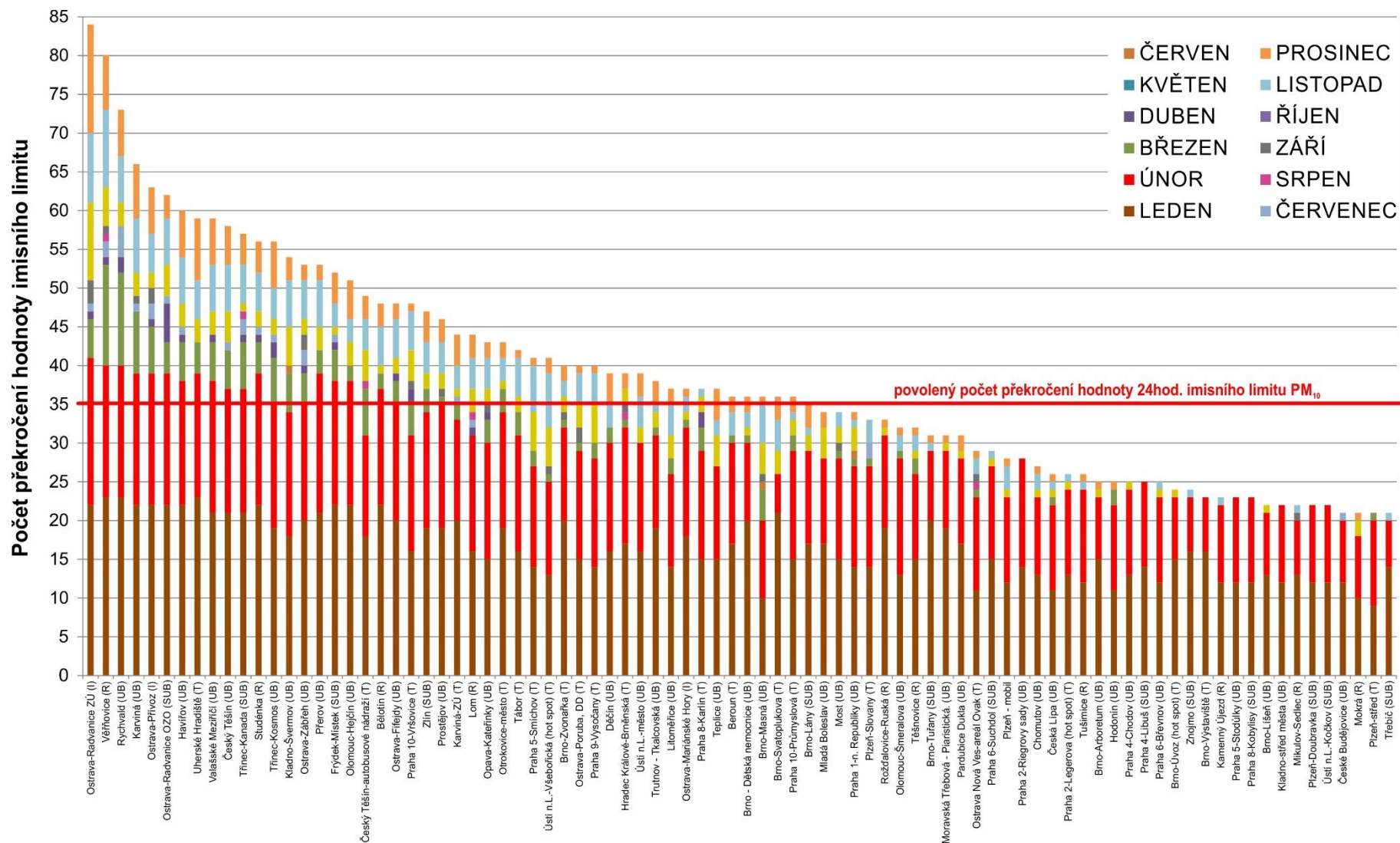
⁴ I – průmyslová stanice; T – dopravní stanice; UB – městská pozadřová stanice; SUB – předměstská pozadřová stanice; R – venkovská stanice



Poznámky k obr. 4: Vzhledem k malému počtu průmyslových stanic se měsíční chod koncentrací naměřených na těchto stanicích může v některých dnech výrazně lišit od koncentrací naměřených na ostatních typech stanic, protože tyto jsou v rámci ČR lépe početně zastoupeny a pokrývají rovnoměrně plochu ČR. Průmyslové stanice se vyskytují převážně na Ostravsku.
rp. = rozptylové podmínky.

Zdroj: ČHMÚ

Obr. 4 Vývoj průměrných denních koncentrací PM₁₀ a celorepublikového průměru teploty (model ALADIN) a ventilačního indexu (model ALADIN), prosinec 2017



Zdroj: ČHMÚ

Obr. 5 Počet dnů, kdy průměrná denní koncentrace PM₁₀ překročila hodnotu svého imisního limitu (50 µg.m⁻³) na stanicích AIM, prosinec 2017

IV. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ PŘÍZEMNÍM OZONEM (O₃)

Tato kapitola je součástí měsíčních zpráv pouze v měsících duben–září.

V. KONCENTRACE OSTATNÍCH LÁTEK ZNEČIŠŤUJÍCÍCH OVZDUŠÍ

V prosinci došlo ke třem překročením hodnoty hodinového imisního limitu oxidu siřičitého SO₂ (350 µg.m⁻³). Dvakrát se tak stalo na průmyslové stanici Ostrava-Přívov a jednou na průmyslové stanici Ostrava-Mariánské Hory. Povolený počet překročení hodnoty hodinového imisního limitu SO₂ je 24x krát za kalendářní rok, limit nebyl ani na jedné výše zmíněných lokalitách překročen.

Koncentrace ostatních látek znečišťujících ovzduší, které lze vzhledem k současné dostupnosti dat hodnotit (tj. denní koncentrace oxidu siřičitého, hodinová koncentrace oxidu dusičitého, denní maximum 8hodinových koncentrací přízemního ozonu a denní maximum 8hodinových koncentrací oxidu uhelnatého), nepřekročily v prosinci 2017 hodnotu svého imisního limitu.

VI. SMOGOVÝ A VAROVNÝ REGULAČNÍ SYSTÉM (SVRS)

V prosinci 2017 nebyly vyhlášeny **žádné smogové situace ani regulace**.

Prahové hodnoty SO₂, NO₂ a troposférického ozonu O₃ pro vyhlášení smogové situace či regulace (varování) **nebyly** překročeny na žádné lokalitě SVRS.

Prahová hodnota PM₁₀ pro vyhlášení smogové situace byla překročena na několika stanicích, nicméně nebyly splněny další zákonné podmínky pro vyhlášení smogové situace. Prahová hodnota PM₁₀ pro vyhlášení regulace **nebyla** překročena na žádné lokalitě SVRS.

KONTAKTY

ČHMÚ Praha–Komořany: Ing. Václav Novák, e-mail: vnvk@chmi.cz, tel.: 244 032 402

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

ČHMÚ Praha–Libuš (Centrální laboratoře imisí): Mgr. Štěpán Rychlík, e-mail: rychliks@chmi.cz, tel.: 606 477 218

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

V případě jakýchkoli dotazů či připomínek k měsíční zprávě kontaktujte Mgr. Leu Balákovou, e-mail: lea.balakova@chmi.cz, tel.: 244 032 418.