

IV.4 PŘÍZEMNÍ OZON

IV.4.1 Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2018

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2018 vzhledem k imisním limitům pro ochranu lidského zdraví

Imisní limit přízemního ozonu (O_3) byl za tříleté období 2016–2018¹ překročen na 51 % lokalit, tj. na 33 ze 65 lokalit, na kterých byly koncentrace O_3 měřeny (tab. XIII.10; obr. IV.4.2 a IV.4.4). Za předchozí tříletá období 2015–2017 a 2014–2016 byl imisní limit přízemního O_3 překročen na 21 z 71 (30 %) resp. na 22 z 75 (29 %) lokalit. V porovnání s předchozím obdobím 2014–2016 došlo k nárůstu koncentrací (26. max. 8hod. průměr) na 73 % lokalit (49 lokalit), na 19 % (13 lokalit) došlo k poklesu a na 7 % (5 lokalit) nebyl zaznamenán rozdíl (hodnoceno na základě stejného souboru stanic za obě tříletá období).

K překročení imisního limitu O_3 došlo ve tříletém období 2016–2018 na 80 % území ČR s cca 52 % obyvatel (obr. IV.4.1). V porovnání s předchozími obdobími 2015–2017 (31,2 % území a 8,6 % obyvatel) a 2014–2016 (18,1 % plochy a 3,5 % obyvatel) se plocha území i procento obyvatel vystavených nadlimitním koncentracím O_3 výrazně zvýšila. Důvodem jsou extrémně příznivé meteorologické podmínky pro vznik přízemního ozonu (obr. IV.4.10), které se v roce 2018 často vyskytovaly nejen na území ČR (více viz kap. III) a které vedly k navýšení koncentrací a častějšímu překročení hodnoty imisního limitu O_3 v roce 2018 (obr. IV.4.3).

Roční chod průměrných měsíčních a denních koncentrací O_3 (maximální 8hodinový průměr za daný měsíc a den) je charakterizován nárůstem koncentrací v jarních a letních měsících (obr. IV.4.8, IV.4.10) z důvodu výskytu příznivých meteorologických podmínek pro vznik O_3 . V roce 2018 se průměrné měsíční koncentrace pohybovaly nad hodnotu imisního limitu O_3 již od dubna až do září; v předešlých letech se jednalo spíše o období od května do srpna (např. ČHMÚ 2016, ČHMÚ 2017).

Z tohoto hodnocení je zřejmé, že nejnižší hodnoty koncentrací jsou měřeny na dopravně zatížených lokalitách (obr. IV.4.8, IV.4.9), kde je O_3 odbouráván chemickou reakcí s NO. Lze předpokládat,

¹ Imisní limit je překročen, jestliže byl maximální denní 8hodinový klouzavý průměr O_3 vyšší než $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ alespoň 26krát v průměru za 3 roky.

IV.4 GROUND-LEVEL OZONE

IV.4.1 Air pollution by ground-level ozone in 2018

Air pollution by ground-level ozone in 2018 in relation to the pollution limit values for protection of human health

The ground-level ozone pollution limit value (O_3) was exceeded in 51% of localities in the three-year period 2016–2018¹, i.e. in 33 out of 65 localities where the O_3 concentrations were measured (Tab. XIII.10; Fig. IV.4.2 and IV.4.4). For the previous three-year periods 2015–2017 and 2014–2016, the ground-level O_3 limit value was exceeded at 21 out of 71 (30%) and at 22 of 75 (29%) locations respectively. Compared to the previous period 2014–2016, concentrations (26th maximum 8-hour average) increased in 73% of localities (49 localities), decreased in 19% (13 localities), and no difference was recorded in 7% (5 localities) (evaluated on the basis of the same set of stations for both three-year periods).

The O_3 pollution limit value was exceeded in the three-year period 2016–2018 over 80% of the territory of the Czech Republic with approximately 52% of the population (Fig. IV.4.1). Compared to the previous periods of 2015–2017 (31.2% of the territory and 8.6% of the population) and 2014–2016 (18.1% of the territory and 3.5% of the population), both the area and the percentage of the population exposed to above-the-limit O_3 concentrations increased significantly. The reason is extremely favourable meteorological conditions for the formation of ground-level ozone (Fig. IV.4.10) which often occurred not only in the Czech Republic in 2018 (see Chap. III) and which led to increased concentrations and more frequent cases exceeding the O_3 pollution limit value in 2018 (Fig. IV.4.3).

The annual course of average monthly and daily concentrations of O_3 (maximum 8-hour average for a given month and day) is characterized by an increase in concentrations in spring and summer months (Fig. IV.4.8 and IV.4.10) due to favourable meteorological conditions for formation of O_3 . In 2018, the average monthly concentrations were above the O_3 pollution limit value already from April to September; in previous years it was rather the period from May to August (e.g. ČHMÚ 2016, ČHMÚ 2017).

From this evaluation it is evident that the lowest concentrations are measured at localities subject

¹ The limit value is exceeded if the O_3 maximum daily 8-hour running average was higher than $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ at least 26 times in 3 years average.

že koncentrace O_3 jsou nižší až podlimitní i v dalších dopravně zatíženějších oblastech, ve kterých však z důvodu absence měření nelze pomocí stávající metodiky konstrukce map toto pravděpodobné snížení dokladovat. Hodnoty koncentrací na venkovských, předměstských a městských stanicích jsou v porovnání s koncentracemi na dopravních stanicích vyšší a dosahují podobných úrovní (obr. IV.4.9). Toto potvrzuje i studie Paoletti et al. (2014), kdy v letech 1990–2010 bylo na stanicích v Evropě a USA pozorováno snížení rozdílů mezi koncentracemi měřeními na lokalitách venkovských a městských (Paoletti et al. 2014). Zároveň na těchto stanicích došlo ke snížení maximálních měřených hodnot. Zmiňovaný pokles koncentrací přízemního O_3 je mimo jiné připisován redukcí emisí jeho prekurzorů, zejména NO_x , ve vyspělých státech (Sicard et al. 2013).

Tab. XIII.12 prezentuje počty hodin překročení informativní prahové hodnoty pro O_3 (tj. hodinové průměrné koncentrace $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) za období měření 2004–2018 na vybraných stanicích AIM. Podrobnější vyhodnocení týkající se překračování prahové hodnoty $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ lze nalézt v kapitole VI.

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2018 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limit O_3 pro ochranu vegetace $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ byl překročen na 23 lokalitách (61 %) z celkového počtu 38 venkovských a předměstských stanic (obr. IV.4.6), pro které byl podle legislativy relevantní výpočet expozičního indexu AOT40 (jedná o průměr za roky 2014–2018). Nejvyšší hodnoty AOT40 byly naměřeny na stanicích Kuchařovice, Rudolice v Horách, Brno-Tuřany, Červená hora (tab. XIII.11). Oproti předchozímu hodnocenému pětiletí 2012–2016 (překročení na 8 z 36 lokalit tj. 22 % lokalitách) a 2013–2017 (překročení na 7 z 35 lokalit tj. 20 % lokalitách) došlo k navýšení počtu lokalit s překročením na 20 lokalit (57 %) z celkového počtu 35 lokalit. Zároveň došlo i k navýšení plochy území s výskytem nadlimitních hodnot AOT40 (obr. IV.4.5). Nárůst hodnoty expozičního indexu AOT40 za rok 2018 byl oproti roku 2017 zaznamenán na všech 35 lokalitách hodnocených v obou obdobích, a to o 474 až $3\,916 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$.

IV.4.2 Vývoj koncentrací přízemního ozonu

Vývoj koncentrací přízemního ozonu, na rozdíl od předcházejících hodnocení založených převážně na

to traffic load (Fig. IV.4.8 and IV.4.9) where O_3 is decomposed by chemical reactions with NO . It can be assumed that the O_3 concentrations are also lower or below the limit in other areas with heavy traffic where, however, because of the lack of measurements, this probable reduction cannot be documented using current methods of map construction. Values of concentrations at rural, suburban and urban stations are higher compared to concentrations at traffic stations and reach similar levels (Fig. IV.4.9). This is also confirmed by the study by Paoletti et al. (2014) when, between 1990 and 2010, a decreased difference was observed among the concentrations measured at rural and urban locations at stations in Europe and the USA. Simultaneously, the maximum values measured at these stations also decreased. The mentioned decrease in the concentrations of ground-level O_3 is attributed, amongst other things, to a reduction in emissions of precursors, especially of NO_x , in advanced countries (Sicard et al. 2013).

Tab. XIII.12 lists the numbers of hours when the informative threshold value for O_3 was exceeded (i.e. an hourly average concentration of $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) over the 2004–2018 measuring period at selected AIM stations. More detailed evaluation related to exceeding of the threshold value of $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ can be found in Chap. VI.

Air pollution by ground-level ozone in 2018 in relation to the pollution limit for protection of ecosystems and vegetation

The pollution limit for O_3 for protection of vegetation of $18,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ was exceeded at 23 localities (61%) of the total number of 38 rural and suburban stations (Fig. IV.4.6) for which calculation of the exposure index AOT40 is relevant according to the legislation (for the 2014–2018 average). The highest AOT40 values were measured at the Kuchařovice, Rudolice v Horách, Brno-Tuřany, and Červená hora stations (Tab. XIII.11). Compared to the previous evaluated five-year period 2012–2016 (the limit exceeded in 8 out of 36 localities, i.e. in 22% of localities) and 2013–2017 (the limit exceeded in 7 out of 35 localities, i.e. in 20% of localities), the number of localities exceeding the limit increased to 20 localities (57%) of the total of 35 localities. At the same time, the area of the territory with the occurrence of above-the-limit AOT40 values also increased (Fig. IV.4.5). The increase in the AOT40 exposure index value for 2018 compared to 2017 occurred at all 35 localities evaluated in both periods, that is by 474 to $3916 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$.

tříletých obdobích, vychází z imisní charakteristiky v jednom roce, resp. z průměrné maximální denní 8hod. koncentrace pro daný typ lokalit a pro všechny lokality. Tuto imisní charakteristiku je možné porovnávat s dlouhodobým imisním cílem pro přízemní ozon ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tab. I.2). Maximální denní 8hod. koncentrace (průměr pro všechny lokality, pro které je k dispozici měření za celé hodnocené období) se v letech 2008–2018 pohybovaly v rozmezí od cca $135 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ do $170 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Koncentrace O_3 nevykazují od roku 2008 výrazný trend; nejvyšší koncentrace byly naměřeny v letech 2013, 2015 a 2018 (obr. IV.4.9). Všechny tyto roky jsou charakterizovány výskytem příznivých meteorologických podmínek pro vznik ozonu – v roce 2013 došlo k výskytu vysokých koncentrací O_3 zejména na přelomu července a srpna během teplotně nadprůměrných až tropických dnů. Roky 2015 a 2018 byly teplotně nadprůměrné a srážkově podprůměrné.

Ve srovnávání koncentrací hrají zásadní roli emise prekurzorů a meteorologické podmínky, tj. intenzita a délka slunečního svitu, teplota, rychlost větru a výskyt srážek, resp. relativní vlhkost (Blanchard et al. 2010; Ooka et al. 2011). Vztah mezi množstvím emitovaných prekurzorů a koncentracemi přízemního O_3 však není lineární. Tato nelinearita je způsobena komplikovanou atmosférickou chemií vzniku a zániku O_3 , dálkovým přenosem O_3 a jeho prekurzorů a dalšími faktory, mezi které se řadí meteorologické podmínky (kap. IV.4.3.) a změna klimatu, emise nemetanických těkavých organických látek (NMVOC) z vegetace a požáry lesních porostů (EEA 2013). Vzhledem k výše uvedeným faktorům a též k závislosti imisních koncentrací O_3 nejen na absolutním množství, ale i na relativním zastoupení jeho prekurzorů v ovzduší, je obtížné meziroční změny blíže komentovat.

Na základě výsledků dlouhodobého monitoringu v ČR, kdy je k dispozici na řadě stanic již 25letá řada imisních koncentrací O_3 , je možné – navzdory vysoké meziroční variabilitě O_3 – smysluplně hodnotit jeho dlouhodobé trendy (Weatherhead et al. 1998). Detailní analýza časoprostorových trendů dlouhodobého měření 26 stanic různého typu (městské, venkovské, horské) za období 1994–2015 ukázala, že navzdory podstatnému snížení emisí prekurzorů i snížení imisních koncentrací O_3 na většině stanic představuje O_3 v ČR stále značný problém. Jasně se prokázalo, že pro žádoucí snížení imisních úrovní O_3 je kritický poměr NO/NO_2 , a samotný současný významný

IV.4.2 Trends in the concentration of ground-level ozone

The development of ground-level ozone concentrations, unlike previous assessments based mainly on three-year periods, is based on air pollution characteristics in one year, specifically, on average maximum daily 8-hour concentration for a given type of site and for all sites. This air pollution characteristic can be compared with the long-term air pollution target for ground-level ozone ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, Tab. I.2). Maximum daily 8-hour concentration (average for all localities for which the measurement is available for the whole evaluated period) ranged from approx. $135 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $170 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in the 2008–2018 period.

O_3 concentrations have not shown a significant trend since 2008; the highest concentrations were measured in 2015, 2013 and 2018 (Fig. IV.4.9). All these years are characterized by the occurrence of favourable meteorological conditions for the formation of ozone – in 2013 high concentrations of O_3 occurred especially at the turn of July and August during days with temperatures above average to tropical levels. 2015 and 2018 were above average in terms of temperature and below average in terms of precipitation.

Emissions of precursors and meteorological conditions, i.e. intensity and length of sunshine, temperature, wind speed and precipitation or relative humidity, respectively, play a crucial role in evaluating concentrations (Blanchard et al. 2010; Ooka et al. 2011). However, the relationship between the amount of precursors emitted and ground-level O_3 concentrations is not linear. This non-linearity is caused by complicated atmospheric chemistry of O_3 formation and extinction, long-range transport of O_3 and its precursors and other factors including meteorological conditions (Chap. IV.4.3), and climate change, emissions of non-methane volatile organic compounds (NMVOC) from vegetation and forest fires (EEA 2013). With regard to the above mentioned factors and also to the dependence of O_3 air pollution concentrations not only on absolute quantity but also on the relative representation of its precursors in the air, it is difficult to comment on the year-on-year changes.

Based on the results of long-term monitoring in the CR where a 25-year series of O_3 air pollution concentrations is available at a number of stations, its long-term trends can be meaningfully evaluated despite the high year-on-year variability of O_3 (Weatherhead et al. 1998). A detailed analysis of ti-

pokles celkových emisí NO_x není tedy pro snížení O_3 postačující (Hůnová, Bäumelt 2018). Analýza změn prostorového rozložení O_3 , konkrétně charakteristiky expozičního indexu AOT40 za období 2000–2015 indikovala, že území permanentně zatížené vysokou expozicí je zejména jižní část ČR, a to patrně v souvislosti s délkou a intenzitou slunečního záření (Hůnová et al. 2019b). Signifikantní vliv meteorologických podmínek a znečištění ovzduší na denní variabilitu koncentrací O_3 byl potvrzen i na naměřených datech. Kromě vlivu jednotlivých vysvětlujících proměnných na denní koncentrace O_3 se ukázaly jako statisticky významné pro denní variabilitu O_3 i interakce mezi některými meteorologickými charakteristikami, jako např. mezi teplotou a slunečním zářením, teplotou a relativní vlhkostí a slunečním zářením a relativní vlhkostí (Hůnová et al. 2019a).

IV.4.3 Vznik přízemního ozonu

O_3 nemá v atmosféře vlastní významný zdroj. Jedná se o tzv. sekundární látku vznikající v celé řadě velmi komplikovaných nelineárních fotochemických reakcí (např. Seinfeld, Pandis 2006). Prekurzory O_3 jsou oxidy dusíku (NO_x) a nemetanické těkavé organické látky (NMVOC), v globálním měřítku hrají roli i metan (CH_4) a oxid uhelnatý (CO). Důležitou reakcí je fotolýza NO_2 slunečním zářením o vlnové délce 280–430 nm, při které vzniká NO a atomární kyslík. Reakcí atomárního a molekulárního kyslíku pak za přítomnosti katalyzátoru dochází ke vzniku molekuly O_3 . Současně probíhá titrace O_3 oxidem dusnatým za vzniku NO_2 a O_2 . Pokud je při této reakci O_3 nahrazen radikály, jeho koncentrace v atmosféře roste. Důležitou úlohu při těchto reakcích hraje zejména radikál OH .

NO_x vznikají při veškerých spalovacích procesech. NMVOC jsou emitovány z celé řady zdrojů antropogenních (doprava, manipulace s ropou a jejími deriváty, rafinerie, použití barev a rozpouštědel atd.), ale i přirozených (např. biogenní emise z vegetace).

Při vzniku O_3 nezáleží pouze na absolutním množství prekurzorů, ale i na jejich vzájemném poměru (Sillman et al. 1990; Fiala, Závodský 2003). V oblastech, kde je režim limitovaný NO_x , charakterizovaný relativně nízkými koncentracemi NO_x a vysokými koncentracemi VOC, narůstají koncentrace O_3 s rostoucími koncentracemi NO_x , zatímco se vzrůstajícími koncentracemi VOC se mění jen málo. Naopak v oblastech s režimem

me-space trends of long-term monitoring by 26 stations of varying types (urban, rural, mountain) for the 1994–2015 period indicated that despite substantial decrease of precursors emissions and of O_3 pollution concentrations at a majority of stations, O_3 represents still a considerable problem for the Czech Republic. It has been clearly demonstrated that for the appropriate decrease of O_3 pollution levels the NO/NO_2 ratio is critical and a concurrent substantial decrease of NO_x emissions alone is not therefore sufficient for decrease of O_3 concentrations (Hůnová, Bäumelt 2018).

The analysis of changes in the spatial distribution of O_3 , specifically the characteristics of the AOT40 exposure index for the 2000–2015 period indicated that the area permanently affected by high exposure is mainly the southern part of the Czech Republic, probably related to the length and intensity of solar radiation (Hůnová et al. 2019b). The significant influence of meteorological conditions and air pollution on the daily variability of O_3 concentrations was confirmed also through the measured data. In addition to the influence of individual explanatory variables on the daily O_3 concentrations, the interactions between certain meteorological characteristics, such as between temperature and solar radiation, temperature and relative humidity, and solar radiation and relative humidity, have also been statistically significant for daily variability of O_3 (Hůnová et al. 2019a).

IV.4.3 Formation of ground-level ozone

O_3 does not have a significant source of its own in the atmosphere. This is a “secondary” substance formed by a number of complicated non-linear photochemical reactions (e.g. Seinfeld and Pandis 2006). Precursors of O_3 include nitrogen oxides (NO_x) and non-methane volatile organic compounds (NMVOC), while methane (CH_4) and carbon monoxide (CO) play a role on a global scale. The photolysis of NO_2 by solar radiation with wavelength of 280–430 nm is an important reaction, forming NO and atomic oxygen. O_3 molecules are formed by the reaction of atomic and molecular oxygen in the presence of a catalyst. Simultaneously, O_3 is titrated with nitrogen oxide, NO , with the formation of NO_2 and O_2 . If O_3 is replaced by radicals in this reaction, its concentration increases in the atmosphere. The OH radical plays an especially important role in this reaction.

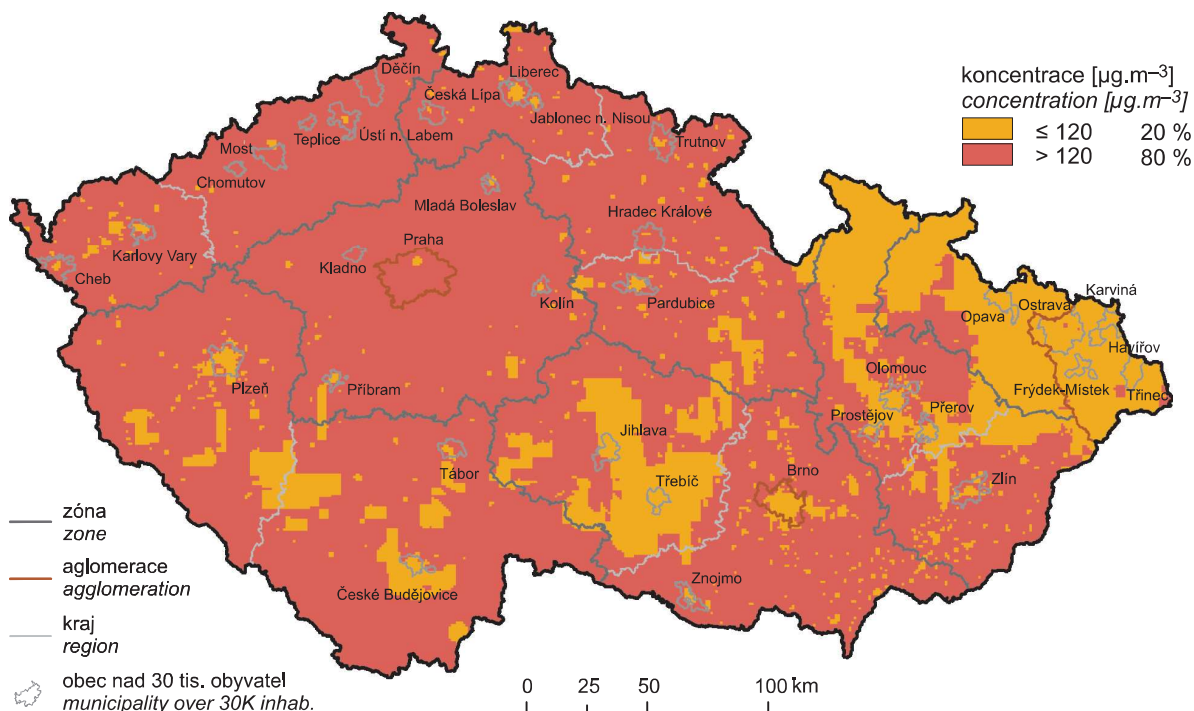
NO_x are formed in all combustion processes. NMVOC are emitted from a number of anthropogenic sources (transport, manipulation with petroleum

limitovaným VOC dochází k poklesu koncentrací O_3 s rostoucími koncentracemi NO_x a k nárůstu koncentrací O_3 s rostoucími koncentracemi VOC. Oblasti s vysokým poměrem NO_x/VOC jsou typicky znečištěné oblasti okolo center velkých měst. Závislost vzniku O_3 na počátečních koncentracích VOC a NO_x se často vyjadřují na diagramech ozonových isopleť. Jedná se o zobrazení maximální dosažené koncentrace ozonu jako funkce počáteční koncentrace NO_x a VOC (Moldanová 2009). Významnou roli při vzniku O_3 hrají nejen koncentrace prekurzorů, ale i meteorologické podmínky (Colbeck, Mackenzie 1994). Imisní koncentrace O_3 rostou s rostoucím ultrafialovým zářením a teplotou, naopak klesají s rostoucí relativní vlhkostí vzduchu. Vysoké koncentrace bývají spojeny s deletrující anticyklonální situací. Kromě výše popsaného fotochemického mechanismu se koncentrace O_3 mohou zvyšovat i epizodicky v důsledku průniku stratosférického O_3 do troposféry a také při bouřkách. V poslední době se rovněž zvyšuje význam dálkového přenosu O_3 v rámci proudění na severní polokouli do Evropy a Severní Ameriky ze zdrojových oblastí jihovýchodní Asie. O_3 je z atmosféry odstraňován reakcí s NO a suchou či mokrou depozicí a interakcí s rostlinami (stomatárním tokem).

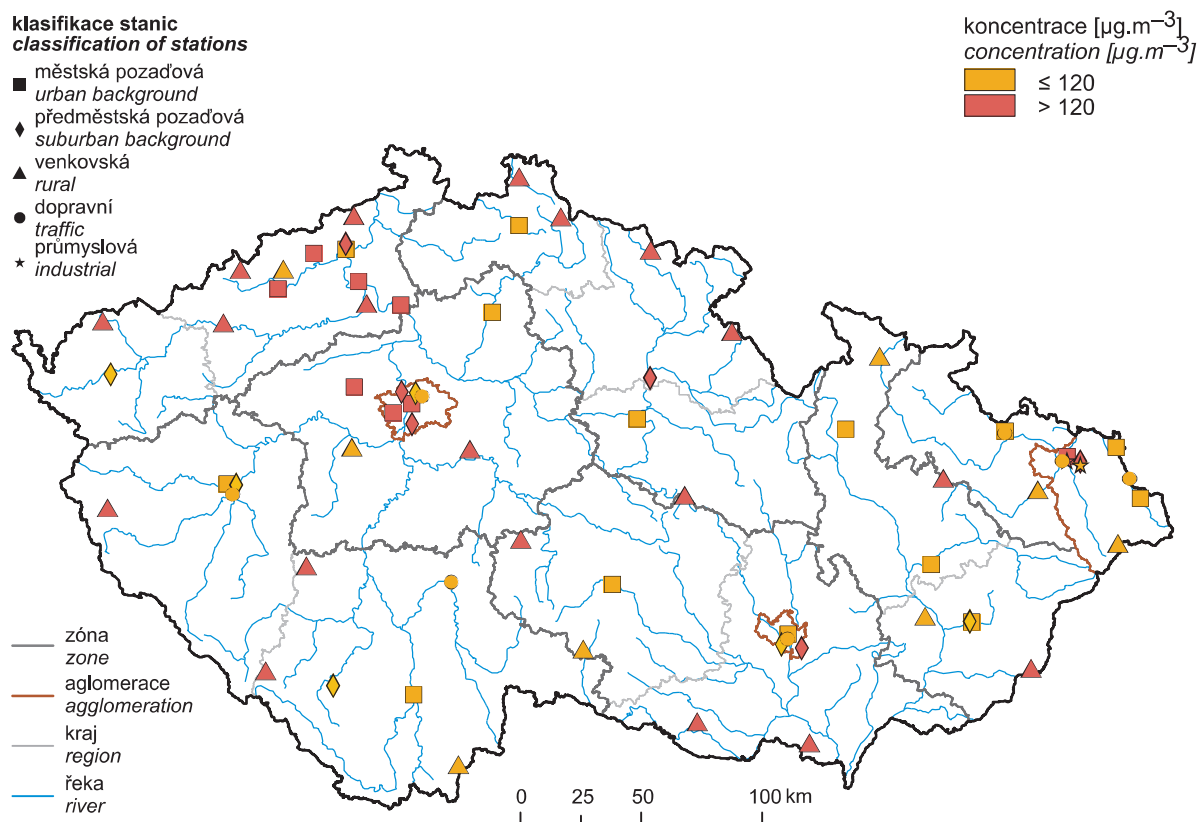
and its derivatives, refineries, the use of coatings and solvents, etc.), and also natural sources (e.g. biogenic emissions from vegetation).

In the formation of O_3 not only the absolute amount of precursors is important but also their mutual ratio (Sillman et al. 1990; Fiala, Závodský 2003). In areas where the regime is limited by NO_x , characterized by relatively low concentrations of NO_x and high concentrations of VOC, the O_3 concentrations increase with increasing NO_x concentrations, but only minimally with increasing VOC concentrations. On the other hand, in areas with a regime limited by VOC, the O_3 concentrations decrease with increasing NO_x concentrations and the O_3 concentrations increase with increasing VOC concentrations. Areas with a high NO_x/VOC ratio are typically polluted areas around the centres of large cities. The dependence of the formation of O_3 on the initial concentrations of VOC and NO_x is frequently expressed by ozone isopleth diagrams, which depict the maximum attained ozone concentration as a function of the initial NO_x and VOC concentrations (Moldanová 2009). Not only the concentrations of precursors, but also meteorological conditions, play an important role in the formation of O_3 (Colbeck, Mackenzie 1994). The pollution concentrations of O_3 increase with increasing ultraviolet radiation and temperature but decrease with increasing relative atmospheric humidity. High concentrations are often connected with prolonged anticyclone situations. In addition to the above-described photochemical mechanisms, the concentrations of O_3 can also increase in episodes as a result of penetration of stratospheric O_3 into the troposphere and also during thunderstorms. Recently, there has also been an increase in the importance of long-range transmission of O_3 in the air streams in the northern hemisphere to Europe and North America from source areas in south-east Asia. O_3 is removed from the atmosphere by reaction with NO and dry or wet deposition and interactions with plants (stomatal flow).

IV.4 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – PŘÍZEMNÍ OZON
 IV.4 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – GROUND-LEVEL OZONE

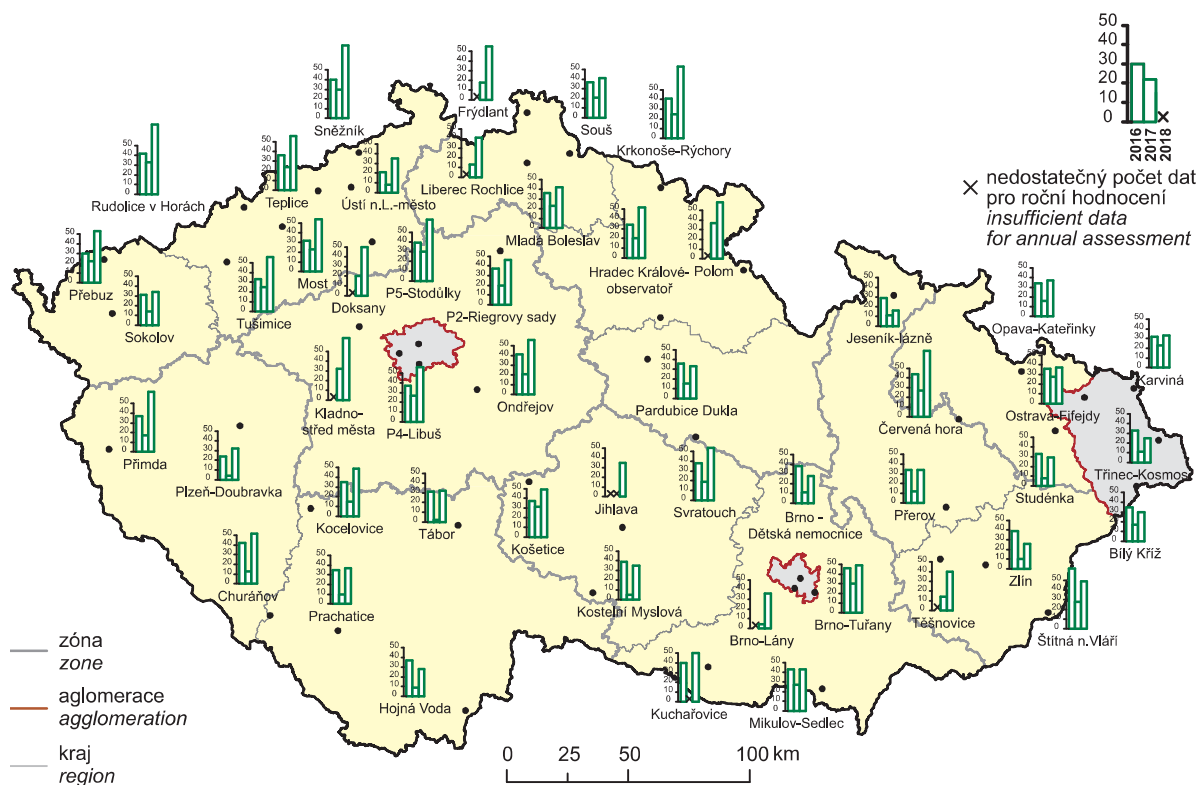


Obr. IV.4.1 Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2016–2018
 Fig. IV.4.1 Field of the 26th highest maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentration in three-year average, 2016–2018



Obr. IV.4.2 26. nejvyšší hodnoty maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu v průměru za 3 roky měřené na stanicích imisního monitoringu, 2016–2018
 Fig. IV.4.2 26th highest values of maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentrations (three-year average) in the ambient air quality network, 2016–2018

IV.4 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – PŘÍZEMNÍ OZON IV.4 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – GROUND-LEVEL OZONE



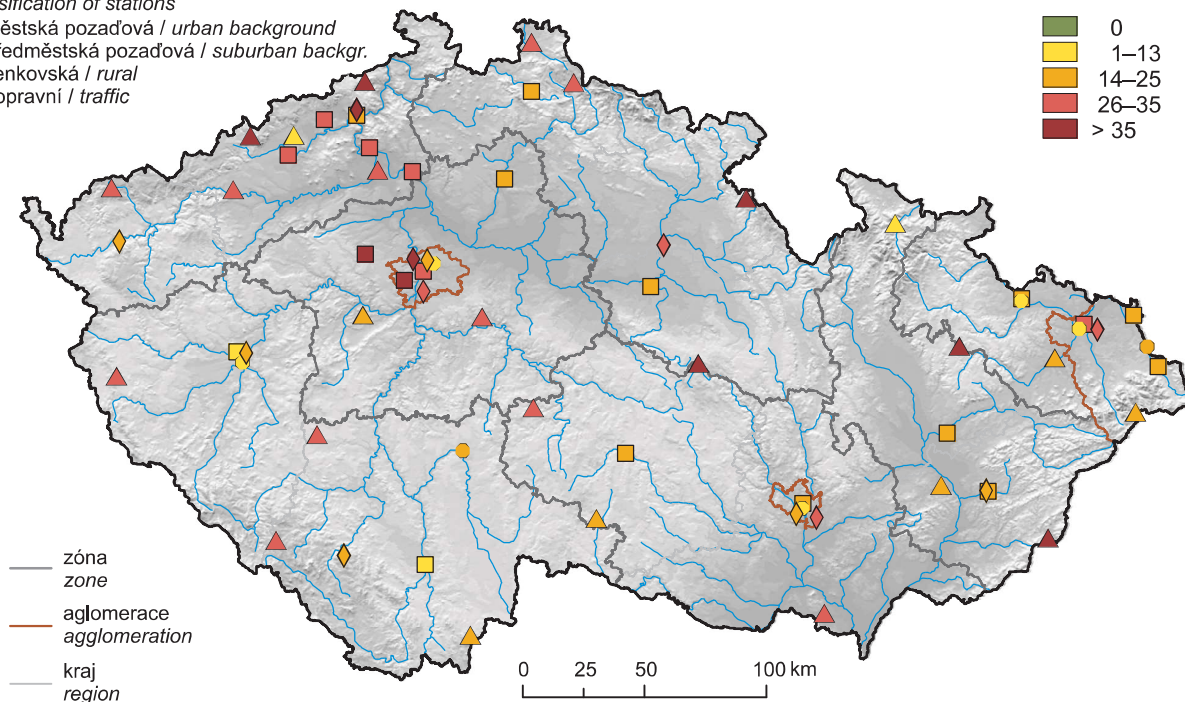
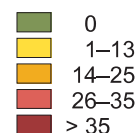
Obr. IV.4.3 Počet překročení hodnoty 8hod. imisního limitu přízemního ozonu za rok na vybraných stanicích, 2016–2018

Fig. IV.4.3 Number of instances exceeding 8-hour limit ground-level of ozone per year for selected stations, 2016–2018

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban backgr.
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic

Počty překročení LV
Numbers of exceedances LV



Obr. IV.4.4 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro maximální denní 8hod. klouzavý průměr koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2016–2018

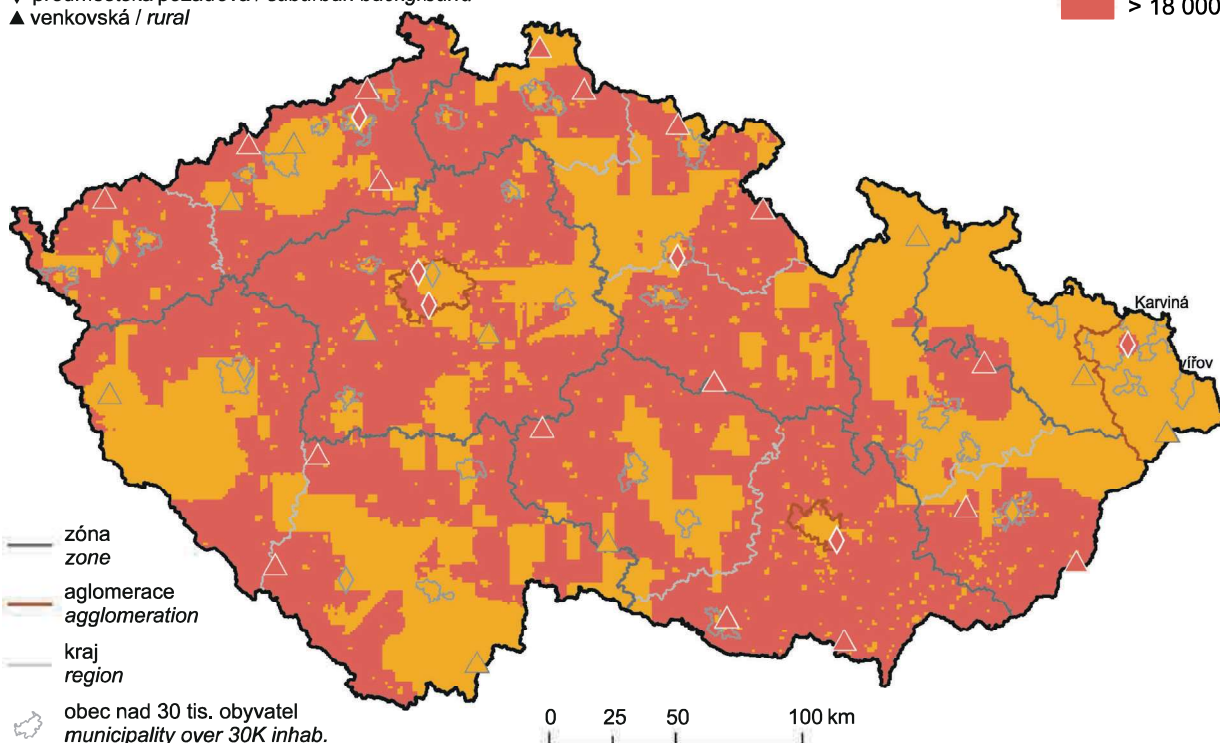
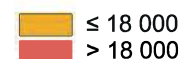
Fig. IV.4.4 Numbers of exceedances of the limit value for the maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentrations in three-year average, 2016–2018

IV.4 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – PŘÍZEMNÍ OZON IV.4 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – GROUND-LEVEL OZONE

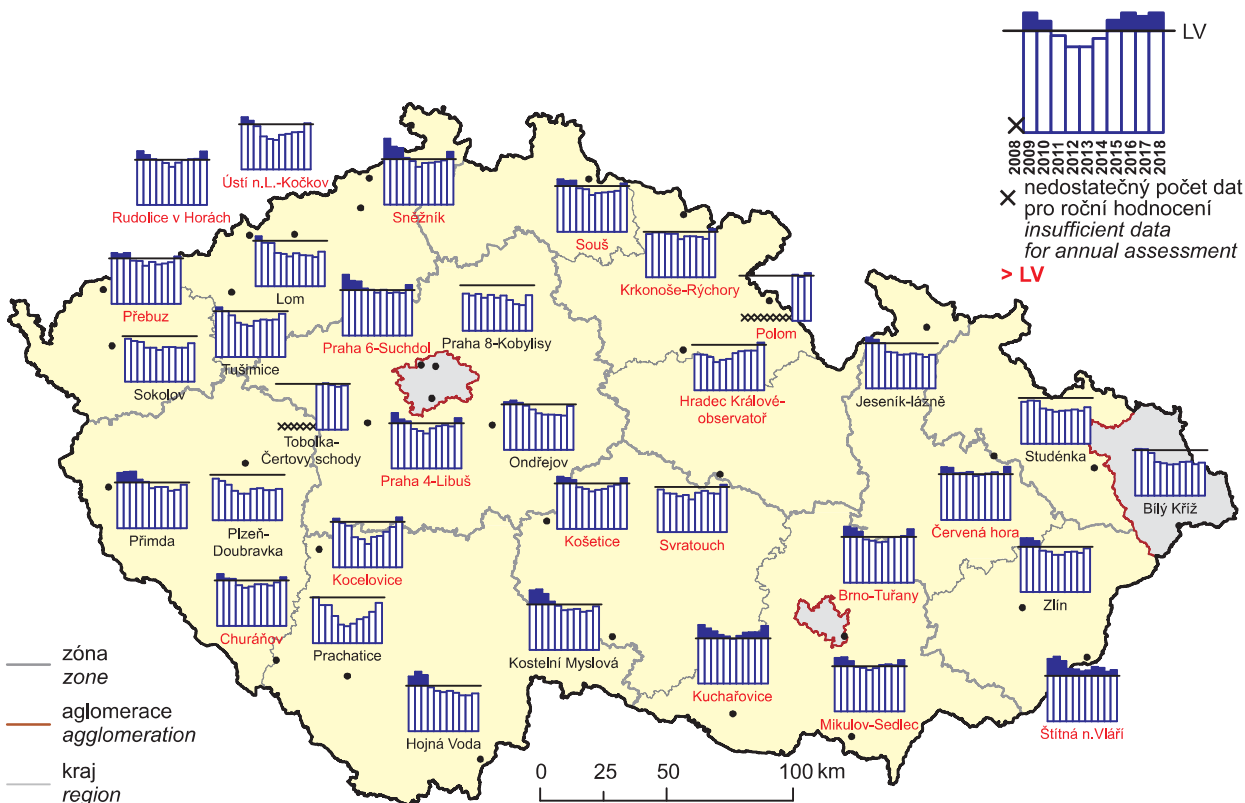
klasifikace stanic
classification of stations

- ◆ předměstská pozadová / suburban background
- ▲ venkovská / rural

AOT40 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$]

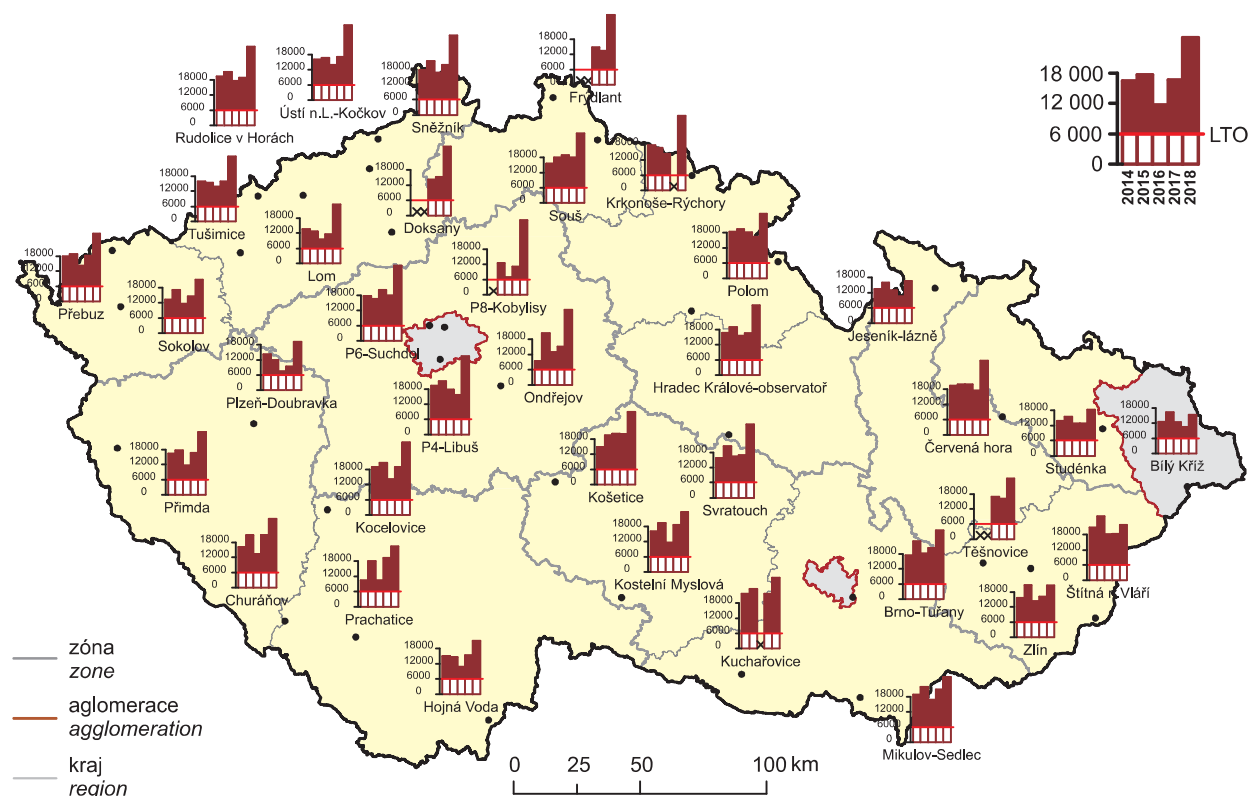


Obr. IV.4.5 Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2014–2018
Fig. IV.4.5 Field of AOT40 exposure index values, average of 5 years, 2014–2018



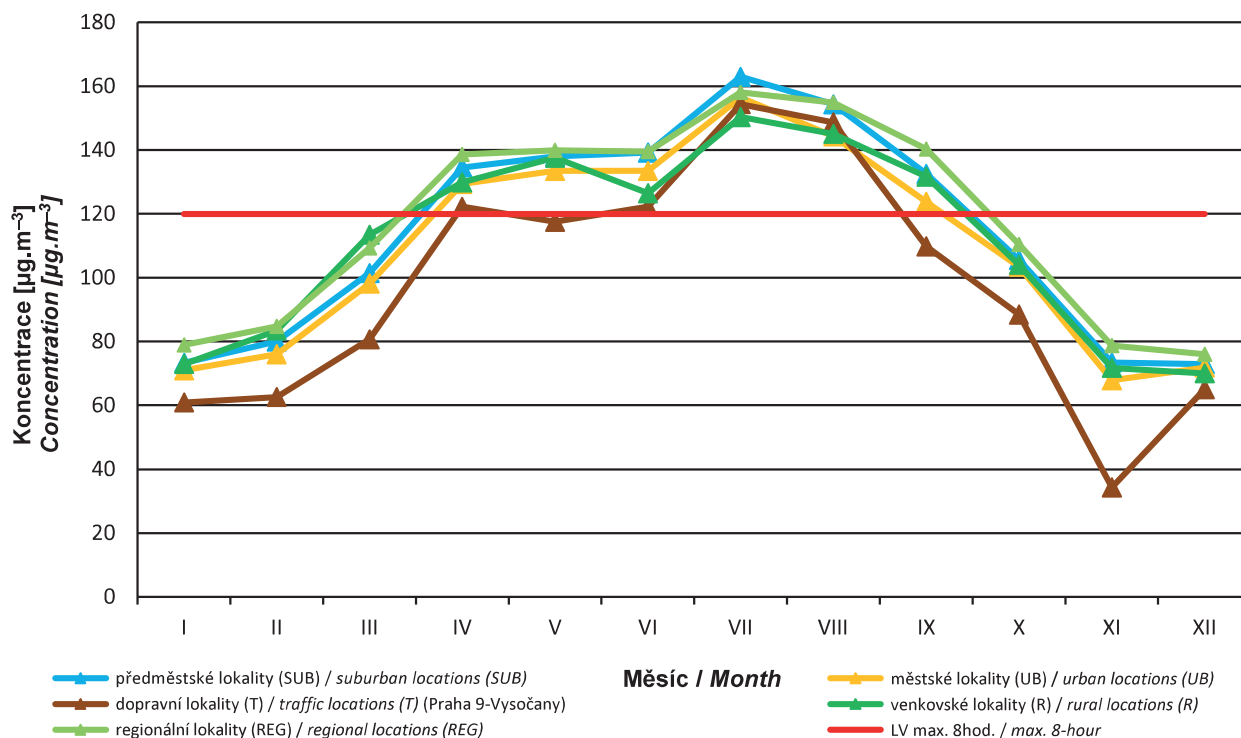
Obr. IV.4.6 Hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích, průměr za 5 let, 2008–2018
Fig. IV.4.6 Exposure index AOT40 values at selected stations, average of 5 years, 2008–2018

IV.4 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – PŘÍZEMNÍ OZON IV.4 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – GROUND-LEVEL OZONE



Obr. IV.4.7 Roční hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích v porovnání s dlouhodobým cílem, 2014–2018

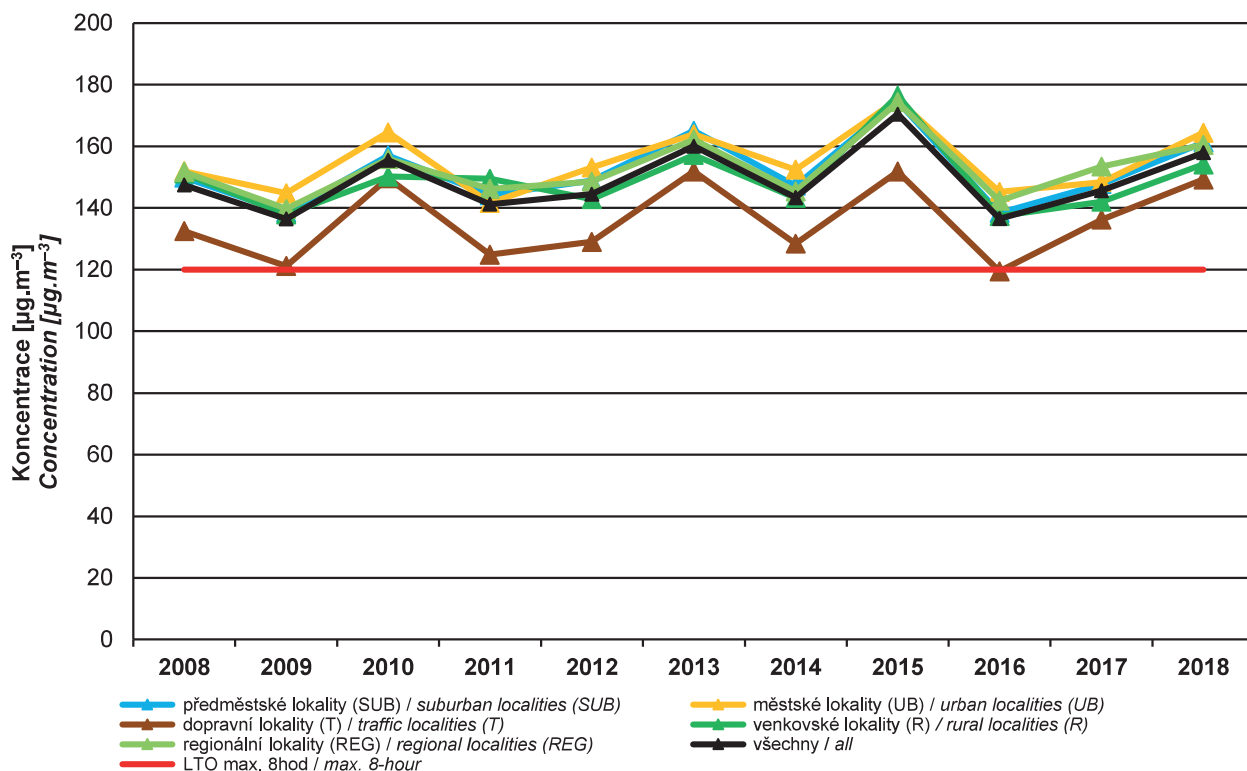
Fig. IV.4.7 Annual exposure index AOT40 values at selected stations in comparison with the long-term objective, 2014–2018



Obr. IV.4.8 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací max. 8hod. klouzavého průměru O₃ (průměry pro daný typ stanice), 2018

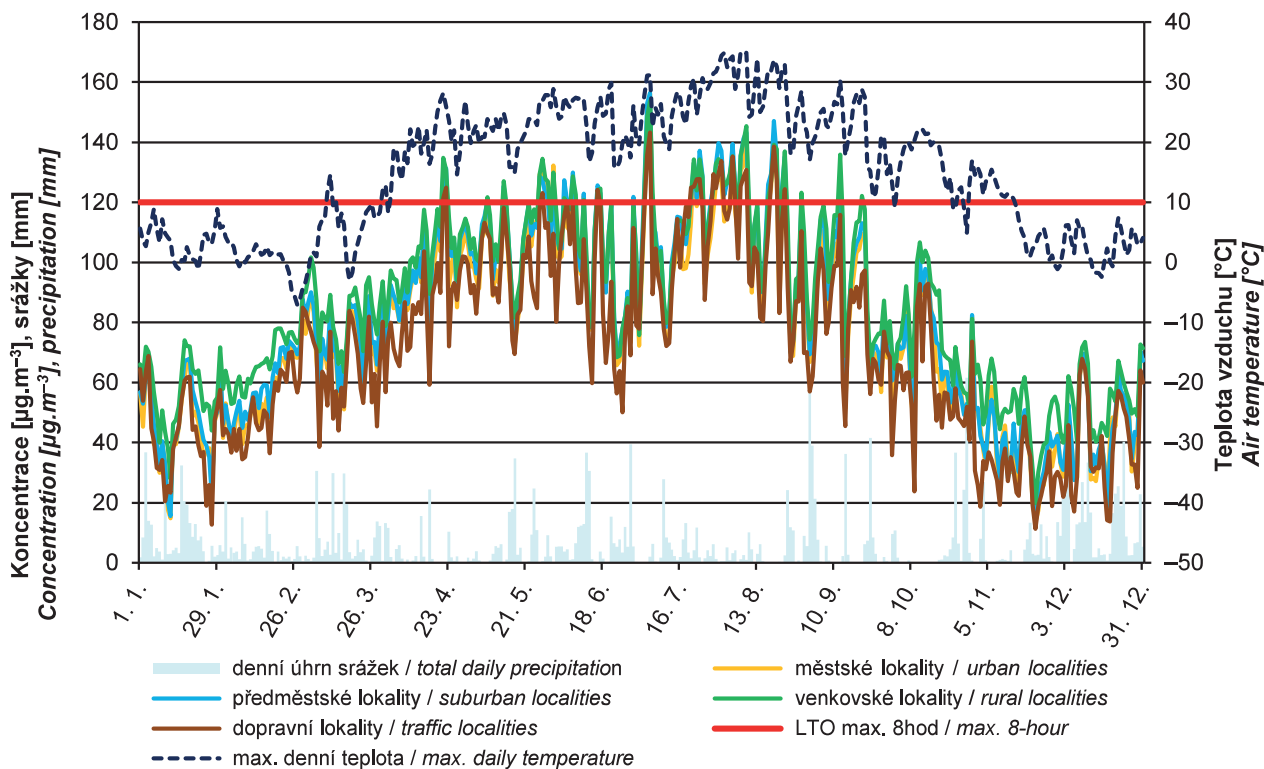
Fig. IV.4.8 Annual course of average monthly concentrations of max. 8-hour running average of O₃ (averages for the given type of station), 2018

IV.4 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – PŘÍZEMNÍ OZON
IV.4 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – GROUND-LEVEL OZONE



Obr. IV.4.9 Trend maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu, 2008–2018

Fig. IV.4.9 Trend of maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone, 2008–2018



Obr. IV.4.10 Vývoj průměrných maximálních denních 8hodinových koncentrací O_3 , celorepublikových maxim teploty a srážkových úhrnů (max. denní teplota a srážky podle modelu ALADIN), rok 2018

Fig. IV.4.10 Evolution of the average daily maximum 8-hour O_3 concentration, regional maximum temperature and daily sum of precipitation (max. daily temperature and precipitation depending on the model ALADIN), 2018