

IV.9 Látky bez imisního limitu

IV.9.1 Těkavé organické látky

Těkavou organickou látkou je, podle zákona o ochraně ovzduší, jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou metanu, která má při 20 °C tlak par 0,01 kPa nebo více, nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití. Těkavé organické látky (VOC) hrají důležitou úlohu v chemii ovzduší, a tedy i v oxidační síle atmosféry, což ovlivňuje stav a kvalitu ovzduší. Spolu s oxidy dusíku se VOC významně podílí na procesu tvorby přízemního ozonu a dalších fotooxidačních znečišťujících látek. Přeměny a odbourávání VOC zpravidla začínají reakcí s hydroxylovým radikálem (Viden 2005). Vzhledem k rozsahu různě dlouhé reaktivity jednotlivých VOC a k jejich množství nebyl u těchto látek stanoven imisní limit.

Monitoring VOC byl do programu EMEP zařazen na základě rozhodnutí EMEP Workshop on Measurements of Hydrocarbons / VOC v Lindau 1989 (EMEP 1990). Vlastní měření bylo na Observatoři Košetice zahájeno v průběhu roku 1992, o tři roky později jej pak doplnilo identické měření na stanici Praha-Libuš. V rámci EMEP byl zpočátku monitoring realizován na pěti stanicích, ale v průběhu 20 let se počet stanic i rozsah měřených uhlovodíků několikrát změnil. Na Observatoři Košetice se podařilo udržet homogenní řadu měření až do současnosti. Od roku 2011 byla Observatoř Košetice zapojena do projektu ACTRIS, realizovaného v rámci EU 7th Framework Programme INFRA-2010-1-1.1.16: Research Infrastructures for Atmospheric Research. Na tento projekt navázal nástupnický projekt ACTRIS-2 pod H2020-INFRAIA-20142015, realizovaný v období květen /2015– duben /2019. Problematika VOC byla řešena v pracovní skupině Trace gases networking: Volatile organic carbon and nitrogen oxides s cílem zkvalitnit a harmonizovat měření VOC v Evropě. V rámci projektu byly vyvinuty standardní operační postupy a testovány nejlepší měřicí techniky pro zajištění kvality. Laboratoř ČHMÚ se pravidelně účastnila roundrobin testu, kde v oblasti vlastní analýzy VOC výsledky potvrdily, že laboratoř vyhovuje doporučeným parametrům GC systému a splňuje u většiny látek požadované nejistoty jak ve standar-

Tab. IV.9.1.1 Průměrné roční koncentrace VOC v ovzduší na stanicích Košetice a Praha-Libuš

Těkavá organická látka		Roční průměr [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]									
		Košetice					Pha4-Libuš				
		1995	2005	2010	2015	2019	1995	2005	2010	2015	2019
Alkany	Etan	2,34	2,07	2,51	2,20	2,07	3,62	2,43	1,94	1,97	1,98
	Propan	1,80	1,21	1,28	1,10	0,95	2,15	1,65	1,82	1,06	1,12
	Butan	1,16	0,60	0,71	1,04	0,46	1,76	1,02	1,15	1,15	0,74
	2-methylpropan	0,68	0,37	0,47	0,32	0,28	1,14	0,80	1,03	0,45	0,56
	Pentan		0,29	0,35	0,30	0,22	1,21	0,52	1,74	0,32	0,38
	2+3 -methylpentan		0,03	0,06	0,06	0,12	0,90	0,47	0,31	0,22	0,34
	Hexan		0,09	0,11	0,07	0,09	0,60	0,16	0,18	0,09	0,23
	Heptan		0,03	0,06	0,06	0,08	0,30	0,07	0,14	0,08	0,11
	Oktan		0,02	0,05	0,10	0,13		0,06	0,09	0,11	0,12
Alkeny	Eten	1,28	0,77	0,55	0,55	0,53	2,52	1,32	0,45	0,62	0,65
	Propen	0,32	0,15	0,16	0,12	0,11	0,68	0,34	0,30	0,14	0,15
	suma Buteny		0,14	0,20	0,18	0,19	0,87	0,42	0,38	0,26	0,37
	suma Penteny		0,05	0,07	0,02	0,05		0,27	0,14	0,04	0,11
	Isopren	0,14	0,09	0,13	0,17	0,32		0,38	0,47	0,37	0,72
Aromatické uhlovodíky	Benzen	1,05	0,42	0,58	0,41	0,44	1,51	0,62	0,72	0,42	0,44
	Toluen	0,99	0,31	0,40	0,30	0,34	2,07	0,86	0,94	0,53	0,99
	Ethylbenzen		0,06	0,06	0,19	0,28	0,42	0,19	0,18	0,27	0,43
	m,p-Xylen		0,78	0,55	0,55	0,71	1,42	0,55	0,57	0,71	1,02
	o-Xylen		0,05	0,04	0,29	0,45		0,16	0,14	0,35	0,58

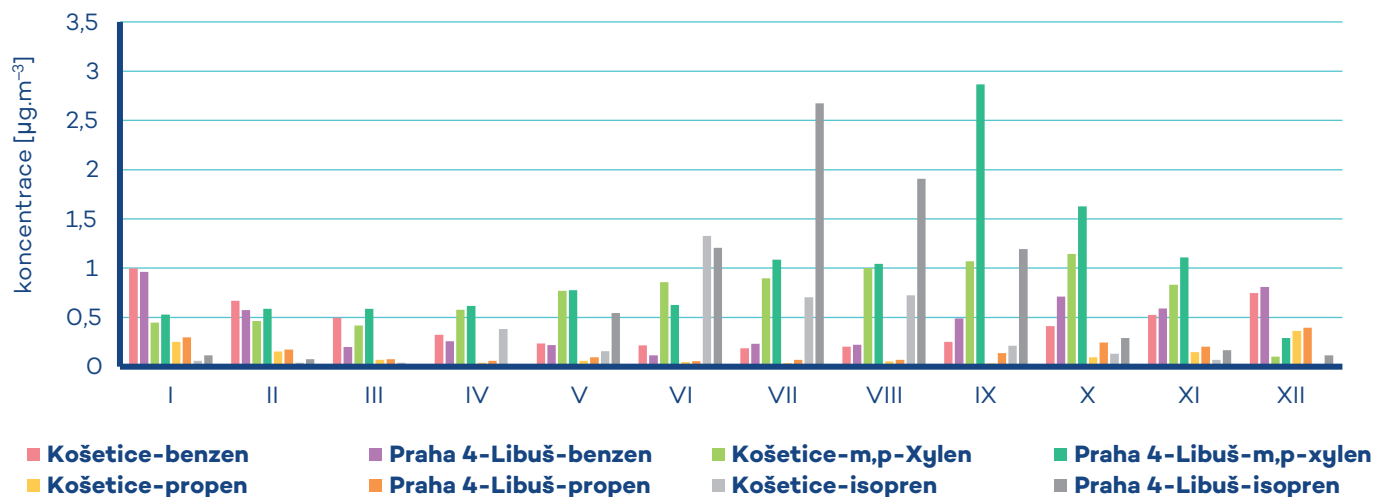
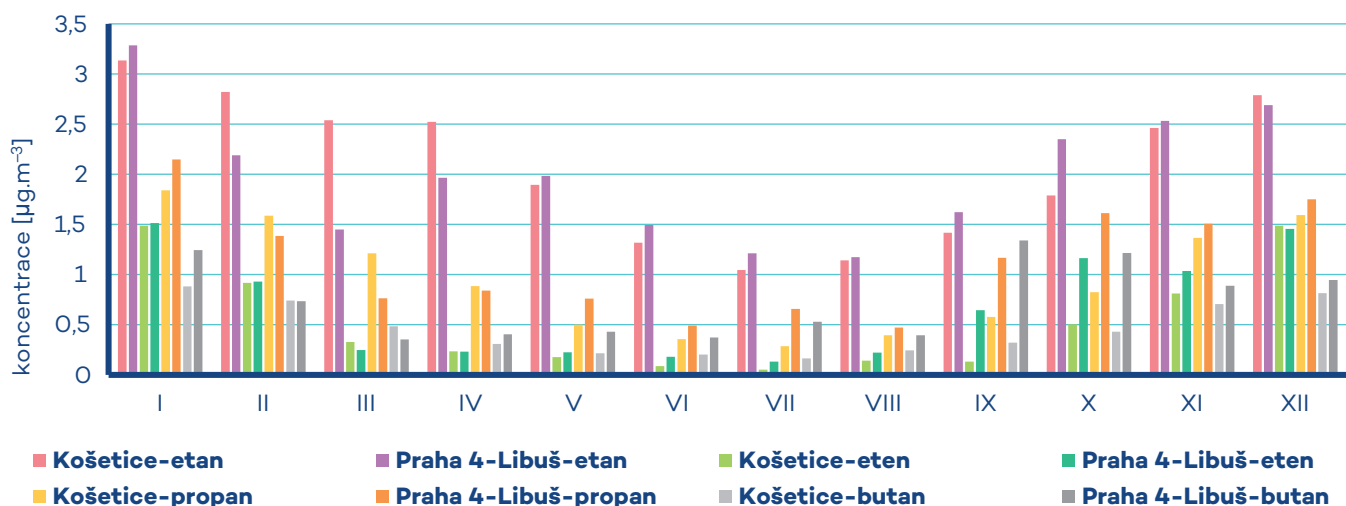
dech, tak v reálných vzorcích. Projekt ACTRIS-2 byl v roce 2019 ukončen. Aktivity v oblasti monitoringu a výzkumu VOC pokračují v rámci panevropské výzkumné infrastruktury ACTRIS, která je od roku 2016 součástí evropské cestovní mapy ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures). Průměrné roční koncentrace většiny VOC na stanicích Observatoř Košetice i Praha-Libuš vykazují během 25 let monitoringu statisticky významný sestupný trend, který reflektuje pokles emisí VOC jak v ČR, tak v celém středoevropském prostoru (tab. IV.9.1.1). Vývoj koncentrací etanu je mnohem výraznější na předměstské stanici Praha-Libuš než na pozadové stanici Observatoř Košetice. Výjimkou je pouze isopren, který je přírodního původu (je emitován listnatými stromy) a na obou stanicích vykazuje nárůst koncentrací. Obecně lze konstatovat, že koncentrace hlavních VOC byly v 90. letech minulého století na předměstské úrovni o cca 50–100 % vyšší než na pozadové stanici. V poslední dekádě se rozdíl mezi oběma stanicemi výrazně zmenšují.

Výsledky získané v roce 2019 nijak nevybočují z dlouhodobých trendů (tab. IV.9.1.1). Roční chod většiny VOC reflektuje emisní úrovně, tedy maximální hodnoty v zimě a minima v létě, pouze u isoprenu je tomu naopak (obr. IV.9.1.1).

Ze zprávy o měření VOC v rámci EMEP (Solberg et al. 2018) vyplývá, že koncentrace VOC v regionálním měřítku kontinuálně klesají, a reflektují tak pokles emisí. Úroveň koncentrací na Observatoři Košetice je srovnatelná s německými, švýcarskými a francouzskými stanicemi. U etanu je česká stanice dlouhodobě charakterizována nižšími ročními průměry. U většiny VOC jsou naměřené hodnoty v zimě obvykle velmi podobné německým stanicím, zatímco v létě jsou hodnoty na Observatoři Košetice mírně nižší.

Ženevský protokol o redukci emisí VOC a jejich transhraničním přenosu byl přijat v listopadu 1991 a vstoupil v platnost v září 1997 (UN-ECE 1991). Protokol obsahoval tři možnosti redukce VOC:

1. 30% redukce emisí VOC do roku 1999, přičemž jako základ byly použity roky 1984 a 1990;
2. Stejná redukce jako v bodě (1) a zajistit, aby celkové národní emise 1999 nepřesáhly úroveň roku 1988;
3. Kde emise 1988 nepřekračují stanovené limity, mohou státy přijmout jako emisní strop úroveň roku 1999.



Obr. IV.9.1.1 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací vybraných VOC, 2019

V roce 1999 byl přijat Göteborgský protokol ke zmírnění acidifikace, eutrofizace a dopadů přízemního ozonu, který vstoupil v platnost 17. května 2005 (UN-ECE 1999). Protokol obsahuje emisní stropy pro rok 2010 pro čtyři polutanty včetně VOC. Podle protokolu měly být evropské emise VOC sníženy alespoň o 40 % proti roku 1990. ČR, podobně jako většina středoevropských zemí (s výjimkou Polska), tento limit splnila – emise VOC v ČR období 1990–2010 poklesly o 51 % (EEA 2013c).

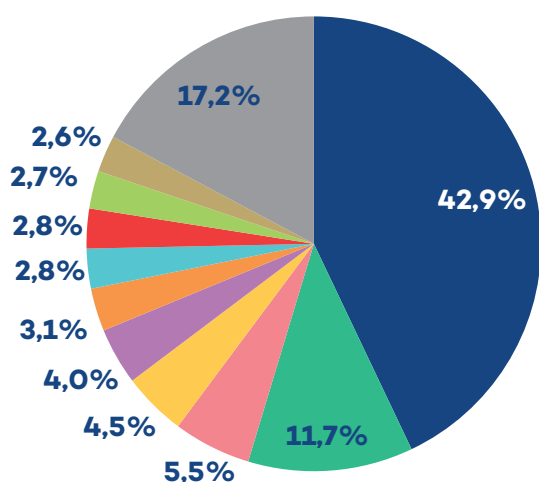
Emise těkavých organických látek

Chemické produkty obsahující VOC jsou používány v celé řadě aplikací v domácnostech i průmyslu jako čisticí prostředky, roz-

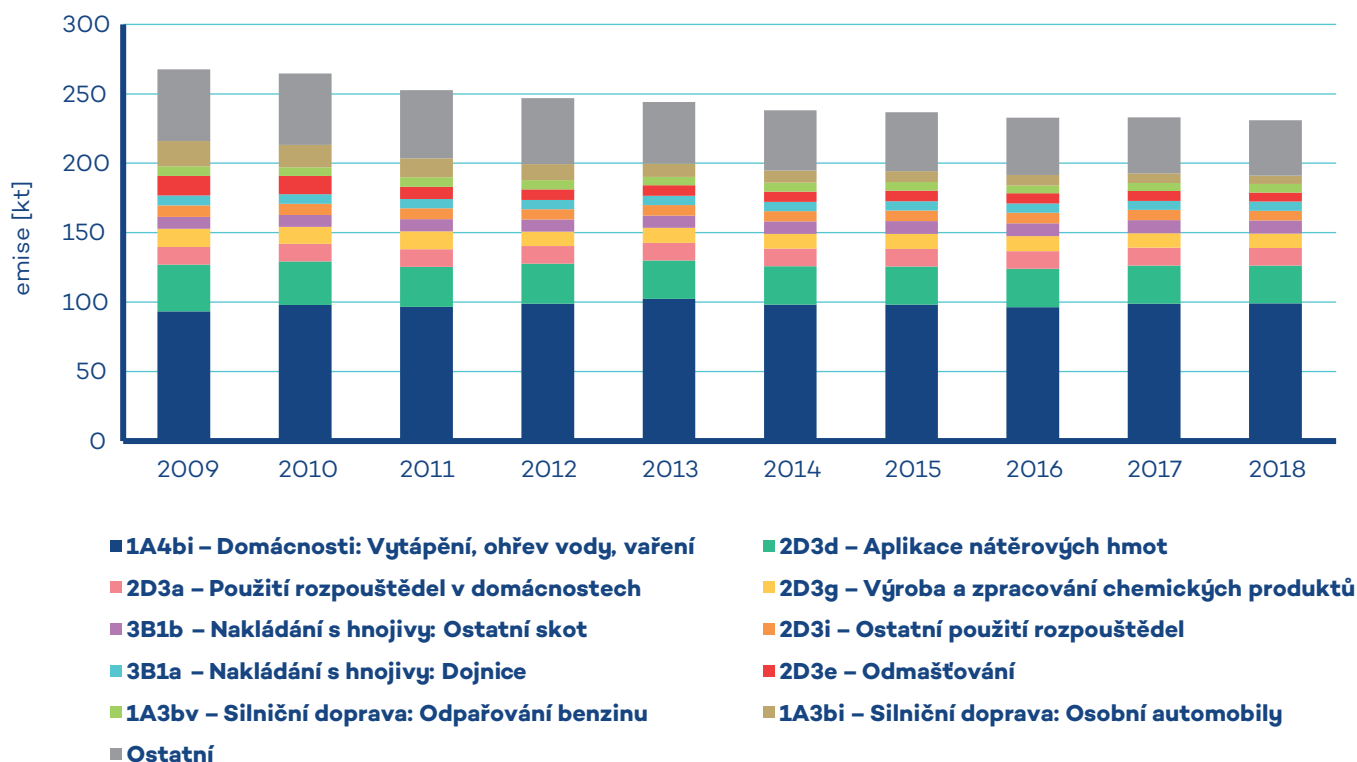
pouštědla a odmašťovadla. Mohou být součástí barev, laků, lepidel a farmaceutických přípravků. Uvolňují se při výrobě, skladování a použití ropných produktů. VOC vznikají také při nedokonalém spalování.

Největší množství emisí VOC vzniklo v roce 2018 v sektoru 1A4bi – Lokální vytápění domácností (42,9 %). Významné zdroje emisí VOC v ČR se nacházejí v sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel (NFR 2D3), který se na znečišťování ovzduší těmito látkami podílel 29,3 %. Do tohoto sektoru spadají činnosti 2D3a – Použití rozpouštědel v domácnostech (5,5 %), 2D3d – Aplikace nátěrových hmot (11,7 %), 2D3e – Odmašťování (2,8 %), 2D3f – Chemické čištění (0,03 %), 2D3g – Výroba a zpracování chemických produktů (4,5 %), 2D3h – Tiskárenský průmysl (1,6 %) a 2D3i – Ostatní použití rozpouštědel (3,1 %). Část těchto emisí je do ovzduší vnášena řízeně, ale velká část jich uniká do ovzduší ve formě fugitivních emisí, jejichž omezení je obtížné (obr. IV.9.1.2). Podíl dopravy včetně odparů z palivového systému vozidel činil 7,3 %. Chov hospodářských zvířat přispíval k celkovým emisím VOC 8,9 %, z nichž největší podíl je z chovu skotu (6,9 %).

Celkové emise VOC v období let 2009–2018 klesají (obr. IV.9.1.3). Pokles byl způsoben aplikací produktů s nižším obsahem těkavých organických látek, např. vodou ředitelných barev nebo práškových plastů. U maloobchodních balení nátěrových hmot je uplatňována legislativní regulace omezující maximální obsah rozpouštědel v produktech dodávaných na trh. Vlivem neustálé obnovy vozového parku dochází i k průběžnému snižování emisí VOC z dopravy.



Obr. IV.9.1.2 Podíl sektorů NFR na celkových emisích VOC, 2018



Obr. IV.9.1.3 Vývoj celkových emisí VOC, 2009–2018

IV.9.2 Měření početní velikostní distribuce aerosolových částic

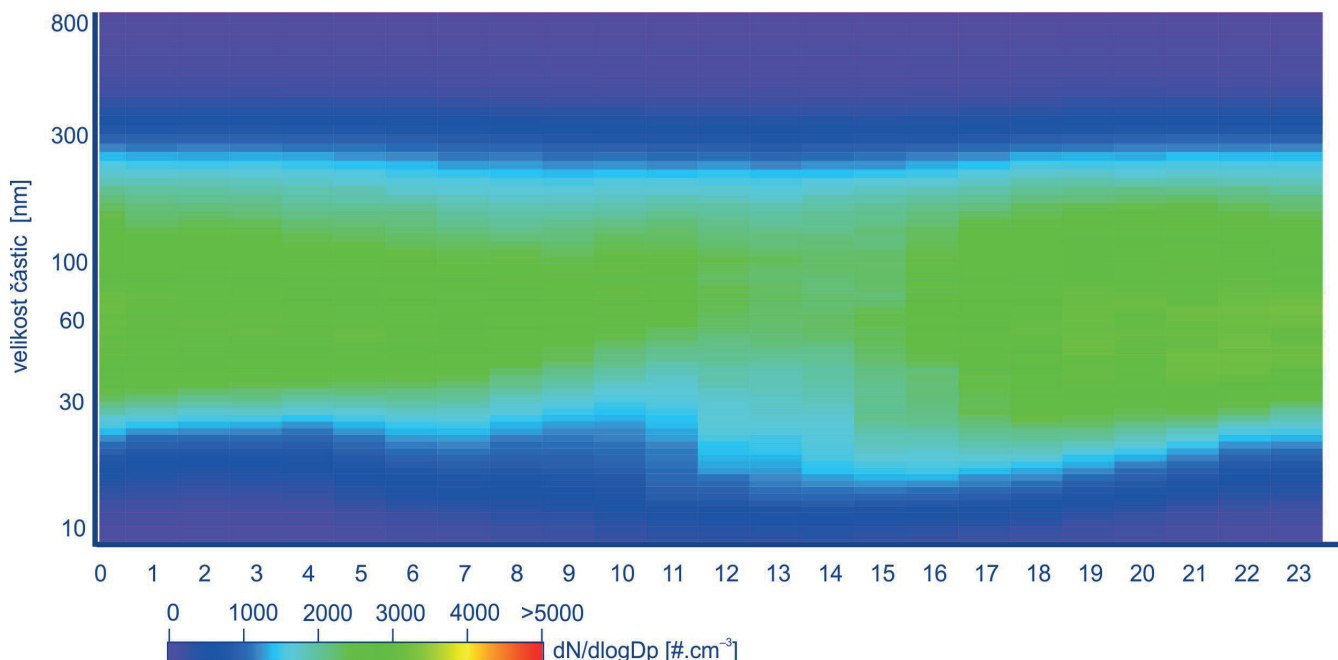
Početní velikostní distribuce aerosolových částic je v rámci ČHMÚ měřena již několik let na vybraných stanicích. Od roku 2019 byla níže popisovaná měření rozšířena o další pravidelná měření. Společně tvoří základ právě vznikající sítě ultrajemných částic.

ČHMÚ dlouhodobě spolupracuje s Ústavem chemických procesů (ÚCHP AV ČR), který od roku 2008 provozuje na Observatoři Košetice měření velikostní distribuce aerosolových částic. Toto měření je součástí monitorovací sítě evropské výzkumné infrastruktury ACTRIS (Aerosols, Clouds and Trace gases Research InfraStructure Network). Od roku 2016 jsou tato měření podporována i českou částí projektu velké výzkumné infrastruktury ACTRIS-CZ, soustřeďující se právě na košetickou lokalitu. Pro činnosti zahrnující výzkumné aktivity ČHMÚ, dvou ústavů Akademie věd České republiky a Masarykovy univerzity je používáno souhrnné označení lokality Národní atmosférická observatoř Košetice (NAOK).

V denních spektrech měřených na čtyřech lokalitách (Ústí nad Labem-město, Lom, NAOK a Ostrava-Fifejdy) lze na první pohled rozpoznat rozdíl v počtech částic v různých velikostních kategoriích, jež odrážejí charakter lokalit. Zatímco mediánová spektra stanic v Ústeckém kraji jsou charakteristická působením místních zdrojů

(doprava, průmysl), na mediánovém spektru NAOK v kraji Vysočina se spíše projevuje vliv dálkového transportu. Stanice Ostrava-Fifejdy má odlišný rozsah velikostí měření, a tak nelze přesně charakterizovat převládající zdroj částic typizovaného spektra a porovnat ho s ostatními stanicemi. Obecně však lze spektra popsat pomocí společných znaků. Nejvyšší koncentrace počtu částic jsou zpravidla měřeny v pozdních večerních, nočních a brzkých ranních hodinách. Tento úkaz je zřejmě spojen s vývojem mezní vrstvy atmosféry a její stabilitou během nočních hodin. V noci může docházet k akumulaci znečišťujících látek, a tedy i aerosolových částic. Po východu slunce pak lze v některých případech zaznamenat nárůst fotochemických reakcí mezi akumulovanými látkami, jež může vést ke vzniku sekundárních aerosolů.

Mediánové denní spektrum velikosti částic bylo v roce 2019 stejně jako v minulých letech na NAOK oproti ostatním porovnávaným měřením méně výrazné. Pozorujeme poměrně konstantní koncentrace částic akumulačního módu, které se snižují v průběhu dne (mezi 7:00 a 16:00 UTC) vlivem zředění atmosféry. Počty částic nukleačního módu (velikost částic do 20 nm) naopak narůstají od ranních hodin a dosahují maxima po 15. hodině. Nárůst počtu částic nukleačního módu je pravděpodobně spojen i s procesem vzniku částic a jejich následným růstem do vyšších velikostí. Právě na NAOK lze dobře pozorovat vliv dálkového transportu částic v podobě poměrně stabilních koncentrací akumulačního módu, vlivu zředění a stability atmosféry na koncentrace částic (obr. IV.9.2.1)¹.



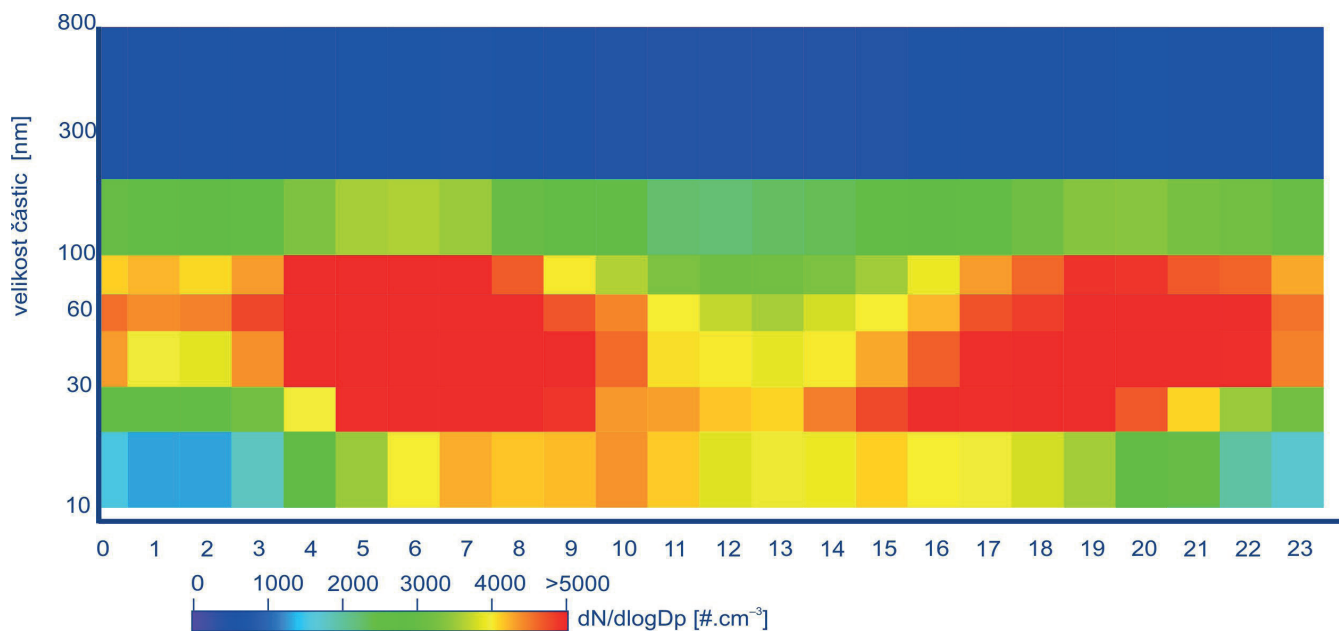
Obr. IV.9.2.1 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, NAOK, 2019

1 Jednotka $dN/d\log D_p$ označuje normalizovaný počet částic v dané velikostní kategorii. Rozdělení počtu aerosolových částic neodpovídá symetrickému normálnímu rozdělení, proto se pro zobrazení aerosolového spektra používá logaritmická transformace k získání lognormálního rozdělení (Hinds 1999). Osa Y označuje velikostní kategorie aerosolových částic v nanometrech, barevná škála znázorňuje počet částic v dané velikostní kategorii (počet částic narůstá směrem od studených do teplých barev).

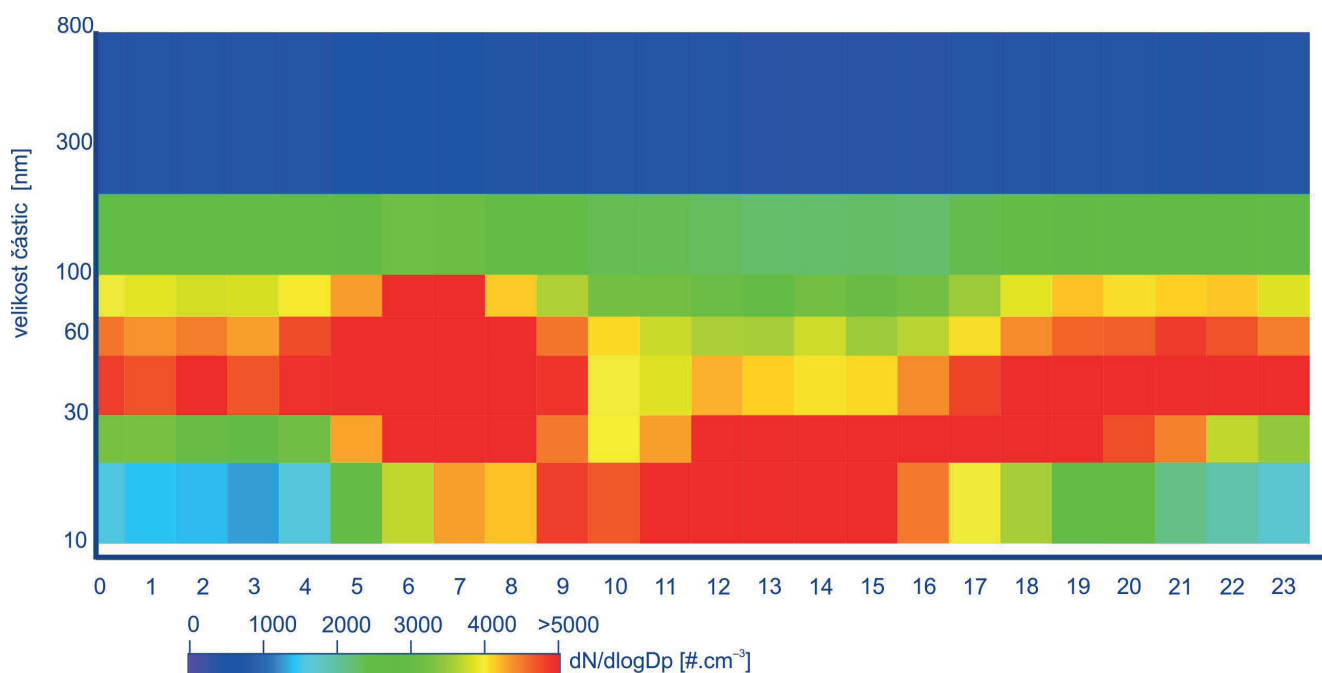
Denní chod počtu částic na stanici Ústí nad Labem-město je charakteristický stoupajícím počtem částic v ranních a odpoledních hodinách ve všech částech spektra, reflektující nejen dopravní špičku, ale i narůstající výskyt produktů spalování z průmyslových zdrojů. S těmito zdroji je spojena jak zvýšená produkce částic, tak i jejich plynných prekurzorů, ze kterých mohou fotochemickými procesy vznikat sekundární částice. Nejvýrazněji se projevuje nárůst částic mezi 20 a 100 nm, který dosahuje maxima mezi 6. a 9. hodinou ranní (obr. IV.9.2.2). Jak již bylo zmíně-

no v předchozí části, 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).

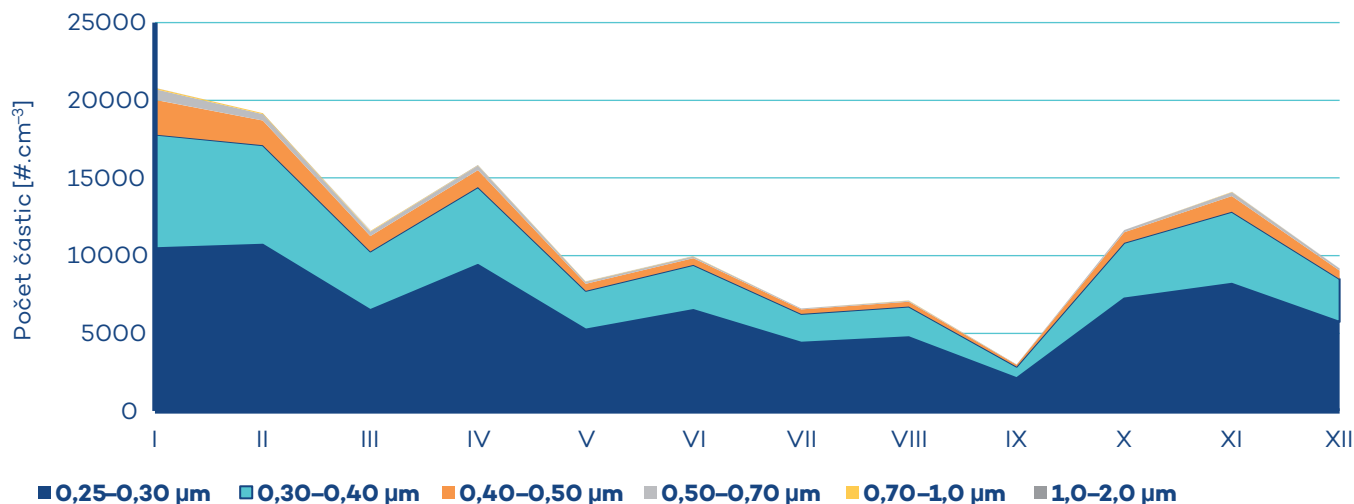
Stanice Lom v Ústeckém kraji zahájila měření velikostní distribuce aerosolových částic v roce 2017. Tato požadová průmyslová stanice je lokalizována přibližně 4 km od petrochemické-



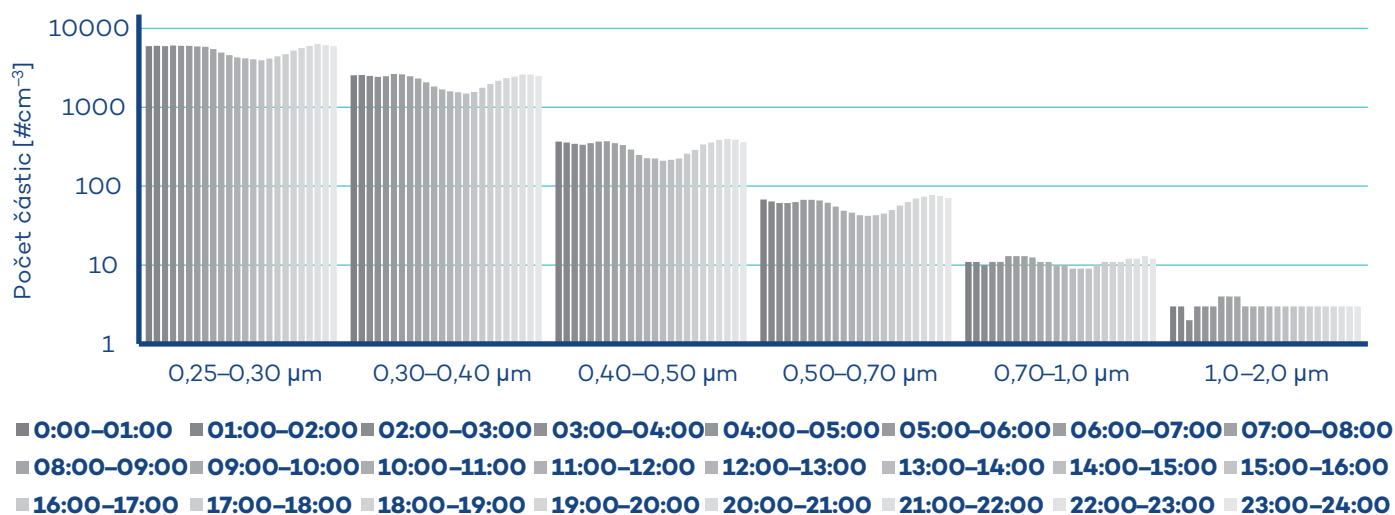
Obr. IV.9.2.2 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Ústí nad Labem-město, 2019



Obr. IV.9.2.3 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Lom, 2019



Obr. IV.9.2.4 Měsíční variabilita průměrných počtů částic, Ostrava-Fifejdy, 2019



Obr. IV.9.2.5 Mediánové spektrum denního chodu počtu částic, Ostrava-Fifejdy, 2019

ho komplexu a asi 500 m od města Lom. Na rozdíl od zbylých tří stanic lze na této stanici v celoročním mediánovém spektru identifikovat události vzniku nových částic projevující se vysokými koncentracemi částic nukleačního módu trvajících od 9:00 do 15:00 doprovázené transformací částic nukleačního módu na větší částice aerosolového spektra. Popsané denní spektrum pravděpodobně reflektuje vliv průmyslových zdrojů, ale i dopravy a velkých měst v okolí (obr. IV.9.2.3).

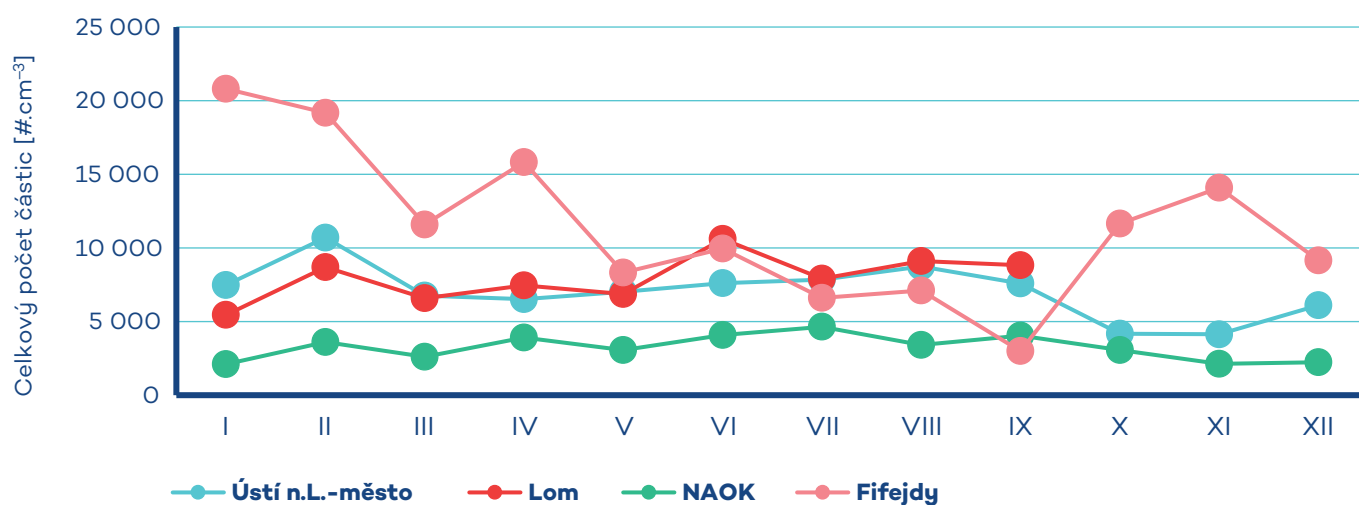
Pozadová městská stanice Ostrava-Fifejdy je vybavená analyzátozem GRIMM, jehož pomocí probíhá od roku 2008 sledování počtu částic ve 32 velikostních frakcích v rozsahu 0,25 až 3,20 μm . Počet částic byl analyzátozem GRIMM v Moravskoslezském kraji v minulosti sledován rovněž na pozadové předměstské lokalitě Ostrava-Poruba (2012–2015) a od roku 2016 do dubna 2018 na pozadové venkovské lokalitě Věřňovice. Průměrný počet sledovaných částic na stanici Ostrava-Fifejdy byl roce 2019 11 400.

Nejvyšší počet částic je ze sledovaných velikostních intervalů zastoupen v menších velikostních frakcích do 0,30 μm a činí asi 67 % všech měřených částic na lokalitě v Ostravě-Fifejdách. Počty částic vykazují výrazné rozdíly v průběhu roku. Nejvyšší průměrný počet částic je dosažen v měsících leden, únor, duben a listopad. Rozdíly v průměrných počtech částic mezi teplou (duben až září) a chladnou (leden až březen a říjen až prosinec) částí roku tak v roce 2019 činí 26 % (obr. IV.9.2.4).

Mediánový denní chod počtu částic je výraznější v menších frakcích do 0,7 μm , ve větších velikostních frakcích je denní chod vyrovnanější (obr. IV.9.2.5) a zároveň dosahuje nejnižších hodnot. V průběhu dne je nejnižších hodnot dosahováno v odpoledních hodinách, nejvyšších naopak během večerních, nočních a ranních hodin. V denním chodu není patrný nárůst počtu částic v době dopravních špiček. Neprojevuje se tedy významný vliv dopravy, nebo tato metoda není schopna tento vliv postihnout.

V roční variabilitě celkového počtu částic dosahuje nejvyšších hodnot stanice Ostrava-Fifejdy, i když měří počty částic o velikosti nad 250 nm. Celkový počet částic je v některých měsících až trojnásobně vyšší oproti zbylým stanicím. Mezi stanicemi zaznamenáváme rozdílné chody celkového počtu částic v průběhu roku. Na stanici Ústí nad Labem-město byly nejvyšší celkové koncentrace měřeny v únoru ($10\,700 \text{ částic.cm}^{-3}$), na stanici Lom v červnu ($10\,600 \text{ částic.cm}^{-3}$), na NAOK v červenci ($5200 \text{ částic.cm}^{-3}$) a na Fifejdách v lednu ($20\,800 \text{ částic.cm}^{-3}$). Na všech

porovnávaných stanicích lze pozorovat nárůst částic způsobený vytápěním během zimního období a stabilnějšími podmínkami atmosféry a druhotný nárůst koncentrací v jarním a letním období, spojený s událostmi vzniku nových částic, které jsou vázány právě na období s vysokou vegetační aktivitou, a tedy i zvýšenou produkcí VOC (prekurzorem sekundárních částic). Popsaný proces podporuje i narůstající intenzita slunečního záření (obr. IV. 9.2.6).

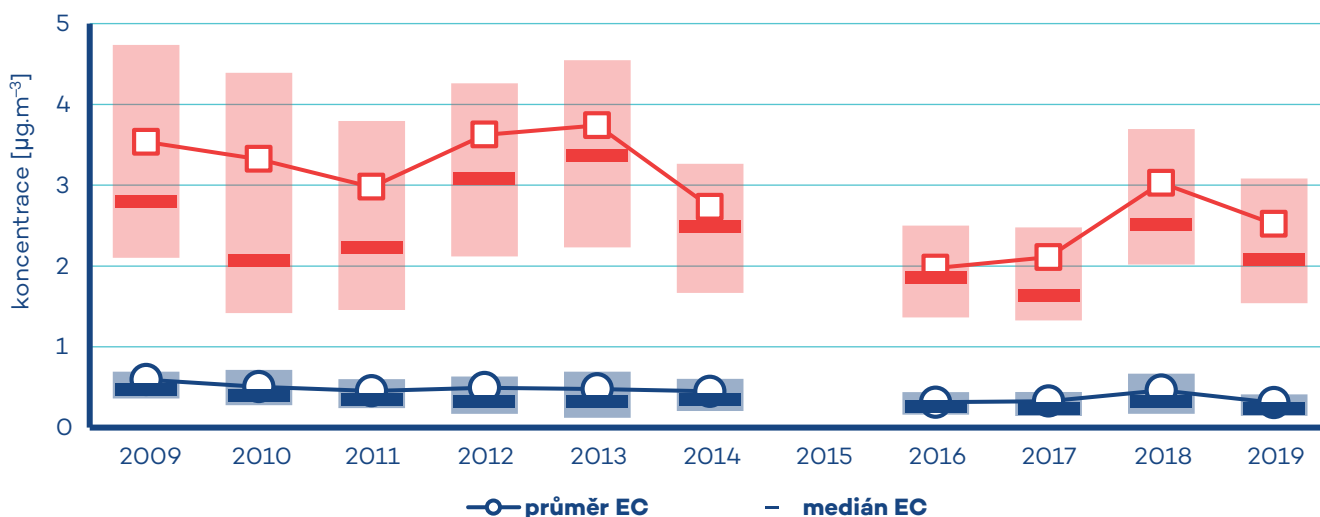


Obr. IV.9.2.6 Průměrná měsíční variabilita celkového počtu částic Ústí nad Labem-město, Lom, NAOK, Fifejdy 2019

IV.9.3 Monitorování koncentrací elementárního, organického a černého uhlíku

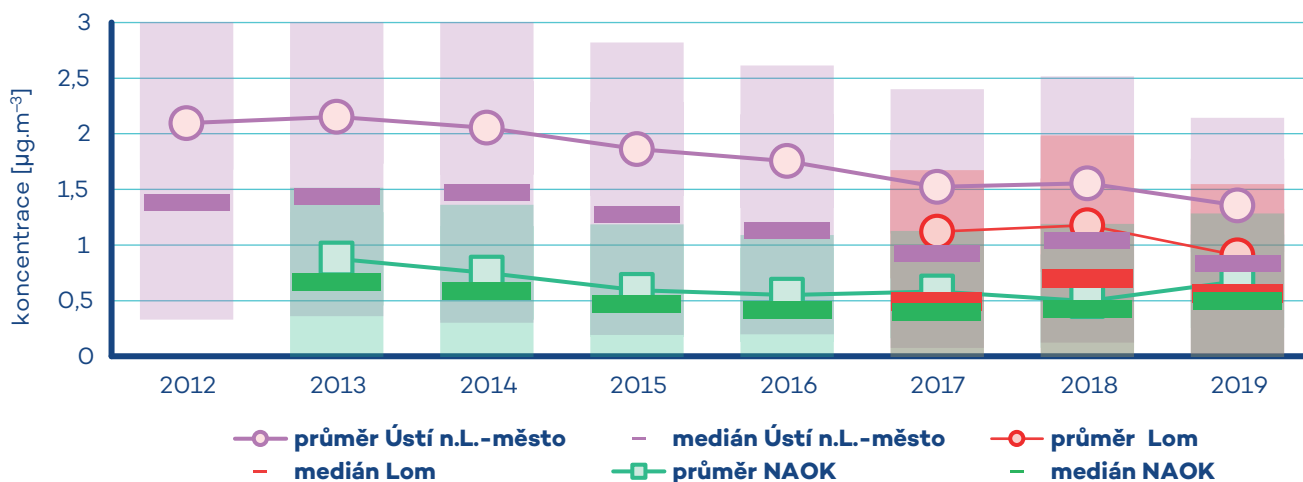
První pravidelné měření EC/OC v ČR bylo zahájeno v únoru 2009 na observatoři Košetice (OBK). Průměrná koncentrace celkového uhlíku (TC) byla v letech 2009–2019 ve vzorkované frakci $PM_{2,5}$ $3,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, z čehož EC tvoří $0,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a OC $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2019 byla nejvyšší průměrná koncentrace TC ($3,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) naměřená v lednu. Měsíc leden byl na OBK nejchladnějším měsícem roku 2019 (průměrná teplota $-1,9 \text{ }^\circ\text{C}$) a výsledky měření koncentrací uhlíku pravděpodobně ovlivnily teploty, které byly převážnou část měsíce pod bodem mrazu což, mohlo zvýšit potřebu vytápění a s ní spojený nárůst těchto produktů spalování. V roce 2019 byla průměrná koncentrace TC ($2,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) o $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

nižší než v roce 2018. Tento pokles byl pravděpodobně ovlivněn vyššími teplotami v zimním období v roce 2019 oproti předchozímu roku. V posledních dvou letech pozorujeme v letním období zvýšení koncentrací OC, které mohou být způsobeny vyššími teplotami, podporující vznik sekundárního OC. Průměrná roční koncentrace EC byla v roce 2019 $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, koncentrace OC dosáhla $2,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Při celkovém pohledu na chod koncentrací v průběhu měření lze identifikovat mírný pokles i přes nárůst průměrných ročních koncentrací v některých letech. Zatímco od začátku měření koncentrace EC (2009 – $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pozvolna klesaly, v letech 2012, 2013 a 2018 došlo opět k nárůstu koncentrací. Po obnově měření v roce 2016 se roční průměrné koncentrace pohybovaly mírně nad $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Výrazný nárůst byl zaznamenán v roce 2018. Podobný, ale výraznější, chod jsme zaznamenali také u OC. Nejvyšší průměrná hodnota byla naměřena v roce 2013 ($3,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), naopak nejnižší koncentrace OC je charakteristická pro rok 2016 ($2,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (obr. IV.9.3.1).



Obr. IV.9.3.1 Roční průměrné koncentrace EC a OC, Observatoř Košetice, 2009–2019

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



Obr. IV.9.3.2 Roční průměrné koncentrace BC, NAOK, Lom a Ústí nad Labem–město, 2012–2019

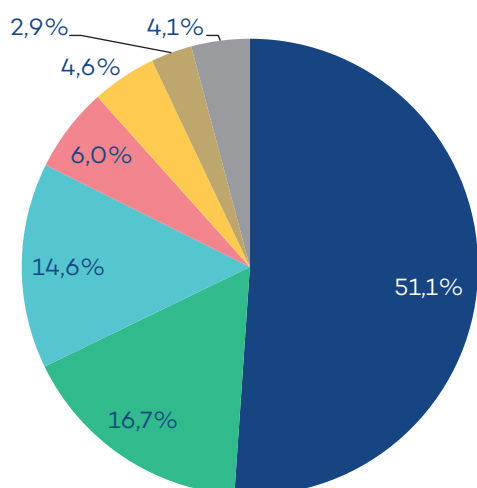
Pozn.: Rozpětí denních hodnot reprezentuje horní/dolní okraj obdélníků znázorňující hodnotu 75. a 25. percentilu, vodorovná čára označuje medián.

Měření koncentrací BC probíhá na třech stanicích, a to na stanici Ústí nad Labem-město, Lom a NAOK (jádrovou stanicí tvoří Observatoř Košetice; viz kap. IV.9.2). Stanice Ústí nad Labem-město a NAOK měří BC od roku 2012, Lom od roku 2017.

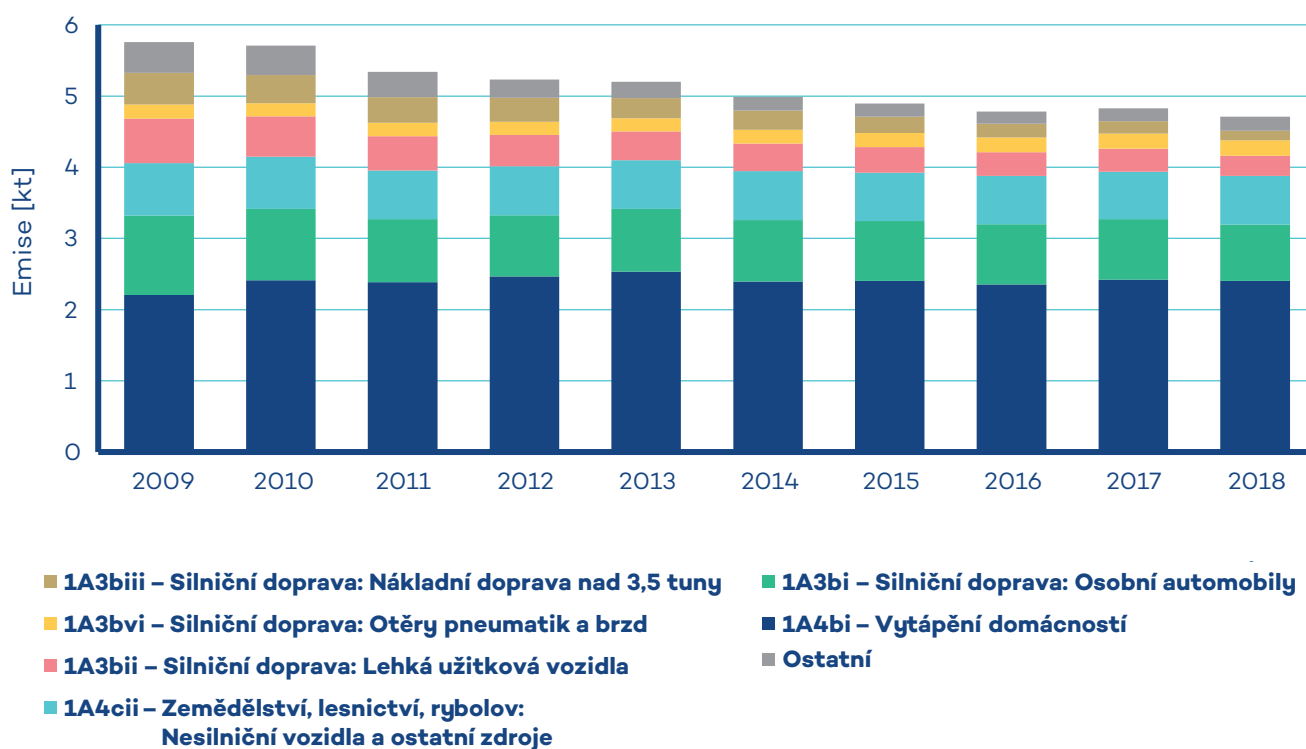
Roční variabilita koncentrací BC odráží vyšší množství emisí produkovaných během topné sezony, zvýšené hodnoty jsou měřeny v chladné části roku. Mimo topnou sezonu lze v denních chodech identifikovat maxima pocházející zejména z dopravy. Dalším zdrojem BC v letních měsících je i grilování.

Hodnocení koncentrací BC na všech třech stanicích nelze z hlediska průměrné roční koncentrace provést s dostatečně vypovídající hodnotou. Pokrytí dat nesplňuje potřebný počet měření. Navíc k výpadkům docházelo zejména v zimním období, což mohlo způsobit podhodnocení výsledků. Roční průměrná koncentrace BC $1,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na stanici Ústí nad Labem-město je tedy pravděpodobně podhodnocena. V předchozím období byla však zaznamenána klesající tendence, kdy od počátku měření průměrné roční koncentrace v období 2012–2018 poklesly o $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Během tohoto období se snížila i variabilita hodnot, která byla nejvyšší v roce 2014. Zatímco v roce 2014 hodnoty 1. a 3. kvartilu dosahovaly $0,7$ a $2,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v daném pořadí, v roce 2018 měl 1. kvartil hodnotu $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a 3. kvartil činil $2,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nedostatečné pokrytí dat se týká i stanice Lom, průměrná roční koncentrace v roce 2019 byla $0,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. I tento údaj je třeba brát jako mírně podhodnocený. Přestože stanice Lom i Ústí nad Labem-město leží v průmyslovém regionu, lze pozorovat nižší koncentrace BC na stanici Lom, které jsou ovlivněny lokalizací stanice mimo dopravní tepny. NAOK dlouhodobě měří koncentrace BC, které jsou v porovnání s výsledky stanice Ústí nad Labem-město 2 až 3x nižší. Průměrná roční koncentrace od roku 2013 poklesla z $0,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2019. Variabilita naměřených hodnot byla nejnižší v roce 2016 (1. a 3. kvartil dosahoval $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), v následujícím roce pak variabilita mírně vzrostla, stejně jako průměrná koncentrace. V roce 2019 byl oproti minulému roku zaznamenán mírný nárůst koncentrací BC (z ročního průměru $0,5$ na $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Zmíněný nárůst však nemusí nutně znamenat zhoršení kvality ovzduší. V minulém roce došlo na NAOK k obnově přístroje s vyšší frekvencí měření a vyspělejší technologií měření. Tato změna přístrojové techniky společně s chybějícími daty může způsobit mírné změny ve výsledcích. I přes zmíněné nedostatky v měření, lze v několikaleťového vývoje koncentrací usoudit, že celkový chod koncentrací na jmenovaných stanicích není zcela totožný. I přes to, že od roku 2013 koncentrace BC klesaly, na NAOK došlo k nárůstu koncentrací v roce 2017 a 2019, avšak na stanicích v Ústeckém kraji byl mírný nárůst koncentrací zaznamenán až v roce 2018. Tyto rozdíly mohou být spojeny s odlišnou strukturou zdrojů, ovlivňující koncentrace BC (obr. IV.9.3.2).

V České republice pocházelo dle výsledků inventarizace emisí v roce 2018 až 46,9 % emisí BC ze sektoru dopravy, a to především ze spalování paliv ve vznětových motorech. Z toho se na celkových emisích BC nejvíce podílely sektory: Silniční doprava: Osobní automobily (1A3bi) 16,7 % a Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje (1A4cii) 14,6 %. Ze stacionárních zdrojů vzniklo nejvíce emisí BC v sektoru Lokální vytápění domácností (1A4bi) s podílem 51,1 % na celkových emisích (obr. IV.9.3.3). Celkové emise BC v období 2009–2018 klesají. Pokles emisí BC je způsoben zejména opatřeními v sektoru dopravy (obr. IV.9.3.4)¹.



Obr. IV.9.3.3 Podíl sektorů NFR na celkových emisích BC, 2018



Obr. IV.9.3.4 Vývoj celkových emisí BC, 2009–2018