

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE

IV.1 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE

Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$ zůstává jedním z hlavních problémů, které je třeba řešit při zajišťování kvality ovzduší ČR. Překračování imisních limitů PM_{10} a $PM_{2,5}$ se stále významným způsobem podílí na vymezování oblastí s nadlimitním znečištěním ovzduší. Od roku 2008 se postupně na některých lokalitách začaly měřit jemné částice frakce PM_1 .

IV.1.1 Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v roce 2017

Suspendované částice PM_{10}

Imisní limit pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM_{10} byl v roce 2017 překročen na 8,3 % území ČR s cca 23,1 % obyvatel (obr. IV.1.1). V případě průměrné roční koncentrace PM_{10} došlo v roce 2017 k překročení imisního limitu na 0,02 % území ČR s cca 0,01 % obyvatel (obr. IV.1.3).

K překročení 24hodinového imisního limitu PM_{10} došlo v roce 2017 na 35 % stanic (50 stanic z celkového počtu 143 s dostatečným počtem dat pro hodnocení). To je nárůst o 120 % oproti roku 2016, kdy bylo překročení denního imisního limitu PM_{10} zaznamenáno na 15,9 % stanic (23 stanic ze 145; tab. XIII.1, obr. IV.1.2 a IV.1.13). Většina překročení imisního limitu nastala během ledna a první poloviny února, a to z důvodu nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek. Rok 2017 tak prozatím zastavil trend zmenšování plochy území ČR, na které došlo k překročení denního imisního limitu PM_{10} , jenž byl s menšími výkyvy patrný od roku 2010. Došlo k nárůstu z 1,4 % území, kde žilo cca 7,3 % obyvatel ČR v roce 2016, na již zmíněných 8,3 % plochy s cca 23,1 % obyvatel v roce 2017. Meziroční nárůst plochy s překročením 24hodinového limitu se projevil zejména v zóně Střední Morava podél toku řeky Moravy a v Moravskoslezském, Středočeském a Ústeckém kraji. K překročení imisního limitu rovněž došlo na území aglomerace Brno. Nejvíce zatíženou souvislou oblastí byla, stejně jako v předešlých letech (obr. IV.1.9 a IV.1.10), aglomerace O/K/F-M, ve které byl denní imisní limit PM_{10} v roce 2017 překročen na většině stanic. 24hodinový imisní limit PM_{10} však bývá překračován i v dalších zónách a aglomeracích. V roce 2016 došlo k překročení ve všech

IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

IV.1 SUSPENDED PARTICULATE MATTER

Air pollution by suspended particulate matter of PM_{10} and $PM_{2,5}$ fractions remains one of the main problems to be resolved in ensuring air quality in the Czech Republic. Exceeding of the pollution limit levels for PM_{10} and $PM_{2,5}$ continues to make a significant contribution to the extent of areas with above-limit air pollution. Since 2008, measurements have begun of the fine parts of the fraction, PM_1 , at some locations.

IV.1.1 Air pollution by suspended particulates in 2017

Suspended particulate matter PM_{10}

The pollution limit level for the average 24-hour concentration of PM_{10} was exceeded in 2017 over 8.3% of the territory of the Czech Republic with approx. 23.1% of the population (Fig. IV.1.1). Concerning the average annual concentration of PM_{10} , the pollution limit level was exceeded at 0.02% of the territory of the Czech Republic with approx. 0.01% inhabitants in 2017 (Fig. IV.1.3).

The 24-hour pollution limit level for PM_{10} was exceeded in 2017 at 35% of stations (50 stations of a total number of 143 with sufficient data for evaluation). This is an increase by 120% compared to 2016, when exceeding of the daily pollution limit value for PM_{10} was recorded at 15.9% of stations (23 stations of 145; Tab. XIII.1, Fig. IV.1.2 and IV.1.13). A majority of cases exceeding the pollution limit occurred during January and first half of February due to unfavourable meteorological and dispersion conditions. Thus, 2017 has temporarily terminated the trend of decreasing the area of the Czech Republic in which the daily pollution limit level for PM_{10} was exceeded, which has been apparent since 2010 with minor deviations. There was an increase from 1.4% of territories, where approx. 7.3% of the population of the Czech Republic lived in 2016, to the above-mentioned 8.3% with approx. 23.1% of the population in 2017. Inter-annual increase of the territory where the 24-hour limit value was exceeded was manifested particularly in the Central Moravian zone along the Morava River and in the Moravian-Silesian, Central Bohemian and Ústí nad Labem region. The pollution limit was also exceeded in the Brno agglomeration. The most exposed continuous area, as in previous years (Fig. IV.1.9 and IV.1.10), was the O/K/F-M agglomeration, where the daily pollution limit level for PM_{10} was exceeded at the majority of stations in 2017. However, the 24-hour pollution limit value for PM_{10} is being exceeded in other zones and agglomera-

zónách a aglomeracích s výjimkou zón Severovýchod, Střední Čechy, Jihozápad, Jihovýchod a aglomerace Praha (ČHMÚ 2017). V roce 2017 nebylo překročení denního imisního limitu PM_{10} zaznamenáno pouze v zóně Jihovýchod (obr. IV.1.2 a IV.1.12). V aglomeraci Praha byl v roce 2017 24hodinový imisní limit překročen na dopravních lokalitách Praha 10-Vršovice, Praha 5-Smíchov, Praha 9-Vysočany, Praha 8-Karlín, Praha 10-Průmyslová (kap. V.1; obr. V.1.3). V aglomeraci Brno došlo v roce 2017 k překročení 24hodinového imisního limitu PM_{10} na dopravní lokalitě Brno-Zvonařka a na městských pozadových lokalitách Brno-Masná a Brno-Dětská nemocnice (kap. V.2; obr. V.2.3). V aglomeracích Praha a Brno bývá překročení imisního limitu spojeno především s dopravním zatížením, v aglomeraci O/K/F-M a ostatních zónách však dochází k překročení i na pozadových stanicích.

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM_{10} byl v roce 2017 překročen na 1,4 % stanic, tj. na 2 z celkového počtu 146 stanic v ČR s dostatečným počtem dat pro hodnocení, a to na průmyslové lokalitě Ostrava-Radvanice ZÚ a na venkovské lokalitě Věřňovice v aglomeraci O/K/F-M (obr. IV.1.4; tab. XIII.2 a XIII.5). O rok dříve, v roce 2016, došlo k překročení ročního imisního limitu pouze na jedné lokalitě. Toto lokální překročení se v roce 2016 nepromítlo do mapy roční průměrné koncentrace v měřítku, ve kterém jsou reprezentovány.

V roce 2017 došlo k nárůstu počtu stanic s překročením ročního imisního limitu PM_{10} , což se projevilo i v plošné imisní mapě, a roční imisní limit tak byl překročen na 0,02 % území ČR s 0,01 % obyvatel. V obou letech se jedná o takřka identickou oblast s překročením ročního imisního limitu PM_{10} .

Koncentrace PM_{10} vykazují zřetelný roční chod s nejvyššími hodnotami v chladných měsících roku (obr. IV.1.14). Vyšší koncentrace PM_{10} v ovzduší během chladného období roku souvisejí jak s vyššími hodnotami emisí částic ze sezonně provozovaných tepelných zdrojů, tak i se zhoršenými rozptylovými podmínkami. Např. lokální topeniště se na emisích PM_{10} (resp. $PM_{2,5}$) v ČR podílejí více než 57 % (resp. 74 %; obr. IV.1.20 a IV.1.22).

Roční chod koncentrací PM_{10} v roce 2017 měl specifický průběh s jasnou dominancí měsíců leden a únor, které s sebou přinesly velmi nepříznivé rozptylové podmínky a došlo k vyhlášení smogových situací a regulací z důvodu vysokých koncentrací suspendovaných částic (kap. III a VI). V porovnání s rokem 2016 pak došlo k poklesu koncen-

tions. Values exceeding the limit value were measured in 2016 in other zones and agglomerations, with the exception of the North-East, Central Bohemia, South-West and South-East zones and the agglomeration of Prague (ČHMÚ 2017). In 2017, exceeding of the daily PM_{10} limit value was not recorded in the South East zone only (Fig. IV.1.2 and IV.1.12). In the Prague agglomeration, the 24-hour pollution limit level was exceeded in 2017 at the traffic locations of Prague 10-Vršovice, Prague 5-Smíchov, Prague 9-Vysočany, Prague 8-Karlín, Prague 10-Průmyslová (Chap. V.1; Fig. V.1.3). In the Brno agglomeration, the 24-hour pollution limit level for PM_{10} was exceeded in 2017 at the Brno-Zvonařka traffic location and the Brno-Masná and Brno-Dětská nemocnice urban background locations (Chap. V.2; Fig. V.2.3). Exceeding of the pollution limit levels in Prague and Brno is being related primarily to high traffic intensity, in the O/K/F-M agglomeration and the other zones, however, the pollution limit levels are also being exceeded at the background stations.

The pollution limit levels for the average annual concentration of PM_{10} were exceeded in 2017 at 1.4% of stations, i.e. at 2 of the total number of 146 stations in the Czech Republic with a sufficient amount of data for the evaluation, namely at the Ostrava-Radvanice ZÚ industrial location and in the Věřňovice rural location of the O/K/F-M agglomeration (Fig. IV.1.4; Tab. XIII.2 and XIII.5). A year earlier, in 2016, the annual pollution limit level was exceeded at a single location only. This local above-limit value of 2016 was not reflected in the map of the average annual concentration at the scale in which it is presented.

In 2017, the number of stations with exceeding the annual PM_{10} pollution limit increased, which was reflected in the areal pollution map, and the annual pollution limit value was thus exceeded at 0.02% of the territory of the Czech Republic with 0.01% of inhabitants. In both years it concerned nearly identical area with exceeded PM_{10} pollution limit.

The PM_{10} concentrations exhibit a clear annual variation with the highest values in the colder months of the year (Fig. IV.1.14). Higher PM_{10} concentrations in the air during the colder season are related both to greater emissions of particulates from the seasonally operated heating sources and also to deteriorated dispersion conditions. For example, local heating sources contribute more than 57% to PM_{10} emissions and almost 74% to $PM_{2,5}$ emissions in the Czech Republic (Fig. IV.1.20 and IV.1.22).

The annual variation of PM_{10} concentrations in 2017 exhibited a clear dominance of January and February with very unfavourable dispersion conditions and announcement of smog situations and regulations due to high concentrations of suspended

traci PM_{10} v měsících srpen–prosinec, ke kterému dopomohly příznivější rozptylové podmínky.

Suspendované částice $PM_{2,5}$

K nárůstu úrovně znečištění ovzduší v roce 2017 v porovnání s rokem 2016 došlo i v případě částic $PM_{2,5}$. Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$ byl překročen na 0,9 % území ČR s cca 4,9 % obyvatel (obr. IV.1.5) oproti 0,5 % plochy s 3 % obyvatel v roce 2016. Rozsah překročení imisního limitu se tak dostal na úroveň roku 2015 (překročení na 0,9 % území s 5,1 % obyvatel; obr. IV.1.11). Překročení imisního limitu bylo zaznamenáno na 10 stanicích (12,7 %) z celkového počtu 79, přičemž v roce 2016 byla situace obdobná – došlo k překročení na 10 stanicích (12,4 %) z 81 (tab. XIII.3; obr. IV.1.13). Všechny stanice, u nichž došlo v roce 2017 k překročení ročního imisního limitu, leží na území Moravskoslezského kraje (obr. IV.1.6 a IV.1.11).

Vyšší hodnoty koncentrací $PM_{2,5}$ se vyskytují zejména v chladném období roku (obr. IV.1.15) a jsou, podobně jako u PM_{10} , důsledkem emisí z vytápění a zhoršených rozptylových podmínek. Stejně jako v případě PM_{10} byly nejvyšší průměrné měsíční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2017 naměřeny v lednu a únoru.

Suspendované částice PM_1

Jemná frakce částic PM_1 byla v roce 2017 měřena na 14 lokalitách, z toho na čtyřech stanicích v Plzni, na čtyřech v okrese Brno-město, na dvou stanicích v okrese Brno-venkov a v aglomeraci O/K/F-M a po jedné v okrese Zlín a v aglomeraci Praha (tab. XIII.4). Nejvyšší roční koncentrace ($23,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byla naměřena na předměstské lokalitě Třinec-Kanada, maximální denní koncentrace ($268,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pak byla dosažena na dopravní lokalitě Ostrava-Českokobratrská (hot spot).

Poměr suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ a PM_{10}

Poměr frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} není konstantní, vykazuje sezonní průběh a je zároveň závislý na charakteru lokality (obr. IV.1.16). V roce 2017 se tento poměr pohyboval v průměru z 55 lokalit v ČR, kde se současně měří $PM_{2,5}$ a PM_{10} a lokality mají dostatečný počet hodnot, v rozmezí 0,64 (červenec) až 0,85 (leden) s nižšími hodnotami v letním období. V Praze, kde je roční chod ovlivněn vysokým podílem dopravních lokalit, byl tento poměr v rozmezí 0,54 (červenec) až 0,81 (leden), v Brně 0,61

particulates (Chap. III and VI). Compared to 2016, PM_{10} concentrations decreased thereafter from August to December with a positive effect of more favourable dispersion conditions.

Suspended particulate matter $PM_{2,5}$

An increase of the level of air pollution in 2017 compared to 2016 also occurred for $PM_{2,5}$ particulates. The pollution limit level for the average annual concentration of $PM_{2,5}$ was exceeded over 0.9% of the territory of the Czech Republic with approx. 4.9% of the population (Fig. IV.1.5), compared to 0.5% of the area with 3% of the population in 2016. The extent of the area exceeding the pollution limit has thus reached the level of 2015 (0.9% of the territory with 5.1% of population affected; Fig. IV.1.11). Exceeding of the pollution limit level was recorded at 10 (12.7%) of a total of 79 stations, similarly to 2016 when the level was exceeded at 10 stations (12.4%) of 81 (Tab. XIII.3; Fig. IV.1.13). All the stations with the annual pollution limit exceeded in 2017 are located at the territory of the Moravian-Silesian region (Fig. IV.1.6 and IV.1.11).

Higher concentrations of $PM_{2,5}$ occurred mainly in the colder part of the year (Fig. IV.1.15) and, similar to PM_{10} , are a consequence of emissions from heating and worsened dispersion conditions. Similarly as for PM_{10} , the highest average monthly concentration of $PM_{2,5}$ in 2017 was measured in January and February.

Suspended particulate matter PM_1

The fine particulate fraction PM_1 was measured at 14 locations in 2017, of which four stations were in Plzeň, four were in the Brno-city district, two stations were in the Brno-rural district and in the O/K/F-M agglomeration and one in each of the Zlín district and the Prague agglomeration (Tab. XIII.4). The highest annual concentration ($23.8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was observed at the Třinec-Kanada suburban location, and the maximum daily concentration ($268.8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was attained at the Ostrava-Českokobratrská (hot spot) traffic location.

Ratio of the $PM_{2,5}$ and PM_{10} suspended particle fractions

The ratio of the $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions is not constant, but exhibits seasonal variations and is also dependent on the character of the location (Fig. IV.1.16). In 2017, this ratio varied on an average from measurements at 55 locations in the Czech Republic where $PM_{2,5}$ and PM_{10} are measured simultaneously and the locations have a sufficient number of values, in the range from 0.64 (July) to 0.85 (January) with lower values in the summer season. In Prague, where the annual variations are

(červen) až 0,84 (leden), v aglomeraci O/K/F-M 0,64 (červen a červenec) až 0,86 (leden) a v Ústeckém kraji 0,66 (říjen) až 0,83 (leden).

Při porovnání poměru frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} podle klasifikace lokalit je na venkovských lokalitách poměr v rozmezí 0,62 (červenec) až 0,86 (leden), na městských 0,65 (červenec) až 0,87 (leden), na předměstských 0,67 (srpen) až 0,86 (leden a prosinec) a na dopravních lokalitách je poměr v rozmezí 0,58 (červenec) až 0,79 (leden).

Roční chod poměru frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} souvisí se sezonním charakterem některých emisních zdrojů. Emise ze spalovacích zdrojů vykazují vyšší zastoupení frakce $PM_{2,5}$ než např. emise ze zemědělské činnosti a resuspenze při suchém a větrném počasí. Vytápění v zimním období může být tedy důvodem vyššího podílu frakce $PM_{2,5}$ oproti frakci PM_{10} . Pokles během jarního období a začátku léta je v některých studiích vysvětlován také nárůstem množství větších biogenních částic, např. pylu (Gehrig, Buchmann 2003).

Na dopravních lokalitách je poměr $PM_{2,5}$ a PM_{10} nejnižší (obr. IV.1.16). Při spalování paliv v dopravě se emitované částice nalézají především ve frakci $PM_{2,5}$ a poměr by měl tudíž být u dopravních lokalit vysoký. To, že tomu tak není, zdůrazňuje význam emisí větších částic z otěrů pneumatik, brzdového obložení a ze silnic. Zastoupení hrubé frakce na dopravních stanicích narůstá i v důsledku resuspenze částic ze zimního posypu. K navýšení koncentrace PM_{10} může dojít i v důsledku zvýšené abraze silničního povrchu posypem a následnou resuspenzí obroušeného materiálu (EC 2011). Naproti tomu vyšší poměr frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} v důsledku emisí ze spalovacích procesů je pozorován na průmyslových stanicích.

IV.1.2 Vývoj koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$

Koncentrace suspendovaných částic PM_{10} , podobně jako i dalších látek znečišťujících ovzduší, významně poklesly v 90. letech minulého století. Důvodem bylo výrazné snížení emisí TZL a prekurzorů suspendovaných částic (SO_2 , NO_x , NH_3 a VOC) v letech 1990–2001 v důsledku legislativních změn, restrukturalizace hospodářství a modernizace nebo ukončení provozu zdrojů (kap. II; obr. II.1 a II.2). Po roce 2001 pokles emisí pokračuje již pomaleji, proto jsou výsledné imisní koncentrace znečišťujících látek podmíněny zejména převažujícími meteorologickými a rozptylovými podmínkami v daném roce. Téměř na všech lokalitách ČR v letech 2001–2003 znečištění ovzduší PM_{10} narůstalo. V roce 2003 byly naměřeny zatím nejvyšší hodnoty koncentrací PM_{10}

affected by the high fraction of traffic locations, this ratio was in the range from 0.54 (July) to 0.81 (January), in Brno from 0.61 (June) to 0.84 (January), in the O/K/F-M agglomeration from 0.64 (June and July) to 0.86 (January) and in the Ústí nad Labem region from 0.66 (October) to 0.83 (January).

When the ratio of $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions is compared by a type of location, the ratio at rural locations ranges from 0.62 (July) to 0.86 (January), at urban from 0.65 (July) to 0.87 (January), at suburban from 0.67 (August) to 0.86 (January and December) and at traffic locations from 0.58 (July) to 0.79 (January).

The annual variation in the ratio of the $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions is related to a seasonal character of certain emission sources. Emissions from combustion sources exhibit a greater content of the $PM_{2,5}$ fraction than, e.g., emissions from agricultural activities and resuspension during dry and windy weather. Heating in the winter season can thus lead to a greater content of the $PM_{2,5}$ fraction compared to the PM_{10} fraction. The decrease during the spring and beginning of the summer is explained by some studies also as being a result in the amount of larger biogenic particulates, e.g. pollen (Gehrig, Buchmann 2003).

The $PM_{2,5}$ and PM_{10} ratio is the smallest at traffic locations (Fig. IV.1.16). In combustion of fuel in traffic, the particulates belong mainly to the $PM_{2,5}$ fraction and the ratio should therefore be high at traffic locations. The fact that this is not the case emphasises the importance of emissions of the largest particulates from abrasion of tyres, brake linings and highways. The content of the larger fraction at traffic stations also increases as a consequence of resuspension of particulates from winter grit scattering. An increase in the PM_{10} concentration can also occur as a result of greater abrasion of the road surface by grit and subsequent resuspension of the abraded material (EC 2011). On the contrary, the higher ratio of $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions resulting from emissions from combustion processes is observed at industrial stations.

IV.1.2 Trends in the concentrations of suspended particulates PM_{10} and $PM_{2,5}$

The concentration of suspended particulates PM_{10} , similar as for other air pollutants, decreased substantially in the 1990's. This was because of a substantial reduction in emissions of SPM and precursors of suspended particulates (SO_2 , NO_x , NH_3 and VOC) in 1990–2001 as a consequence of legislative changes, restructuring of the economy and modernisation or termination of operation of the sources (Chap. II; Fig. II.1 and II.2). The reduction in emissions after 2001 was slower and thus the resultant pollutant concentrations were determined mainly by the predominant meteorological and dispersion

v období po roce 2000. Vysoké koncentrace PM_{10} v roce 2003 byly důsledkem jak nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci, tak i podnormálního množství srážek. Po přechodném poklesu v roce 2004 byly vysoké koncentrace suspendovaných částic zaznamenány opět v letech 2005 a 2006, a to zejména v důsledku dlouhých epizod s nepříznivými rozptylovými podmínkami v zimním období. V letech 2007–2009 panovaly naopak příznivější rozptylové podmínky a koncentrace částic v porovnání s lety 2003, 2005 a 2006 výrazně poklesly. V roce 2008 byly nižší koncentrace částic pravděpodobně dány i výraznějším poklesem emisí některých prekurzorů částic při přechodném útlumu některých hospodářských odvětví v důsledku ekonomické krize. Následný vzestup koncentrací suspendovaných částic v roce 2010 byl zapříčiněn zejména opakovaným výskytem nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek v zimním období a nejchladnější topnou sezonou od roku 1996 (obr. III.1). V období 2011–2016 průměrné koncentrace suspendovaných částic klesaly (obr. IV.1.17–19). Pokles koncentrací PM_{10} se projevil na lokalitách všech kategorií (obr. IV.1.17). V roce 2017 došlo k mírnému nárůstu koncentrací, a to převážně z důvodu nepříznivých rozptylových podmínek z počátku roku.

Nicméně i tak se roční průměrná koncentrace PM_{10} dlouhodobě drží pod hodnotou imisního limitu, naopak roční průměrná koncentrace $PM_{2,5}$ a nejvyšší 36. denní koncentrace PM_{10} kolísají kolem hodnoty imisního limitu (ve všech případech zprůměrováno pro všechny typy lokalit a celou ČR; obr. IV.1.17 a IV.1.18).

Roční nadlimitní koncentrace PM_{10} a $PM_{2,5}$ zasahují dlouhodobě 0,1 %, resp. 1,2 % území ČR (obr. IV.1.7, resp. IV.1.8). Jedná se především o území aglomerace O/K/F-M a části zóny Moravskoslezsko s návazností na polské příhraničí.

IV.1.3 Emise PM_{10} a $PM_{2,5}$

Při spalování paliv a při dalších průmyslových činnostech vznikají aerosoly, které mohou být pevné, kapalné nebo směsné. Souhrnně se tyto aerosoly v české legislativě označují jako tuhé znečišťující látky (TZL), v zahraniční literatuře pak jako *Total Suspended Particulates* (TSP). Emise TZL mají různé velikostní a chemické složení podle charakteru zdroje a způsobu vzniku. Mohou obsahovat těžké kovy a představují nosné médium pro VOC a PAH. Nejčastěji se při inventarizaci emisí v návaznosti na imisní limity rozlišuje velikostní frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$.

Emisní inventury PM_{10} a $PM_{2,5}$ prováděné podle

conditions in a particular year. Air pollution by PM_{10} increased in the 2001–2003 period at almost all the locations in the Czech Republic. The highest values of PM_{10} concentrations in the period after 2000 were measured in 2003. The higher PM_{10} concentrations in 2003 were a consequence of both unfavourable dispersion conditions in February and December and a subnormal amount of precipitation. After a temporary decrease in 2004, high concentrations of suspended particulate matter were again recorded in 2005 and 2006, particularly as a consequence of long episodes with unfavourable dispersion conditions in the winter. In 2007–2009, the dispersion conditions were better and the concentrations of particulates decreased substantially compared to 2003, 2005 and 2006. In 2008, lower concentrations of particulates were probably a result of the substantial reduction in emissions of some precursors during temporarily reduced operations in some branches of the economy as a consequence of the economic crisis. The subsequent increase in the concentrations of suspended particulates in 2010 was caused especially by the occurrence of unfavourable meteorological conditions in the winter season and the coldest heating season since 1996 (Fig. III.1). The average concentrations of suspended particulates decreased over the 2011–2016 period (Fig. IV.1.17–19). A decrease in the PM_{10} concentrations was manifested at locations in all the categories (Fig. IV.1.17). A slight increase of concentrations occurred in 2017 mainly due to unfavourable dispersion conditions at the beginning of the year.

Nevertheless, the average annual concentration of PM_{10} has long remained below the pollution limit value, while the annual average $PM_{2,5}$ concentration and the highest 36-day concentration of PM_{10} vary around the pollution limit level value (in all cases averaged for all types of locations and all of the Czech Republic; Figs. IV.1.17 and IV.1.18).

Annual above-limit concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ have long affected 0.1% and 1.2% respectively of the territory of Czech Republic (Fig. IV.1.7 and IV.1.8, resp.). These areas are primarily the territory of the O/K/F-M agglomeration and a part of the Moravian-Silesian zone close to the Polish border area.

IV.1.3 Emissions of PM_{10} and $PM_{2,5}$

Aerosols originating from fuel combustion and other industrial activities can exist in a form of solid, liquid or mixed suspended matter. In their complexity, these aerosols are denoted as solid pollutants (SP) in the Czech legislation and as Total Suspended Particulates (TSP) in foreign literature. SP emissions have varying size and chemical composition resulting from the characteristics of the source and the mode of formation. They can contain

současných metodik zahrnují pouze primární emise těchto látek. Na koncentracích PM_{10} a $PM_{2,5}$ měřených v ovzduší se přitom významně podílí sekundární aerosolové částice vznikající přímo v ovzduší ze svých plynných prekurzorů fyzikálně-chemickými reakcemi. Podíl sekundárních anorganických aerosolů na celkové koncentraci $PM_{2,5}$ se může v městském prostředí pohybovat mezi 20 a 40 % (Vlček, Corbet 2011). Příspěvek sekundárních organických aerosolů biogenního původu může v evropských podmínkách činit 2–4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Fuzzi et al. 2015).

Ve srovnání s emisemi jiných znečišťujících látek jsou emise částic vnášeny do ovzduší z velkého počtu významnějších skupin zdrojů. Kromě zdrojů, ze kterých jsou tyto látky vypouštěny řízeně komínem nebo výduchy (průmyslové zdroje, lokální topeniště, doprava), pochází významné množství emisí PM ze zdrojů fugitivních (kamenolomy, skládky prašných materiálů, manipulace s prašnými materiály apod.). Zahrnuty jsou rovněž emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek vypočítávané z dopravních výkonů. Kvalitu ovzduší ovlivňuje rovněž resuspenze částic (znovuzvíření), která do standardně prováděných emisních inventur není zahrnuta. **Mezi hlavní zdroje emisí částic v roce 2016 patřil sektor 1A4bi – Lokální vytápění domácností, který se podílel na znečišťování ovzduší v celorepublikovém měřítku látkami PM_{10} 57,2 % a $PM_{2,5}$ 74,1 %.** Mezi další významné zdroje emisí PM_{10} patřil sektor 3Dc – Polní práce, kde tyto emise vznikají při obdělávání půdy, sklizni a čištění zemědělských plodin. Tento sektor představoval 8,7 % emisí PM_{10} . Z hlediska účinku na lidské zdraví jsou velkým rizikem emise částic pocházející z dopravy, především ze spalování paliv ve vznětových motorech, které produkují částice o velikosti jednotek až stovek nanometrů (Vojtíšek 2010). Doprava se na emisích PM_{10} podílela 10,6 % a na emisích $PM_{2,5}$ 10,9 % (obr. IV.1.20 a obr. IV.1.22).

Spotřebu pevných paliv v domácnostech v období 2008–2016 lze charakterizovat rostoucím trendem, souvisejícím pravděpodobně s ekonomickou situací, který se ustálil až po roce 2013. Proti tomuto vlivu působila přirozená obnova vozového parku, snížení zemědělské produkce a aplikace nejlepších dostupných technik pro snižování emisí TZL (tkaninové filtry) v energetice a průmyslu. Celkové emise PM_{10} a $PM_{2,5}$ v období 2008–2016 mají klesající trend (obr. IV.1.21 a obr. IV.1.23).

V jednotlivých oblastech ČR se podíl sektorů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Vzhledem k tomu, že hlavní

heavy metals and act as a carrier medium for VOC and PAH. PM_{10} and $PM_{2,5}$ size fractions are most frequently distinguished in emission inventories in relation to pollution limit levels.

Emission inventories of PM_{10} and $PM_{2,5}$ prepared according to current regulations include only the primary emissions of these substances. Simultaneously, a considerable contribution to concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ measured in the air comes from secondary suspended particulates formed directly in the air from their gaseous precursors by physical-chemical reactions. The fraction of secondary suspended inorganic particulates in total $PM_{2,5}$ concentrations in urban environments can vary between 20 and 40% (Vlček, Corbet 2011). The contribution of secondary suspended organic particulates of biogenic origin under European conditions can equal 2–4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Fuzzi et al. 2015).

Compared to emissions of other pollutants, particulate matter emissions in the air originate from a great many significant groups of sources. In addition to sources from which these substances are emitted through controlled chimneys or stacks (industrial sources, local heating units, transport), significant amounts of PM emissions originate from fugitive sources (quarries, dusty material dumps, handling involving dusty materials, etc.). Emissions from abrasion of tyres, brake linings and abrasion of roads calculated from traffic levels are also included. The quality of the air is also affected by resuspension of particles (stirring-up), which is not included in the standard emission inventories. **The main sources of particulate matter emissions in 2016 included the 1A4bi sector – Residential: Stationary, which contributed to air pollution on a country-wide scale with 57.2% PM_{10} substances and 74.1% $PM_{2,5}$ substances.** Further important sources of PM_{10} emissions included the 3Dc sector – Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products where these emissions are formed during tillage of the soil, harvesting and cleaning agricultural crops. This sector represented 8.7% of PM_{10} emissions. A substantial risk to human health is caused by particulates coming from transport, especially from fuel combustion in diesel engines which produce particles with a size of units to hundreds of nanometres (Vojtíšek 2010). Transport contributed 10.6% to PM_{10} emissions and 10.0% to $PM_{2,5}$ emissions (Fig. IV.1.20 and Fig. IV.1.22).

Consumption of solid fuels by households in the 2008–2016 period can be characterised by an increasing trend stabilised just after 2013 related probably to economic conditions. Against this influence natural renewal of the vehicle fleet, reduction of agricultural production and application of the best available technology (textile filters) for reducing SP acted towards the reduction

zdroj emisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ představuje lokální vytápění, je i produkce emisí těchto látek rozložena po celém území ČR s obytnou zástavbou (obr. IV.1.24 a obr. IV.1.25). V území ČR rozděleném do čtverců 5 x 5 km emisně vynikají lokality, ve kterých jsou provozovány významné energetické zdroje spalující pevná fosilní paliva, a velké průmyslové komplexy (především Moravskoslezský a Ústecký kraj). Podíl emisí z dopravy je vyšší především ve velkých městech.

IV.1.4 Měření početní velikostní distribuce aerosolových částic

Atmosférické aerosoly (AA), definované jako pevné a kapalné částice suspendované v ovzduší, jsou jeho přirozenou součástí. AA umožňují pozorovat optické jevy v atmosféře (např. jevy při západu slunce, duha a halové jevy). AA odrážejí a absorbují sluneční záření, hrají významnou roli při vzniku oblaků a srážek – slouží jako zárodečná jádra (Hinds 1999; Pöschl 2005; Seinfeld, Pandis 2006). Velikostní rozsah AA zahrnuje pět velikostních řádů (od jednotek nm po stovky μm), jedná se tedy o široké spektrum částic různých tvarů, vlastností a chemického složení.

Vlivem suspendovaných částic (PM_{10} a $PM_{2,5}$) na lidské zdraví a jejich měřitelnému dopadu se věnuje mnoho studií (např. Goldberg et al. 2018; Brook et al. 2004; Kumar et al. 2013; Schladitz et al. 2015; WHO 2013). Nejzávažnějším problémem jsou však ultrajemné částice (o velikosti menší než 100 nm). Ty snadno prostupují z dýchacího systému do krevního řečiště a mohou být přenášeny do citlivých orgánů či do centrálního nervového systému. Jejich přítomnost v krvi může ovlivnit její funkce a vlastnosti (Borsós et al. 2012; Pöschl 2005). Ultrajemné částice jsou vysoce reaktivní a mohou obsahovat těžké kovy a toxické látky (Chen et al. 2016). Hmotnost ultrajemných částic je ve standardně měřeném velikostním spektru PM_{10} a $PM_{2,5}$ zanedbatelná, proto je pro hodnocení zdravotních vlivů vhodnější měření počtu částic a jejich velikostní distribuce (Tuch et al. 1997), která je také významným parametrem pro hodnocení rozsahu přímých a nepřímých vlivů na klima (Stanier et al. 2004).

V rámci spolupráce ČHMÚ s Ústavem chemických procesů ÚCHP AV ČR je od května roku 2008 na Národní atmosférické observatoři Košetice (NAO Košetice) provozováno měření velikostní distribuce aerosolových částic. Realizace měření je podpořena také díky zapojení stanice do projektů ACTRIS-2 a ACTRIS-CZ (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network). Pozadová stanice Košetice je lokalizována mimo přímé zdroje

in emissions in the energy and industry sector. The total PM_{10} and $PM_{2,5}$ emissions in the 2008–2016 period exhibit decreasing trend (Fig. IV.1.21 and Fig. IV.1.23).

In individual regions of the Czech Republic, the contribution by sectors varies depending on the composition of sources in a given area. As the main source of PM_{10} and $PM_{2,5}$ emissions is represented by local heating, the production of these substances is also distributed throughout the territory of the Czech Republic with residential buildings (Fig. IV.1.24 and Fig. IV.1.25). When the territory of the Czech Republic is divided into 5 x 5 km grid, areas with higher emissions correspond to sites where important energy sources burning solid fossil fuels and large industrial complexes (especially the Moravian-Silesian and Ústí nad Labem districts) are located. The fraction of emissions from transport is greater primarily in large cities.

IV.1.4 Measurement of the numerical size distribution of aerosol particles

Atmospheric aerosols (AA), defined as solid and liquid particles suspended in the atmosphere, are its natural component. AA enable observation of optical phenomena (e.g. phenomena during sunsets, rainbows and halo phenomena). AA reflect and absorb solar radiation and also play an important role in the formation of clouds and precipitation (as cloud condensation nuclei; Hinds 1999; Pöschl 2005; Seinfeld, Pandis 2006). The range of AA particle sizes spans five orders of magnitude (from units of nm to hundreds of μm) and thus encompasses a broad spectrum of particles with various shapes, properties and chemical compositions.

The impact of suspended particles (PM_{10} and $PM_{2,5}$) on human health has been described in a great many studies (e.g. Brook et al. 2004; Schladitz et al. 2015; WHO 2013). However, the most serious problem is associated with ultra-fine particles (with a size below 100 nm). These particles can readily pass from the respiratory system into the blood stream and can then be transported to sensitive organs or to the central nervous system. The presence of these particles in the blood can affect their functioning and properties (Borsós et al. 2012; Pöschl 2005). Ultra-fine particles are highly reactive and can contain heavy metals and toxic substances (Chen et al. 2016). The weight of ultrafine particles is negligible in the normally measured PM_{10} a $PM_{2,5}$ size spectrum and thus measurement of the health impact is better performed by measuring the number of particles and their size distribution (Tuch et al. 1997), which is also an important parameter for evaluating the extent of direct and indirect impacts on the climate (Stanier et al. 2004).

In the context of cooperation of CHMI with the Institute of Chemical Process Fundamentals of the

znečištění. V denním spektru velikosti částic v roce 2017 dochází od ranních hodin k postupnému nárůstu počtu částic nukleačního módu (velikost částic do 20 nm), který pokračuje až do dosažení maxima mezi 16. a 18. hodinou. Vývoj počtu částic ve zbylé části spektra (Aitkenův a akumulární mód) dosahuje nejvyšších hodnot po 17. hodině (obr. IV.1.26). Nárůst počtu částic v odpoledních hodinách je pravděpodobně spojen i s procesem vzniku částic a jejich následném růstu do vyšších velikostí. Částice nukleačního módu jsou buď emitovány přímo do ovzduší, nebo vznikají díky přítomnosti plynných prekurzorů (např. SO₂, NO_x, O₃, VOC) v atmosféře. V této lokalitě je proto nárůst počtu částic nukleačního módu pravděpodobně způsoben událostmi, při kterých dochází ke vzniku nových částic.

Příkladem vlivu antropogenní činnosti mohou být hodinová spektra počtu částic z posledního dubnového dne, kdy jsou v okolí pořádány večerní ohně při příležitosti „pálení čarodějnic“ (obr. IV.1.27). Dne 30. 4. 2017 na denním spektru dominuje večerní nárůst počtu částic Aitkenova módu (mezi 20 a 100 nm), jehož částice jsou mimo jiné výsledkem spalovacích procesů z lokálních zdrojů.

Výraznější denní chod počtu částic pozorujeme na stanici Ústí nad Labem-město, kde měření velikostní distribuce částic probíhá od poloviny roku 2011. Stoupající počet částic od ranních hodin ve všech částech spektra reflektuje nejen dopravní špičku, ale i narůstající výskyt produktů spalování z průmyslových zdrojů. S těmito zdroji je spojena jak zvýšená produkce částic, tak i jejich plynných prekurzorů, ze kterých mohou fotochemickými procesy vznikat sekundární částice. Nejvýrazněji se projevuje nárůst částic mezi 20 a 70 nm kulminující v 9 hodin ráno. Pokles koncentrací ve všech částech spektra mezi 14. a 16. hodinou je vystřídán opětovným nárůstem ve večerních a nočních hodinách. Zatímco v noci dochází k poklesu počtu částic nukleačního módu, dominantní se stávají částice velikostní kategorie 30 až 70 nm (obr. IV.1.28). Změny v početní koncentraci jsou ovlivněny nejen zdroji, ale i stabilitou atmosféry. Zatímco během dne je atmosféra dobře promíchávána díky turbulentnímu proudění, ve večerních hodinách, kdy turbulence ustává, se atmosféra stabilizuje (Stull 2003).

V roce 2017 bylo spuštěno měření velikostní distribuce částic prostřednictvím spektrometru SMPS (Scanning mobility particle sizer) na stanici Lom v Ústeckém kraji. Tato pozadřová stanice je lokalizována přibližně 4 km od petrochemického komplexu a asi 500 m od města Lom. V denním

Czech Academy of Sciences (ICPF CAS), measurement of the size distribution of aerosol particles has been performed since 2008 at the National Atmospheric Observatory Košetice (NAO Košetice). The performance of these measurements is also supported by participation of the station in the ACTRIS-2 and ACTRIS-CZ (Aerosols, Clouds and Trace gases Research InfraStructure Network) projects. The Košetice background station is located away from direct pollution sources. The daily spectrum of particle sizes in 2017 exhibits a gradual increase in the number of particles in the nucleation mode (smaller than 20 nm) that continues until a maximum is attained between 4 and 6 PM. The trends in the number of particles in the remaining parts of the spectrum (the Aitken and accumulation modes) attain the greatest values after 5 PM (Fig. IV.1.26). The increase of the number of particles in the afternoon hours is also probably linked with the process of formation of the particles and their growth to bigger sizes. Particles in the nucleation mode are either emitted directly into the air or are formed as a result of the presence of gaseous precursors (e.g. SO₂, NO_x, O₃, VOC) in the atmosphere. At this location, the increase in the number of particles in the nucleation mode is probably caused by events in which new particles are being formed.

An example of the impact of human activity could be the hourly spectra of the number of particles on the last day of April when traditional evening bonfires are lit to mark Walpurgis (Witches') Night (Fig. IV.1.27). The daily spectrum of 30 April 2017 is dominated by the evening increase of a number of the Aitken mode particles (between 20 and 100 nm) resulting, among others, from combustion processes of local sources.

Stronger daily variation of the number of particles is observed at the Ústí nad Labem-město station, where measuring of the size distribution of particles has been performed since mid-2011. The increasing number of particles in all parts of the spectrum starting in the morning reflects not only peak traffic conditions, but also the increasing occurrence of combustion products from industrial sources. These sources are connected with elevated production of both particles and their gaseous precursors, from which secondary particles can be formed by photochemical processes. The most extensive formation of particles between 20 and 70 nm culminates at 9 o'clock in the morning. A reduction in concentration of particles in all parts of the spectrum is followed by a resumed increase in the evening and at night. While the number of particles in the nucleation mode decreases at night, particles in the 30 to 70 nm category become predominant (Fig. IV.1.28). The changes in the counting concentration are affected not only by the sources but also by stability of the atmosphere. While during a day the atmosphere is well mixed due to turbulent flow, at the

spektru převládají celodenní vysoké počty částic v kategorii mezi 30 a 70 nm. V ranních a nočních hodinách vynikají počty částic v intervalu 30–50 nm. Mezi 9. a 15. hodinou se v mediánovém spektru projevuje i vyšší počet částic nukleačního módu. Popsané denní spektrum pravděpodobně reflektuje vliv průmyslových zdrojů, ale i dopravy a velkých měst v okolí (obr. IV.1.29).

Stanice Ostrava-Fifejdy a Věřňovice jsou vybaveny analyzátory GRIMM, pomocí nichž probíhá sledování počtu částic ve 32 velikostních frakcích v rozsahu 0,25 až 3,20 μm^1 . Na pozadové městské lokalitě Ostrava-Fifejdy probíhá sledování počtu částic od roku 2008. V letech 2012 až 2015 probíhalo měření počtu částic rovněž na pozadové předměstské lokalitě v Ostravě-Porubě, odkud bylo na začátku roku 2016 přesunuto na pozadovou venkovskou lokalitu do Věřňovic.

Průměrný počet sledovaných částic byl v roce 2017 na stanici Ostrava-Fifejdy i Věřňovice ve srovnání s rokem 2016 velmi podobný. V Ostravě-Fifejdách byl v roce 2017 průměrný počet sledovaných částic 1061, ve Věřňovicích pak 1607. Vyšší počet sledovaných částic byl stejně jako v předešlých letech sledován na lokalitě ve Věřňovicích, rozdíl v mediánech ročního počtu částic mezi oběma stanicemi činí za rok 2017 asi 20 %. Nejvyšší počet částic je ze sledovaných velikostních intervalů zastoupen v menších velikostních frakcích do 0,30 μm a činí asi 65 % všech měřených částic na lokalitě v Ostravě-Fifejdách a asi 61 % na lokalitě ve Věřňovicích. Počty částic vykazují výrazný roční chod, kdy v chladných měsících roku (leden–březen a říjen–prosinec) dosahují na obou stanicích vyšších hodnot než v měsících teplých (duben–září). Rozdíly v průměrných počtech částic mezi teplou a chladnou polovinou roku pak činí na Fifejdách zhruba 36 %, ve Věřňovicích je rozdíl ještě o něco vyšší a činí zhruba 44 %.

Početně vyšší hodnoty částic ve Věřňovicích mimo jiné poukazují na vyšší podíl zdrojů znečišťování v příhraniční oblasti s Polskem a zemědělských ploch v okolí stanice. V chladné části roku se na počtu částic výrazně podílí také vyšší koncentrace plyných prekurzorů oxidu siřičitého a oxidů dusíku, což je typické pro celou oblast Ostravsko-Karvinska. Mediánový denní chod počtu částic je výraznější ve Věřňovicích (obr. IV.1.31), a to i ve větších frakcích nad 1 μm , na Fifejdách je v těchto velikostních frakcích denní chod vyrovnanější (obr. IV.1.30). Nejnižších hodnot v průběhu dne je dosahováno v odpoledních hodinách, nejvyšších

evening when the turbulence ceases the atmosphere gets stabilized (Stull 2003).

Starting in 2017, measuring of the particle size distribution was initiated at the Lom station in the Ústí nad Labem region using the SMPS spectrometer (Scanning mobility particle sizer). This background station is located approximately 4 km from a petrochemical complex and approximately 500 m from the Lom city. Particles of the 30–70 nm interval sizes predominate in the daily spectrum throughout the day. Particles of the the 30–50 interval sizes prevail during the morning and evening hours. A higher number of particles of the nucleation mode in the median spectrum also appears between 9 AM and 3 PM. The described daily spectrum reflects probably the impact of industrial sources but also transport and of large cities in the vicinity (Fig. IV.1.29).

The Ostrava-Fifejdy and Věřňovice stations are equipped by the GRIMM analysers using which observation of the number of particles in 32 size fractions ranging between 0.25 and 3.20 μm^1 is carried out. Monitoring of the number of particles is carried out at the background urban site of Ostrava-Fifejdy since 2008. In the 2012–2015 period, the measurement of the number of particles was also carried out at the background suburban site at Ostrava-Poruba from which it was relocated to the background rural locality of Věřňovice at the beginning of 2016. In 2017, the average number of monitored particles at the Ostrava-Fifejdy and Věřňovice stations was rather comparable. In 2017, the average number of monitored particles was 1061 at Ostrava-Fifejdy and 1607 at Věřňovice. The higher number of monitored particles was recorded at the Věřňovice locality, similarly to previous years and the difference in medians of the annual number of particles between both stations is about 20% for 2017. The highest number of particles of the monitored size intervals appears at the lower size range up to 0.30 μm representing approximately 65% of all the particles measured at the Ostrava-Fifejdy locality and approximately 61% at the Věřňovice locality. The number of particles demonstrate significant annual fluctuation with higher values reached at both stations in cold months of the year (January–March and October–December) than in warm months (April–September). The difference in the average number of particles between the warm and cold half of the year reaches approximately 36% at Fifejdy and even slightly more, approximately 44%, at Věřňovice.

The higher values in the number of particles at the Věřňovice station indicate, among others, a higher proportion of pollution sources in the border region with Poland and the agricultural areas around the

¹ V období 31. 7. až 21. 9. 2017 měření počtu částic na zmíněných lokalitách neprobíhalo z důvodu nezbytných kalibrací obou přístrojů.

¹ Measurements of the number of particles at the respective localities was not carried out in the period from 31 July to 21 September 2017 due to necessary calibration of both instruments.

naopak během večerních, nočních a ranních hodin. Na žádné z obou lokalit není zřejmý nárůst počtu částic v dobách dopravních špiček, nepředpokládáme tedy významné ovlivnění dopravou nebo není tato metoda schopna tento vliv postihnout.

IV.1.5 Monitorování koncentrací elementárního, organického a černého uhlíku

Uhlíkaté aerosolové částice v atmosféře jsou tvořeny hlavně elementárním uhlíkem a organickými sloučeninami (Seinfeld, Pandis 2006). Elementární (EC) i organický (OC) uhlík jsou produkty nedokonalého spalování organických materiálů (uhlí, oleje, benzínu, dřeva a biomasy), ke zdrojům OC patří také resuspenze prachu spojená s dopravou a biogenní částice (viry, bakterie, pyl, houbové spory a všechny druhy fragmentů z vegetace; Schwarz et al. 2008). Zatímco EC je emitován do ovzduší pouze přímo (primární částice), OC může vznikat reakcemi plynných organických prekurzorů. Kromě označení uhlíkatých aerosolových částic jako EC a OC je používán také termín černý uhlík (BC). Černý a elementární uhlík v podstatě označují stejný komponent atmosféry. Zatímco EC obsahuje pouze uhlík, BC může obsahovat kromě EC i organické příměsi (Chow et al. 2009; Husain et al. 2007; Petzold et al. 2013). Používání správné terminologie pro označení elementárního a černého uhlíku se liší v pojetí charakteru této látky. Termín EC definuje těkavé vlastnosti, označení černý uhlík (BC) popisuje absorpční vlastnosti napříč spektrem viditelných vlnových délek (Seinfeld, Pandis 2006).

Uhlíkaté částice jsou součástí jemné frakce aerosolových částic ($PM_{2,5}$). Z hodnocení zdravotních dopadů $PM_{2,5}$ na lidské zdraví vyplynulo, že variabilitu epidemiologických výsledků nelze vysvětlit pouze proměnlivostí koncentrací $PM_{2,5}$ v prostoru. Příčinou mohou být právě více toxikologicky aktivní složky $PM_{2,5}$ (Luben et al. 2017). EC (resp. BC) oproti OC lépe prostupuje do lidského těla a zhoršuje onemocnění srdce a plic (Na, Cocker 2005). Organické částice (včetně organického uhlíku), jež mohou obsahovat mimo jiné frakce polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), jsou studovány pro jejich karcinogenitu a mutagenní účinky (Seinfeld, Pandis 2006; Satsangi et al. 2012). Účinkům uhlíkatých částic na lidské zdraví se věnuje mnoho odborných studií, jejich výsledky revidují například práce Grahame et al. 2014; Magalhaes et al. 2018; Luben et al. 2017 a WHO 2012.

První pravidelné měření EC/OC v ČR bylo zahájeno v únoru 2009 na Národní atmosférické observatoři

station. In the cooler part of the year, the number of particles is also substantially affected by higher concentrations of the gaseous precursors of sulphur dioxide and nitrogen oxides, which is typical for the entire Ostrava-Karviná area.

The median daily progression in the number of particles is more explicit at Věřňovice (Fig. IV.1.31) even for the larger fractions over 1 μm ; the daily variation in these size fractions is more balanced at Fifejdy (Fig. IV.1.30). The lowest values during the day are attained in the afternoon and the highest values occur during the evening, night and morning hours. There is no obvious increase in the number of particles during peak traffic hours at neither of the locations, so no significant impact by transport can be assumed, or, the methodology may not be capable to establish such an impact.

IV.1.5 Monitoring concentrations of elemental, organic and black carbon

Carbonaceous aerosol particles in the atmosphere are formed mainly of elemental carbon and organic compounds (Seinfeld, Pandis 2006). Elemental (EC) and organic carbon (OC) are products of incomplete combustion of organic materials (coal, oil, petrol, wood and biomass); OC sources also include the resuspension of dust particles related to traffic, and biogenic particles (viruses, bacteria, pollen, fungal spores and all kinds of vegetation fragments; Schwarz et al. 2008). While EC is emitted into the air only directly (primary particles), OC can be formed by the reactions of gaseous organic precursors. In addition to designating carbonaceous aerosol particles as EC and OC, the term black carbon (BC) is also used. Black and elemental carbon basically designate the same component appearing in the atmosphere. While EC contains only carbon, BC can contain, apart from EC, also organic ingredients (Chow et al. 2009; Husain et al. 2007; Petzold et al. 2013). The correct use of the terminology designating elemental and black carbon relates to the conception of the substance characteristics. The term EC denotes volatility properties, while black carbon (BC) entails absorption properties across the spectrum of visible wavelengths (Seinfeld, Pandis 2006).

Carbonaceous particles form fine fraction of aerosol particles ($PM_{2,5}$). It has been concluded from the evaluation of health impacts of $PM_{2,5}$ on human health that variability of epidemiologic results cannot be explained by only variance of concentrations of $PM_{2,5}$ in the environment. Causes can include just more active toxicological components of $PM_{2,5}$ (Luben et al. 2017). Compared to OC, EC (or BC) penetrates more readily into the human body and aggravates heart and lung diseases (Na, Cocker 2005). Organic particles (including organic carbon), which can contain among other com-

Košetice (NAO Košetice). Průměrná koncentrace celkového uhlíku (TC) v letech 2009–2017 ve vzorkované frakci $PM_{2,5}$ je $3,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, z čehož EC tvoří $0,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a OC $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nejvyšší koncentrace TC naměřené v lednu a únoru 2017 odráží zvýšenou produkci uhlíkových částic v důsledku vytápění. V průběhu měření byl zaznamenán pokles koncentrací EC i OC. Průměrné roční koncentrace EC $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2017 jsou oproti výsledkům z roku 2009 poloviční. Koncentrace OC se snížily z ročního průměru $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2009 na $2,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2017. Mírný nárůst koncentrací EC i OC byl zaznamenán v letech 2012 a 2013 (obr. IV.1.32).

Měření koncentrací BC probíhá na třech stanicích, a to na stanici Ústí nad Labem-město, Lom a NAO Košetice. Stanice Ústí nad Labem-město a NAO Košetice měří BC od roku 2012, Lom od roku 2017.

Roční variabilita koncentrací BC odráží zvýšené množství emisí produkovaných během topné sezony, zvýšené hodnoty jsou měřeny v chladné části roku. Mimo topnou sezonu lze v denních chodech identifikovat maxima pocházející zejména z dopravy.

Na stanici Ústí nad Labem-město průměrné roční koncentrace BC za šestileté období (2012–2017) poklesly z hodnoty $2,09 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2012 na $1,52 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2017. Během tohoto období se snížila i variabilita hodnot, která byla nejvyšší v roce 2014. Zatímco v roce 2014 hodnoty 1. a 3. kvartilu dosahovaly $0,72$ a $2,71 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v daném pořadí, v roce 2017 měl 1. kvartil hodnotu $0,49 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a 3. kvartil činil $1,98 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na stanici Lom byla v roce 2017 zaznamenána průměrná roční koncentrace $1,12 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. NAO Košetice dlouhodobě měří koncentrace BC, které jsou v porovnání s výsledky stanice Ústí nad Labem-město přibližně třikrát nižší. Průměrná roční koncentrace od roku 2013 poklesla z $0,87 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $0,58 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2017. Variabilita naměřených hodnot byla nejnižší v roce 2016 (1. a 3. kvartil dosahoval $0,25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $0,67 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), v následujícím roce pak variabilita mírně vzrostla, stejně jako průměrná koncentrace (obr. IV.1.33).

V České republice pocházelo dle výsledků inventarizace emisí v roce 2016 až 47,3 % emisí BC ze sektoru dopravy, a to především ze spalování paliv ve vznětových motorech. Z toho se na celkových emisích BC nejvíce podílely sektory: Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje (1A4cii) 18,1 %, Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny (1A3biii) 13,1 % a Silniční doprava: Osobní automobily (1A3bi) 8,9 %. Ze stacionárních zdrojů vzniklo nejvíce emisí BC v sektoru Lokální vytápění domácností (1A4bi) s podílem 51,6 % na celkových emisích (obr.

ponents fractions of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH), are studied for their carcinogenic and mutagenic effects (Seinfeld, Pandis 2006; Satsangi et al. 2012). A range of professional studies deals with the effects of carbonaceous particles on human health, the results of which are revised, for example, in studies by Grahame et al. 2014; Magalhaes et al. 2018; Luben et al. 2017 and WHO 2012.

The first regular measurement of EC/OC in the Czech Republic commenced in February 2009 at the National Atmospheric Observatory Košetice (NAO Košetice). The average concentration of total carbon (TC) in the period from 2009 to 2017 in the sampled $PM_{2,5}$ fraction is $3.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ of which EC amounts to $0.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and OC to $3.0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. The highest concentration of TC recorded in January and February 2017 reflects increased production of carbonaceous particles due to heating. During the period of monitoring a decrease of concentrations of EC and also OC has been recorded. The average annual concentration of EC at $0.3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2017 is half the value of 2009. Concentration of OC decreased from the annual average of $3.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2009 to the level of $2.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2017. Moderate increase of concentration of EC and OC was recorded in 2012 and 2013 (Fig. IV.1.32).

Measurements of concentrations of BC take place at three stations, namely the Ústí nad Labem-město, Lom, and NAO Košetice. The Ústí nad Labem-město and NAO Košetice stations measure BC since 2012, the station Lom since 2017.

The annual variability of concentrations of BC reflects increased amount of emissions produced during the heating season; increased values are recorded during the cold part of the year. Apart from the heating season, weekly maxima can be identified namely due to traffic.

The six year (2012–2017) annual average concentration of BC at the Ústí nad Labem-město station dropped from the level of $2.09 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2012 to the value of $1.52 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2017. During this period variability of data also decreased, reaching the peak in 2014. Although the levels of 1st and 3rd quartiles in 2014 reached 0.72 and $2.71 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ respectively, the 1st quartile of 2017 amounted to $0.49 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and the 3rd quartile to $1.98 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. At the Lom station the average annual concentration was recorded at the level of $1.12 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2017. The long-term monitoring of BC concentrations at the NAO Košetice station gives approximately three times lower the values recorded at the Ústí nad Labem-město station. The annual average concentration dropped from the level of $0.87 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2013 to $0.58 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in 2017. The variability of measured data was the lowest in 2016 (the 1st and 3rd quartiles reached the values of $0.25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and $0.67 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ respectively), the following year the variability moderately increased, similarly to the average concentration (Fig. IV.1.33).

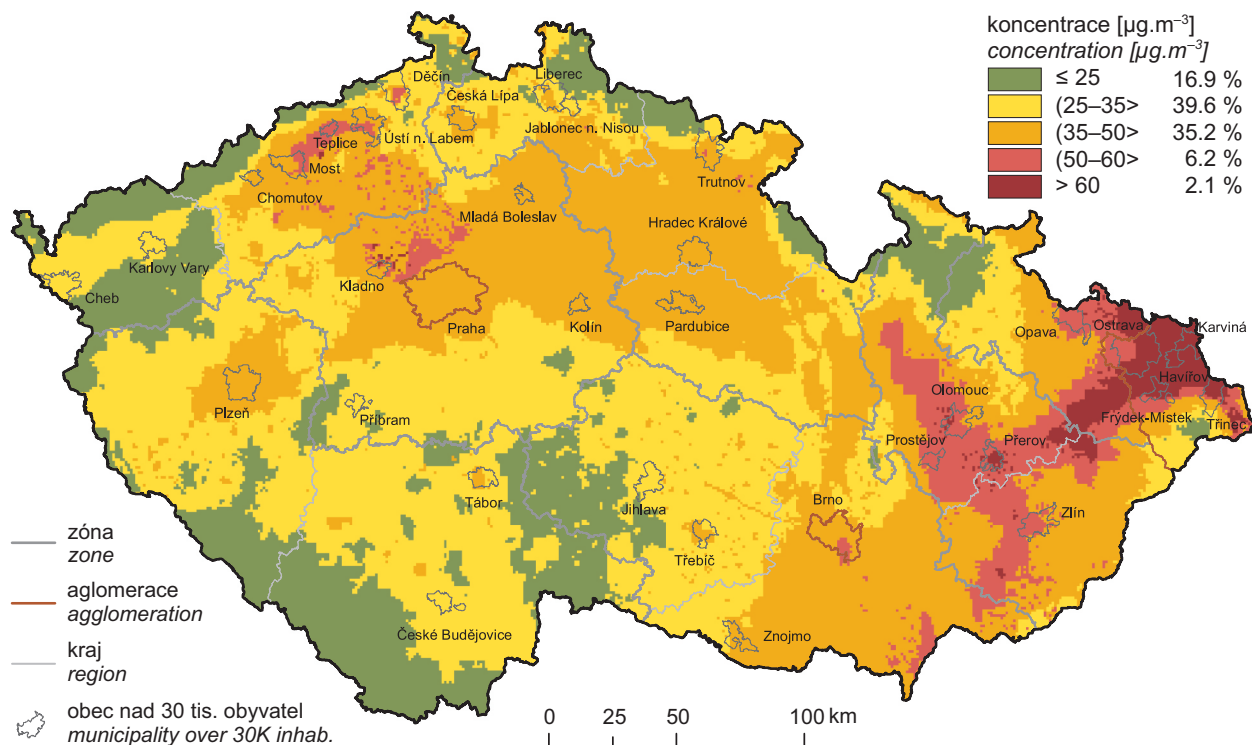
IV.1.34). Vývoj celkových emisí BC v období 2008–2016 lze charakterizovat klesajícím trendem, který je způsoben zejména opatřeními v sektoru dopravy (obr. IV.1.35).²

Based on the results of inventories in the Czech Republic in 2016, up to 47.3% of BC emissions originated from the transport sector, particularly from combustion of fuel in diesel engines. Of this, the following sectors contributed the most to the total BC emissions: Agriculture, forestry, fishing: Off-road vehicles and other machinery (1A4cii) 18.1%, Road transport: heavy-duty vehicles and buses (1A3biii) 13.1% and Road transport: Passenger cars (1A3bi) 8.9%. Of stationary sources, the most BC emissions were produced by the sector of Residential: Stationary (1A4bi) contributing 51.6% of total emissions (Fig. IV.1.34). Developments in total BC emissions in the 2008–2016 period can be characterised by a decreasing trend, particularly due to measures in the transport sector (Fig. IV.1.35).²

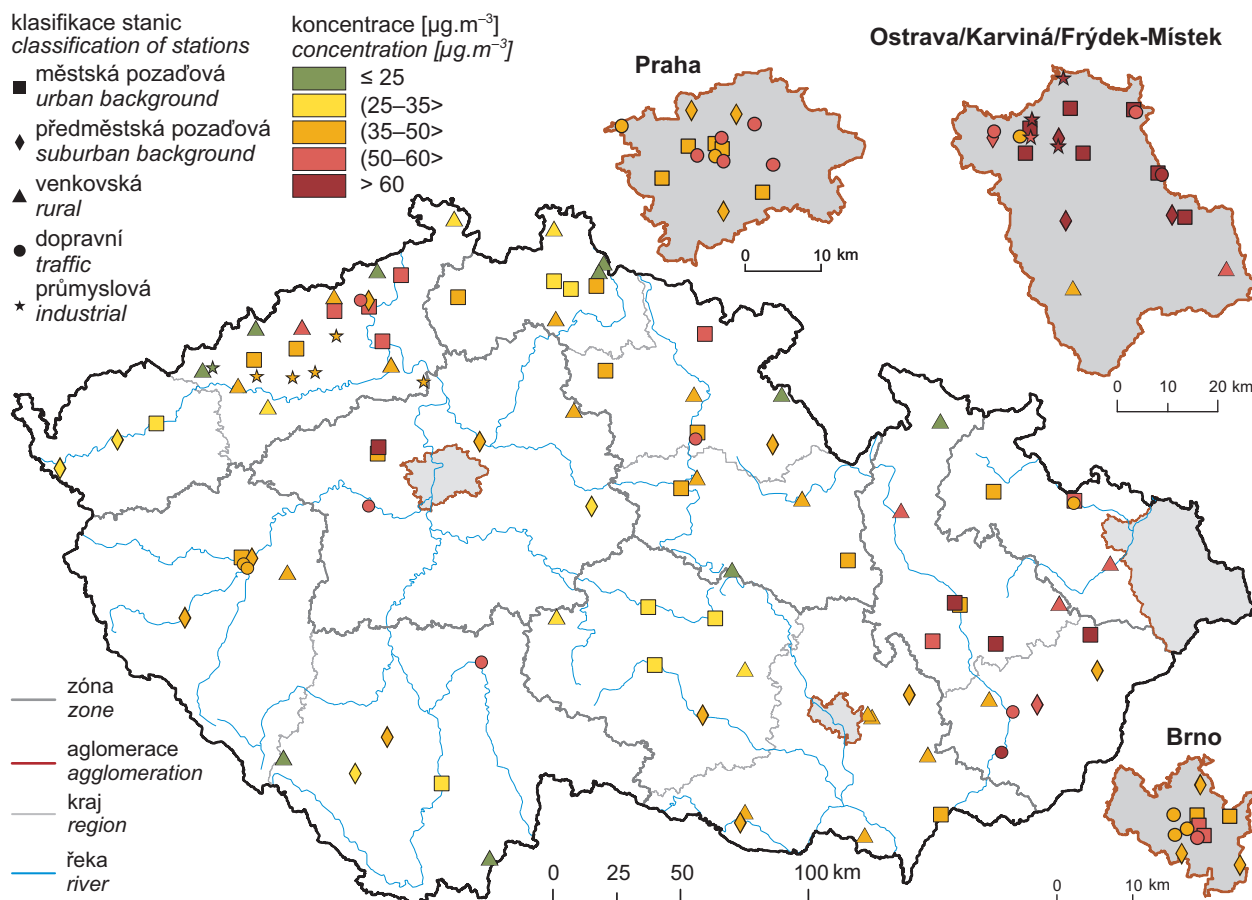
² Podíly emisí BC na jednotlivých sektorech jsou nově přepočítány, proto se mohou výsledky uváděné v minulých letech lišit.

² The share of BC emission by sectors has recently been recalculated and the results given in previous years can therefore differ.

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

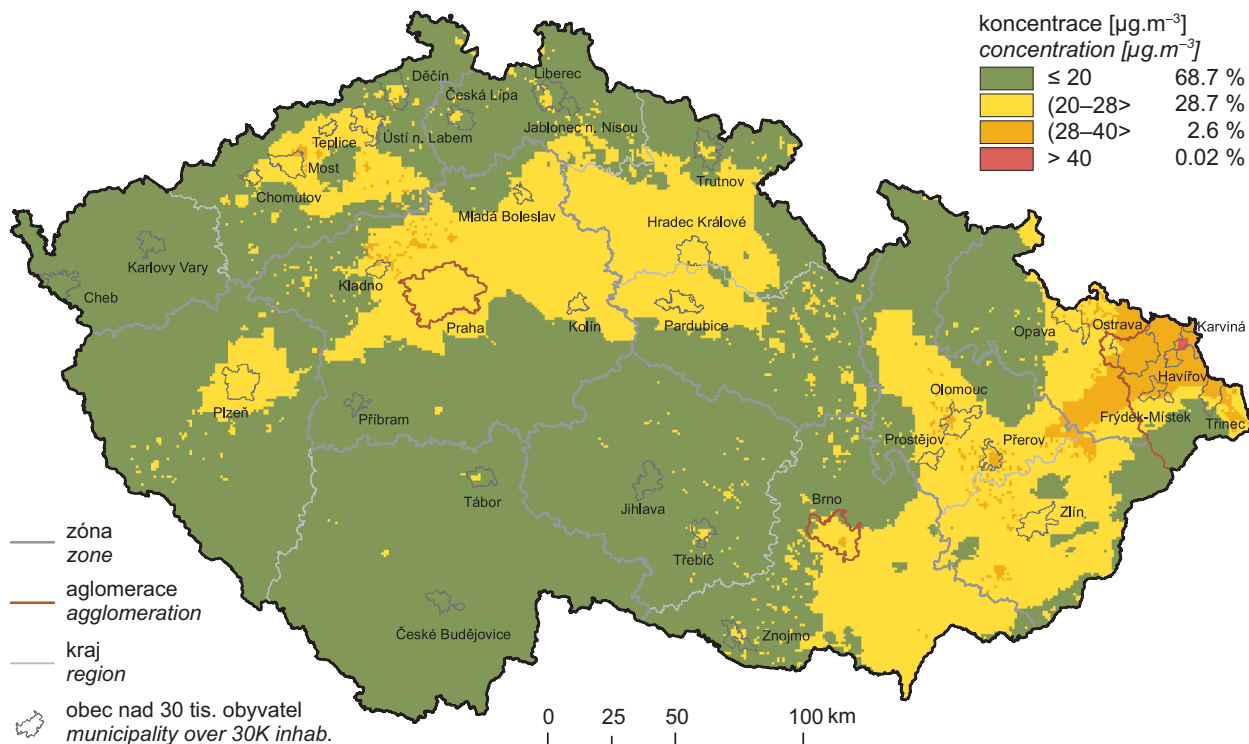


Obr. IV.1.1 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , 2017
Fig. IV.1.1 Field of the 36th highest 24-hour concentration of PM_{10} , 2017

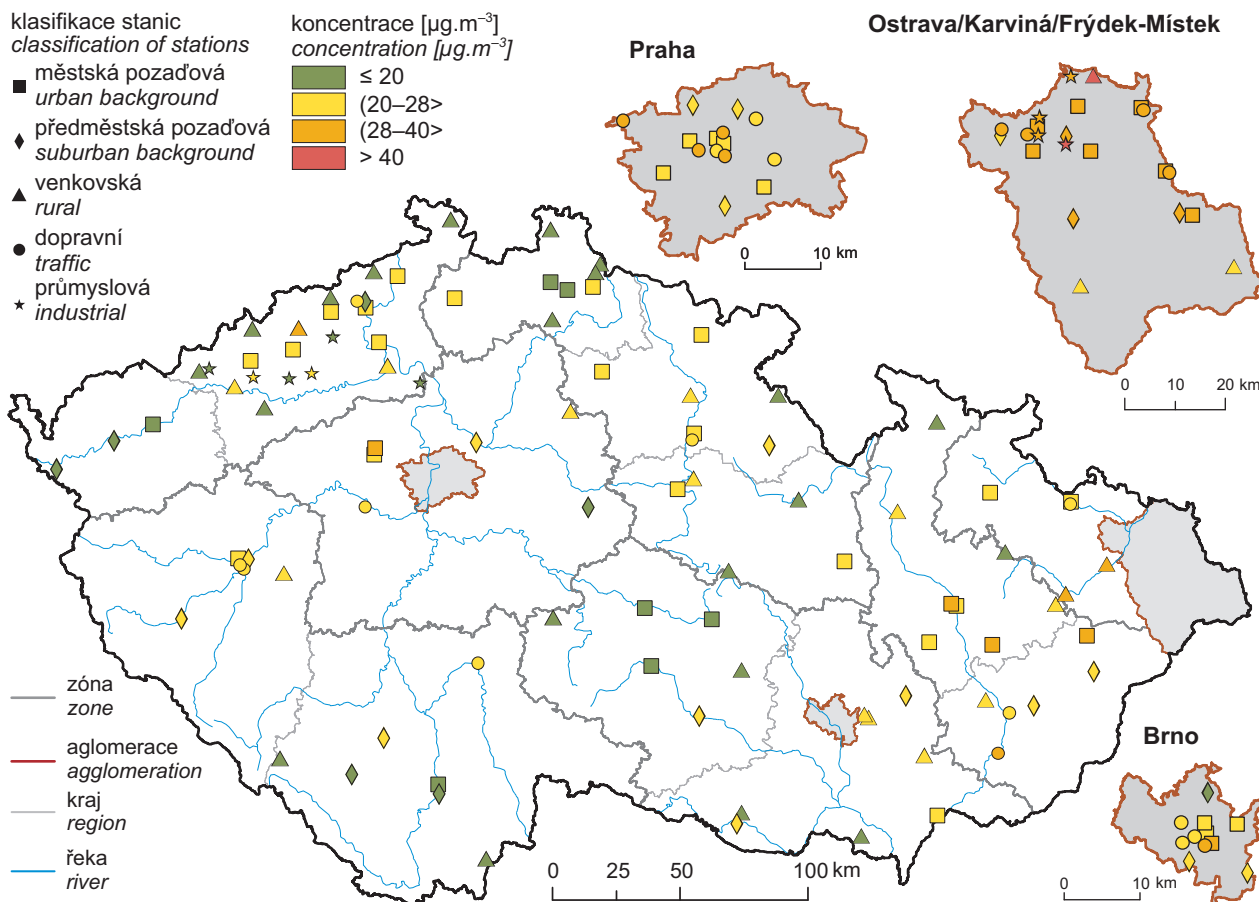


Obr. IV.1.2 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2017
Fig. IV.1.2 36th highest concentration of PM_{10} in the ambient air quality network, 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

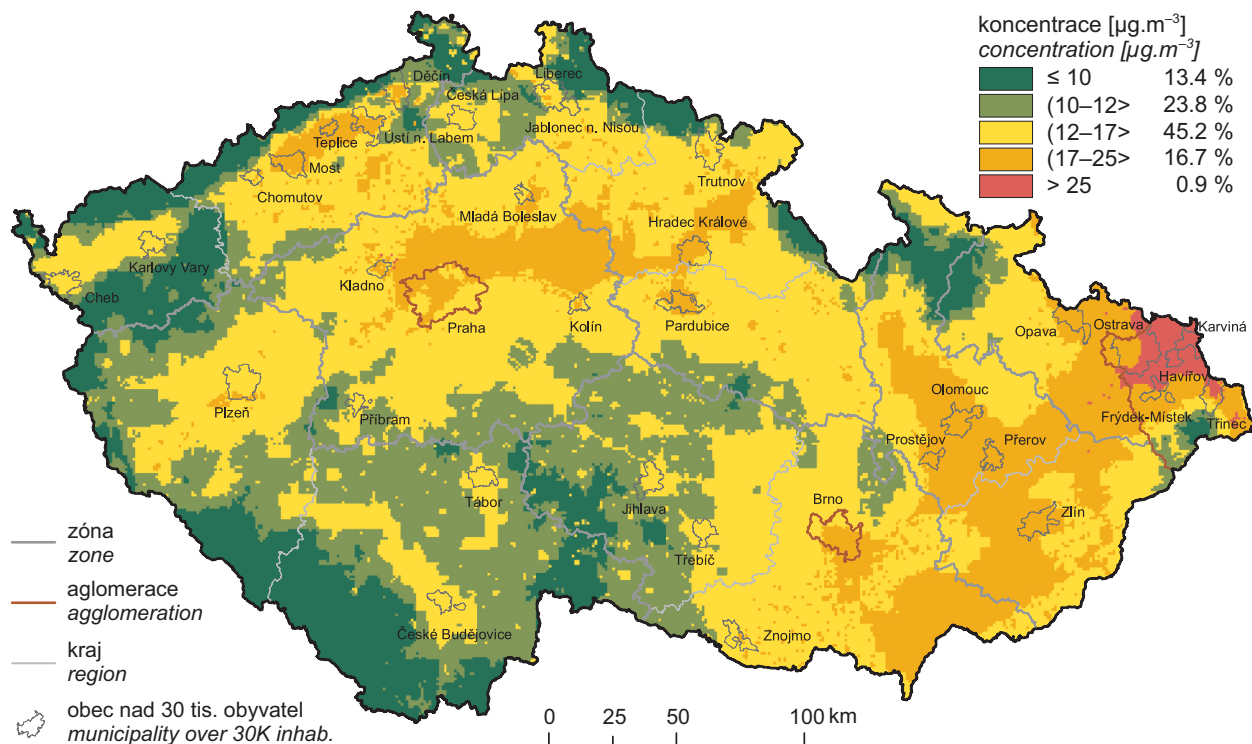


Obr. IV.1.3 Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} , 2017
 Fig. IV.1.3 Field of annual average concentration of PM_{10} , 2017

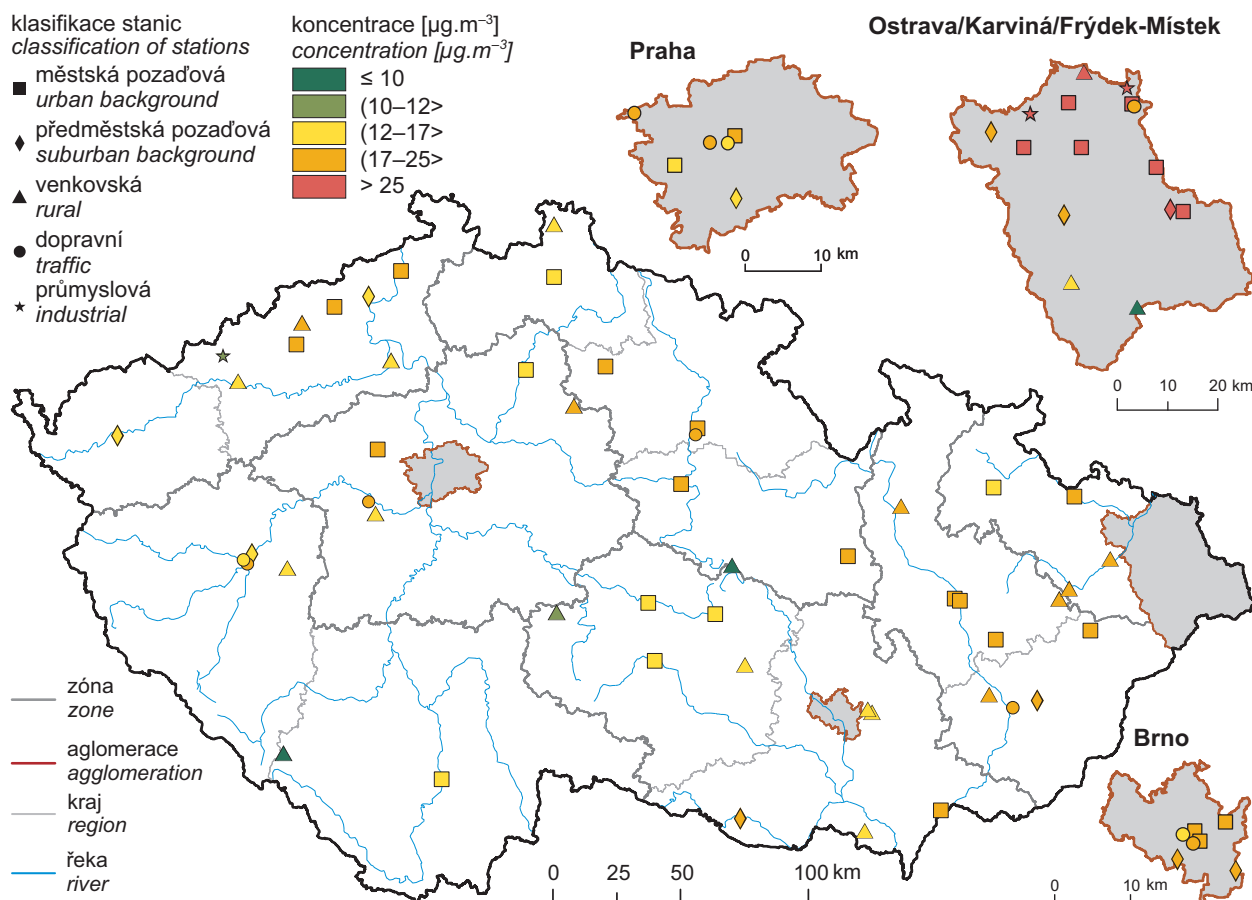


Obr. IV.1.4 Roční průměrné koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2017
 Fig. IV.1.4 Annual average concentrations of PM_{10} in the ambient air quality network, 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

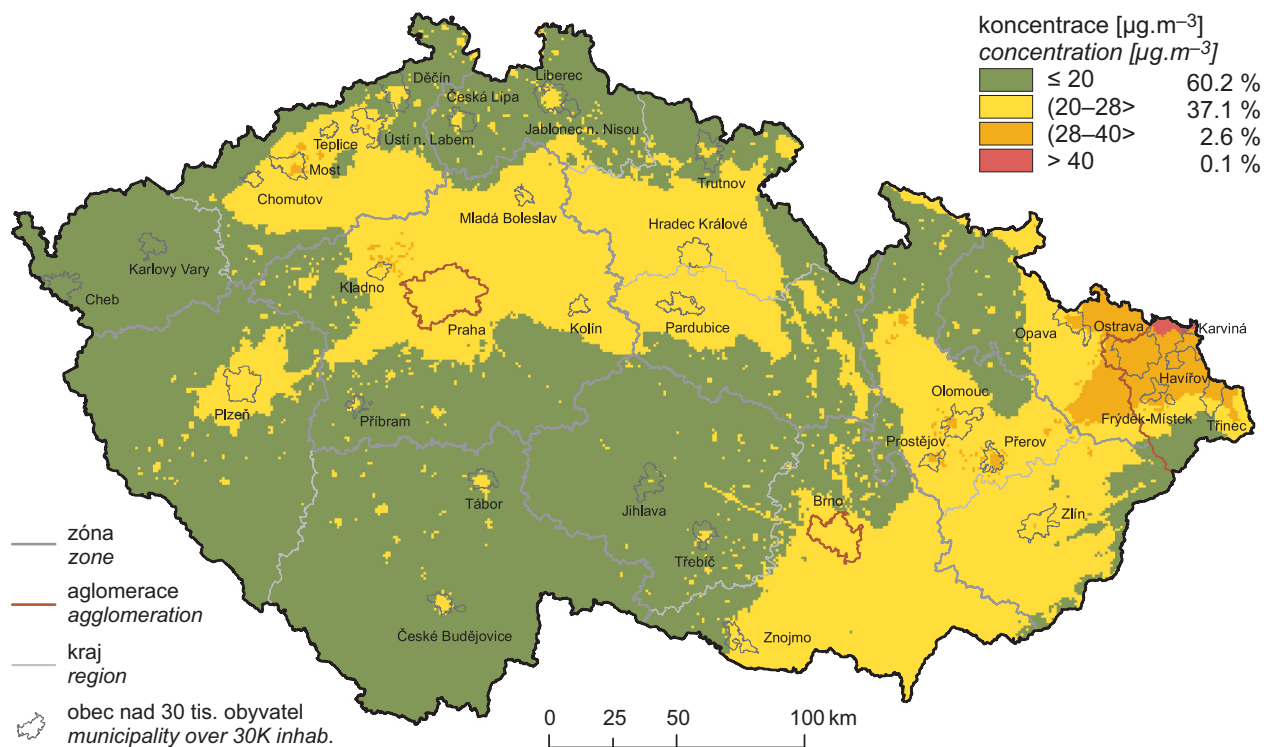


Obr. IV.1.5 Pole roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2.5}$, 2017
 Fig. IV.1.5 Field of annual average concentration of $\text{PM}_{2.5}$, 2017

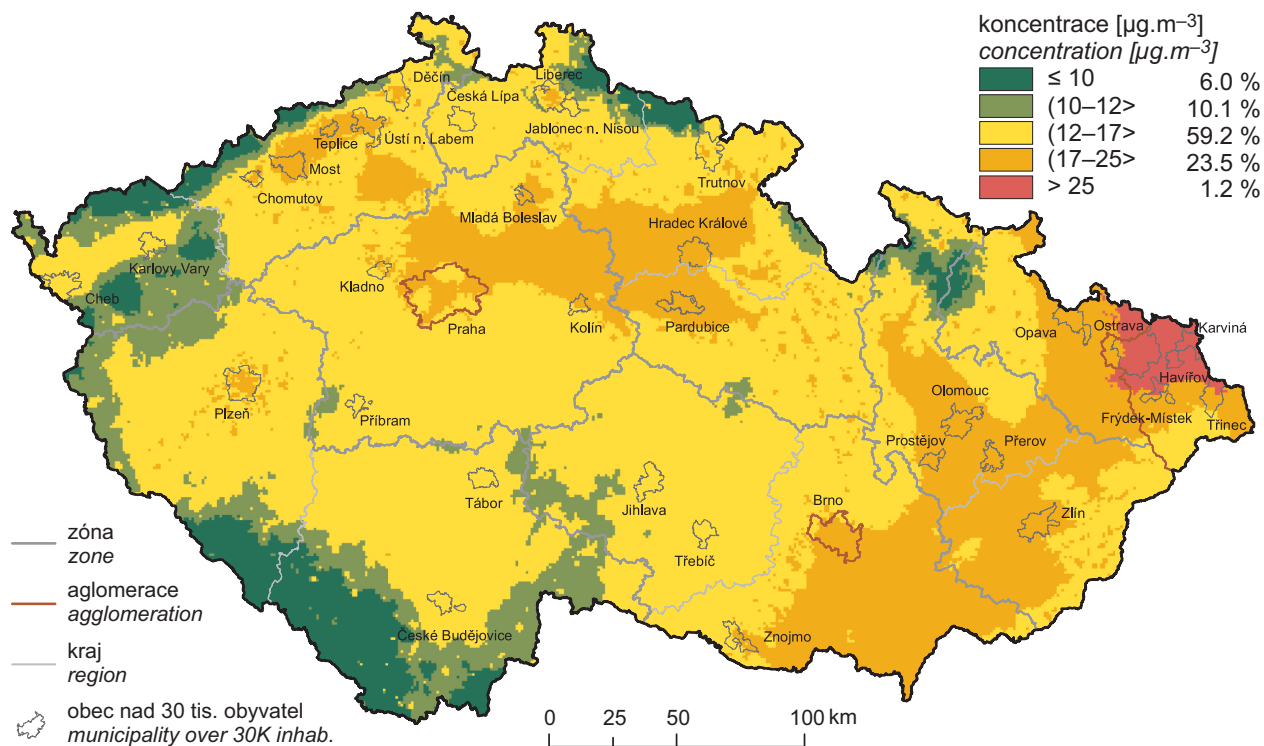


Obr. IV.1.6 Roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2.5}$ měřené na stanicích imisního monitoringu, 2017
 Fig. IV.1.6 Annual average concentrations of $\text{PM}_{2.5}$ in the ambient air quality network, 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



Obr. IV.1.7 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací PM_{10} , 2013–2017
 Fig. IV.1.7 Five-year average of annual average concentrations of PM_{10} , 2013–2017



Obr. IV.1.8 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací $\text{PM}_{2.5}$, 2013–2017
 Fig. IV.1.8 Five-year average of annual average concentrations of $\text{PM}_{2.5}$, 2013–2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

klasifikace stanic
classification of stations

- (UB) městská / urban,
- (SUB) předměstská / suburban
- (T) dopravní / traffic
- ★ (I) průmyslová / industrial



Obr. IV.1.9 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM₁₀ na vybraných stanicích s klasifikací UB, SUB, I a T, 2007–2017
Fig. IV.1.9 36th highest 24-hour concentrations and annual average concentrations of PM₁₀ at selected stations with UB, SUB, T and I classification, 2007–2017

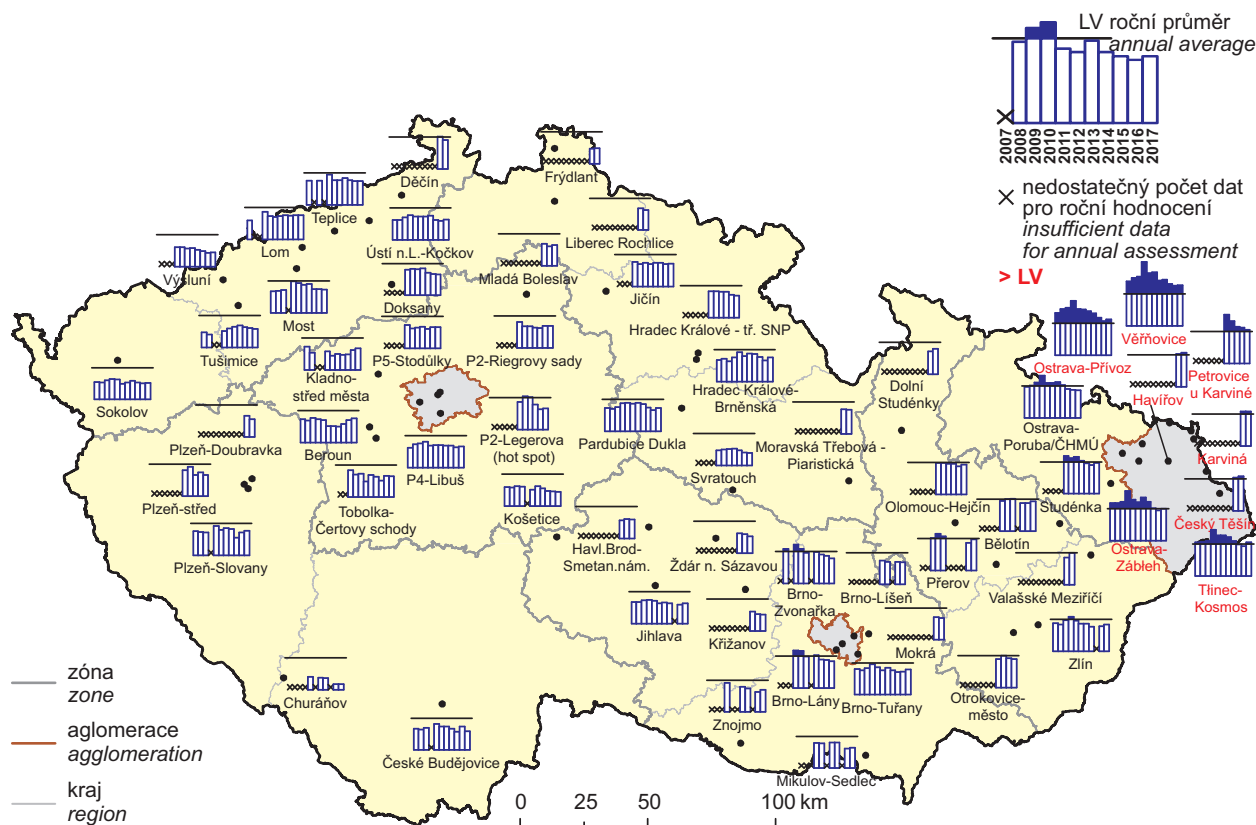
klasifikace stanic
classification of stations

- ▲ venkovská / rural

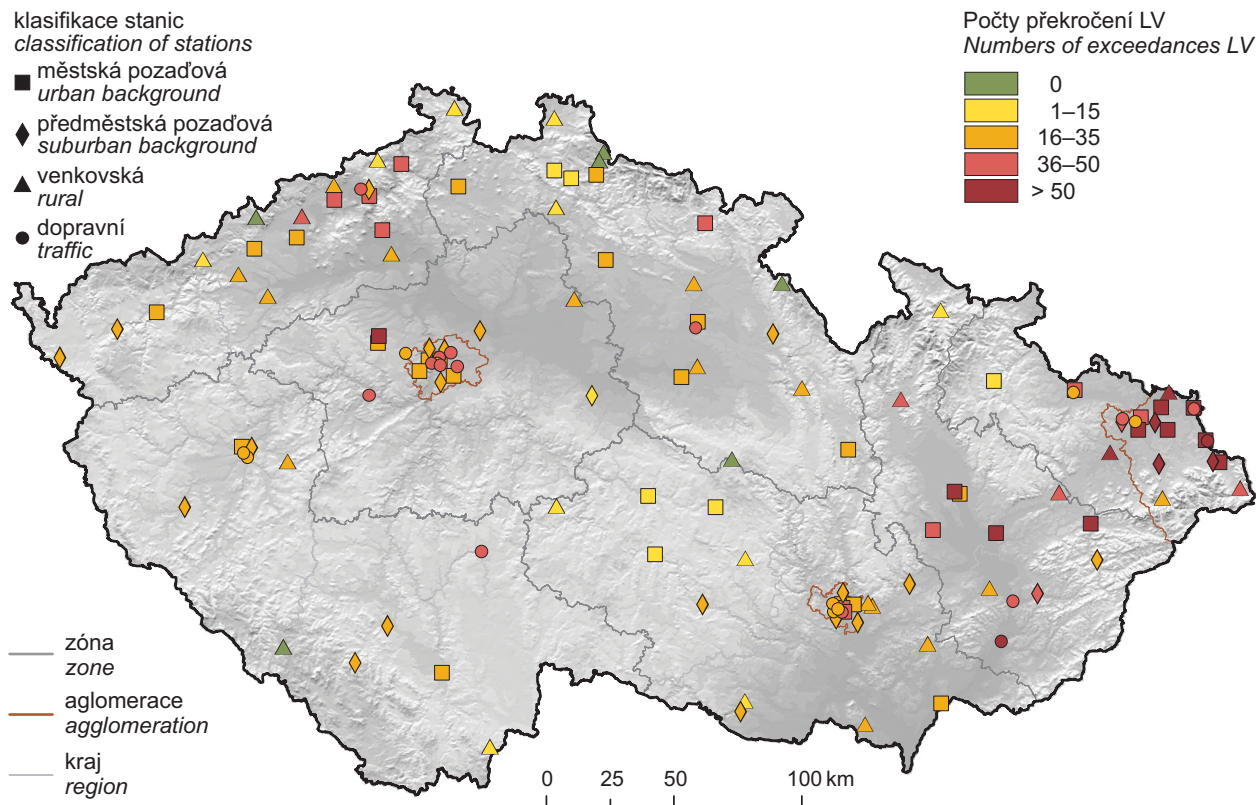


Obr. IV.1.10 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM₁₀ na vybraných venkovských (R) stanicích, 2007–2017
Fig. IV.1.10 36th highest 24-hour concentrations and annual average concentrations of PM₁₀ at selected rural (R) stations, 2007–2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

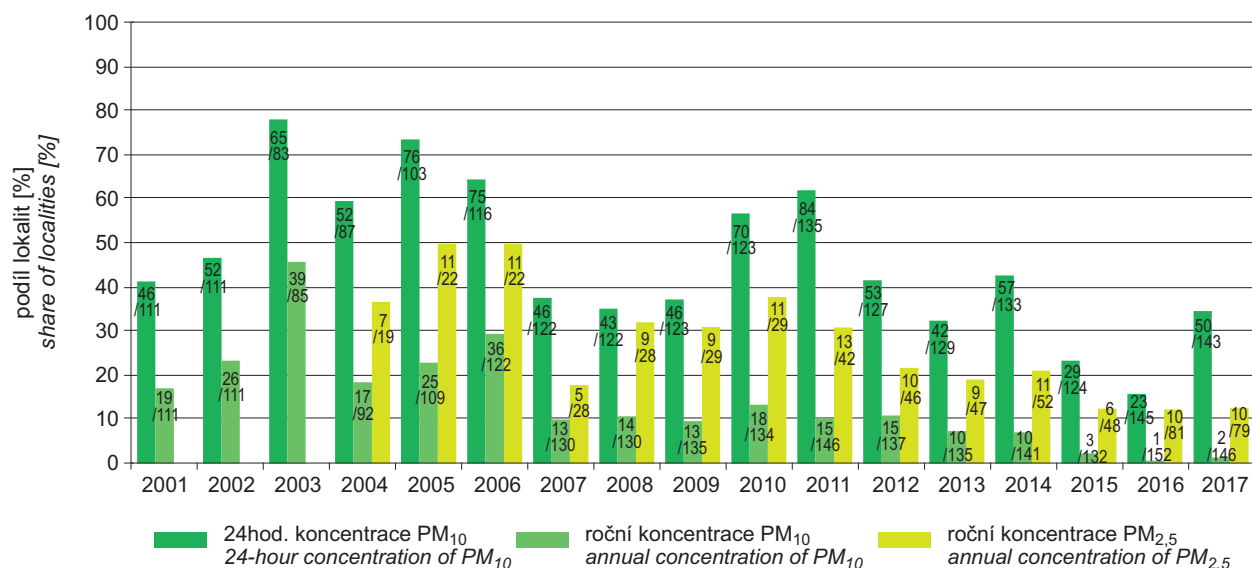


Obr. IV.1.11 Roční průměrné koncentrace $PM_{2.5}$ v ovzduší na vybraných stanicích, 2007–2017
 Fig. IV.1.11 Annual average concentrations of $PM_{2.5}$ in the ambient air at selected stations, 2007–2017



Obr. IV.1.12 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro 24hod. koncentrace PM_{10} , 2017
 Fig. IV.1.12 Numbers of exceedances of the limit value for 24-hour concentration of PM_{10} , 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



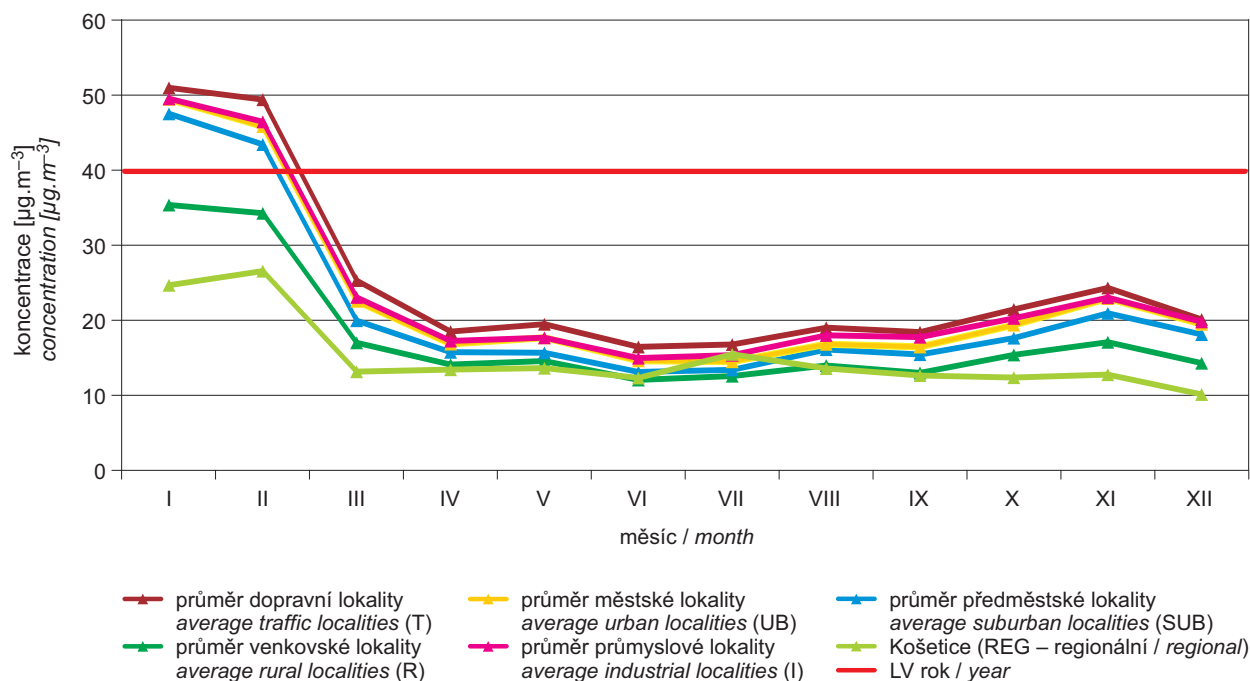
Pozn. / Note:

Číslo u každého sloupce vyjadřuje počet stanic, na kterých došlo k překročení imisního limitu (před lomítkem) z celkového počtu stanic (za lomítkem) s dostatečným měřením pro hodnocení.

The figures next to each column separated by a slash show the number of stations with the limit value exceedance of the total number of stations with sufficient number of valid data.

Obr. IV.1.13 Podíl lokalit, kde došlo k překročení imisního limitu pro průměrnou 24hod. koncentraci PM₁₀ a průměrnou roční koncentraci PM₁₀ a PM_{2,5}, 2001–2017

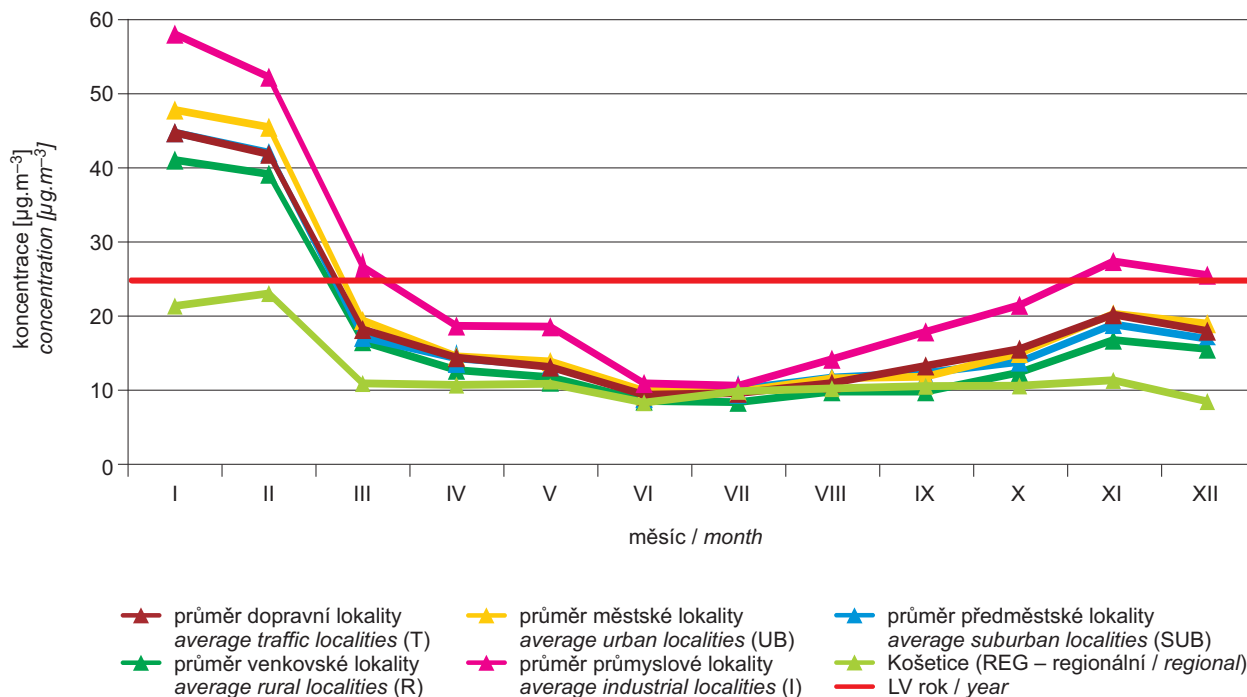
Fig. IV.1.13 Share of localities with the exceedance of the limit value for 24-hour concentration of PM₁₀ and annual average concentrations of PM₁₀ and PM_{2,5}, 2001–2017



Obr. IV.1.14 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM₁₀ (průměry pro daný typ stanice), 2017

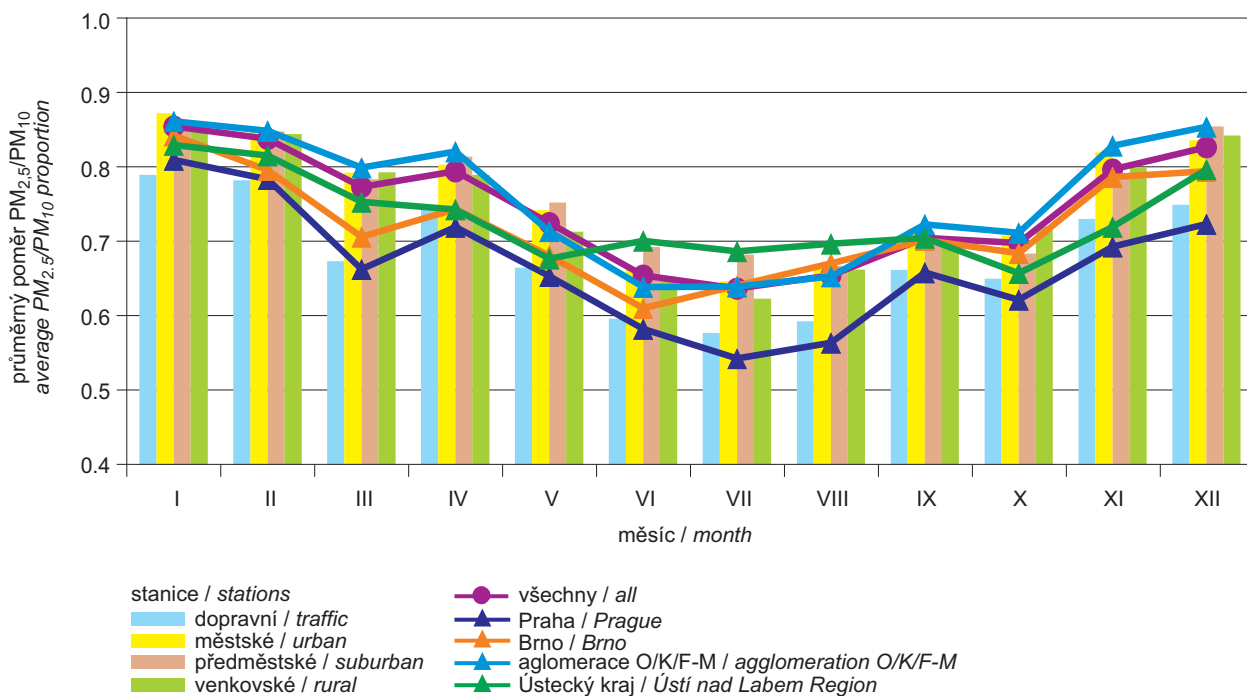
Fig. IV.1.14 Annual course of average monthly concentrations of PM₁₀ (averages for the given type of station), 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



Obr. IV.1.15 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací $\text{PM}_{2,5}$ (průměry pro daný typ stanice), 2017

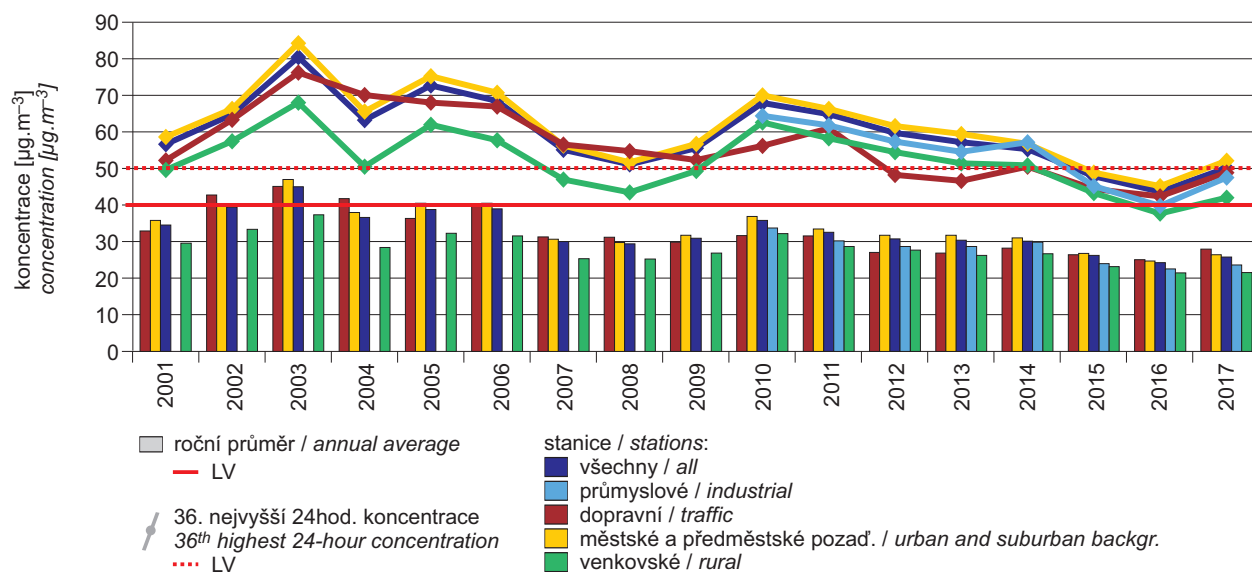
Fig. IV.1.15 Annual course of average monthly concentrations of $\text{PM}_{2,5}$ (averages for the given type of station), 2017



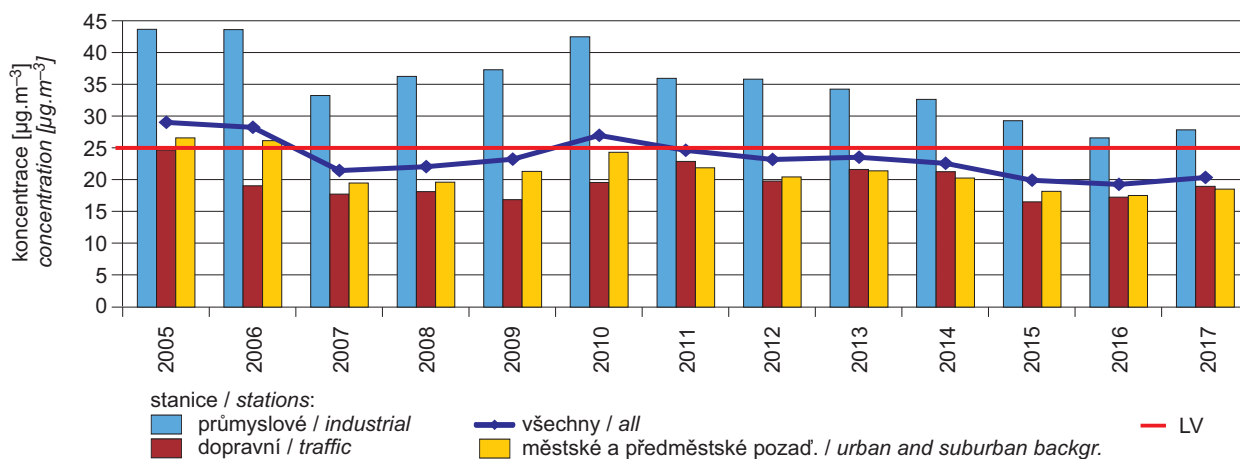
Obr. IV.1.16 Průměrné měsíční poměry $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$, 2017

Fig. IV.1.16 Average monthly $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ ratio, 2017

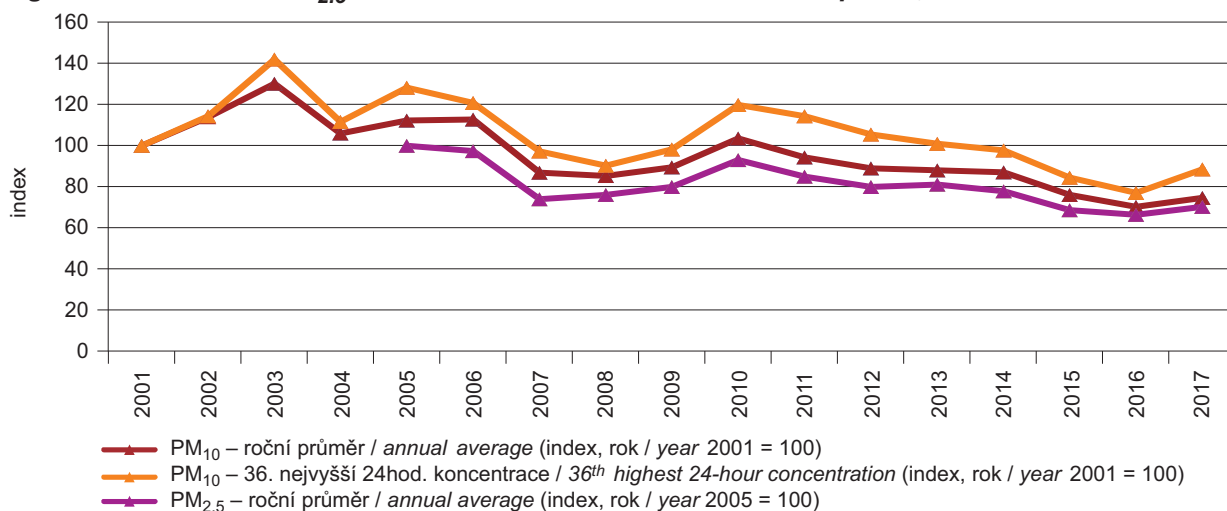
IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



Obr. IV.1.17 Trendy ročních charakteristik PM_{10} v České republice, 2001–2017
Fig. IV.1.17 Trends of PM_{10} annual characteristics in the Czech Republic, 2001–2017

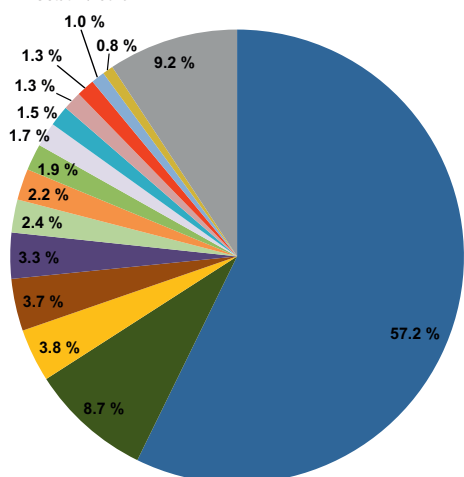
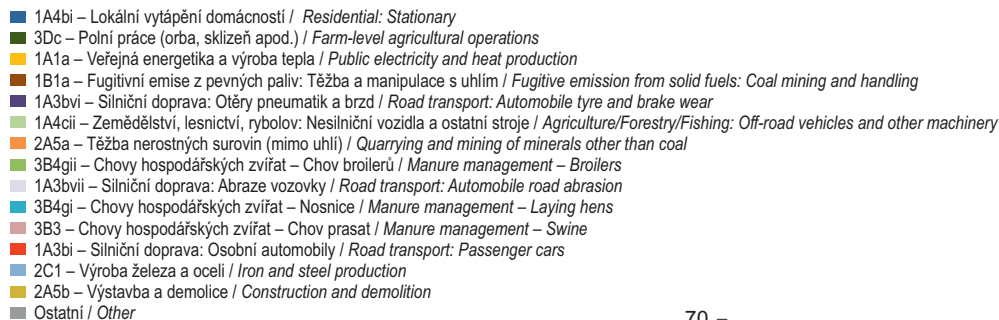


Obr. IV.1.18 Trendy ročních charakteristik $PM_{2,5}$ v České republice, 2005–2017
Fig. IV.1.18 Trends of $PM_{2,5}$ annual characteristics in the Czech Republic, 2005–2017



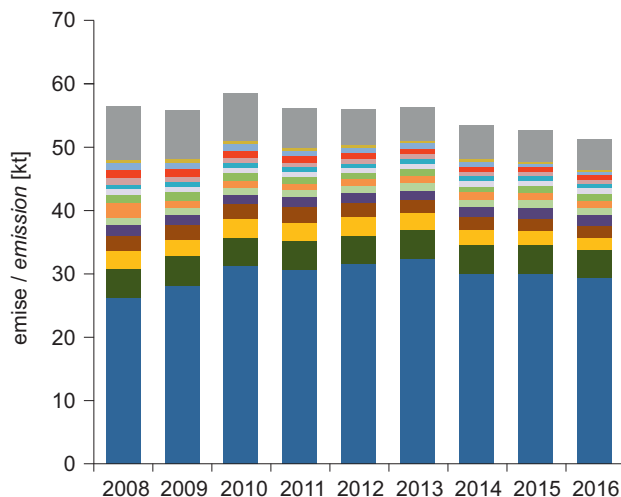
Obr. IV.1.19 Trendy vybraných imisních charakteristik PM_{10} (index, rok 2001 = 100), 2001–2017 a $PM_{2,5}$ (index, rok 2005 = 100), 2005–2017
Fig. IV.1.19 Trends of selected characteristics of PM_{10} (index, year 2001 = 100), 2001–2017 and $PM_{2,5}$ (index, year 2005 = 100), 2005–2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



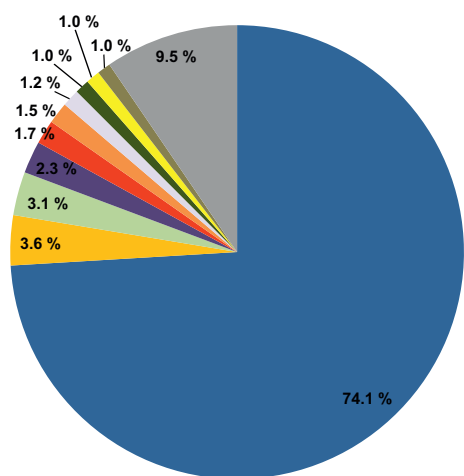
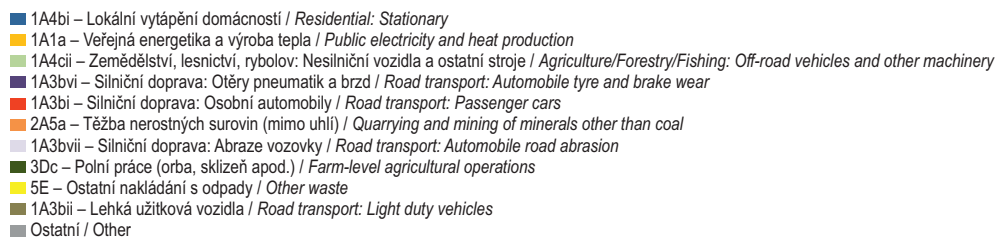
Obr. IV.1.20 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM₁₀, 2016

Fig. IV.1.20 Total emissions of PM₁₀ sorted out by NFR sectors, 2016



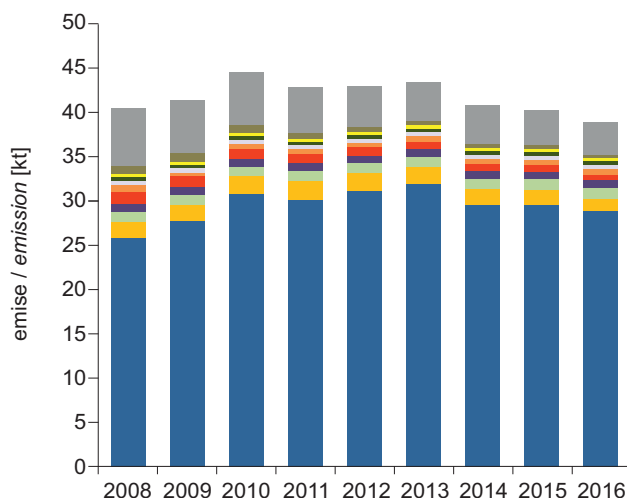
Obr. IV.1.21 Vývoj celkových emisí PM₁₀, 2008–2016

Fig. IV.1.21 The development of PM₁₀ total emissions, 2008–2016



Obr. IV.1.22 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM_{2.5}, 2016

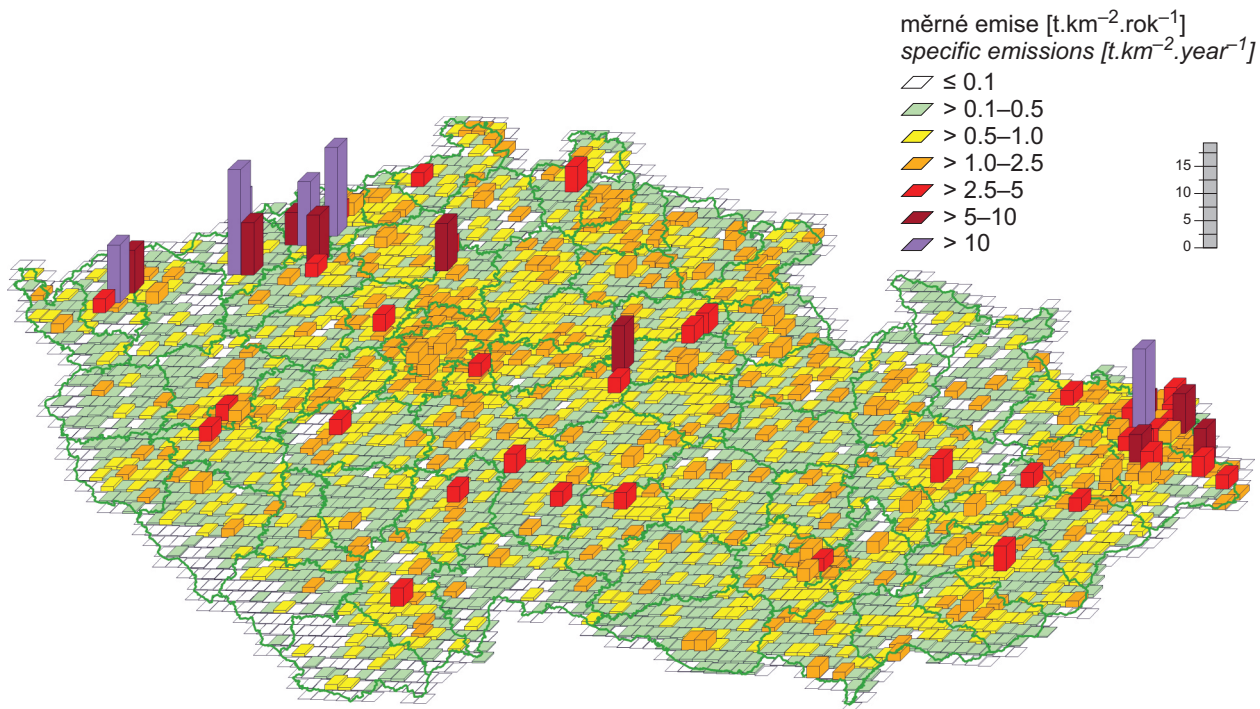
Fig. IV.1.22 Total emissions of PM_{2.5} sorted out by NFR sectors, 2016



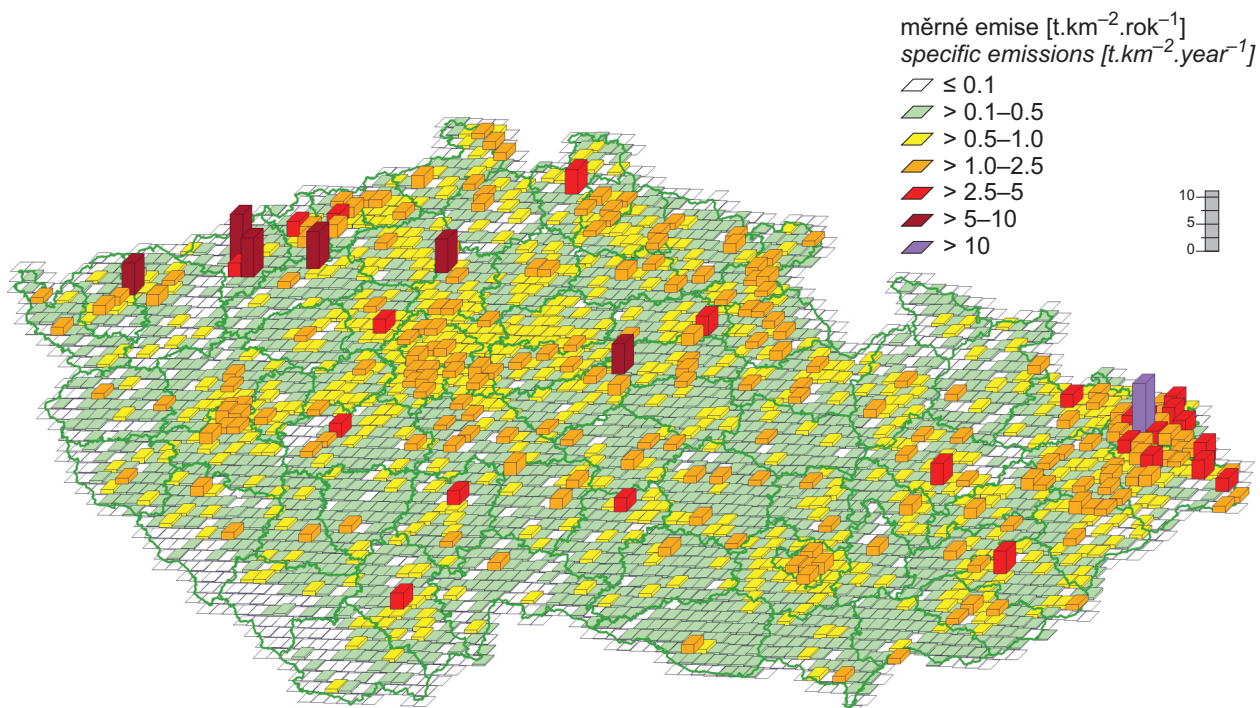
Obr. IV.1.23 Vývoj celkových emisí PM_{2.5}, 2008–2016

Fig. IV.1.23 The development of PM_{2.5} total emissions, 2008–2016

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

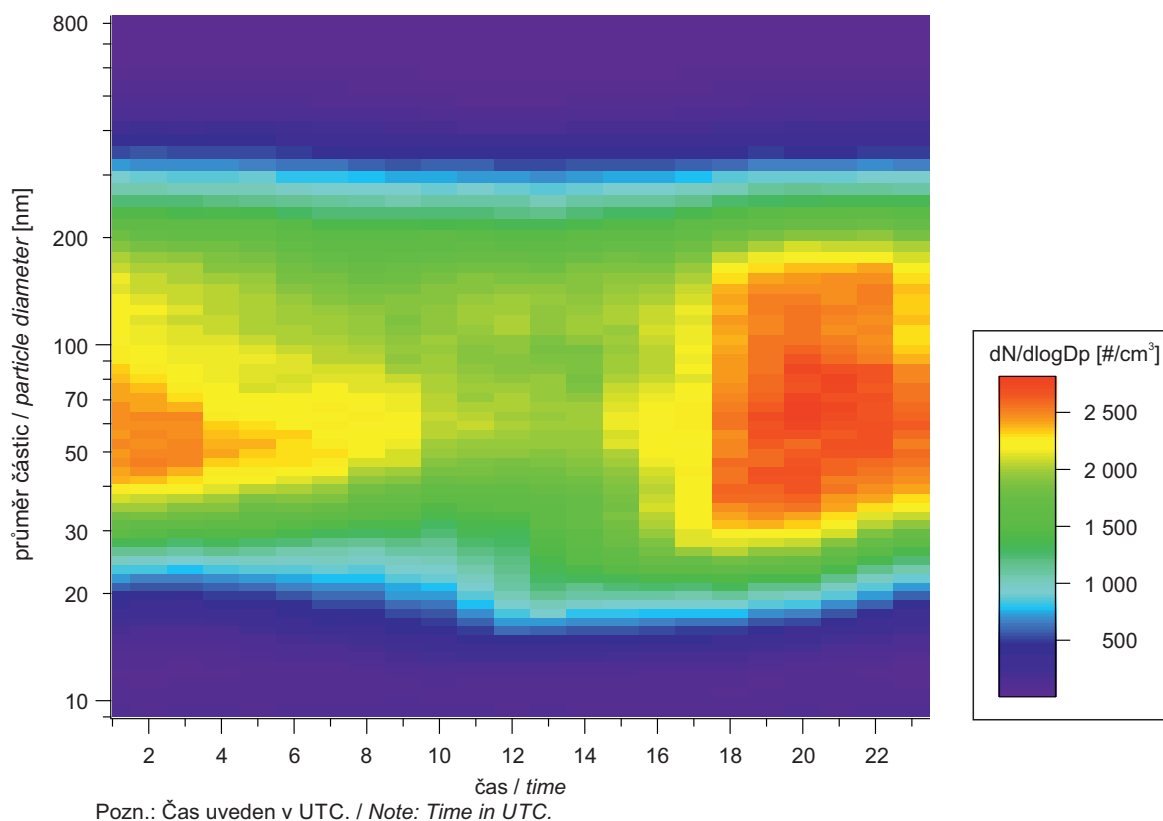


Obr. IV.1.24 Emisní hustoty PM_{10} ze čtverců 5x5 km, 2016
Fig. IV.1.24 PM_{10} emission density from 5x5 km squares, 2016

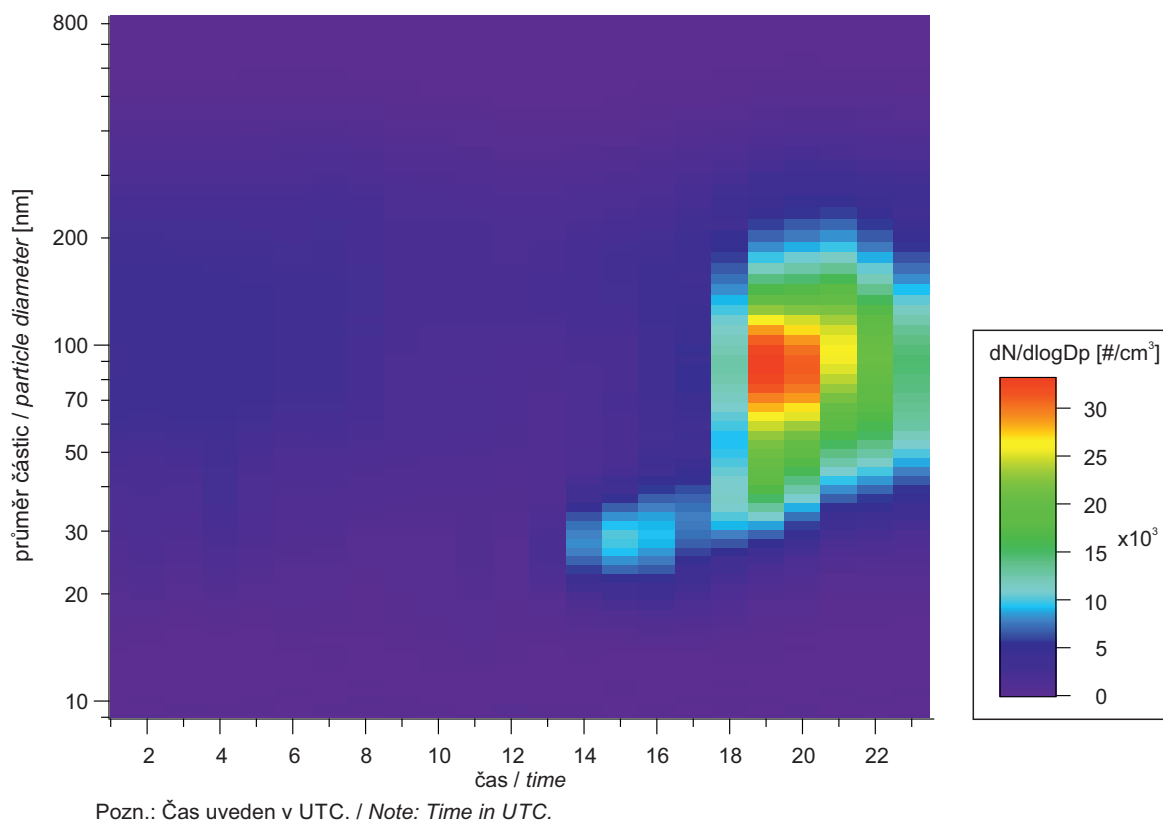


Obr. IV.1.25 Emisní hustoty $PM_{2.5}$ ze čtverců 5x5 km, 2016
Fig. IV.1.25 $PM_{2.5}$ emission density from 5x5 km squares, 2016

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

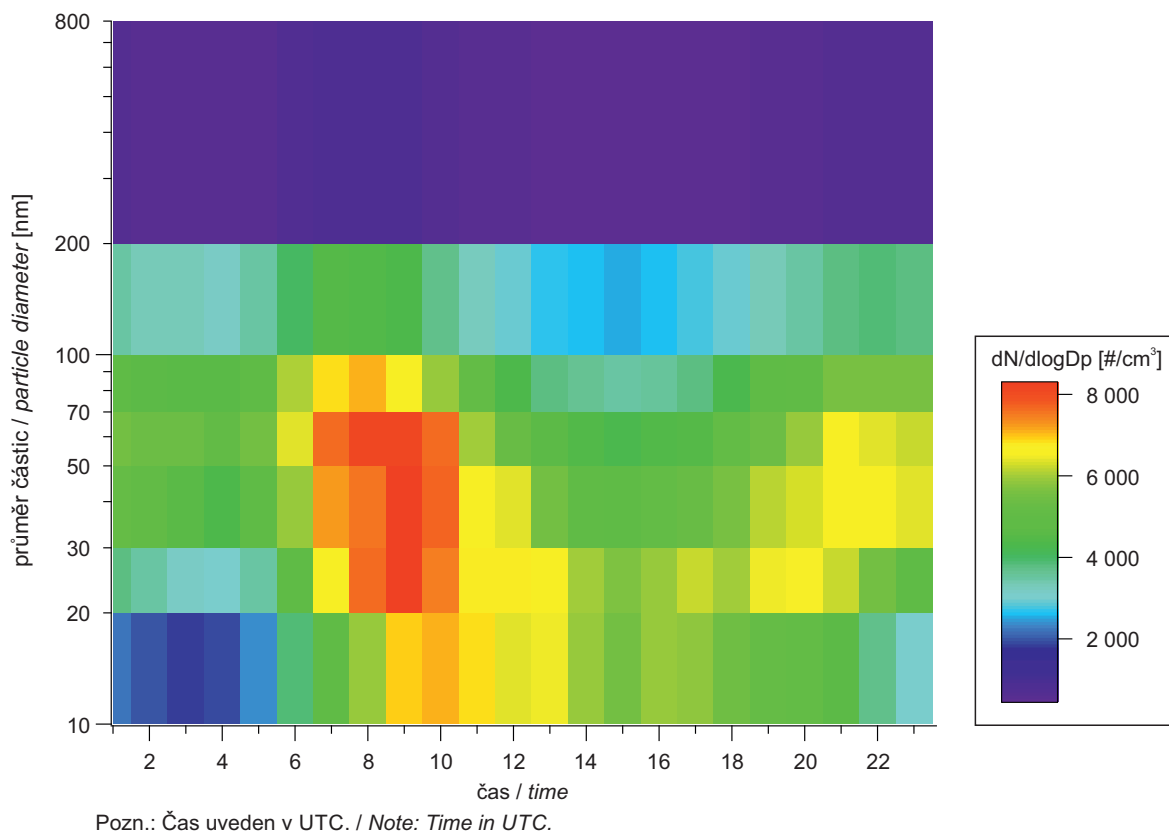


Obr. IV.1.26 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, NAO Košetice, 2017
Fig. IV.1.26 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, NAO Košetice, 2017

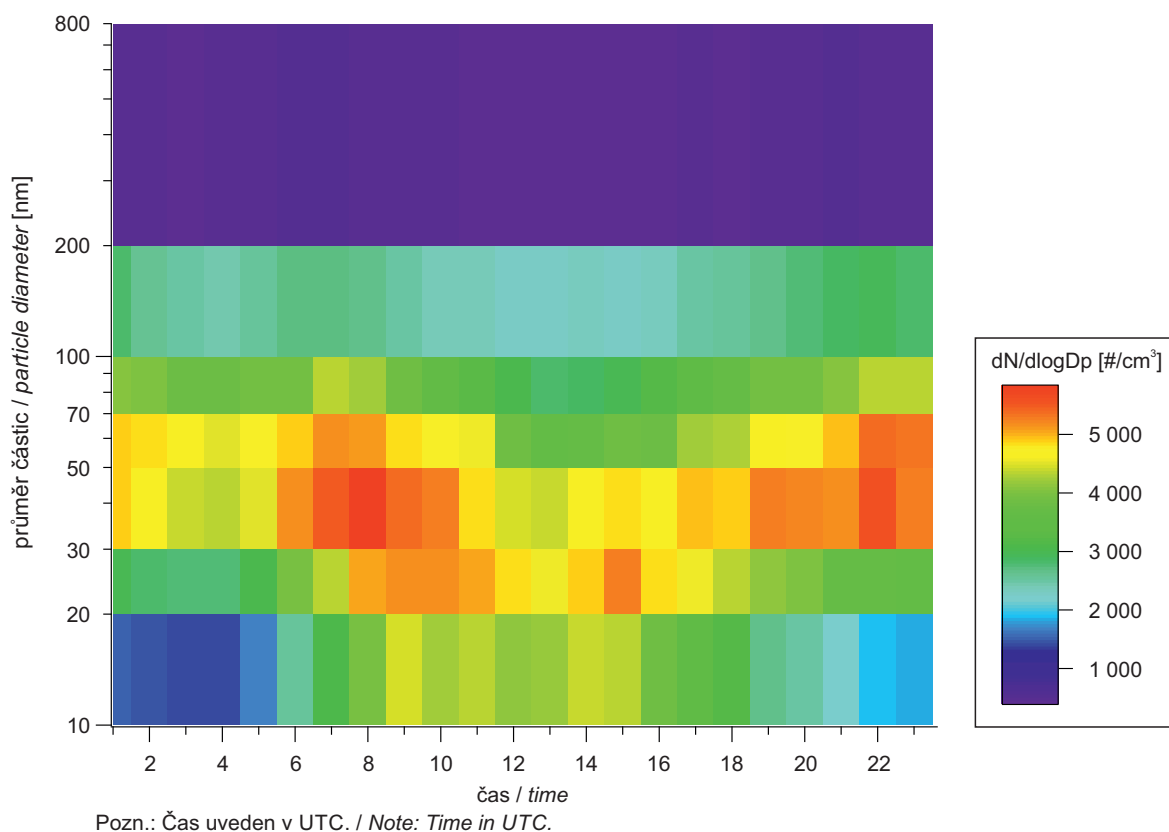


Obr. IV.1.27 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, NAO Košetice, 30. dubna 2017
Fig. IV.1.27 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, NAO Košetice, 30. April 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

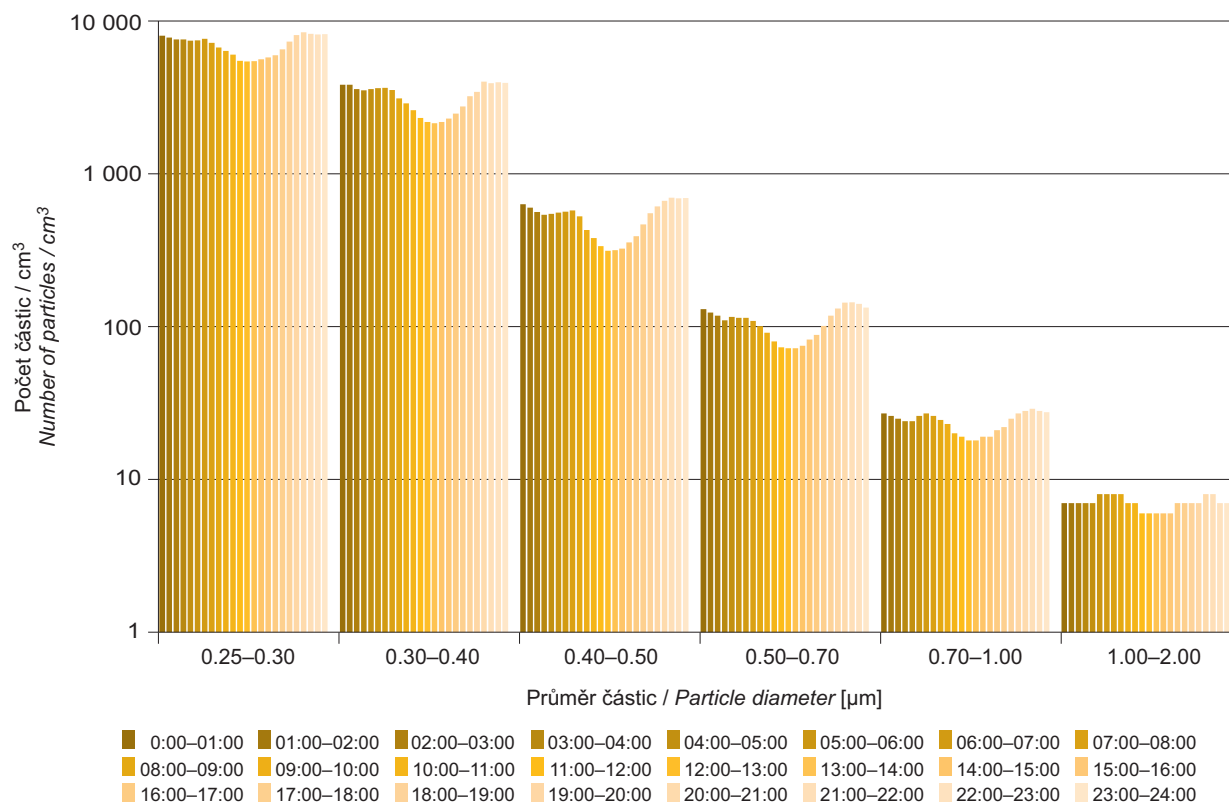


Obr. IV.1.28 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Ústí nad Labem-město, 2017
Fig. IV.1.28 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, Ústí nad Labem-město, 2017



Obr. IV.1.29 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Lom, 2017
Fig. IV.1.29 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, Lom, 2017

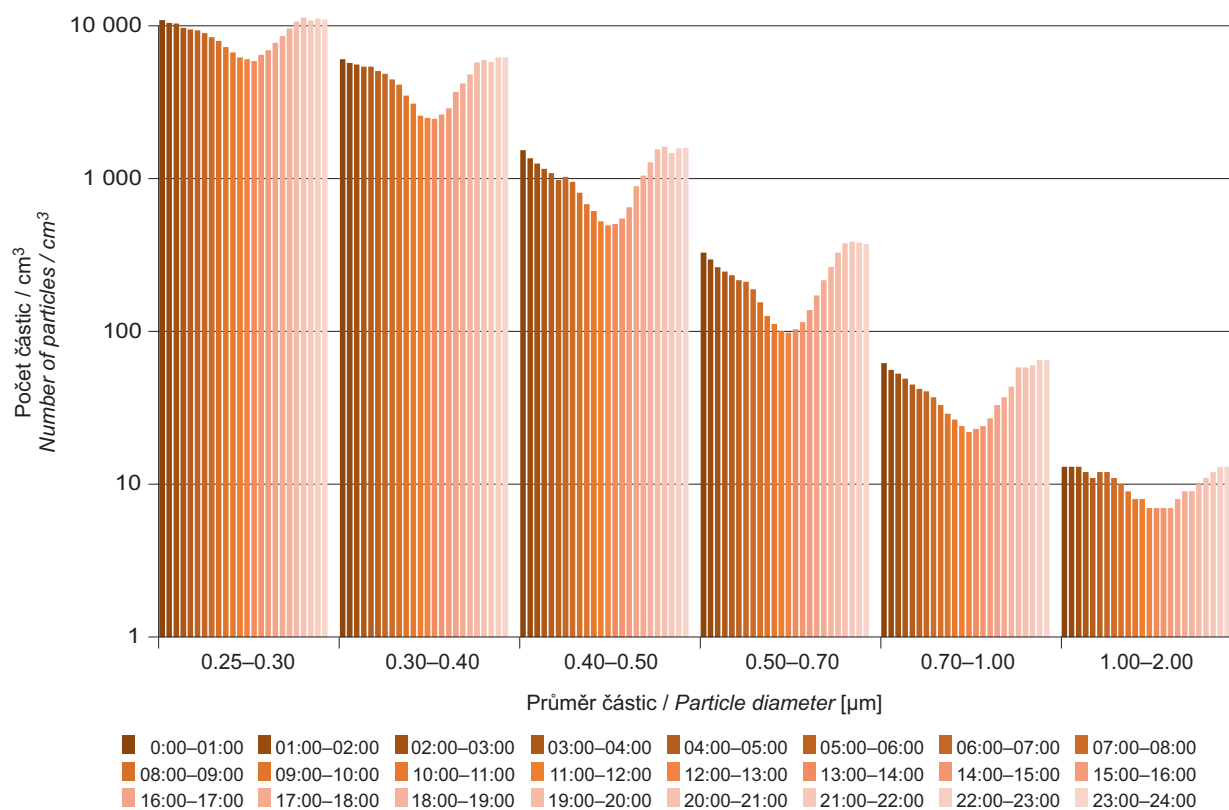
IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE
 IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



Pozn.: Čas uveden v UTC. / Note: Time in UTC.

Obr. IV.1.30 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Ostrava-Fifejdy, 2017

Fig. IV.1.30 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, Ostrava-Fifejdy, 2017



Pozn.: Čas uveden v UTC. / Note: Time in UTC.

Obr. IV.1.31 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Věřňovice, 2017

Fig. IV.1.31 Median spectrum of the daily progression of the number of particles, Věřňovice, 2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER



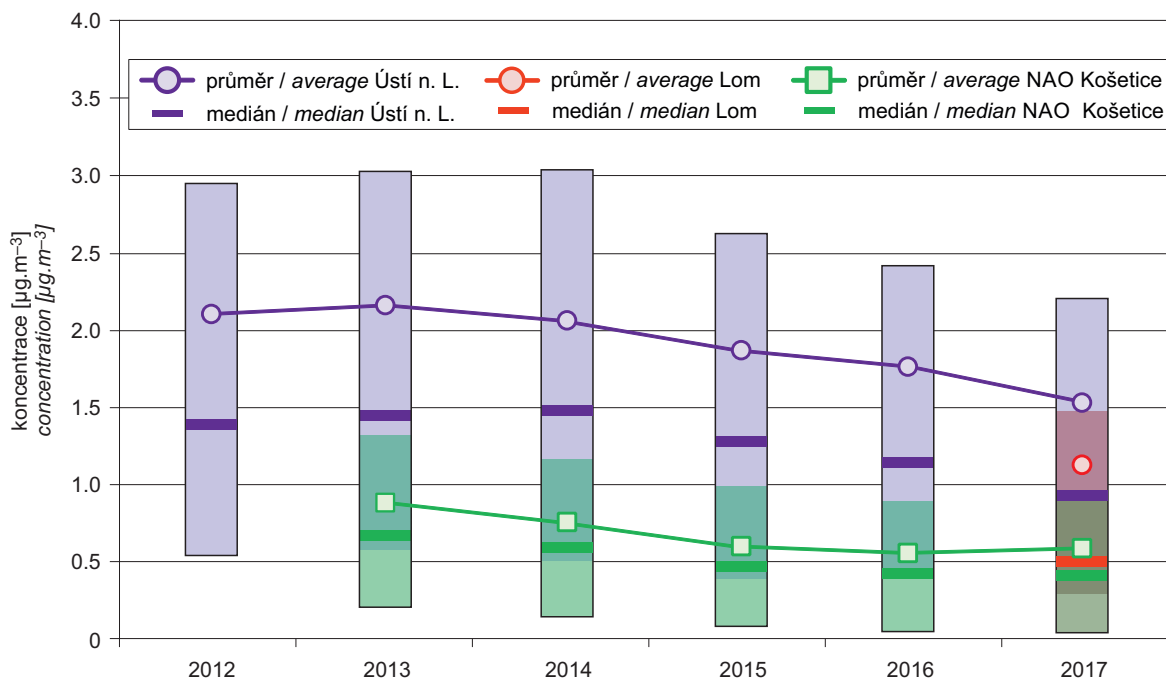
Pozn. / Note:

Rozpětí denních hodnot reprezentuje horní/dolní okraj obdélníků znázorňující hodnotu 75. a 25. percentilu, vodorovná čára označuje medián.

The range of daily values is indicated by the top/bottom border of the boxes representing the value of 75th and 25th percentile respectively; the horizontal line indicates the median.

Obr. IV.1.32 Roční průměrné koncentrace EC a OC, NAO Košetice, 2009–2017

Fig. IV.1.32 Annual average concentrations of EC and OC, NAO Košetice, 2009–2017



Pozn. / Note:

Rozpětí denních hodnot reprezentuje horní/dolní okraj obdélníků znázorňující hodnotu 75. a 25. percentilu, vodorovná čára označuje medián.

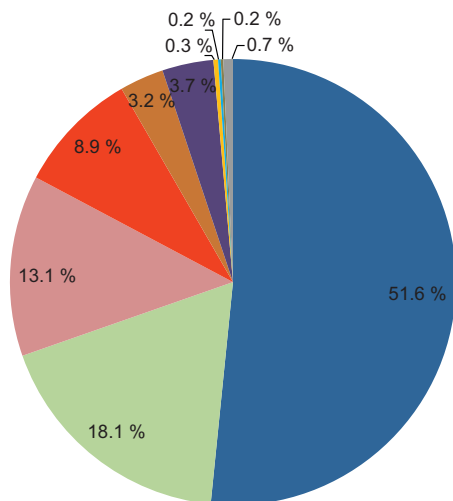
The range of daily values is indicated by the top/bottom border of the boxes representing the value of 75th and 25th percentile respectively; the horizontal line indicates the median.

Obr. IV.1.33 Roční průměrné koncentrace BC, NAO Košetice, Lom a Ústí nad Labem-město, 2012–2017

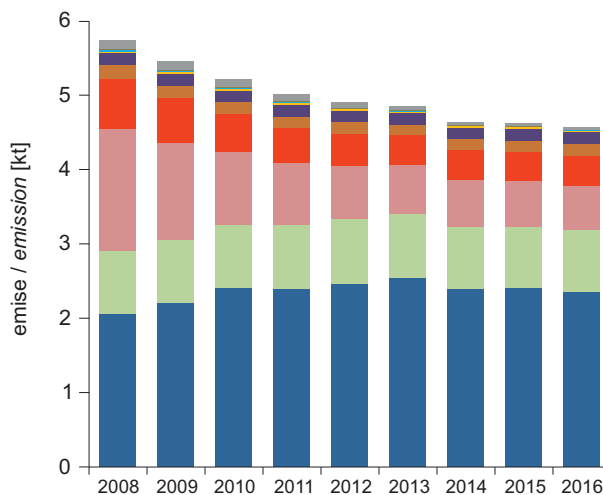
Fig. IV.1.33 Annual average concentrations of BC, NAO Košetice, Lom and Ústí nad Labem-město, 2012–2017

IV.1 KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE – SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE IV.1 AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC – SUSPENDED PARTICULATE MATTER

- 1A4bi – Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A4cii – Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje / Agriculture, Forestry, Fishing: Off-road vehicles and other machinery
- 1A3biii – Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny / Road transport: Heavy duty vehicles and buses
- 1A3bi – Silniční doprava: Osobní automobily / Road transport: Passenger cars
- 1A3c – Železniční doprava / Railways
- 1A3bvi – Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd / Road transport: Automobile tyre and brake wear
- 1A1a – Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A4ai – Služby, instituce: Stacionární spalovací zdroje / Commercial, institutional: Stationary
- 1A2gviii – Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Ostatní / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other
- Ostatní / Other



Obr. IV.1.34 Podíl sektorů NFR na celkových emisích BC, 2016
Fig. IV.1.34 Total emissions of BC sorted out by NFR sectors, 2016



Obr. IV.1.35 Vývoj celkových emisí BC, 2008–2016
Fig. IV.1.35 The development of BC total emissions, 2008–2016