

IV.4 PŘÍZEMNÍ OZON

IV.4.1 Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2017

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2017 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

Imisní limit přízemního ozonu (O_3) byl za tříleté období 2015–2017¹ překročen na 30 % lokalit, tj. na 21 ze 71 lokalit, na kterých byly koncentrace O_3 měřeny (tab. XIII.10; obr. IV.4.4 a IV.4.7). V porovnání s předchozím obdobím 2014–2016 došlo k nárůstu počtu překročení imisního limitu na 39 % lokalit (26 lokalit), na 22 % (15 lokalit) došlo k poklesu a na 39 % (26 lokalit) nebyl zaznamenán rozdíl.

Ve srovnávání koncentrací tříletých hodnocených období hrají roli emise prekurzorů a meteorologické podmínky, tj. intenzita 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 dálkovým přenosem O_3 a jeho prekurzorů a dalšími faktory, mezi které se řadí změna klimatu, emise nemetanických těkavých organických látek (VOC) z vegetace a požáry lesních porostů (EEA 2013a). Vzhledem ke značně komplikované atmosférické chemii vzniku a zániku O_3 , jeho závislosti na absolutním množství i relativním zastoupení jeho prekurzorů v ovzduší, související i s dálkovým přenosem, a dále i na meteorologických podmínkách (kap. IV.4.3), je obtížné meziroční změny blíže komentovat.

Ze sledovaných lokalit jsou nejnižší koncentrace O_3 měřeny na dopravních stanicích, kde je O_3 odbouráván chemickou reakcí s NO (kap. IV.4.3). Lze předpokládat, že koncentrace O_3 jsou podlimitní i v dalších dopravně zatíženějších oblastech, ve kterých však z důvodu absence měření nelze pomocí stávající metodiky konstrukce map toto pravděpodobné snížení dokladovat. Naopak nejvyšší koncentrace jsou měřeny na venkovských pozadových lokalitách (tab. XIII.10). K překročení imisního limitu O_3 došlo ve tříletém období 2015–2017 na 31,2 % území ČR s cca 8,6 % obyvatel (obr. IV.4.1 a obr. IV.4.2). V porovnání s předchozím obdobím 2014–2016 se plocha zasaženého území zvýšila o 13,1 procentního bodu (z 18,1 %).

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 mě-

¹ Roční 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 TROPOSPHERIC OZONE

IV.4.1 Air pollution by tropospheric ozone in 2017

Air pollution by tropospheric ozone in 2017 in relation to the pollution limit values for protection of human health

The pollution limit value for tropospheric ozone (O_3) over the 2015–2017¹ three-year period was exceeded at 30% of locations, i.e. at 21 of 71 locations at which the concentration of O_3 was measured (Tab. XIII.10; Fig. IV.4.4 and Fig. IV.4.7). Compared to the previous 2014–2016 period, the number of cases where the pollution limit value was exceeded increased to 39% of locations (26 locations), a decrease was recorded at 22% of locations (15 locations) and no difference was recorded at 39% (26 locations). In comparison of concentrations of the three-year evaluated periods, a role is played by emissions of precursors and meteorological conditions, i.e. the intensity of solar radiation, temperature, wind speed and the occurrence of precipitation and/or the relative humidity (Blanchard et al. 2010; Ooka et al. 2011). The relationship between the amount of emitted precursors and the concentration of tropospheric ozone O_3 is, however, not linear. This nonlinearity is a result of long-range transmission of O_3 and its precursors and other factors, including climate change, emissions of non-methane volatile organic compounds (VOC) from vegetation and forest fires (EEA 2013a). Considering the very complicated atmospheric chemistry of the formation and decomposition of O_3 , its dependence on the absolute amounts and relative contents of its precursors in the air, which is also related to long-range transmission, and also on the meteorological conditions (Chap. IV.4.3), it is difficult to comment on the year-to-year changes in any detail.

Of the monitored locations, the lowest O_3 concentrations were measured at traffic stations, where O_3 is decomposed by chemical reactions with NO (Chap. IV.4.3). It can be assumed that the O_3 concentrations are also 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. On the other hand, the highest concentrations were measured at rural background locations (Tab. XIII.10). The pollution limit value for O_3 was exceeded in the 2015–2017 three-year period over 31.2% of the territory of the Czech Republic with approx. 8.6% of the population (Fig. IV.4.1 and Fig. IV.4.2). Compared with the previous 2014–2016 period, the area of the affected territory increased by 13.1 percentage points (from 18.1%).

¹ The annual pollution limit value is exceeded if the maximum daily 8-hour sliding average of O_3 is greater than $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ at least 26 times on an average over 3 years.

ření 2003–2017 na vybraných stanicích AIM. Podrobnější vyhodnocení týkající se překračování prahové hodnoty $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ lze nalézt v kapitole VI.

Roční chod průměrných měsíčních koncentrací O_3 (maximální 8hodinový klouzavý průměr za daný měsíc) je charakterizován nárůstem koncentrací v jarních a letních měsících (obr. IV.4.8) z důvodu výskytu příznivých meteorologických podmínek pro vznik O_3 , jako jsou vysoká intenzita slunečního záření, vysoké teploty a nízká vlhkost vzduchu. Také v tomto případě je zřejmé, že nejvyšší maximální 8hodinové klouzavé průměry jsou zaznamenávány na venkovských lokalitách, na kterých rovněž dochází k nejčastějšímu překračování hodnoty imisního limitu (obr. IV.4.7).

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2017 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 7 lokalitách z celkového počtu 35 venkovských a předměstských stanic (obr. IV.4.6), pro které byl podle legislativy relevantní výpočet expozičního indexu AOT40 (jde o průměr za roky 2013–2017)². Jednalo se o stanice Kuchařovice, Štítná n. Vláří, Ostrava-Radvanice OZO, Brno-Tuřany, Mikulov-Sedlec, Rudolice v Horách a Červená hora (tab. XIII.11). Oproti předchozímu hodnocenímu pětiletí 2012–2016 došlo k poklesu počtu lokalit s překročením z 23 % (8 lokalit) na 20 % (7 lokalit) z celkového počtu 35 lokalit hodnocených v obou obdobích. Nárůst hodnoty expozičního indexu AOT40 za rok 2017 byl oproti roku 2016 zaznamenán na 46 % lokalit (16 lokalit), zatímco jeho pokles byl zjištěn na 54 % lokalit (19 lokalit).

IV.4.2 Vývoj koncentrací přízemního ozonu

Trend 26. nejvyššího denního maximálního 8hodinového klouzavého průměru koncentrací O_3 má od roku 2000 klesající tendenci, ze které se výrazně vymykají roky 2003 (resp. průměr za tříleté období 2001–2003), 2006 (resp. průměr za období 2004–2006) a 2015 (resp. průměr za období 2013–2015). V roce 2003 byla 26. nejvyšší hodnota maximálního 8hodinového klouzavého průměru nejvyšší za celé sledované období (obr. IV.4.9).

² Pro hodnocení ochrany vegetace před nadměrnými koncentracemi ozonu využívá národní legislativa ve shodě s příslušnou směrnicí EU expoziční index AOT40. Kumulativní expozice ozonem AOT40 se spočte jako suma diferencí mezi hodinovou koncentrací ozonu a prahovou úrovní $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) pro každou hodinu, kdy byla překročena tato prahová hodnota. Podle požadavků nařízení vlády č. 597/2006 Sb. se AOT40 počítá pro období tří měsíců od května do července, změřených každý den mezi 8:00 a 20:00 SEČ (= 7:00 až 19:00 světového času UTC).

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 2003–2017 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.

The annual variation of average monthly concentrations of O_3 (maximum 8-hour running average for the relevant month) is characterised by an increase in concentration in the spring and summer (Fig. IV.4.8) due to occurrence of favourable meteorological conditions for formation of O_3 , such as high solar radiation intensity, high temperatures and low atmospheric humidity. In this case it is also clear that the highest maximum 8-hour running averages are recorded at rural locations at which the value of the pollution limit is also most often exceeded (Fig. IV.4.7).

Air pollution by tropospheric ozone in 2017 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 7 locations of the total number of 35 rural and suburban stations (Fig. IV.4.6) for which calculation of the exposure index AOT40 is relevant according to the legislation (for the 2013–2017 average)². This applied to the stations at Kuchařovice, Štítná n. Vláří, Ostrava-Radvanice OZO, Brno-Tuřany, Mikulov-Sedlec, Rudolice v Horách and Červená hora (Tab. XIII.11). Compared to the previous evaluated five-year period of 2012–2016, there was a decrease in the number of locations where the limit value was exceeded from 23% (8 locations) to 20% (7 locations) of the total number of 35 locations evaluated in both periods. Compared to 2016, an increase in the value of the exposure index AOT40 in 2017 was recorded at 46% of locations (16 locations), while a decrease was found at 54% of locations (19 locations).

IV.4.2 Trends in the concentration of tropospheric ozone

Since 2000, the trend in the 26th highest daily maximum 8-hour running average of the average O_3 concentration has a decreasing tendency, where marked exceptions were recorded in 2003 (i.e. the

² In accordance with the relevant EU Directive, the Czech legislation employs the exposure index AOT40 for evaluating the protection of vegetation against excessive ozone concentrations. The cumulative exposure to ozone AOT40 is calculated as the sum of the differences between the hourly concentration of ozone and the threshold value of $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) for each hour when this threshold value was exceeded. According to the requirements of Government Regulation No. 597/2006 Coll., AOT40 is calculated for a period of three months from May to July, measured every day between 8:00 and 20:00 CET [7:00 to 19:00 UTC].

Tento rok se v celé Evropě vyznačoval výrazně nadprůměrnými koncentracemi přízemního O_3 (Sicard et al. 2011; Cristofanelli et al. 2007; Pires et al. 2012) souvisejícími s nadprůměrnými teplotami během letního období (EEA 2014). Roky 2003, 2006 a 2015 byly charakteristické příznivými podmínkami pro vznik přízemního O_3 . Do roku 2008 došlo v několika letech k překročení imisního limitu, v následujících letech se 26. nejvyšší hodnoty maximálního 8hodinového průměru pohybovaly pod imisním limitem a v roce 2015 byl imisní limit naposledy překročen. Také z tohoto hodnocení je zřejmé, že vyšších hodnot je dosahováno zpravidla na venkovských lokalitách oproti městským a předměstským pozadovým (obr. IV.4.9).

Klesající tendence koncentrací přízemního O_3 byla zaznamenána nejen v Evropě (Sicard et al. 2013; EEA 2013a), ale také v USA (Butler et al. 2011). V letech 1990–2010 bylo na stanicích v Evropě a USA pozorováno také snížení rozdílů mezi koncentracemi měřenými 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).

Expoziční index AOT40 (pětiletý průměr za roky 2013–2017; obr. IV.4.3) zaznamenal v roce 2017 mírný nárůst v porovnání s rokem 2016 (obr. IV.4.5 a obr. IV.4.10).

Detailní analýza časoprostorových trendů dlouhodobého měření 26 stanic různého typu (městské, venkovské, horské) za období 1994–2015 prokázala, 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 samotné současné významné snížení emisí NO_x není tedy pro snížení O_3 postačující (Hůnová, Baumelt 2018).

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, které detailně popisují např. Seinfeld a Pandis (2006). Prekurzory O_3 jsou oxidy dusíku (NO_x) a nemetanické těkavé organické látky (VOC), v globálním měřítku hrají roli i metan (CH_4) a oxid uhelnatý (CO). Důležitou reakcí je fotolýza NO_2 zářením o vlnové délce 280–430 nm, při které vzniká NO a atomární kyslík. Reakcí atomárního a molekulárního kyslíku pak za přítom-

three-year average for 2001–2003), 2006 (i.e. the average for 2004–2006) and 2015 (i.e. the average for 2013–2015). In 2003, the 26th highest value of the maximum 8-hour running average was the highest for the entire monitored period (Fig. IV.4.9). In that year, all of Europe was characterised by substantially above-average concentrations of tropospheric O_3 (Sicard et al. 2011; Cristofanelli et al. 2007; Pires et al. 2012) related to above-average temperatures during the summer season (EEA 2014). Characteristically favourable conditions for the formation of tropospheric O_3 were recorded in 2003, 2006 and 2015. Until 2008, the pollution limit value was exceeded in several years; in the following years, the 26th highest value of the maximum 8-hour average varied under the pollution limit value and the pollution limit value was exceeded for the last time in 2015. It is apparent from this evaluation that the highest values are regularly attained at rural locations compared to the urban and suburban background stations (Fig. IV.4.9).

A decreasing trend in the concentrations of tropospheric O_3 was recorded, not only in Europe (Sicard et al. 2013; EEA 2013a), but also in the U.S.A. (Butler et al. 2011). In 1990–2010, a difference was observed between the concentrations measured at rural and urban locations at stations in Europe and the U.S.A. (Paoletti et al. 2014). Simultaneously, the maximum values measured at these stations also decreased. The mentioned decrease in the concentrations of tropospheric O_3 is ascribed, amongst other things, to a reduction in emissions of precursors, especially of NO_x , in advanced countries (Sicard et al. 2013).

The exposure index AOT40 (five-year average for 2013–2017) in 2017 registered a slight increase compared to 2016 (Fig. IV.4.5 and Fig. IV.4.10).

A detailed analysis of time-space trends of long-term monitoring by 26 stations of varying types (urban, rural, mountain) for the 1994–2015 period revealed that despite of a 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 (Hůnová, Baumelt 2018).

IV.4.3 Formation of tropospheric 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 nonlinear photochemical reactions, which were described in detail, e.g. by Seinfeld and Pandis (2006). Precursors of O_3 include nitrogen oxides (NO_x) and

nosti 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 rostou. Důležitou úlohu při těchto reakcích hraje zejména radikál OH.

NO_x vznikají při veškerých spalovacích procesech. VOC 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).

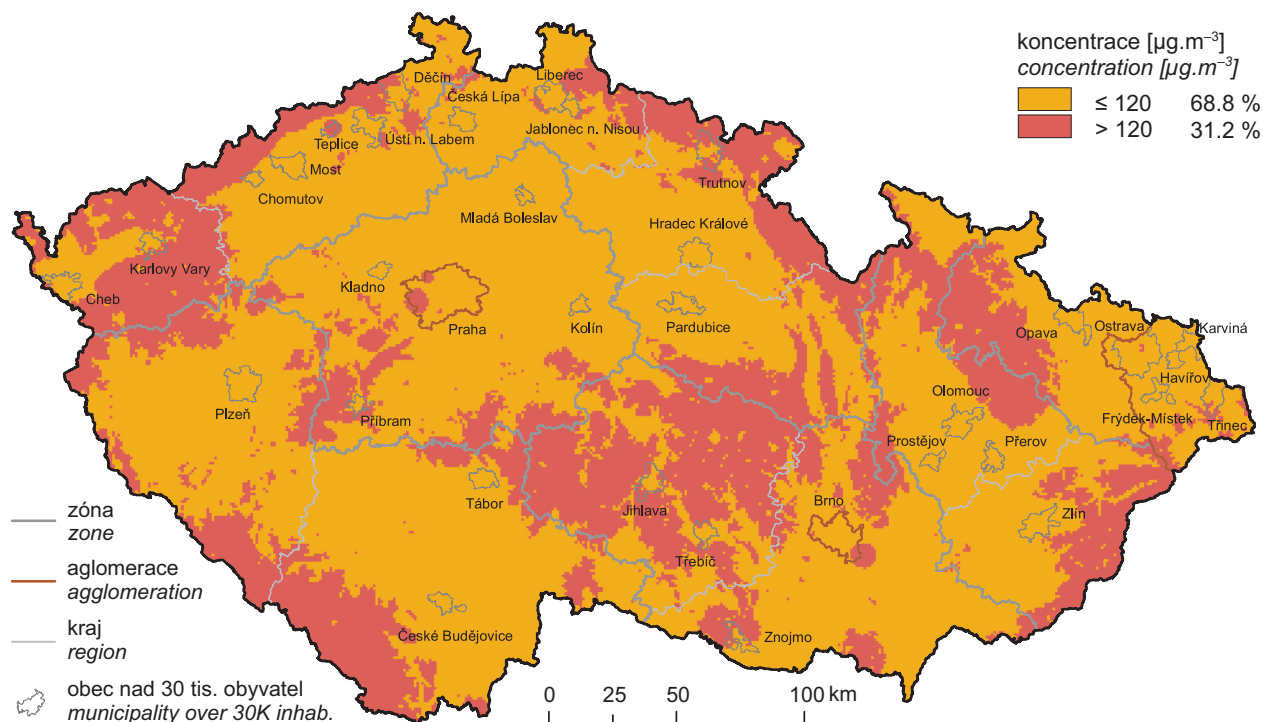
Při vzniku O_3 nezáleží pouze na absolutním množství prekurzorů, ale i na jejich vzájemném poměru (Sillman et al. 1990; Fiala, Závodský 2003). V oblastech, kde je režim limitovaný NO_x , charakterizovaný relativně nízkými koncentracemi NO_x a vysokými koncentracemi VOC, narůstají koncentrace O_3 s rostoucími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

nonmethane volatile organic compounds (VOC), while methane (CH_4) and carbon monoxide (CO) play a role on a global scale. The photolysis of NO_2 by radiation with a 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. VOC are emitted from a number of anthropogenic sources (transport, manipulation with petroleum 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 , characterised 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 anti-cyclone 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 deposition.

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

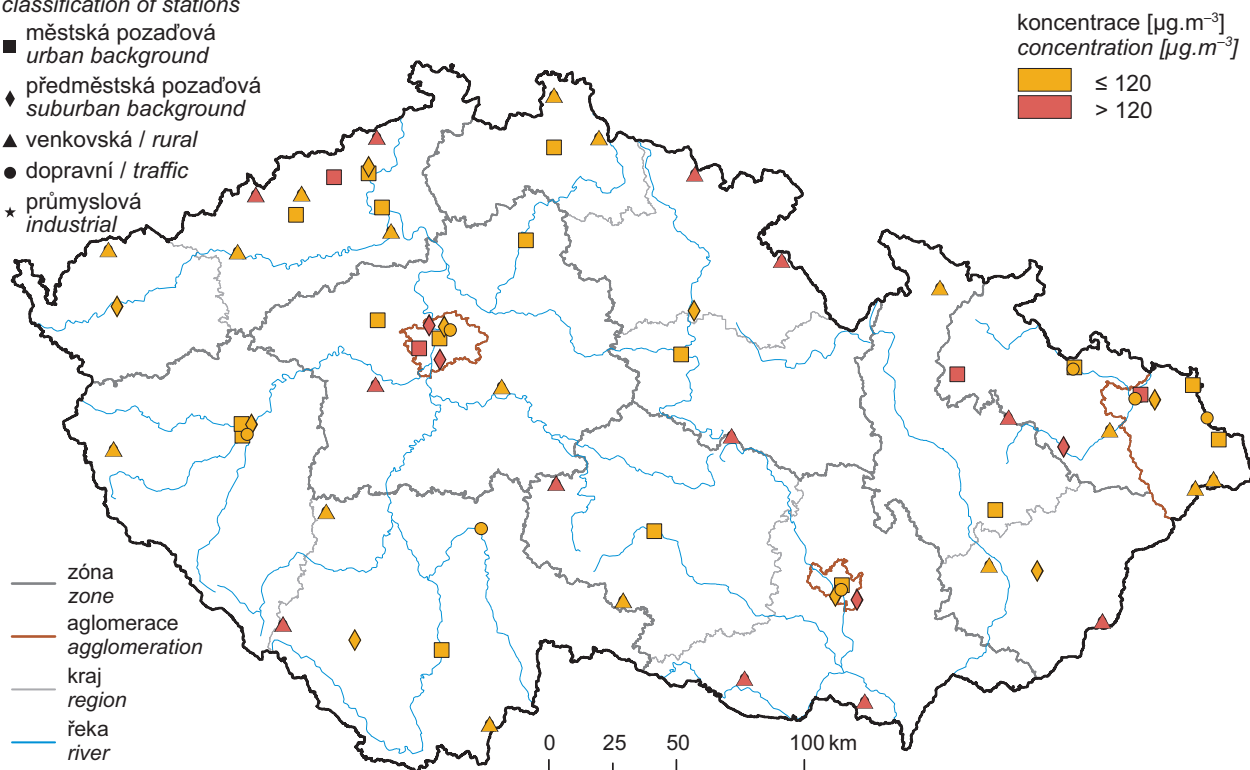


Obr. IV.4.1 Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2015–2017

Fig. IV.4.1 Field of the 26th highest maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentration in three-year average, 2015–2017

klasifikace stanic
 classification of stations

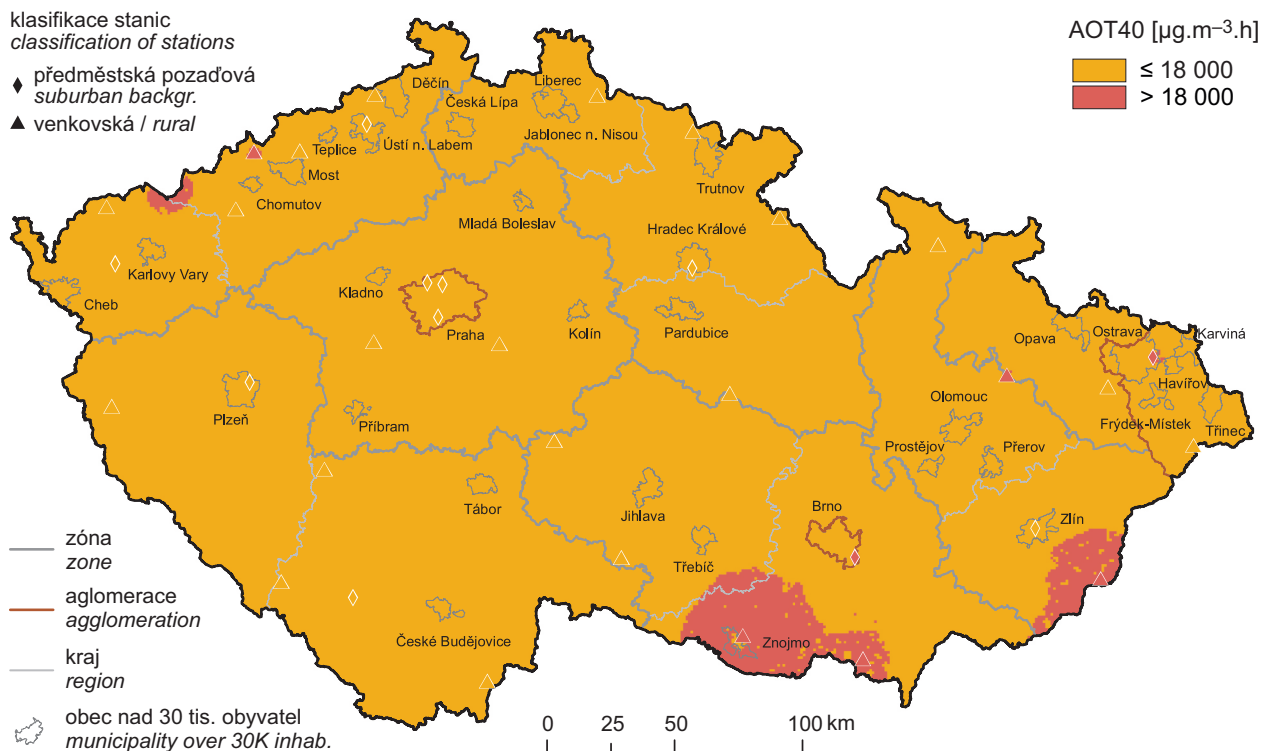
- městská pozad'ová
 urban background
- ◆ předměstská pozad'ová
 suburban background
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- * průmyslová
 industrial



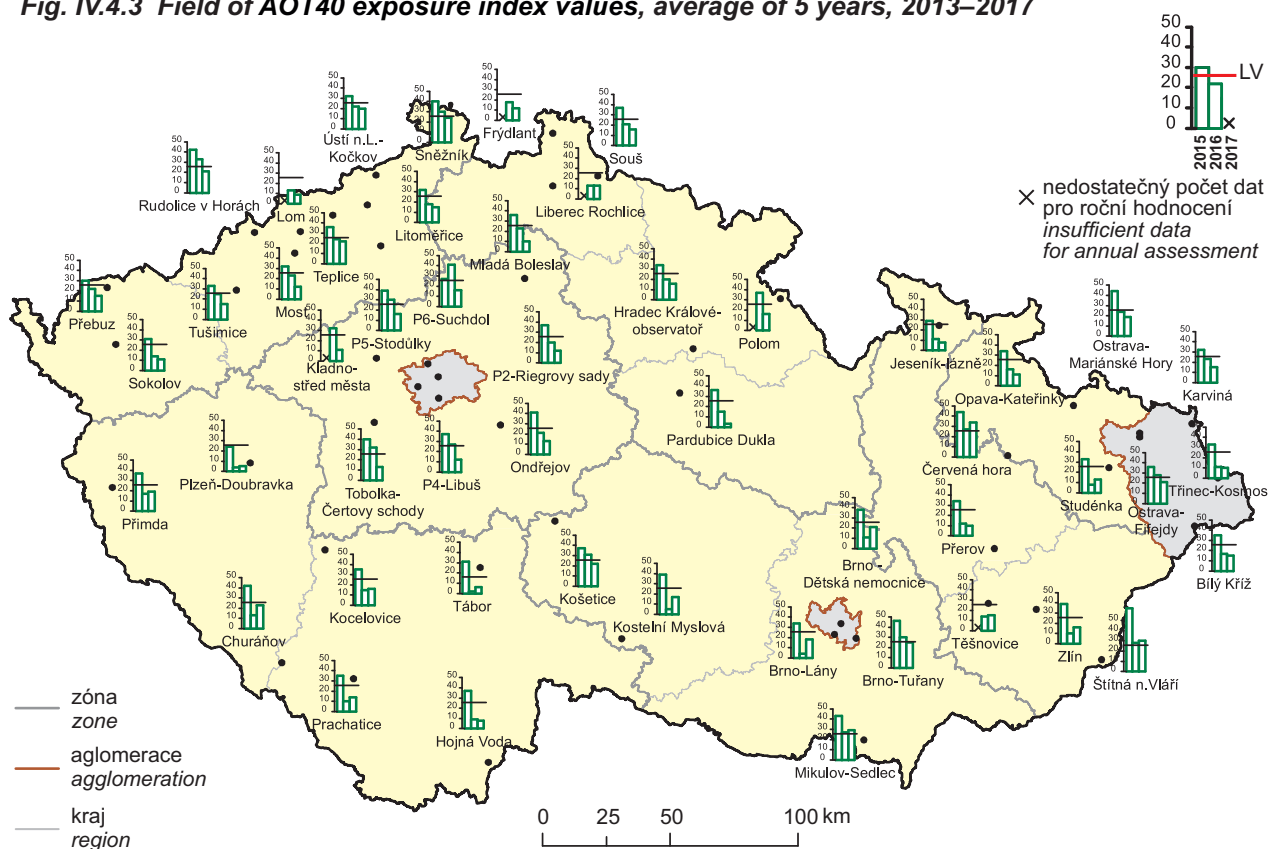
Obr. IV.4.2 26. nejvyšší hodnoty maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu v průměru za 3 roky měřené na stanicích imisního monitoringu, 2015–2017

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, 2015–2017

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

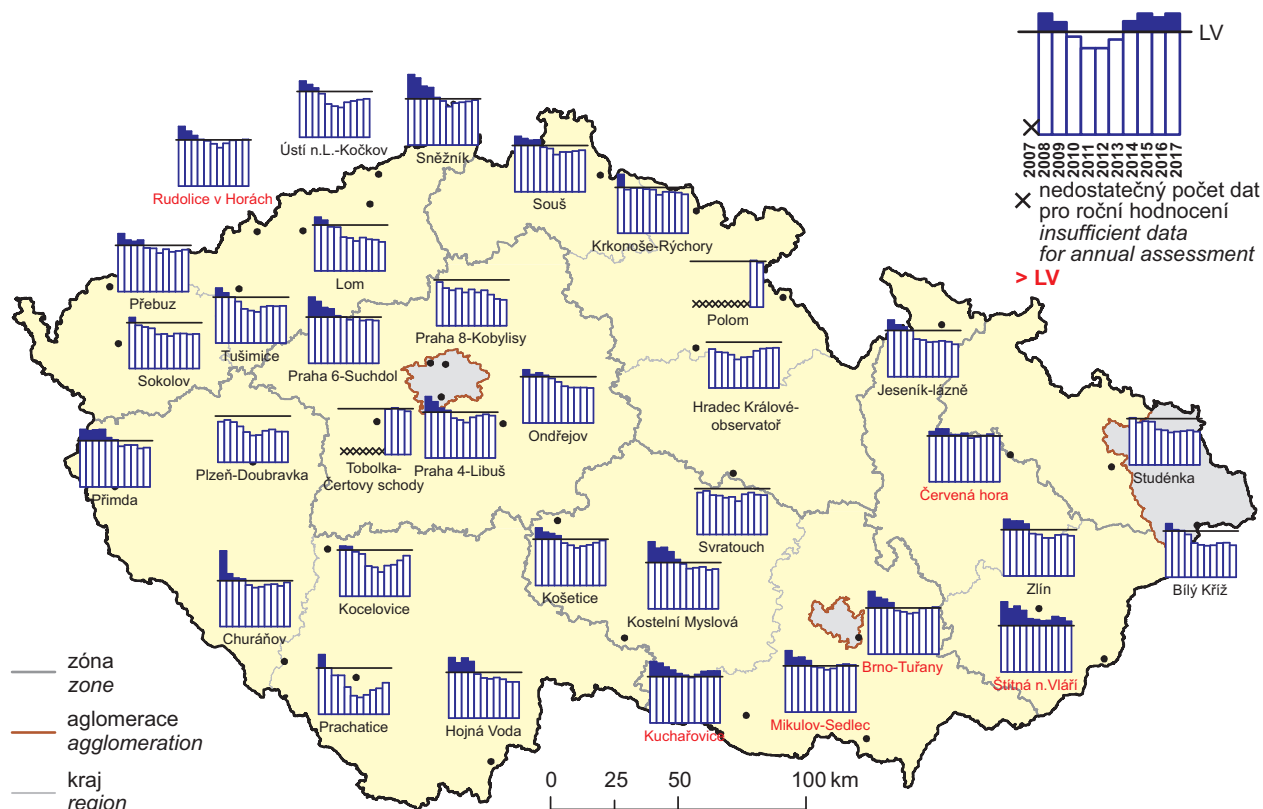


Obr. IV.4.3 Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2013–2017
Fig. IV.4.3 Field of AOT40 exposure index values, average of 5 years, 2013–2017

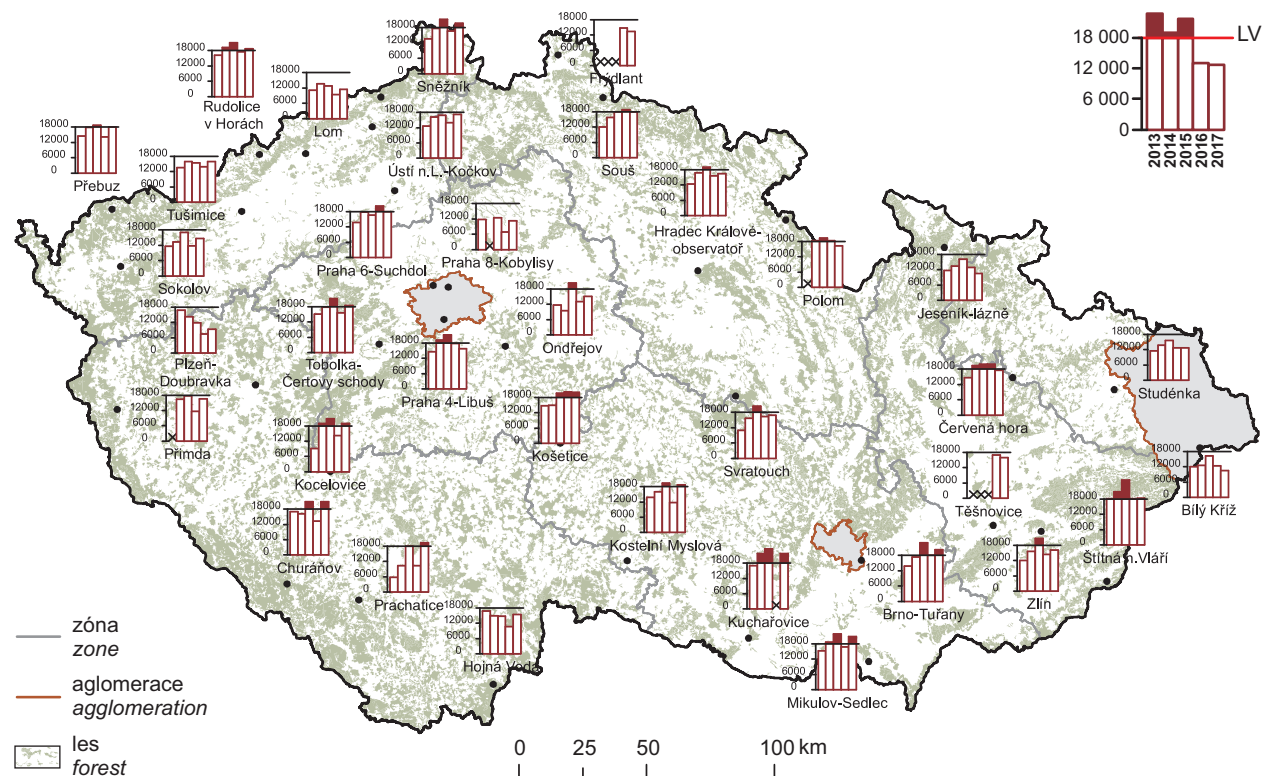


Obr. IV.4.4 Počet překročení 8hod. imisního limitu přízemního ozonu za rok na vybraných stanicích, 2015–2017
Fig. IV.4.4 Number of instances exceeding 8-hour limit of tropospheric ozone per year for selected stations, 2015–2017

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

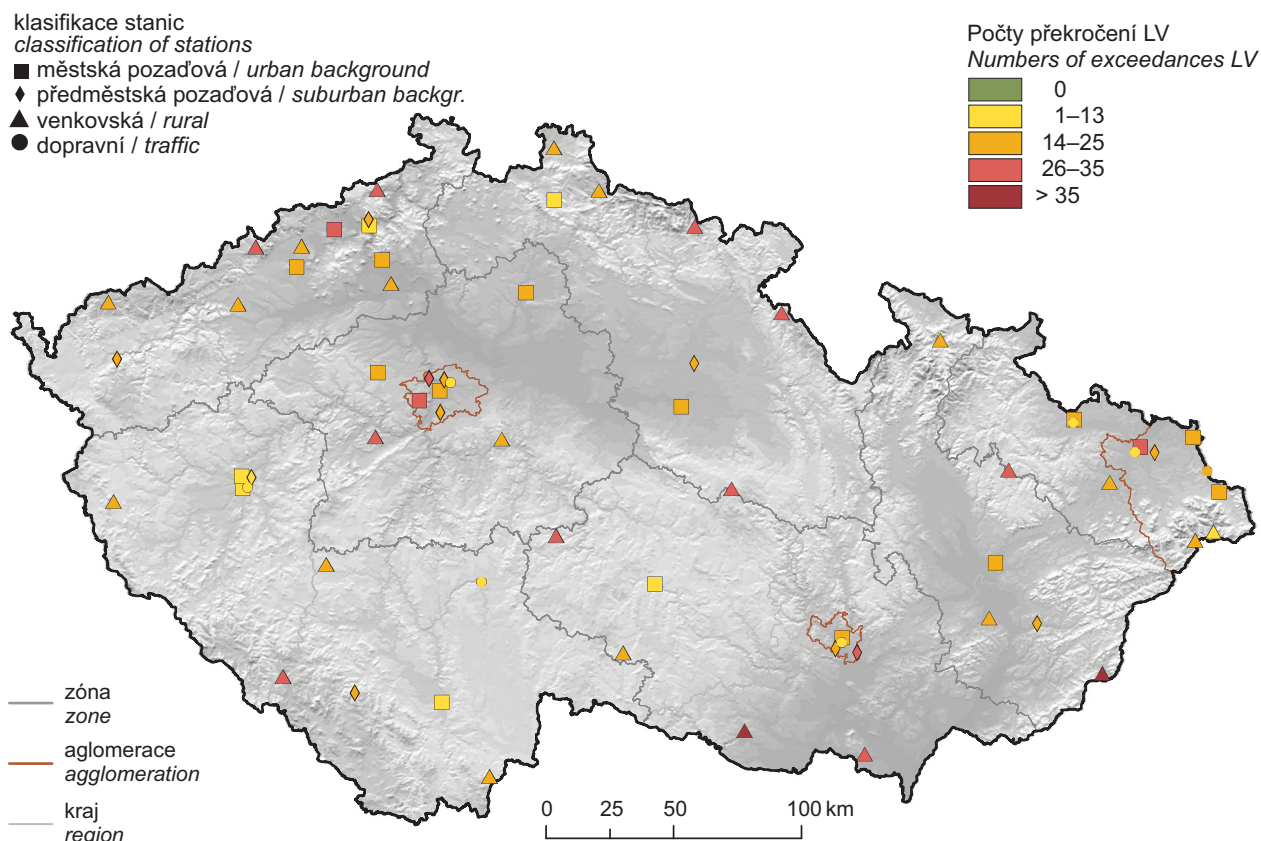


Obr. IV.4.5 Hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích, průměr za 5 let, 2007–2017
Fig. IV.4.5 Exposure index AOT40 values at selected stations, average of 5 years, 2007–2017



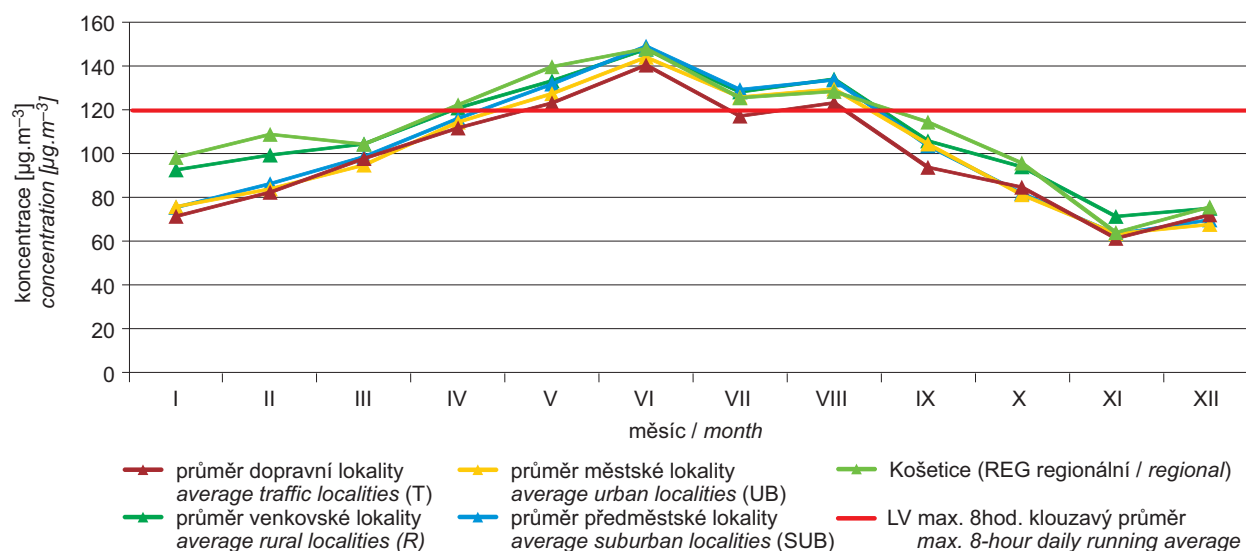
Obr. IV.4.6 Roční hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích, 2013–2017
Fig. IV.4.6 Annual exposure index AOT40 values at selected stations, 2013–2017

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



Obr. IV.4.7 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro maximální denní 8hod. klouzavý průměr koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2015–2017

Fig. IV.4.7 Numbers of exceedances of the limit value for the maximum daily 8-hour running average of surface ozone concentrations in three-year average, 2015–2017



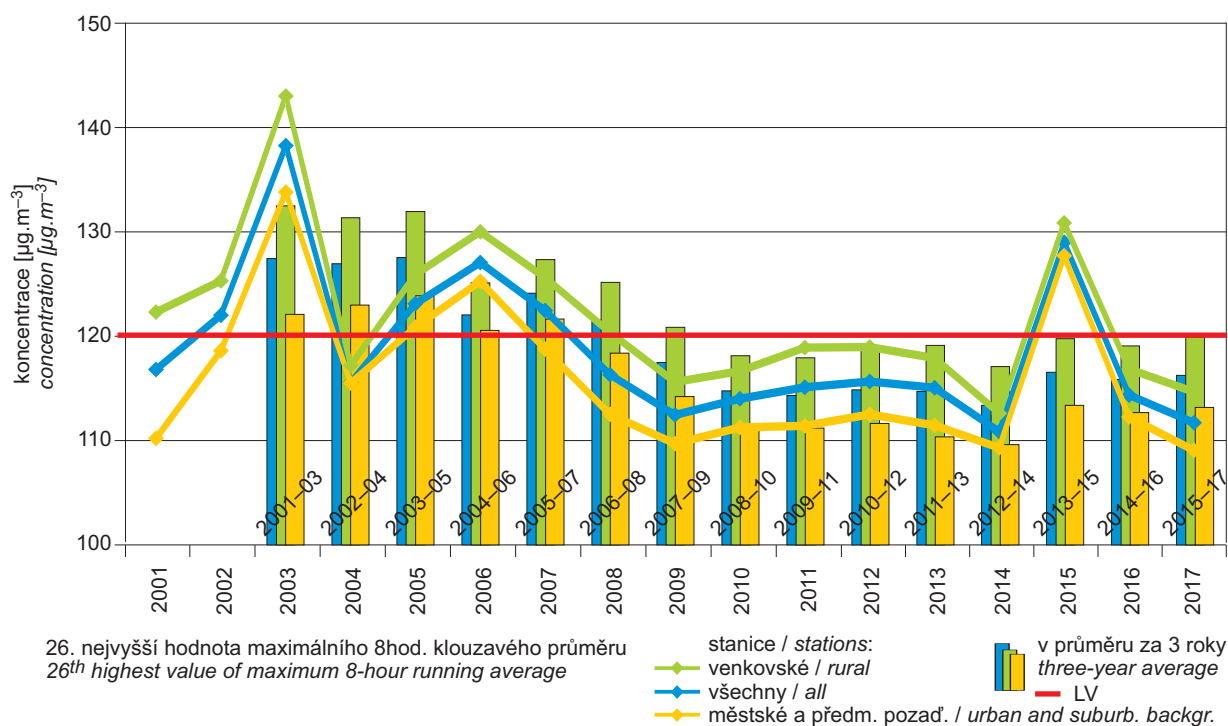
Pozn. / Note:

Z důvodu nedostatečného počtu dat byly lednová a dubnová hodnota pro lokalitu Košetice (REG) stanoveny odborným odhadem. Due to an insufficient number of data points, the January and April values for the locality Košetice (REG) were determined by an expert estimate.

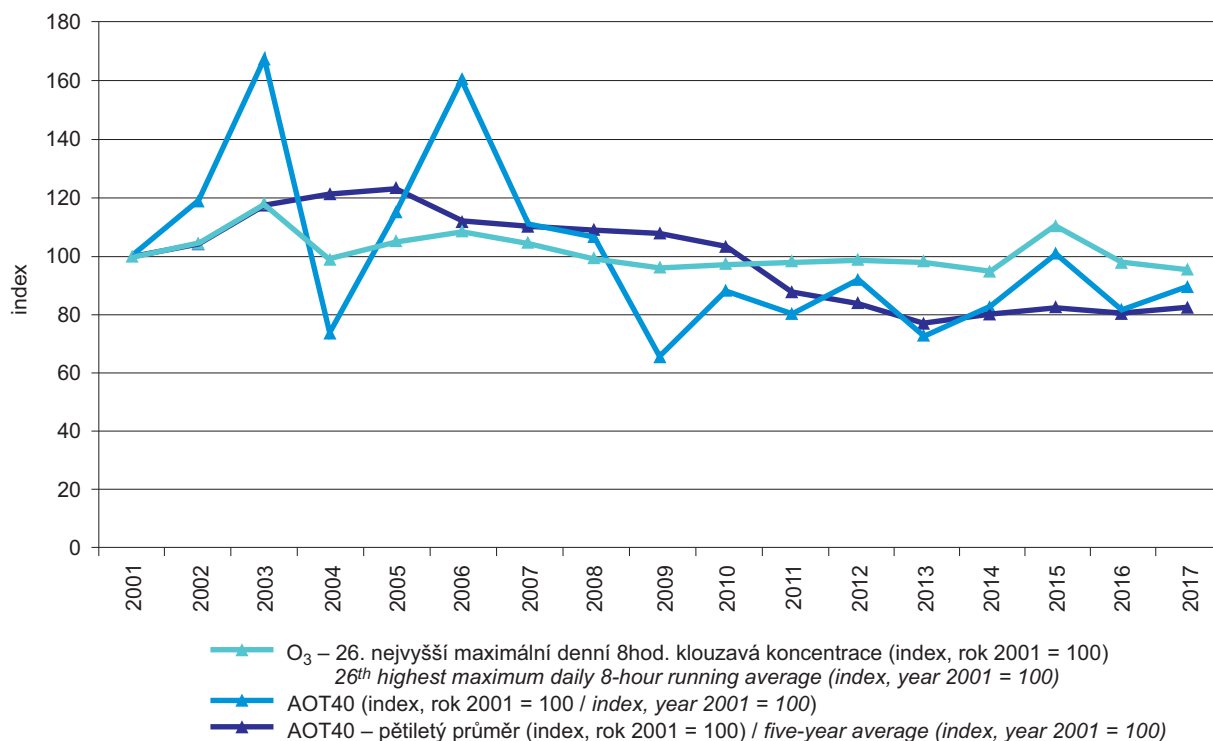
Obr. IV.4.8 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací max. 8hod. klouzavého průměru O_3 (průměry pro daný typ stanice), 2017

Fig. IV.4.8 Annual course of average monthly concentrations of max. 8-hour running average of O_3 (averages for the given type of station), 2017

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



IV.4.9 Trendy ročních charakteristik O₃ v České republice, 2001–2017 IV.4.9 Trends of O₃ annual characteristics in the Czech Republic, 2001–2017



Obr. IV.4.10 Trendy vybraných imisních charakteristik O₃ (index, rok 2001 = 100) v České republice, 2001–2017

Fig. IV.4.10 Trends of selected characteristics of O₃ (index, year 2001 = 100) in the Czech Republic, 2001–2017