

## V.2 AGLOMERACE BRNO

Agglomerace Brno leží ve středu Jihomoravského kraje a je totožná se správním územím města Brna. Kvalita ovzduší ve městě je ovlivňována několika významnými zdroji. Vliv těchto zdrojů se významně liší v jednotlivých oblastech Brna v závislosti například na způsobu vytápění či dopravní zátěži v dané lokalitě.

Stejně jako další velká města, se i Brno jako druhé největší město ČR, potýká s významným podílem dopravy na snížené kvalitě ovzduší, a to především u oxidů dusíku. Stále neexistuje velký okruh města a tato skutečnost výrazně snižuje plynulost dopravy v některých částech města a v centru. Nejvýznamnějším zdrojem tuhých znečišťujících látek je pak lokální vytápění.

V roce 2018 také na několika místech intenzivně probíhaly stavební práce, které mohou mít dočasně a lokálně velmi vysoký podíl na znečištění ovzduší. Kromě znečištění pocházejícího ze stavby jako takové (haldy stavebního materiálu, demolice, nakládka a vykládka či přesun materiálu, pohyb stavebních strojů apod.) vedou stavební práce často také k narušení plynulosti dopravy, tvorbě dopravních kolon, na místo stavby přijíždí nákladní vozy a významná je následně také resuspenze.

Opomenout nelze ani vliv dálkového transportu. Zejména při severovýchodním proudění se může až do oblasti Brna dostávat přes Zlínský kraj Moravskou bránou znečištění z Moravskoslezského kraje či přeshraničně až z Polska. Především pokud k takovéto situaci dojde při teplotní inverzi, jsou časté vysoké koncentrace znečišťujících látek a případně i vyhlášení smogové situace. V roce 2018 však nebyla na území aglomerace Brno vyhlášena smogová situace ani jednou, na rozdíl od roku předchozího. To však souvisí primárně s meteorologickými podmínkami, které byly na začátku předchozího roku výrazně horší než v roce 2018.

### V.2.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Brno

#### Suspendované částice PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> (40 µg.m<sup>-3</sup>) nebyl v roce 2018, stejně jako v roce předchozím, překročen na žádné stanici v aglomeraci Brno (obr. V.2.3). Ze stanic, které splnily podmínku dostupnosti dat (8 stanic), byla nejvyšší roční koncentrace PM<sub>10</sub> na dopravní stanici Brno-Úvoz (hot

## V.2 THE BRNO AGGLOMERATION

*The Brno agglomeration lies in the centre of the Southern Moravian region and is identical with the administrative territory of the City of Brno. There are several important sources affecting air quality in the city. The impact of these sources varies significantly in particular parts of Brno, depending on, for example, the type of heating or traffic load in a given locality.*

*Like other large cities, Brno, as the second largest city in the Czech Republic, faces a significant share of traffic affecting air quality, especially in nitrogen oxides. There is still no main city traffic circuit and this fact greatly reduces traffic flow in some parts of the city and in the city centre. Local heating is the most important source of particulate matter.*

*In 2018, construction activities were also intensively carried out in several places which may lead to a very high share of air pollution temporarily and locally. In addition to pollution from the building activity itself (building material heaps, demolitions, loading and unloading or moving material, movement of construction machinery, etc.), construction work often also leads to disruptions in traffic flow, and traffic jams, while lorries arriving at the site cause subsequently a significant resuspension.*

*The effect of long-distance pollution transport cannot be neglected either. Especially in the north-east flow, pollution from the Moravian-Silesian region or even across the border from Poland can reach the Brno area via the Zlín region through the Moravská brána territorial area. Particularly, if such a situation occurs during temperature inversion, high concentrations of pollutants appear and, possibly, a smog situation can be announced. However, in 2018 no smog situation was announced in the territory of Brno agglomeration, unlike the previous year. However, this is primarily related to meteorological conditions which were significantly worse at the beginning of the last year than in 2018.*

### V.2.1 Air quality in the Brno agglomeration

#### *Suspended particulate matter PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub>*

*In 2018, as in the previous year, the limit value for the annual average concentration of PM<sub>10</sub> fraction of suspended particles (40 µg.m<sup>-3</sup>) was not exceeded at any station in the Brno agglomeration (Fig. V.2.3). Of the stations that met the condition of data availability (8 stations), the highest annual concentration of PM<sub>10</sub> was observed at the Brno-Úvoz traffic station (hot spot) (31.8 µg.m<sup>-3</sup>). It is a station located at a very busy crossroad in a valley, where, in addition,*

Tab. V.2.1 Plocha aglomerace Brno s překročenými imisními limity jednotlivých škodlivin  
Tab. V.2.1 The territory of the Brno agglomeration with the exceeded limit values of individual pollutants

Rok Year	PM <sub>10</sub> roční průměr annual average	PM <sub>10</sub> 24h	PM <sub>2,5</sub> roční průměr annual average	NO <sub>2</sub> roční průměr annual average	Benzo[a]pyren roční průměr annual average	O <sub>3</sub>
2012	–	27.07 %	3.04 %	2.45 %	45.03 %	4.02 %
2013	–	2.49 %	–	2.02 %	28.89 %	46.94 %
2014	–	0.54 %	0.43 %	–	0.43 %	–
2015	–	–	–	–	–	12.2 %
2016	–	–	–	0.87 %	1.85 %	0.01 %
2017	–	15.05 %	–	–	0.57 %	9.16 %
2018	–	13.17 %	–	–	13.64 %	37.17 %

spot) (31,8 µg.m<sup>-3</sup>). Jedná se o stanici umístěnou na velmi rušné křižovatce v kotlině, kde se navíc v roce 2018 prováděly významné stavební práce v bezprostředním okolí.

24hodinový imisní limit PM<sub>10</sub> (50 µg.m<sup>-3</sup>) byl v roce 2018 překročen právě na stanici Brno-Úvoz (hot spot) (obr. V.2.1 a V.2.2). Zatímco v roce 2017 zde došlo pouze k 24 překročením, v roce 2018 to byl téměř dvojnásobek – 47 překročení. Hlavní příčinou zde byly právě stavební práce, které v některé dny nárazově výrazně zvyšovaly koncentrace suspendovaných částic v ovzduší.

Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci frakce PM<sub>2,5</sub> (25 µg.m<sup>-3</sup>) nebyl v roce 2018 překročen na žádné stanici v aglomeraci (obr. V.2.4). Ze stanic, pro které jsou dostupná data pro roční průměr, byla nejvyšší koncentrace na městské pozadové stanici Brno-Dětská nemocnice (21,6 µg.m<sup>-3</sup>) a dále na předměstské pozadové stanici Brno-Tuřany (21,3 µg.m<sup>-3</sup>). Podle nově platné hodnoty imisního limitu pro roční koncentraci PM<sub>2,5</sub> platné od roku 2020 (20 µg.m<sup>-3</sup>) by na těchto dvou stanicích limit překročen byl. Naopak na stanici Brno-Úvoz (hot spot) byla roční průměrná koncentrace PM<sub>2,5</sub> pouze 18,0 µg.m<sup>-3</sup>, což dobře ilustruje vliv stavební činnosti, která je primárně zdrojem větších částic frakce PM<sub>10</sub>.

Pokud srovnáme vývoj průměrných ročních koncentrací na jednotlivých stanicích v posledních letech, nelze říci, že by zde byl patrný nějaký jasný trend. Například na dopravní stanici Brno-Úvoz (hot spot) byl roční průměr koncentrace PM<sub>10</sub> v roce 2018 nejvyšší od začátku měření (2015), stejně tak na pozadové stanici Brno-Dětská nemocnice (data od roku 2015). Naopak relativně nízký byl roční průměr PM<sub>10</sub> koncentrace na jiné

significant construction work was carried out in the immediate vicinity in 2018.

In 2018, the 24-hour PM<sub>10</sub> (50 µg.m<sup>-3</sup>) limit value was exceeded just at the Brno-Úvoz station (hot-spot) (Fig. V.2.1 and V.2.2). While in 2017 there were only 24 cases exceeding the limit value, in 2018 it was almost double – 47 cases. The main cause was the construction work which occasionally in some days significantly increased concentrations of suspended particles in the air.

The limit value for the annual average concentration of PM<sub>2,5</sub> (25 µg.m<sup>-3</sup>) fraction was not exceeded at any station in the agglomeration in 2018 (Fig. V.2.4). Of the stations for which data for the annual average are available, the highest concentration was reached at the urban background station Brno-Dětská nemocnice (21.6 µg.m<sup>-3</sup>) and further at the suburban background station Brno-Tuřany (21.3 µg.m<sup>-3</sup>). According to the new limit value for the annual concentration of PM<sub>2,5</sub> valid from 2020 (20 µg.m<sup>-3</sup>), the limit would be exceeded at these two stations. On the other hand, at the Brno-Úvoz station (hot spot), the annual average PM<sub>2,5</sub> concentration was only 18.0 µg.m<sup>-3</sup>, which illustrates the influence of construction activity which is primarily a source of larger particles of PM<sub>10</sub> fraction.

If we compare the course of average annual concentrations at individual stations in recent years, we cannot say that there is any clear trend. For example, at the Brno-Úvoz (hot spot) traffic station, the annual average PM<sub>10</sub> concentration in 2018 was the highest since the beginning of the measurement (2015), as well as at the background station Brno-Dětská nemocnice (data from 2015). On the contrary, the annual average of PM<sub>10</sub> concentration at another traffic station – Brno-Výstaviště was relatively low (the

dopravní stanici Brno-Výstaviště (třetí nejnižší, od roku 2009). Kompletní řadu ročních průměrných koncentrací  $PM_{10}$  od roku 2008 má předměstská stanice Brno-Tuřany. Průměr za desetileté období 2008–2017 zde činí  $25,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v roce 2018 to bylo  $26,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Totéž pak platí pro roční průměrné koncentrace  $PM_{2,5}$ , ani ty se na stanicích v Brně dlouhodobě významně nesnižují, ani nezvyšují.

Minimální dostupnost dat 90 % nebyla v roce 2018 splněna na stanicích Brno-Zvonařka, Brno-Svatoplukova, Brno-Masná a Brno-Lány. Tyto stanice tedy v hodnocení PM zahrnuty být nemohou.

Zmínit je však třeba stanici Brno-Zvonařka. V blízkosti této stanice začaly na podzim roku 2018 probíhat velmi intenzivní stavební práce, a to hned na několika místech kolem stanice (rekonstrukce Hlavního nádraží a okolních mostů, výstavba nových kancelářských bloků, demolice starých budov atd.). V důsledku toho byla stanice od září 2018 překlasifikována na stanici průmyslovou z původní dopravní. Lokalitou se však stále jedná o totožnou stanici. Pokud bychom sečetli počet překročení na obou stanicích, pak byl v této lokalitě 24hodinový imisní limit  $PM_{10}$  překročen minimálně 58x (stanice měla delší výpadek v červenci a srpnu, nelze tedy s jistotou říci, zda překročení nebylo ještě více. Nicméně vzhledem k roční době výpadku a srovnání s okolními stanicemi je takřka jisté, že během prázdninového výpadku k překročení nedošlo). Na základě účelové rozsáhlé odborné zprávy zabývající se právě vysokými koncentracemi znečišťujících látek na Zvonařce bylo jasně potvrzeno, že příčinou je intenzivní stavební činnost v okolí a s tím spojená i narušená dopravní plynulost a resuspenze z dopravy.

### Oxid dusičitý ( $NO_2$ )

Hlavním zdrojem  $NO_2$  v České republice je doprava, nejvyšší koncentrace této znečišťující látky jsou proto ve velkých městech, jedním z nich je také aglomerace Brno. Jednoznačně nejvyšší koncentrace  $NO_2$  jsou dlouhodobě sledovány na dopravně nejzatíženějších stanicích, jako je například stanice Brno-Svatoplukova nebo Brno-Úvoz (hot spot).

Roční imisní limit pro  $NO_2$  ( $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) byl v roce 2018 opět překročen na stanici Brno-Svatoplukova ( $46,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , obr. V.2.6), stejně jako v loňském roce. Tato stanice se nachází v těsné blízkosti dvoupruhové rušné dopravní tepny, kde se velmi často tvoří dopravní kolony, a je tedy významně

third lowest since 2009). The complete series of annual average concentrations of  $PM_{10}$  since 2008 is available at the suburban Brno-Tuřany station. The average for the ten-year period 2008–2017 is  $25.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , and in 2018 it was  $26.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . The same applies to annual average concentrations of  $PM_{2,5}$  that do not significantly decrease or increase in the long-term period in Brno stations.

The minimum data availability of 90% was not met in 2018 at the stations Brno-Zvonařka, Brno-Svatoplukova, Brno-Masná and Brno-Lány. Therefore, these stations cannot be included in the PM evaluation.

However, the Brno-Zvonařka station should be mentioned. Very intensive construction work commenced in the vicinity of this station in autumn 2018, at several locations around the station (reconstruction of the Central Station and surrounding bridges, construction of new office blocks, demolition of old buildings, etc.). As a result, since September 2018, the station has been reclassified to an industrial station from the original traffic. However, the location of the station is still the same. If we count the number of cases exceeding the limit at these two stations, then in this locality the 24-hour  $PM_{10}$  limit value was exceeded at least 58 times (the station had a longer outage in July and August, so we cannot say with certainty whether the number of cases was higher; however, compared to the surrounding stations and in view of the period of the year, it is almost certain that there was no exceeding during the holiday outage). On the basis of a large-scale expert report dealing particularly with high concentrations of pollutants in Zvonařka, it was clearly confirmed that it is caused by intensive construction activities in the surrounding area and the associated disruption of traffic flow and resuspension due to traffic.

### Nitrogen dioxide ( $NO_2$ )

The main source of  $NO_2$  in the Czech Republic is traffic; therefore the highest concentrations of this pollutant occur in large cities, one of them being the Brno agglomeration. Clearly, the highest concentrations of  $NO_2$  are monitored in the long-term at the most affected stations, such as the Brno-Svatoplukova or Brno-Úvoz stations (hot spot).

The annual  $NO_2$  limit value ( $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) was again exceeded at the Brno-Svatoplukova station ( $46.0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , Fig. V.2.6) in 2018 as in the last year. This station is located in proximity to a two-lane heavy traffic main road where traffic jams form very often and therefore the traffic flow is significantly impaired. During the ten-year period 2008–2017 the limit was exceeded 8 times at the station except



narušena plynulost dopravy. Během desetiletého období 2008–2017 byl tento limit na stanici překročen 8x, s výjimkou let 2011 a 2015, kdy byly koncentrace těsně pod limitem. Na stanici Brno-Úvoz (hot spot) byla hodnota roční průměrné koncentrace  $\text{NO}_2$  o  $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pod hodnotou imisního limitu. Od roku 2008 je to tak vůbec poprvé, kdy tento limit na stanici překročen nebyl a je zde pozorován klesající trend. Také na další dopravní stanici Brno-Výstaviště byla roční průměrná koncentrace  $\text{NO}_2$  nižší než kterýkoliv rok z předchozích 10 let ( $28,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Platí zde zcela jednoznačná závislost mezi typem stanice a roční průměrnou koncentrací  $\text{NO}_2$ . Na pozadových stanicích jsou hodnoty ročního průměru významně nižší. Příkladem je předměstská pozadová stanice Brno-Tuřany, kde byl roční průměr v roce 2018  $14,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (méně než kterýkoliv z předchozích 10 let).

### Benzo[a]pyren

Koncentrace benzo[a]pyrenu jsou v Brně monitorovány na dvou městských pozadových lokalitách – Brno-Masná a Brno-Líšeň. Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci benzo[a]pyren ( $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) nebyl v roce 2018 překročen ani na jedné z těchto dvou stanic (obr. V.2.5). Hodnoty ročního průměru se pohybovaly kolem poloviny imisního limitu ( $0,5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  na Masné a  $0,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  v Líšni). Na stanici Brno-Masná jsou data o koncentracích benzo[a]pyrenu k dispozici od roku 2015 a k překročení imisního limitu nedošlo ani jednou. V Líšni je benzo[a]pyren monitorován od roku 2009. Nejvyšší roční průměr zde byl pozorován v roce 2012 ( $1,0 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Lze tedy říci, že za posledních 5 let nebyl imisní limit pro roční průměrnou koncentraci benzo[a]pyrenu překročen v aglomeraci Brno ani jednou. Je však nutné zmínit, že monitoring benzo[a]pyrenu je celorepublikově zatížen nejvyšší nejistotou. Jeho hlavním zdrojem je lokální vytápění, a jak ukázala některá projektová měření, v malých sídlech v okolí Brna byly krátkodobé koncentrace benzo[a]pyrenu naměřeny až řádově vyšší. Je tedy možné, že ve čtvrtích s vyšším podílem vytápění na tuhá paliva jsou koncentrace benzo[a]pyrenu vyšší.

### Přízemní ozon ( $\text{O}_3$ )

Data o koncentracích přízemního ozonu jsou za rok 2018 k dispozici ze tří brněnských stanic, a to Brno-Tuřany, Brno-Lány a Brno-Dětská nemocnice. Ve všech případech se jedná o městské, nebo v případě Brno-Tuřany předměstské, poza-

*for 2011 and 2015 when the concentrations were just below the limit. At the Brno-Úvoz station (hot spot), the annual average concentration of  $\text{NO}_2$  was below the limit value by  $0.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . This is the first time since 2008 that this limit was not exceeded and there is an apparent downward trend. The annual average  $\text{NO}_2$  concentration was also lower at another traffic station – Brno-Výstaviště, lower than in any of the previous 10 years ( $28.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). There is a clear relationship between the station type and the annual average  $\text{NO}_2$  concentration. At background stations, annual average values are significantly lower. An example is the Brno-Tuřany suburban background station, where the annual average in 2018 was  $14.0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (less than any of the previous 10 years).*

### Benzo[a]pyrene

*Benzo[a]pyrene concentrations are monitored in Brno at two urban background locations – Brno-Masná and Brno-Líšeň. The limit value for the annual average concentration of benzo[a]pyrene ( $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) was not exceeded in 2018 by any of these two stations (Fig. V.2.5). The annual average values ranged around half of the limit value ( $0.5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  at Masná and  $0.6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  at Líšeň). At the Brno-Masná station, data on benzo[a]pyrene concentrations have been available since 2015 and the limit value has never been exceeded. In Líšeň, benzo[a]pyrene has been monitored since 2009. The highest annual average was observed in 2012 ( $1.0 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ). It can therefore be stated that in the last 5 years the limit value for the annual average concentration of benzo[a]pyrene has not been exceeded in the Brno agglomeration. However, it should be noted that benzo[a]pyrene monitoring is affected by the highest level of uncertainty throughout the country. Its main source is local heating and, as some project measurements have shown, short-term concentrations of benzo[a]pyrene were measured to be much higher in small settlements around Brno. It is therefore possible that benzo[a]pyrene concentrations are higher in districts with a higher proportion of solid fuel heating.*

### Ground-level ozone ( $\text{O}_3$ )

*Data on ground-level ozone concentrations for 2018 are available for three Brno stations, namely Brno-Tuřany, Brno-Lány and Brno-Dětská nemocnice. In all cases, these are urban or, in the case of Brno-Tuřany, suburban background stations where the concentrations are higher than at traffic stations.*

*In the 2016–2018 period, the allowed number of instances exceeding the limit value was higher only at*

řové stanice, kde jsou koncentrace vyšší než na dopravních.

Imisní limit byl v období 2016–2018 překročen pouze na stanici Brno-Tuřany (34,7x), stejně jako v loňském roce. Na stanici Brno-Dětská nemocnice to bylo přesně 20 překročení a na stanici Brno-Lány 19,3 (obr. V.2.7). Příčinou vyšších koncentrací přízemního ozonu na stanici Brno-Tuřany je její poloha mimo město a také umístění ve zcela otevřeném prostoru na přímém slunci.

Pokud se podíváme na roční průměrnou koncentraci  $O_3$  na stanici Brno-Tuřany, máme k dispozici ucelenou řadu od roku 2010. Celkový průměr za toto období je  $50,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Právě v roce 2018 byl roční průměr  $O_3$  na této stanici jednoznačně nejvyšší ( $59,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), druhý nejvyšší pak v roce 2015 ( $52,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Rok 2018 byl historicky nejteplejším rokem za dobu měření v České republice a právě vysoké teploty a intenzita slunečního záření k vysokým koncentracím přízemního ozonu přispívají. Rovněž rok 2015 byl charakteristický významnou vlnou veder v letním období. Na stanicích Dětská nemocnice a Lány jsou k dispozici data od roku 2015 a také na těchto dvou byl roční průměr 2018 jednoznačně nejvyšší.

### Ostatní látky

Koncentrace těžkých kovů (As, Pb, Ni, Cd) na území aglomerace jsou dlouhodobě pod hodnotou imisního limitu, v některých případech i o dva řády (například Pb na stanici Brno-Líšeň, pro který je stanoven imisní limit na  $500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  v ročním průměru, byl roční průměr 2018 pouze  $6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Koncentrace oxidu siřičitého ( $\text{SO}_2$ ) a benzenu se dlouhodobě pohybují pod hodnotou imisního limitu.

### V.2.2 Emise v aglomeraci Brno

V současné době je na území aglomerace Brno individuálně evidováno cca 550 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a 2. Na celkových emisích se jich významněji podílí pouze několik desítek. Jedná se především o teplárenské zdroje (Teplárny Brno, a. s.), spalovnu komunálního odpadu (SAKO Brno, a. s.) a několik provozoven zpracovatelského průmyslu (Eligo, a. s., slévárna REMET, s. r. o. nebo Brněnská obalovna, s. r. o. – Chrlice). Zdrojem emisí TZL jsou také recyklační linky stavebních odpadů, které jsou provozovány jak na přímo určených lokalitách (např. Recyklace Brno-Černovice), tak i na dalších místech, na

the Brno-Tuřany station (34.7 times), as in the last year. At the Brno-Dětská nemocnice station there were exactly 20 instances of exceeding the limit value and at the Brno-Lány station 19.3 instances (Fig. V.2.7). The cause of higher ground-level ozone concentrations at the Brno-Tuřany station is its location outside the city and also the location in a completely open space in direct sunlight.

Considering the annual average concentration of  $O_3$  at the Brno-Tuřany station, there is a complete series available since 2010. The total average for this period is  $50.2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . In 2018, the annual average of  $O_3$  at this station was clearly the highest ( $59.8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), the second highest concentration occurred in 2015 ( $52.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). The year 2018 was historically the warmest year in the Czech Republic and the high temperatures and the intensity of solar radiation contribute to high concentrations of ground-level ozone. The year 2015 was also characterized by a significant heat wave in summer. Data for the Brno-Dětská nemocnice and Lány stations are available since 2015 and the 2018 annual average was clearly the highest for these two.

### Other substances

The concentrations of heavy metals (As, Pb, Ni, Cd) in the territory of the agglomeration have long been below the limit value, in some cases by two orders of magnitude (for example Pb at the Brno-Líšeň station, for which the annual limit value is set at  $500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ , reached only  $6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$  in the annual average of 2018).

Sulfur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) and benzene concentrations have long been below the limit value.

### V.2.2 Emissions in the Brno agglomeration

At the present time, approx. 550 places of operation of sources of air pollution included in the REZZO 1 and REZZO 2 databases are individually registered in the territory of the Brno agglomeration. Only several dozen of them have a substantial effect on the overall emissions. These are primarily heating sources (Teplárny Brno, a. s.), communal waste incinerators (SAKO Brno, a. s.) and a few places of operation of the processing industry (Eligo, a. s., Slévárna REMET foundry, s. r. o., or Brněnská obalovna, s. r. o. – Chrlice). The sources of TSP include also recycling lines of construction waste being operated both at a given location (e.g. Recyklace Brno-Černovice) and at other places where the activities are undergoing, for example, demolitions. According to the outputs of SLDB 2011, central

kterých jsou prováděny např. demoliční práce. Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 54 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 37 % bytů). Pouze v malé části bytového fondu, především v okrajových částech města, je využíváno jako palivo uhlí, dřevo, popř. koks. Stejně jako u bytů je větší část budov komunální sféry napojena na CZT, popř. na vlastní plynové kotelny.

V období let 2008–2016 došlo u individuálně evidovaných zdrojů k poklesu všech sledovaných emisí. U emisí TZL souvisí tento pokles s modernizací, popř. ukončením provozu některých technologických výrobních, především sléváren (např. Slévárny Zetor nebo Šmeral). Jediným významnějším zdrojem emisí TZL je podle aktuálních údajů souhrnné provozní evidence Eligo, a. s., specializovaný na výrobu sušených mléčných produktů. Následují slévárenské provozy (např. Slévárna HEUNISCH Brno), u nichž lze vedle vykázaných emisí TZL očekávat také určitý podíl obtížně stanovitelných fugitivních emisí. U emisí SO<sub>2</sub> má rozhodující podíl spalovna komunálního odpadu SAKO Brno, a. s. K výraznému snížení emisí teplejších zdrojů došlo nejprve omezením spalování vysokosirných topných olejů a následně přechodem na výhradní využití zemního plynu.

Emisní zatížení Brna je z celorepublikového hlediska poněkud specifické. Bodové zdroje provozované na jeho území jsou až na výjimky minoritní a významný podíl emisí pochází z dopravy nebo z lokálního vytápění domácností (obr. V.2.8). Podle detailního hodnocení vývoje emisí v letech 2008–2016, zpracovaného pro aktualizaci PZKO v roce 2018, pochází největší podíl emisí TZL z vytápění domácností, nejvíc emisí SO<sub>2</sub> produkuje SAKO Brno a Brněnská obalovna, s.r.o. – Chrlice. Změny ve skladbě vozového parku především u silničních vozidel ovlivňují rozložení emisí NO<sub>x</sub>. Zpracování záznamů pořizovaných při STK v letech 2007–2016 (studie CDV Brno, v. v. i.) ukazuje významný pokles emisí NO<sub>x</sub> mezi lety 2008 a 2016. I přesto se doprava podílí na emisích NO<sub>x</sub> víc než 45 %.

### V.2.3 Shrnutí

Hlavním problémem kvality ovzduší na území aglomerace Brno jsou vysoké koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>) na některých stanicích ve městě. Nejproblematictější jsou intenzivně dopravně zatížené stanice, kon-

*heating sources predominate in heating households (54% of flats), followed by gas boilers and local gas boilers (together 37% of flats). Coal, wood or coke is used as a fuel in only a small part of the households, primarily at the periphery of the city. Similarly, a large portion of the buildings of the communal sphere are connected to central heating sources or have their own gas boilers.*

*There was a decrease in monitored emissions at the individually registered sources in the 2008–2016 period. For TSP emissions, this decrease relates to renewal or termination of operation of some technological production processes, especially foundries (e.g. Slévárna Zetor and Šmeral foundries). Based on current data in the summary operating records, a single more important source of TSP emissions is Eligo, a.s. which specialises in the production of dried milk products. This is followed by foundry operations (e.g. Slévárna HEUNISCH Brno) for which, in addition to reported TSP emissions, a certain fraction of difficult-to-identify fugitive emissions can also be expected.*

*A decisive share of SO<sub>2</sub> emissions originates from the SAKO Brno, a.s., communal waste incinerator. The emissions from heating plant sources were substantially reduced by first reducing combustion of high-sulphur heating oils and subsequently by transition to the exclusive use of natural gas as a fuel.*

*Country-wide, the emission load of Brno is rather specific. The point sources operated at its territory are minor, with some exceptions, and significant parts of the emissions originate from traffic or local household heating (Fig. V.2.8). According to a detailed evaluation of the development of emissions between 2008 and 2016 prepared for the update of the Air Quality Improvement Program in 2018, the largest share of TSP originates from household heating, the most SO<sub>2</sub> emissions are produced by SAKO Brno and Brněnská obalovna, s.r.o. – Chrlice. Changes in composition of the vehicle fleet, mainly of road vehicles, affect the distribution of NO<sub>x</sub> emissions. An evaluation of records registered during technical inspections between 2007 and 2016 (a study by CDV Brno, p.r.i.) shows a significant decrease of NO<sub>x</sub> emissions between 2008 and 2016. Even though, the transport contributes more than 45% to NO<sub>x</sub> emissions.*

### V.2.3 Summary

*The main problem of the air quality in the territory of the Brno agglomeration is the high concentration of suspended particulates PM<sub>10</sub> and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) at some stations in the city. The most*



krétně stanice Brno-Svatoplukova, Brno-Úvoz (hot spot) a Brno-Zvonařka.

Dočasně se také velmi významně projevuje vliv stavebních prací a s nimi spojených dopravních uzavírek a emisí ze samotné stavební činnosti a stavenišť. Pokud takováto činnost probíhá v těsné blízkosti některé ze stanic, projeví se tato skutečnost velmi významně právě na koncentracích hrubší frakce suspendovaných částic –  $PM_{10}$ . V roce 2018 to bylo dobře vidět na stanicích Brno-Úvoz (hot spot) a především na stanici Brno-Zvonařka, kde docházelo nárazově a především ve všední dny k někdy velmi výrazným nárůstům koncentrací  $PM_{10}$ .

Vysoké byly v roce 2018 také koncentrace přízemního ozonu a toto zvýšení ve srovnání s předchozími lety bylo patrné na všech stanicích monitorujících  $O_3$  v aglomeraci. Hlavní příčinu je zde třeba hledat v meteorologických podmínkách v roce 2018, který byl teplotně velmi nadnormální a srážkově podnormální.

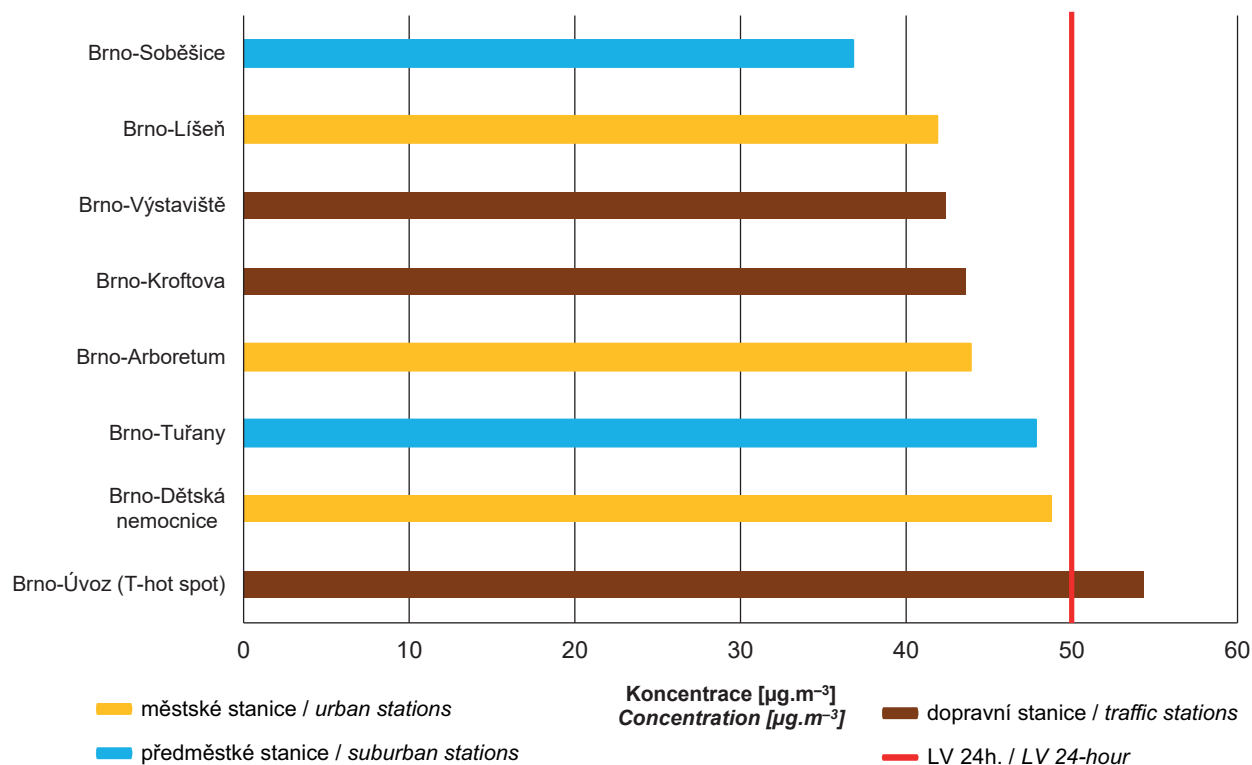
Za celý rok 2018 nebyla na území aglomerace Brno vyhlášena ani jedna smogová situace.

*problematic are intensively affected stations, namely the stations Brno-Svatoplukova, Brno-Úvoz (hot spot) and Brno-Zvonařka.*

*The impact of construction work and associated transport restrictions together with emissions from the building activities themselves and their construction sites is temporarily also very significant. If such activity occurs in proximity to one of the stations, the impact is very significant in terms of concentrations of the coarser fraction of suspended particulates –  $PM_{10}$ . In 2018, it was well noticeable at the Brno-Úvoz (hot spot) station and especially at the Brno-Zvonařka station where there were sometimes very significant increases in  $PM_{10}$  concentrations, especially during weekdays.*

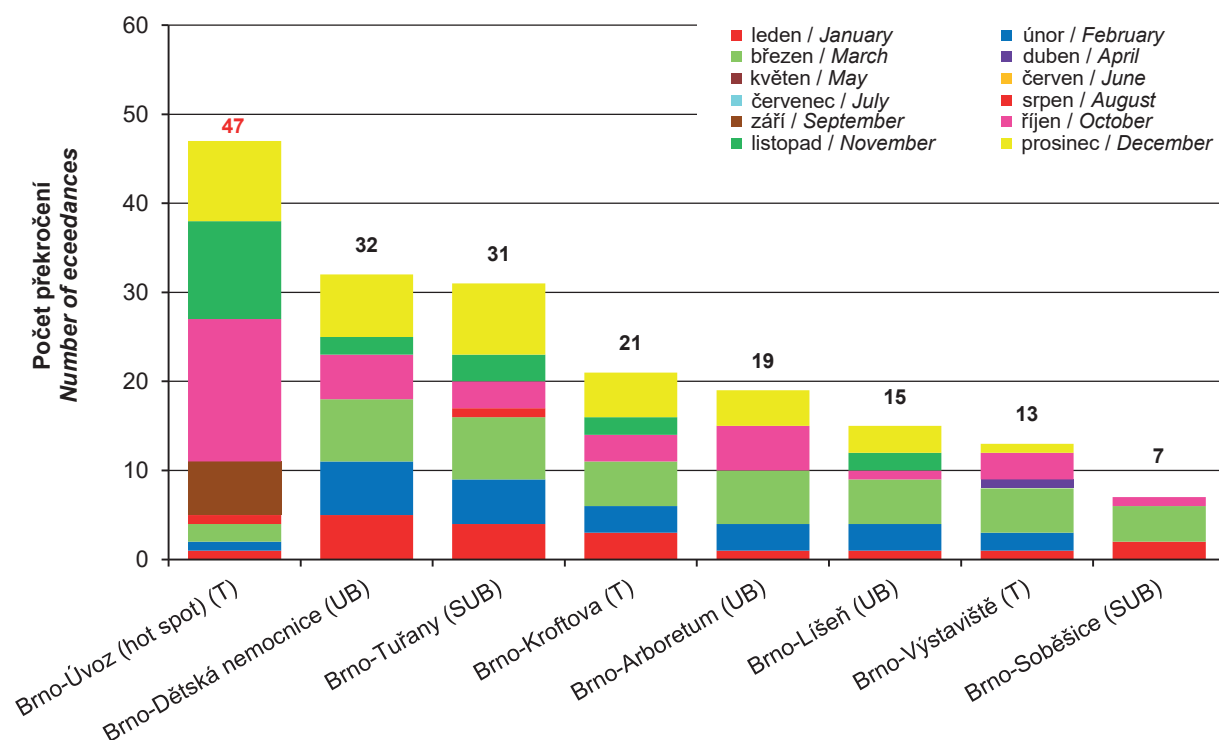
*Also, ground-level ozone concentrations were high in 2018 and this increase compared to previous years was apparent at all  $O_3$  monitoring stations in the agglomeration. The main reason for this can be attributed to meteorological conditions in 2018 which was very high above-average in terms of temperature and subnormal in terms of precipitation.*

*For the whole of 2018, no smog situation was announced in the territory of the Brno agglomeration.*



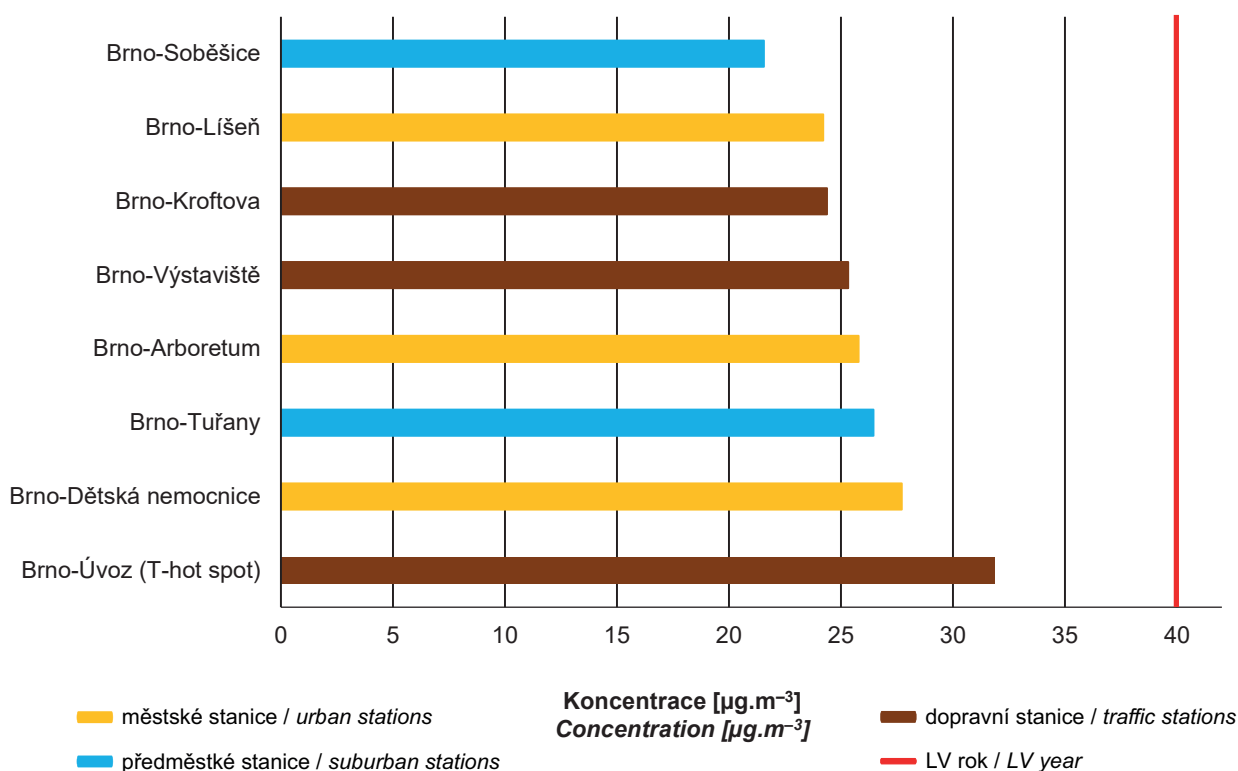
Obr. V.2.1 36. nejvyšší 24hod. koncentrace  $PM_{10}$ , aglomerace Brno, 2018

Fig. V.2.1 The 36th highest 24-hour concentration  $PM_{10}$ , agglomeration of Brno, 2018



Obr. V.2.2 Počet dní s koncentracemi PM<sub>10</sub> > 50 µg.m<sup>-3</sup> v jednotlivých měsících včetně celkového počtu překročení, aglomerace Brno, 2018

Fig. V.2.2 Number of days with concentrations of PM<sub>10</sub> > 50 µg.m<sup>-3</sup> in individual months, incl. total number of exceedances, agglomeration of Brno, 2018

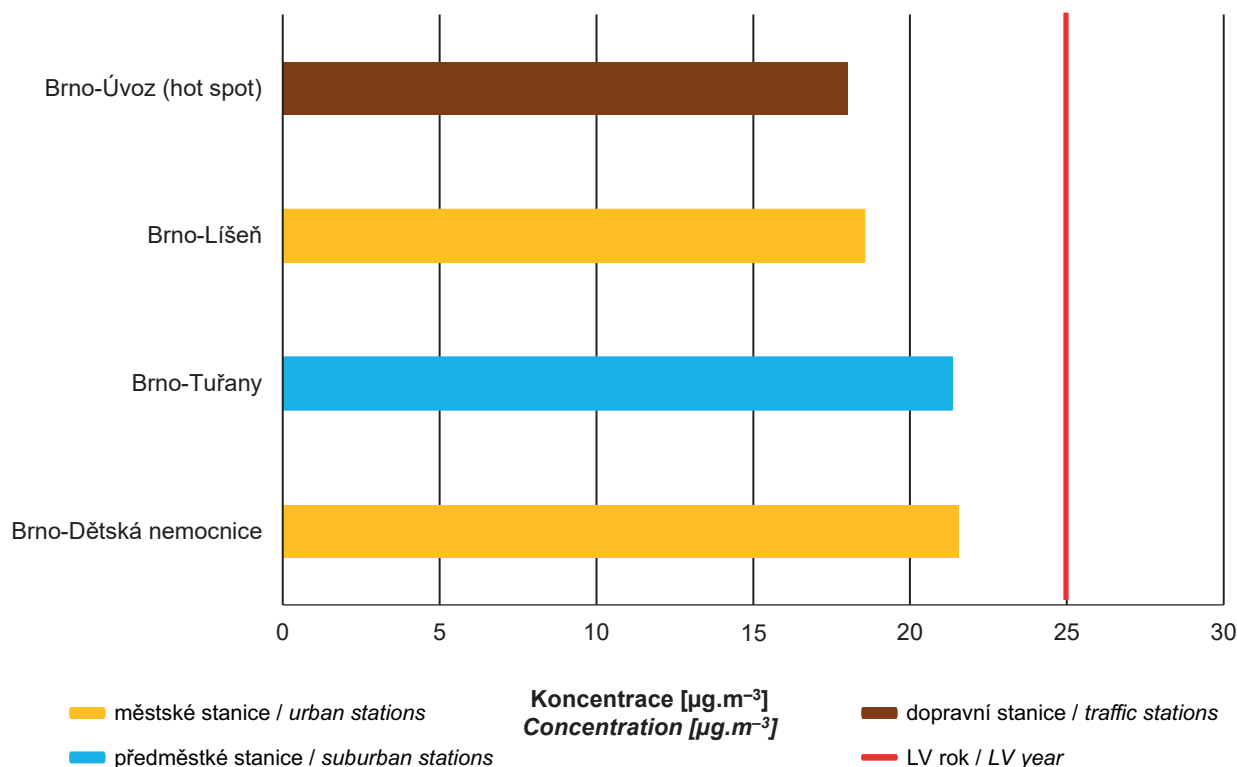


Obr. V.2.3 Průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub> v roce 2018, aglomerace Brno

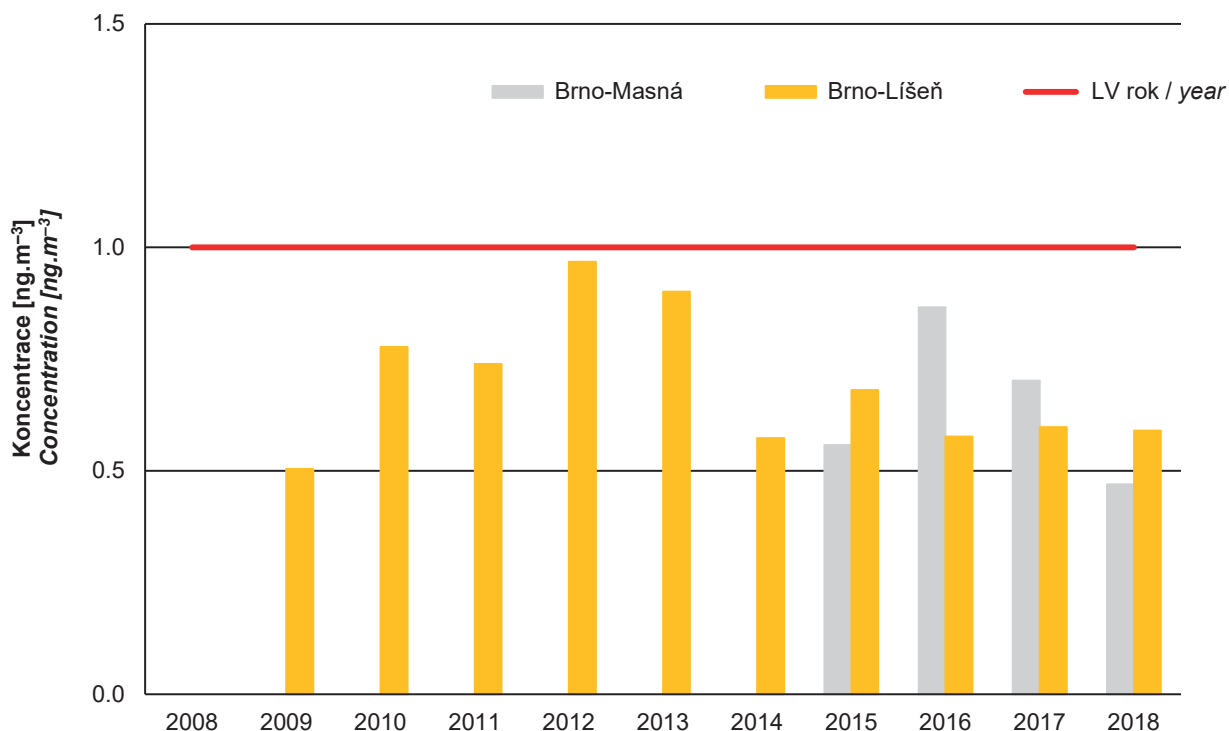
Fig. V.2.3 Average annual PM<sub>10</sub> concentrations in 2018, agglomeration of Brno



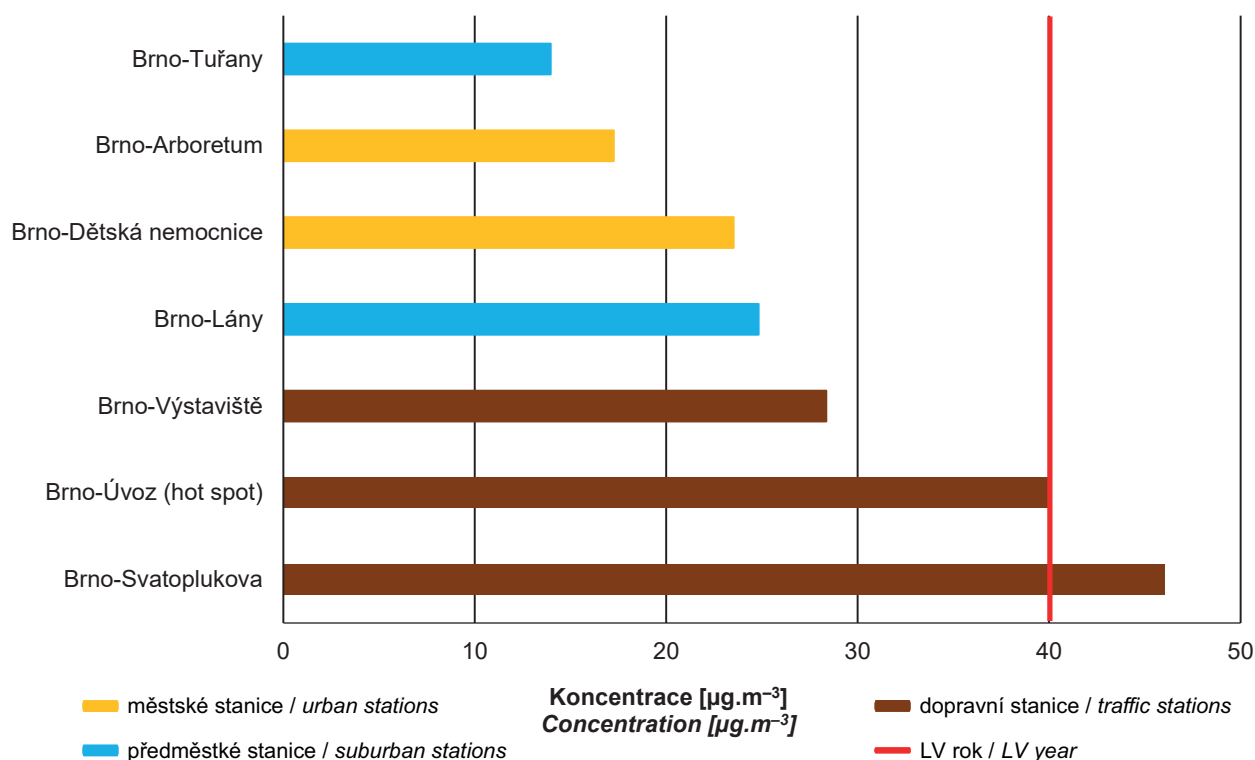
V.2 AGLOMERACE – BRNO  
V.2 AGGLOMERATION – BRNO



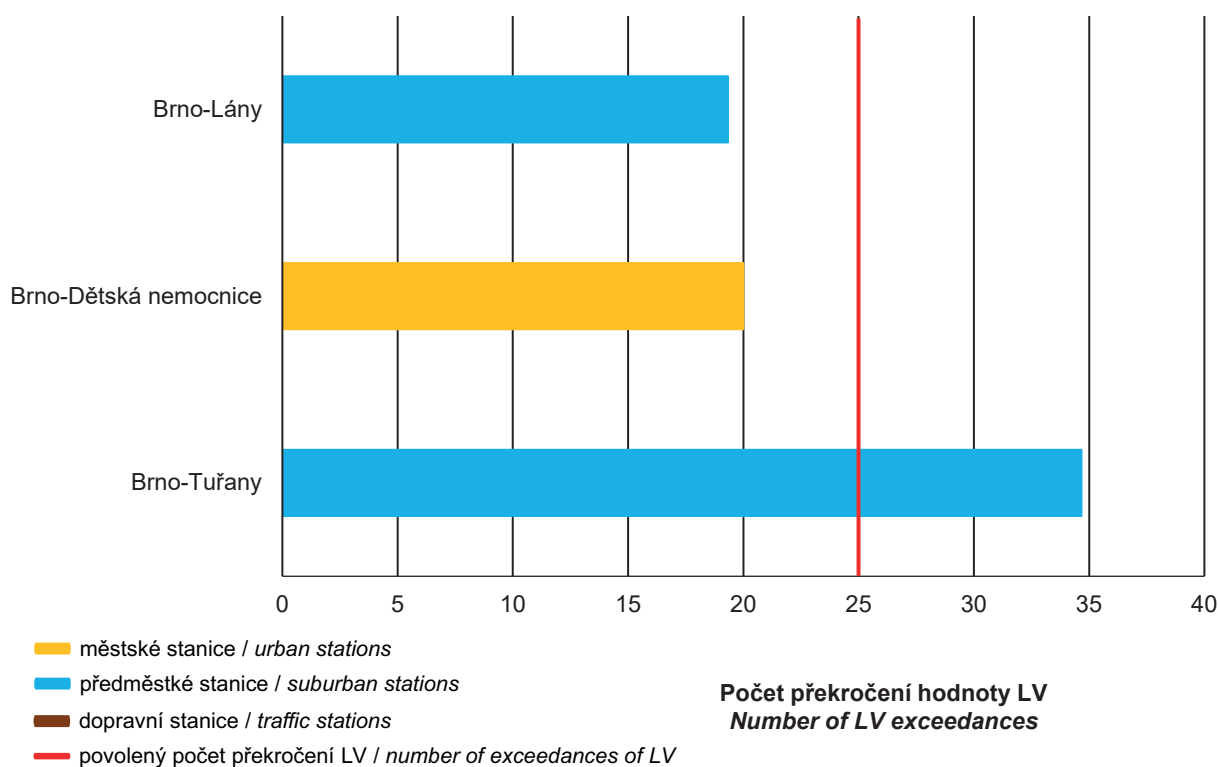
Obr. V.2.4 Průměrné roční koncentrace  $\text{PM}_{2.5}$  v roce 2018, aglomerace Brno  
Fig. V.2.4 Average annual  $\text{PM}_{2.5}$  concentrations in 2018, agglomeration of Brno



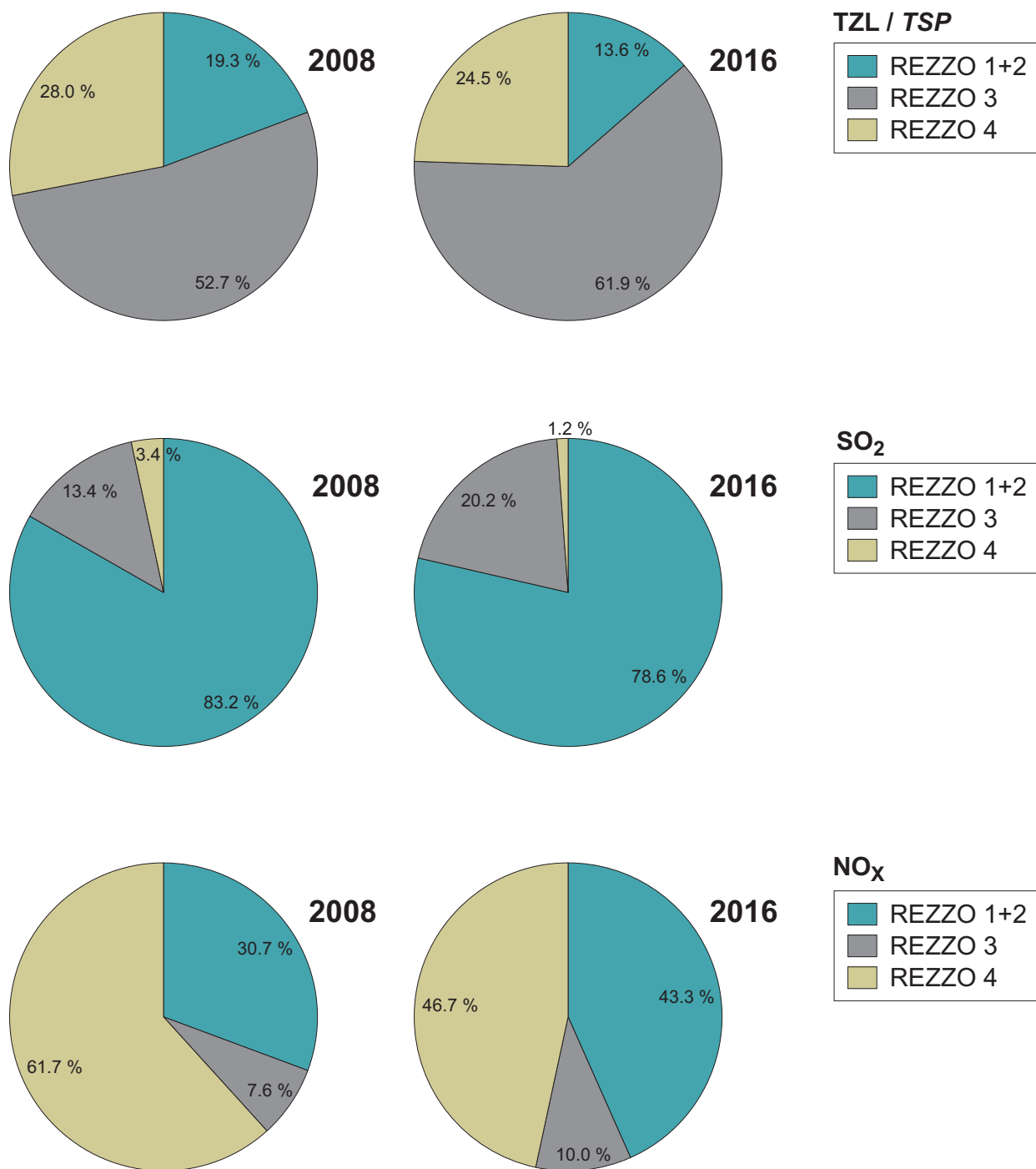
Obr. V.2.5 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v letech 2008–2018, aglomerace Brno  
Fig. V.2.5 Average annual benzo[a]pyrene concentrations in 2008–2018, agglomeration of Brno



Obr. V.2.6 Průměrné roční koncentrace  $\text{NO}_2$  v roce 2018, aglomerace Brno  
Fig. V.2.6 Average annual  $\text{NO}_2$  concentrations in 2018, agglomeration of Brno



Obr. V.2.7 Počty překročení hodnoty imisního limitu  $\text{O}_3$  v průměru za tři roky, aglomerace Brno  
Fig. V.2.7 Numbers of exceedances of the limit value of  $\text{O}_3$  in the average for three years, agglomeration of Brno



Obr. V.2.8 Emise vybraných znečišťujících látek v členění dle REZZO, aglomerace Brno, 2008 a 2016

Fig. V.2.8 Emissions of selected pollutants listed according to REZZO, agglomeration of Brno, 2008 and 2016