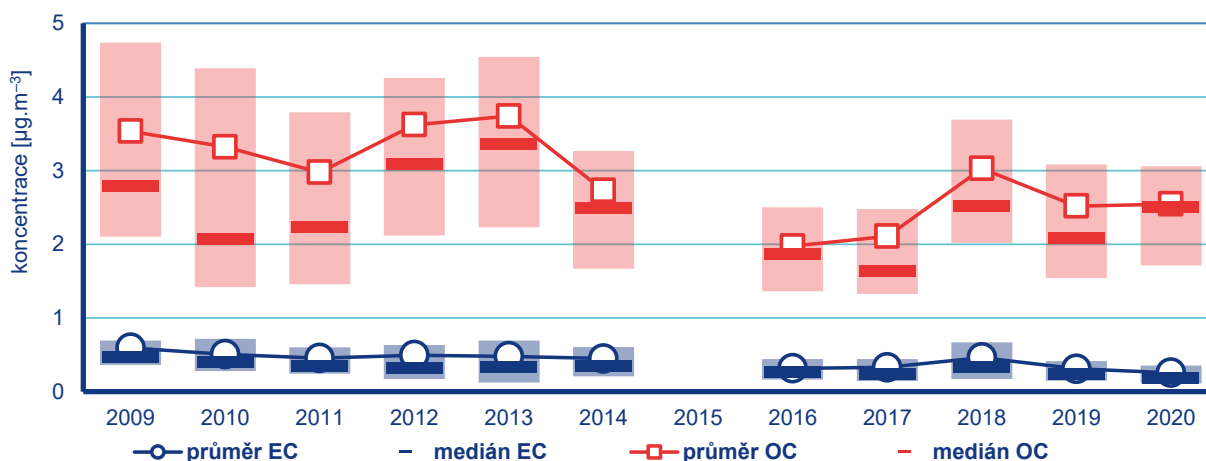


IV.9.3 Monitorování koncentrací elementárního, organického a černého uhlíku

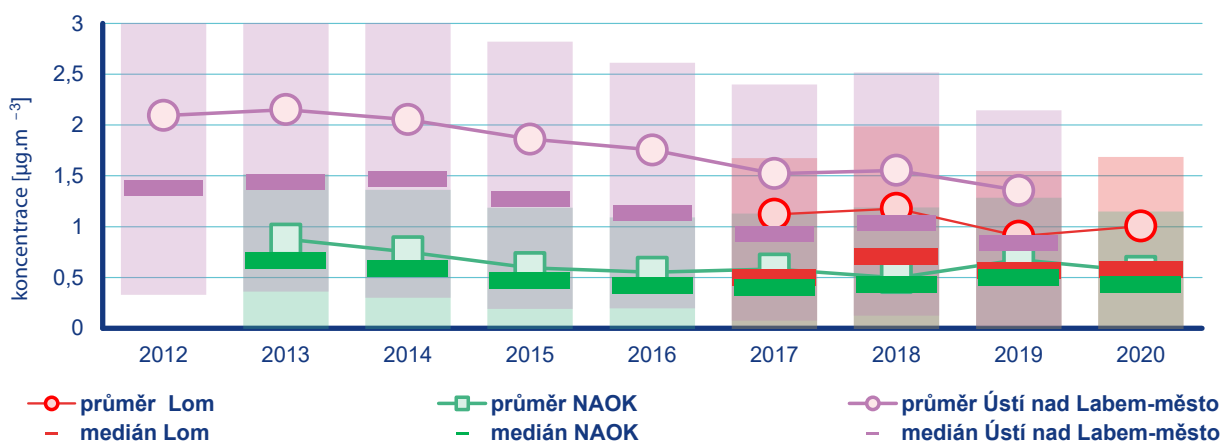
První pravidelné měření elementárního a organického uhlíku (EC/OC) v ČR bylo zahájeno v únoru 2009 na Observatoři Košetice (OBK). Průměrná koncentrace celkového uhlíku (TC) byla v letech 2009–2020 ve vzorkované frakci $PM_{2,5}$ $3,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, z čehož EC tvoří $0,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a OC $2,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2020 byla nejvyšší průměrná koncentrace TC ($4,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) naměřená v listopadu. Měsíc listopad byl na OBK o $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ chladnější než je průměrná teplota měřená v listopadu od roku 2009 ($4,3 \text{ }^\circ\text{C}$). V tomto měsíci bylo také zaznamenáno několik epizod s mlhami, jež pokračovaly až do prosince, kdy byla změřena třetí nejvyšší průměrná měsíční koncentrace TC ($3,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Méně příznivé meteorologické podmínky v těchto měsících mohly ovlivnit výsledky měření koncentrací uhlíku a to zhoršeným promícháváním vzduchu díky stabilitě atmosféry nebo zvýšením potřeby vytápění a nárůstem množství

těchto produktů spalování. V roce 2020 byla průměrná koncentrace TC ($2,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) stejná jako v roce 2019. Průměrná roční koncentrace EC byla v roce 2020 $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, koncentrace OC dosáhla $2,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Při celkovém pohledu na chod koncentrací v průběhu měření lze identifikovat mírně klesající tendenci 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 ($2,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) je charakteristická pro rok 2016 (Obr. IV.9.3.1).

Měření koncentrací černého uhlíku (BC) probíhá na třech stanicích, a to na stanici Ústí nad Labem-město, Lom a Národní atmosférická observatoř Košetice (NAOK)¹, kde jádrovou stanicí tvoří Observatoř Košetice. Stanice Ústí nad Labem-město a NAOK měří BC od roku 2012, Lom od roku 2017.



Obr. IV.9.3.1 Roční průměrné koncentrace EC a OC, Observatoř Košetice, 2009–2020

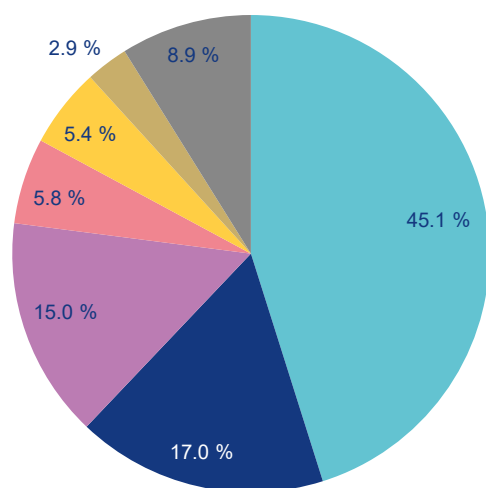


Obr. IV.9.3.2 Roční průměrné koncentrace BC, NAOK, Lom a Ústí nad Labem-město, 2012–2020

1 Název lokality NAOK je používán pro měření pořízená v rámci projektu ACTRIS-CZ. Jedná se o součást výzkumných činností, které provádějí čtyři partnerské organizace – Český hydrometeorologický ústav, Ústav chemických procesů AV ČR, Ústav výzkumu globální změny AV ČR a Masarykova univerzita. Součástí NAOK je Observatoř Košetice a zázemí Atmosférického stožáru.

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.

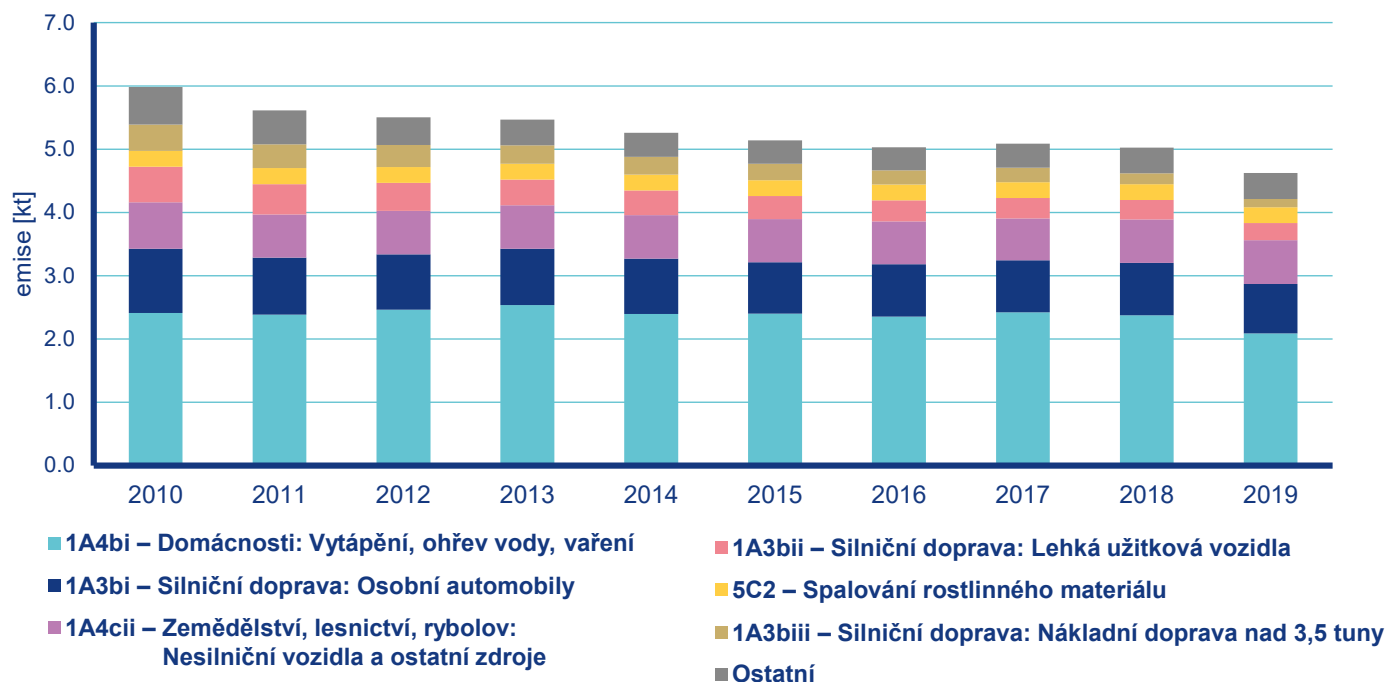
Hodnocení koncentrací BC na všech třech stanicích nelze z hlediska průměrné roční koncentrace provést s dostatečně vypovídající hodnotou, stanice Ústí nad Labem-město byla z porovnání za rok 2020 vyřazena pro značný nedostatek dat (více než 60%



Obr. IV.9.3.3 Podíl sektorů NFR na celkových emisích BC, 2019

výpadek dat). Průměrná roční koncentrace na stanici Lom v roce 2020 byla $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, kvartilové rozpětí hodnot je obdobné jako v předešlých letech (1. a 3. kvartil dosahoval $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $1,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Průměrná roční koncentrace BC na NAOK od roku 2013 poklesla z $0,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2020. 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 2020 byl oproti minulému roku zaznamenán mírný pokles koncentrací BC (z ročního průměru $0,7$ na $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Zmíněný pokles však nemusí nutně znamenat zlepšení kvality ovzduší. V roce 2019 došlo na NAOK k obnově přístroje s vyšší frekvencí měření a vyspělejší technologií měření. Tato změna přístrojové techniky společně s chybějícími daty v roce 2019 mohla způsobit mírné změny ve výsledcích. I přesto, že stanice Lom i NAOK jsou pozadovými stanicemi, na stanici Lom byly měřeny téměř $2\times$ vyšší průměrné roční koncentrace než na NAOK. Tyto rozdíly mohou být spojeny s odlišnou strukturou zdrojů, ovlivňující koncentrace BC (Obr. IV.9.3.2).

V ČR pocházelo dle výsledků inventarizace emisí v roce 2019 až $47,3\%$ emisí BC ze sektoru mobilních zdrojů (ČHMÚ 2021d), a to především ze spalování paliv ve vznětových motorech. Z toho se na celkových emisích BC nejvíce podílely sektory: Silniční doprava: Osobní automobily (1A3bi) $17,0\%$ a Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje (1A4cii) $15,0\%$. Ze stacionárních zdrojů vzniklo nejvíce emisí BC v sektoru Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření (1A4bi) s podílem $45,1\%$ na celkových emisích (Obr. IV.9.3.3). Vývoj celkových emisí BC v období 2009–2019 má klesající tendenci, která je způsobena zejména opatřeními v sektoru dopravy (Obr. IV.9.3.4) ².



Obr. IV.9.3.4 Vývoj celkových emisí BC, 2010–2019