ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

TECHNICKÝ DOKUMENT ČHMÚ

Hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech – zima 2018/2019 a vyhodnocení v kontextu předchozích měření

SOUHRNNÁ ZPRÁVA ZA OBLAST 2 PROJEKTU TITSMZP704

Autoři:

Ing. Václav Novák, RNDr. Markéta Schreiberová,
Bc. Hana Škáchová, RNDr. Leona Vlasáková, PhD.

Organizace:

Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17,
143 06 Praha 412-Komořany

Datum vydání:

říjen 2019

Ev. číslo: **TD000141**

V3 - Hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech - zima 2018/2019 a vyhodnocení v kontextu předchozích měření

Souhrnná zpráva za oblast 2

TAČR Beta

Číslo projektu: TITSMZP704

Číslo smlouvy: 2018007

Datum: říjen 2019

Pracoviště: ČHMÚ

Zpracovali:
Ing. Václav Novák, RNDr. Markéta Schreiberová, Bc. Hana Škáchová, RNDr. Leona Vlasáková, PhD.

Místo: Praha

Obsah

1 Technická zpráva o provedeném měření 3

2 Zpráva o výsledcích měření a základním vyhodnocení výsledků za 2. měřicí kampaň K2 4

2.1 Statistické vyhodnocení naměřených dat 4

2.2 Meteorologická situace 7

2.3 Porovnání výsledků kampaně s měřením na lokalitách ČHMÚ 8

2.4 Podklady pro předběžné hodnocení dopadu relevantních opatření PZKO na kvalitu ovzduší a předběžný návrh úprav 23

2.5 Závěr 29

3 Zpráva o předběžném vyhodnocení dopadu relevantních opatření PZKO na kvalitu ovzduší 30

3.1 Meteorologické podmínky 30

3.2 Koncentrace suspendovaných částic PM_{10} a benzo[a]pyrenu 37

3.3 Výměny kotlů 52

3.4 Závěr 53

4 Podklady pro výsledek V3.2 54

4.1 Odhad roční úrovně znečištění 54

4.2 Závěr 70

1 Technická zpráva o provedeném měření

Dle požadavků Smlouvy o poskytnutí dotace Technologické agentury České republiky, číslo projektu TITSMZP704, číslo smlouvy 2018007 (dále Smlouvy) bylo v oblasti V3 Hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech – zima 2018/2019 provedeno měření imisí znečišťujících látek uvedených v příloze Smlouvy (benzo[*a*]pyren (BaP), těžké kovy (arsen, kadmium, nikl, olovo), PM_{10}) v trvání 30 dní v termínech 2. 11. – 1. 12. 2018 a 3. 2. – 4. 3. 2019 dle harmonogramu prací (viz Smlouva). V případě poruchy, výpadku proudu byly provedeny náhradní odběry ihned po plánovaném ukončení kampaně. Zpráva obsahuje předběžné zpracování výsledků měření a jejich základní vyhodnocení. Předkládá podklady pro předběžné vyhodnocení dopadu relevantních opatření PZKO na kvalitu ovzduší a předběžný návrh úprav.

Odběr byl proveden na osmi lokalitách. Výběr lokalit byl shodný s lokalitami vybranými v souladu s požadavky Smlouvy o dílo na realizaci zakázky „Monitoring kvality ovzduší v rámci specifického cíle 2.1 Operačního programu Životního prostředí“. Lokality se nacházejí v obcích, kde je potenciál k výměně kotlů v budoucím období. Lokality se nacházejí v zájmových oblastech, které byly definovány. Lokality jsou co nejlépe umístěny tak, aby zachytily předpokládané znečištění v obci před a po výměně kotlů. Výběr probíhal v souladu s certifikovanou metodikou „Hodnocení kvality ovzduší v malých sídlech podle kategorií“ č. 76860/ENV/15, která vznikla v rámci řešení projektu TAČR TA02021267.

Pro měření imisí byly vybrány tyto lokality:

- **Kategorie I.** – obec **Bolatice** (Moravskoslezský kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ano, doprava – ne, reliéf – rovina/vrcholová poloha, plynná paliva
- **Kategorie II.** – obec **Hřivice** (Ústecký kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ano, doprava – ne, reliéf – rovina/vrcholová poloha, tuhá paliva
- **Kategorie III.** – obec **Jablonné nad Orlicí** (Pardubický kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ano, doprava – ano, reliéf – údolní, plynná paliva
- **Kategorie IV**. – obec **Příšov** (Plzeňský kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ano, doprava – ne, reliéf – údolní, tuhá paliva
- **Kategorie V.** – obec **Kuřimská Nová Ves** (Jihomoravský kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ne, doprava – ne, reliéf – rovina/vrcholová poloha, plynná paliva
- **Kategorie VI.** – obec **Černíny** (Středočeský kraj)
  - vliv REZZO 1,2 – ne, doprava – ne, reliéf – rovina/vrcholová poloha, tuhá paliva
- **Kategorie VII.** – obec **Košíky** (Zlínský kraj), obec byla na základě reálného umístění odběrového místa přeřazena z kategorie V
  - vliv REZZO 1,2 – ne, doprava – ne, reliéf – údolní, plynná paliva
- **Kategorie VIII**. – obec **Bochovice** (kraj Vysočina), obec byla na základě reálného umístění odběrového místa přeřazena z kategorie VI
  - vliv REZZO 1,2 – ne, doprava – ne, reliéf – údolní, tuhá paliva

2 Zpráva o výsledcích měření a základním vyhodnocení výsledků za 2. měřicí kampaň K2

2.1 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Pro jednotlivé znečišťující látky byly spočteny základní statistické parametry pro první a druhou etapu 2. kampaně a pro celé období dohromady. I. etapa 2. 11. – 1. 12. 2018 a II. etapa 3. 2. – 4. 3. 2019.

Nejvyšší průměrné koncentrace PM_{10} (Tab. 1) i BaP (Tab. 2) byly naměřeny na lokalitě Bolatice, dále následují lokality Hřivice, Košíky a Příšov. Nejnižší koncentrace obou znečišťujících látek byly naměřeny na lokalitě Černíny.

Nejvyšší koncentrace arsenu byly naměřeny na lokalitě Hřivice, následují lokality Příšov a Bolatice (Tab. 3). Nejvyšší koncentrace kadmia byly naměřeny na lokalitě Bolatice (Tab. 4). V případě niklu (Tab. 5) a olova (Tab. 6) lze konstatovat, že průměrné naměřené hodnoty se na žádné lokalitě nepřibližují hodnotě dolní meze pro posuzování (byť je tato hodnota stanovena pro roční průměr, zatímco zde jde o průměr dvouměsíční).

Tab. 1 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky PM_{10} [µg.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	26.1	31.9	29.0	13.7	7.4	7.4	42.1	82.8	82.8	25.1	29.4	26.1	8.6	18.8	14.9	32	32	64
Bolatice	43.6	37.5	40.7	20.8	9.4	9.4	92.6	78.3	92.6	39.8	38.7	39.6	18.1	16.5	17.6	34	32	66
Černíny	24.2	17.9	21.0	9.8	4.6	4.6	40.6	42.4	42.4	23.2	17.0	20.0	8.0	8.7	8.9	31	32	63
Hřivice	39.9	33.4	36.6	17.3	10.3	10.3	75.8	81.4	81.4	37.8	32.5	34.5	13.6	17.5	16.0	32	33	65
Jablonné n/Orlicí	23.3	21.5	22.4	8.5	6.6	6.6	46.7	33.3	46.7	23.0	23.6	23.1	8.9	7.8	8.4	32	30	62
Košíky	36.0	32.2	34.1	18.6	7.4	7.4	66.8	61.0	66.8	35.6	31.9	33.7	10.1	14.3	12.5	32	32	64
Kuřim. N. Ves	28.3	28.1	28.2	15.3	8.3	8.3	51.5	63.2	63.2	27.5	29.5	28.8	9.1	12.7	11.1	32	32	64
Příšov	29.6	27.0	28.3	10.2	7.9	7.9	63.0	55.6	63.0	28.2	27.9	28.1	11.3	13.1	12.3	32	31	63

Tab. 2 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky BaP [ng.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	1.2	2.5	1.8	0.2	0.4	0.2	3.3	4.7	4.7	0.8	2.3	1.9	1.0	1.2	1.2	11	11	22
Bolatice	8.6	8.0	8.3	3.8	1.7	1.7	18.2	12.8	18.2	8.3	9.5	8.8	3.9	3.3	3.6	11	11	22
Černíny	1.7	1.4	1.5	0.2	0.1	0.1	4.6	3.8	4.6	0.9	1.2	1.0	1.4	1.1	1.3	11	11	22
Hřivice	6.6	5.1	5.9	2.4	1.2	1.2	9.9	10.1	10.1	7.3	5.0	6.0	2.5	2.6	2.7	12	11	23
Jablonné n/Orlicí	1.3	2.0	1.6	0.3	1.0	0.3	3.4	4.4	4.4	0.8	1.7	1.4	1.0	1.0	1.0	11	10	21
Košíky	2.9	3.5	3.2	0.8	0.7	0.7	7.3	8.7	8.7	2.4	3.2	2.5	1.8	2.2	2.1	11	11	22
Kuřim. N. Ves	1.7	3.6	2.7	0.6	0.7	0.6	3.3	6.8	6.8	1.6	3.3	2.4	0.9	1.8	1.7	11	11	22
Příšov	5.4	8.2	6.8	1.3	1.7	1.3	10.6	12.4	12.4	5.7	8.7	7.1	2.9	3.3	3.4	11	11	22

Tab. 3 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky As [ng.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	2.1	0.9	1.5	0.9	0.2	0.2	4.0	1.7	4.0	1.8	0.8	1.2	1.0	0.5	1.0	11	11	22
Bolatice	11.1	4.3	7.7	2.5	0.5	0.5	25.7	8.4	25.7	9.9	4.3	6.3	7.2	2.6	6.4	11	11	22
Černíny	3.2	0.7	2.0	0.8	0.2	0.2	9.3	1.5	9.3	2.7	0.5	1.2	2.4	0.4	2.1	11	11	22
Hřivice	33.6	8.7	21.7	4.2	2.2	2.2	62.4	19.5	62.4	29.0	7.4	19.5	16.0	4.6	17.3	12	11	23
Jablonné n/Orlicí	1.7	1.4	1.5	0.0	0.5	0.0	4.5	2.4	4.5	1.3	1.4	1.4	1.2	0.5	1.0	11	10	21
Košíky	2.4	1.0	1.7	1.4	0.1	0.1	3.7	2.4	3.7	2.5	1.0	1.5	0.9	0.6	1.0	11	11	22
Kuřim. N. Ves	1.9	1.6	1.8	0.8	0.1	0.1	4.4	4.4	4.4	1.8	1.3	1.6	0.9	1.1	1.0	11	11	22
Příšov	12.9	5.5	9.4	2.8	1.2	1.2	30.4	10.2	30.4	11.5	5.7	6.6	7.9	2.8	7.1	11	10	21

Tab. 4 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky Cd [ng.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	0.6	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	1.2	0.6	1.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.1	0.3	11	11	22
Bolatice	1.9	0.4	1.1	0.6	0.1	0.1	4.9	1.2	4.9	1.3	0.3	0.8	1.3	0.3	1.2	11	11	22
Černíny	0.6	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	1.1	0.2	1.1	0.5	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	11	11	22
Hřivice	0.9	0.2	0.6	0.7	0.0	0.0	1.4	0.5	1.4	0.9	0.1	0.7	0.2	0.1	0.4	12	11	23
Jablonné n/Orlicí	0.4	0.2	0.3	0.0	0.1	0.0	0.8	0.3	0.8	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	11	10	21
Košíky	0.9	0.3	0.6	0.3	0.0	0.0	1.9	1.2	1.9	0.8	0.2	0.6	0.4	0.3	0.5	11	11	22
Kuřim. N. Ves	0.7	0.2	0.4	0.3	0.1	0.1	1.3	0.6	1.3	0.6	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	11	11	22
Příšov	1.0	0.1	0.6	0.5	0.0	0.0	1.3	0.4	1.3	1.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	11	10	21

Tab. 5 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky Ni [ng.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	1.6	0.9	1.3	0.7	0.0	0.0	3.0	3.8	3.8	1.6	0.7	1.2	0.7	1.0	0.9	11	11	22
Bolatice	3.7	2.4	3.1	2.1	0.2	0.2	6.7	19.7	19.7	3.2	0.8	2.3	1.2	5.5	4.0	11	11	22
Černíny	2.4	0.3	1.4	1.0	0.0	0.0	3.2	1.0	3.2	2.6	0.3	1.0	0.7	0.3	1.2	11	11	22
Hřivice	3.0	0.7	1.9	2.2	0.1	0.1	3.9	1.4	3.9	2.9	0.5	2.2	0.5	0.4	1.3	12	11	23
Jablonné n/Orlicí	2.3	0.3	1.3	1.1	0.0	0.0	4.7	1.0	4.7	2.0	0.2	1.1	1.1	0.3	1.3	11	10	21
Košíky	3.0	0.3	1.6	1.9	0.0	0.0	4.4	1.0	4.4	3.0	0.0	1.5	0.7	0.3	1.5	11	11	22
Kuřim. N. Ves	2.9	0.2	1.6	1.2	0.0	0.0	4.2	0.7	4.2	2.7	0.0	0.9	1.0	0.2	1.5	11	11	22
Příšov	3.8	0.5	2.2	1.2	0.0	0.0	8.7	1.1	8.7	2.8	0.5	1.2	2.1	0.4	2.3	11	10	21

Tab. 6 Průměrné denní koncentrace, minima, maxima, mediány a směrodatné odchylky Pb [ng.m^{-3}] a příslušné počty měření na jednotlivých lokalitách za I. a II. etapu a za celé období

lokalita	aritm. průměr			minimim			maximum			medián			sm. odch.			počet měř.		
	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše	I	II	vše
Bochovice	14.5	3.7	9.1	4.1	0.6	0.6	32.3	6.3	32.3	13.6	4.2	5.0	7.4	1.6	7.6	11	11	22
Bolatice	50.1	13.4	31.8	17.8	3.2	3.2	116.0	35.4	116.0	45.2	13.0	22.0	27.9	8.5	27.6	11	11	22
Černíny	15.8	3.0	9.4	6.2	0.7	0.7	27.4	7.6	27.4	15.9	2.3	6.9	5.8	2.0	7.7	11	11	22
Hřivice	26.5	5.2	16.3	13.7	1.4	1.4	48.6	12.7	48.6	24.3	4.4	13.7	10.6	3.5	13.4	12	11	23
Jablonné n/Orlicí	10.0	5.0	7.6	0.0	1.9	0.0	25.2	8.4	25.2	6.3	4.8	5.0	8.6	1.6	6.8	11	10	21
Košíky	25.2	11.5	18.4	8.4	0.6	0.6	65.2	64.0	65.2	20.6	6.1	15.2	14.8	17.1	17.4	11	11	22
Kuřim. N. Ves	18.6	4.5	11.6	6.8	1.0	1.0	36.3	7.8	36.3	17.4	4.4	7.7	7.3	2.0	8.8	11	11	22
Příšov	28.8	5.9	17.9	12.6	1.4	1.4	60.3	12.4	60.3	24.3	5.3	12.6	12.5	3.8	14.8	11	10	21

2.2 Meteorologická situace

Listopad 2018 byl teplotně normální, přičemž průměrná měsíční teplota vzduchu 4,3 °C byla o 1,4 °C vyšší než normál 1981–2010. V první polovině měsíce se průměrná denní teplota vzduchu pohybovala nad hodnotami normálu, v druhé polovině měsíce se vyskytly dvě chladné epizody s průměrnými denními teplotami pod hranicí normálu (16. – 22. 11. a 27. – 30. 11). Srážkově byl listopad mimořádně podnormální, kdy průměrný měsíční úhrn srážek 18 mm představuje 37 % normálu 1981–2010. Nejnižší průměrný měsíční úhrn srážek byl zaznamenán v Libereckém (10 mm) a Zlínském kraji (8 mm), naopak nejvyšší měsíční úhrny byly pozorovány v Jihočeském kraji (32 mm) a kraji Vysočina (25 mm). Rozptylové podmínky byly v listopadu 2018 v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2017 zlepšené, v celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 80 % případů, což představuje 117 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky vyskytovaly ve všech krajích a aglomeracích vyjma Pardubického, Olomouckého a Zlínského kraje a Jihomoravského kraje, včetně aglomerace Brno. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo ve Zlínském a Moravskoslezském kraji bez aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (90 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Olomouckém kraji a v aglomeraci Brno.

Únor 2019 byl teplotně nadnormální, přičemž průměrná měsíční teplota vzduchu 1,7 °C byla o 2,6 °C vyšší než normál 1981–2010. Většinu měsíce se průměrná denní teplota vzduchu pohybovala nad hodnotami normálu (výrazně teplý byl především konec měsíce), pod hodnotu normálu klesla průměrná denní teplota pouze ve dvou krátkých epizodách (4. – 7. 2. a 23. – 24. 2). Srážkově byl únor normální, kdy průměrný měsíční úhrn srážek 30 mm představuje 79 % normálu 1981–2010. Většina z celkového měsíčního úhrnu byla zaznamenána v první dekádě měsíce. Více jak 90 % normálu průměrného měsíčního srážkového úhrnu spadlo ve Středočeském, Jihočeském a Olomouckém kraji. Méně než 60 % srážkového normálu spadlo za únor v Královehradeckém, Libereckém a Karlovarském kraji. Rozptylové podmínky byly v únoru 2019 v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2018 normální, v celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 71 % případů, což představuje 99 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace se nepříznivé rozptylové podmínky během měsíce vyskytly ve všech krajích a aglomeracích, s výjimkou Moravskoslezského kraje včetně aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo právě v Moravskoslezském kraji (79 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihočeském kraji a v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek.

2.3 Porovnání výsledků kampaně s měřením na lokalitách ČHMÚ

Pro každou z 8 lokalit měření projektu byly vybrány 2 reprezentativní lokality ČHMÚ (Tab. 7). Při výběru lokalit byl kladen důraz především na geografickou blízkost daného místa, podobnou velikost sídla a dostupnost měřených veličin i typ měřicího programu na lokalitě.

Tab. 7 Vybrané lokality ČHMÚ pro srovnání s lokalitami projektu

Lokalita projekt	**Kraj**	**Popis umístění**	**Počet obyv.**	**Lokality relativně podobně umístěné**	**Kraj**	**Popis umístění**	**Počet obyv.**	**Měřicí program**
Bolatice	Moravskoslezský	V okraj obce	4400	Studénka	Moravskoslezský	V okraj města	9700	AIM+MAN
				Bělotín	Olomoucký	JV část obce	1700	MAN
Hřivice	Ústecký	Blíže k V okraji	600	Doksany	Ústecký	Samota v polích	380	MAN+PAH+TK
				Lom	*Ústecký*	*V od obce*	*3700*	*AIM*
Jablonné nad Orlicí	Pardubický	V okraj obce	3100	Svratouch	Pardubický	V od obce	870	MAN+TK
				Rychnov nad Kněžnou	*Královéhradecký*	*SZ část města*	*11000*	*MAN (jen PM_{10})*
Příšov	Plzeňský	V okraj obce	300	Kamenný Újezd	Plzeňský	Blíže k J okraji	750	AIM
				Staňkov	*Plzeňský*	*Blíže k Z okraji*	*3300*	*MAN (jen PM_{10})*
Kuřimská Nová Ves	Jihomoravský	V okraj obce	120	Kuchařovice	Jihomoravský	SV od obce	960	MAN+PAH+TK
				Lovčice	*Jihomoravský*	*SV část obce*	*700*	*MAN (jen PM_{10})*
Černíny	Středočeský	Blíže Z okraji	390	*Rožďalovice*	*Středočeský*	*V okraj obce*	*1600*	*AIM+MAN*
				Brandýs nad Labem	*Středočeský*	*Zahrada ve městě*	*17000*	*MAN+PAH*
Košíky	Zlínský	Blíže k S okraji	400	Těšnovice	Zlínský	Z od obce	400	MAN
				Dolní Studénky	Olomoucký	Z okraj obce	1300	MAN
Bochovice	Vysočina	Střed obce	150	Křižanov	Vysočina	Z okraj obce	1900	MAN
				Jeseník	*Olomoucký*	*SV cíp města*	*11500*	*AIM (jen PM_{10})*

pozn.: kurzívou jsou označeny lokality méně vhodné pro porovnání
AIM – automatizovaný imisní monitoring
MAN – manuální měření
PAH – manuální měření s analýzou polycyklických aromatických uhlovodíků
TK – manuální měření s analýzou látek ze skupiny těžkých kovů

Suspendované částice PM_{10}

Porovnávané lokality měřicích suspendované částice PM_{10} ze sítě imisního monitoringu ČHMÚ věrohodně vystihují trendy projektových lokalit, rozdíly nastávají u maximálních hodnot (Obr. 1, Obr. 2). Naměřené maximální hodnoty jsou závislé na konkrétní lokalitě a místní meteorologické situaci. Porovnávané reprezentativní lokality ČHMÚ se nacházejí většinou ve stejném kraji jako projektové, jejich vzdálenost může být i více než 50 km.

Hodnoty koncentrací PM_{10} jsou během obou etap srovnatelné. K překročení hodnoty denního imisního limitu došlo během 2. kampaně na šesti lokalitách z osmi, a to na lokalitách Bolatice (15), Hřivice (12), Košíky (6), Bochovice (5), Příšov (3), Kuřimská Nová Ves (2). Nejvyšší hodnota během první etapy a současně během celé kampaně 92,6 $\mu g.m^{-3}$ byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 23. 11. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy 82,8 $\mu g.m^{-3}$ byla naměřena na lokalitě Bochovice dne 27. 2. 2019.

Benzo[a]pyren

Porovnání výsledků měření koncentrací benzo[*a*]pyrenu na projektových lokalitách a reprezentativních lokalitách ČHMÚ není příliš možné. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou dostupná data pouze na čtyřech z nich: Studénka, Doksany, Kuchařovice a Brandýs n. Labem (Obr. 3, Obr. 4). Přestože se jedná o velmi malý vzorek dat, lze usuzovat na jistou podobnost chodů koncentrací BaP na lokalitách ČHMÚ a projektu.

Hodnoty koncentrací BaP jsou během obou etap srovnatelné. K překročení hodnoty ročního imisního limitu došlo během 2. kampaně na všech osmi lokalitách. K nejčastějšímu překračování docházelo na lokalitách Hřivice (23), Bolatice (22), Příšov (22) a Košíky (20). Nejméně často byla hodnota imisního limitu překročena na lokalitě Černíny (11). Nejvyšší hodnota během první etapy a současně během celé kampaně 18,2 $ng.m^{-3}$ byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 23. 11. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy 12,8 $ng.m^{-3}$ byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 24. 2. 2019.

Těžké kovy

Porovnání výsledků měření koncentrací těžkých kovů na projektových lokalitách a reprezentativních lokalitách ČHMÚ je komplikované. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou k dispozici data pouze ze čtyř z nich: Doksany, Lom, Svratouch a Kuchařovice.

Nikl

Vyšší hodnoty koncentrací niklu byly naměřeny během první etapy (Obr. 5, Obr. 6). K překročení hodnoty ročního imisního limitu nedošlo během 2. kampaně na žádné z osmi lokalit. Nejvyšší hodnota během první etapy 8,7 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Příšov dne 8. 11. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy a současně během celé kampaně 19,7 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 15. 2. 2019.

Arsen

Vyšší hodnoty koncentrací arsenu byly naměřeny během první etapy (Obr. 7, Obr. 8). K překročení hodnoty ročního imisního limitu došlo během 2. kampaně na čtyřech lokalitách z osmi, a to na lokalitách Hřivice (19), Příšov (13), Bolatice (12) a Černíny (1). Nejvyšší hodnota během první etapy a současně během celé kampaně 62,4 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Hřivice dne 2. 12. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy 19,5 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Hřivice dne 18. 2. 2019.

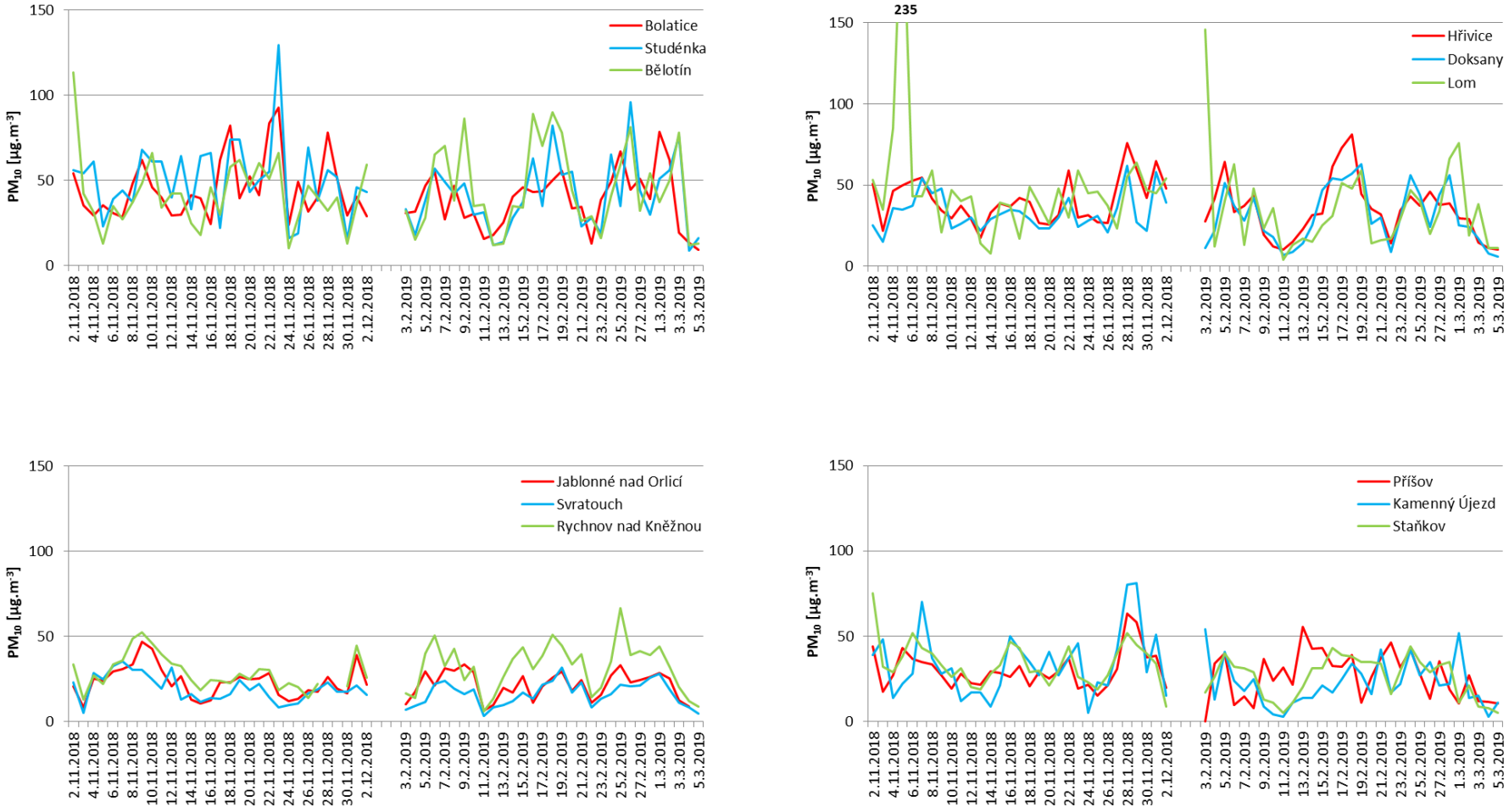
Kadmium

Vyšší hodnoty koncentrací kadmia byly naměřeny během první etapy (Obr. 9, Obr. 10). K překročení hodnoty ročního imisního limitu nedošlo během 2. kampaně na žádné z osmi lokalit. Nejvyšší hodnota během první etapy a současně během celé kampaně 4,9 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 17. 11. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy 1,2 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Košíky dne 21. 2. 2019.

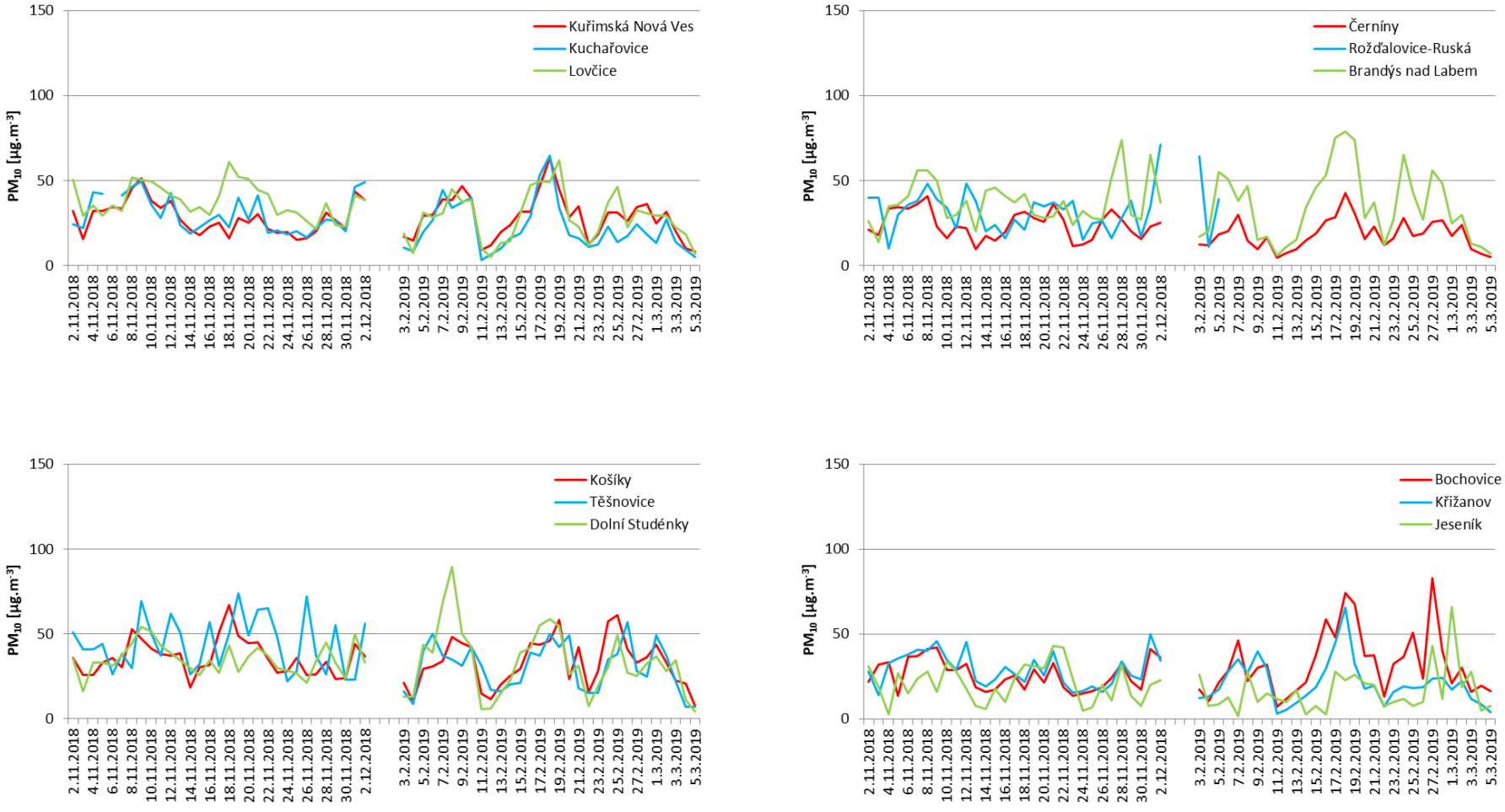
Olovo

Vyšší hodnoty koncentrací olova byly naměřeny během první etapy (Obr. 11, Obr. 12). K překročení hodnoty ročního imisního limitu nedošlo během 2. kampaně na žádné z osmi lokalit. Nejvyšší hodnota během první etapy a současně během celé kampaně 116 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Bolatice dne 17. 11. 2018. Nejvyšší hodnota během druhé etapy 64 ng.m^{-3} byla naměřena na lokalitě Košíky dne 21. 2. 2019.

2.3.1 Suspendované částice PM_{10}

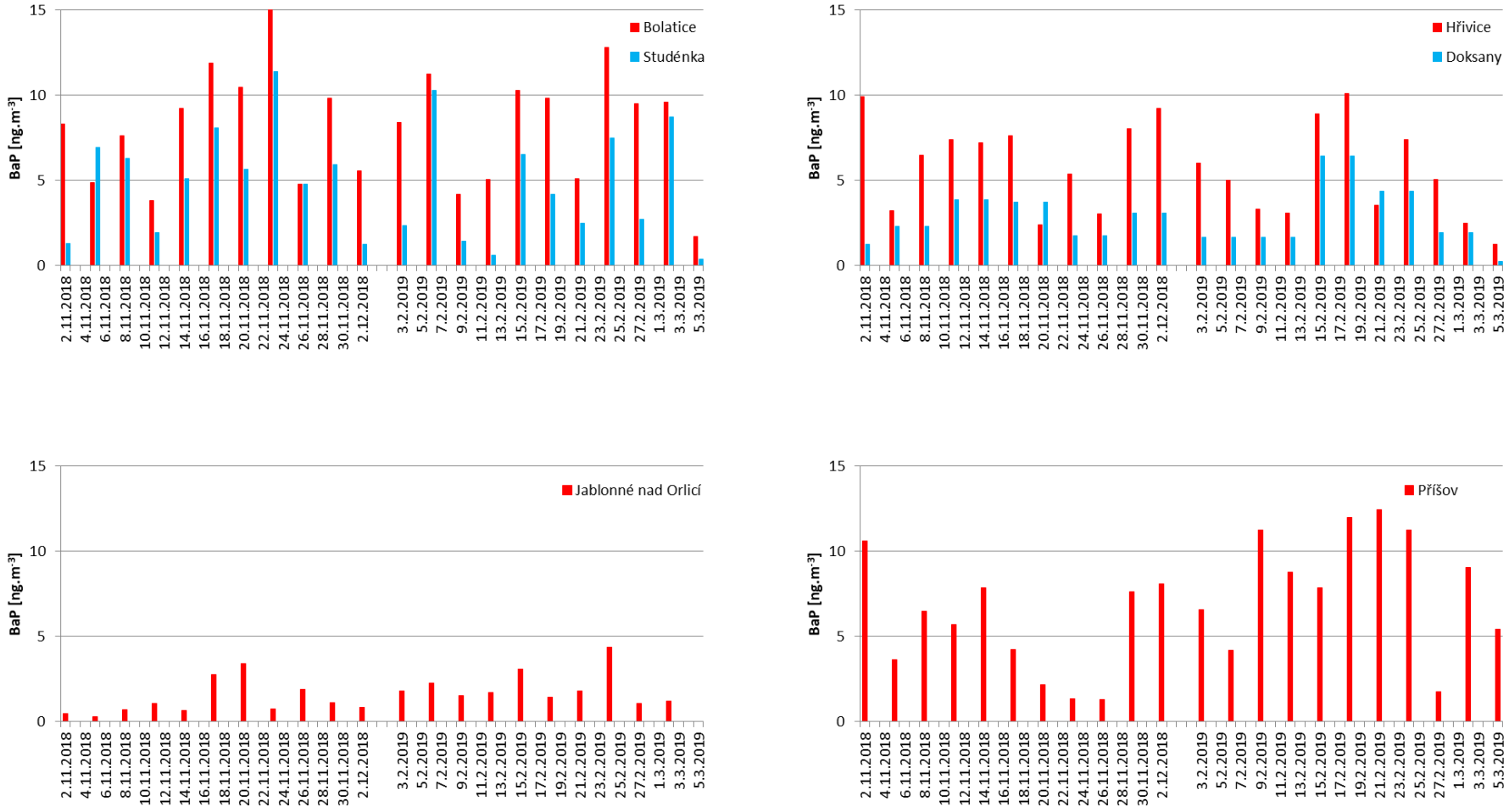


Obr. 1 Srovnání koncentrací PM_{10} na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov

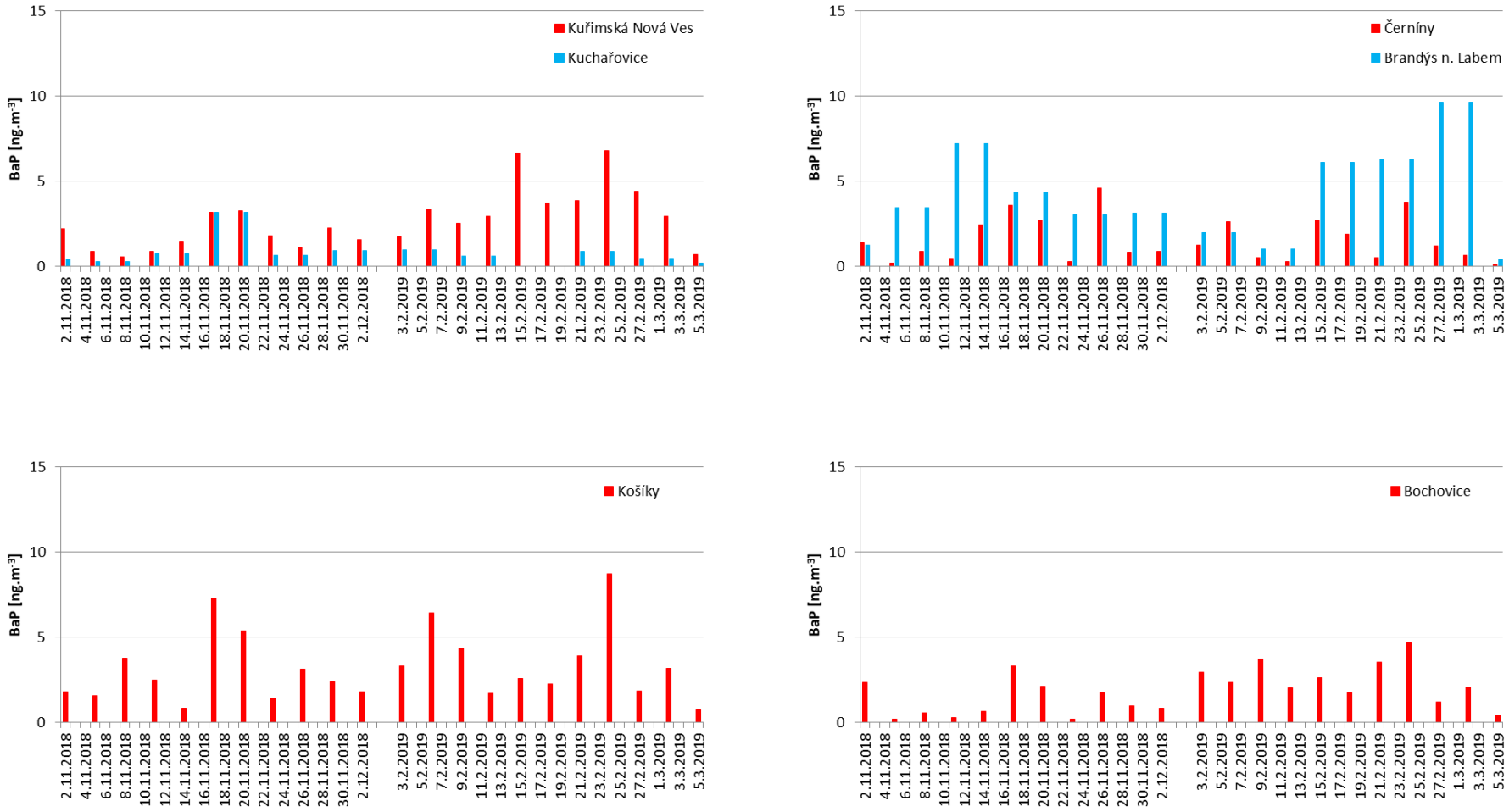


Obr. 2 Srovnání koncentrací PM_{10} na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.3.2 Benzo[a]pyren

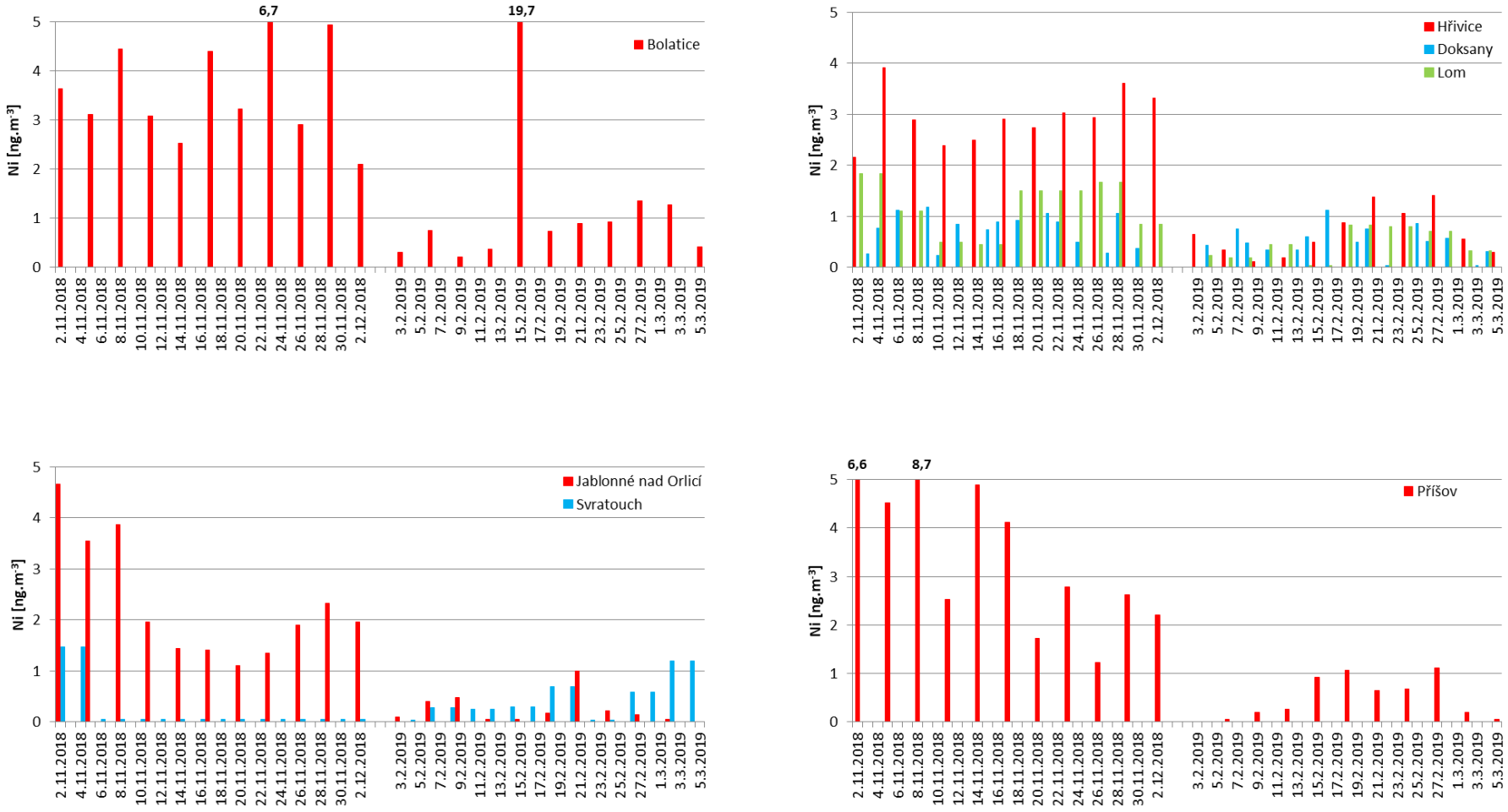


Obr. 3 Srovnání koncentrací benzo[a]pyrenu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov

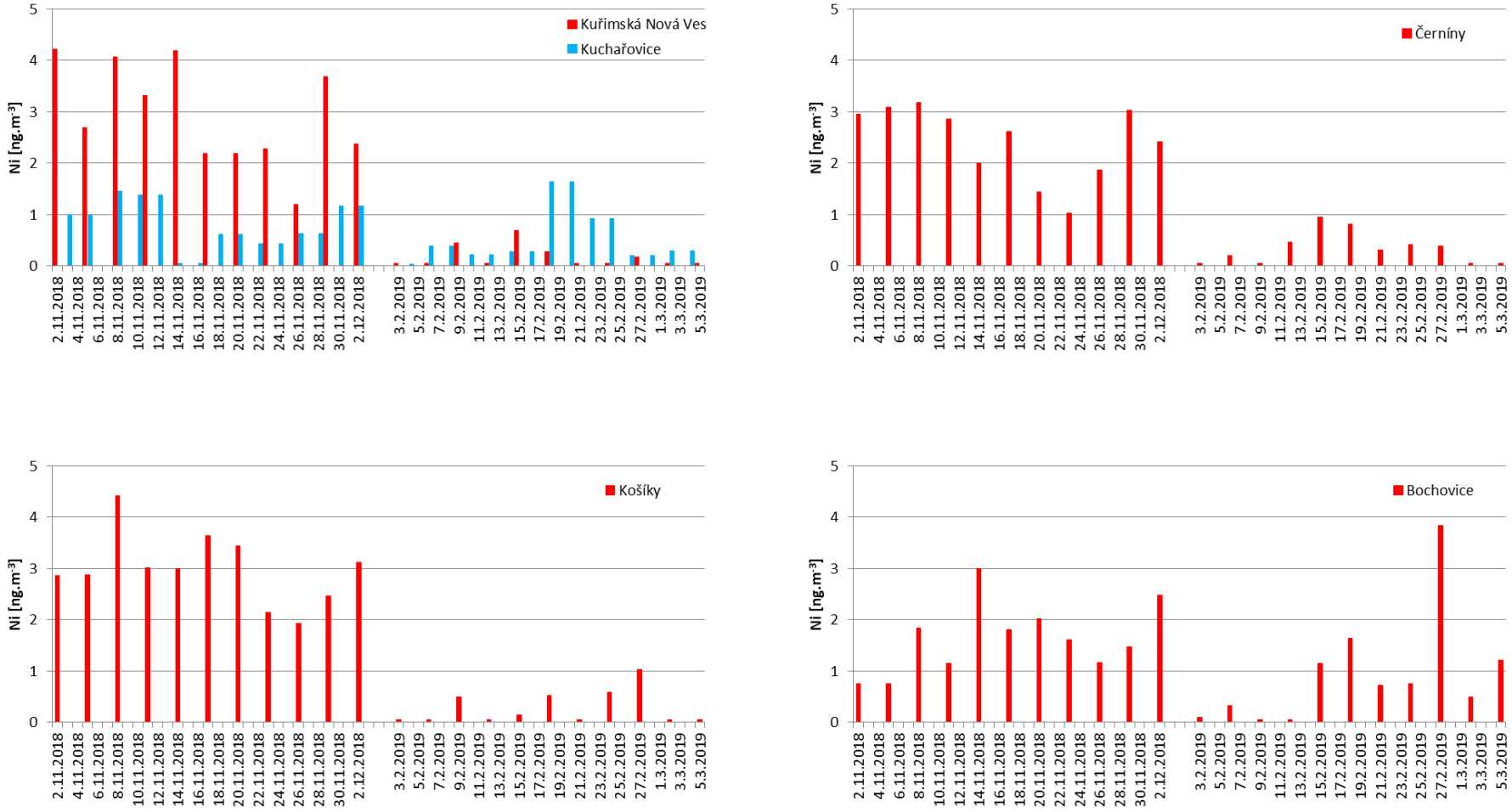


Obr. 4 Srovnání koncentrací benzo[a]pyrenu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.3.3 Těžké kovy – nikl

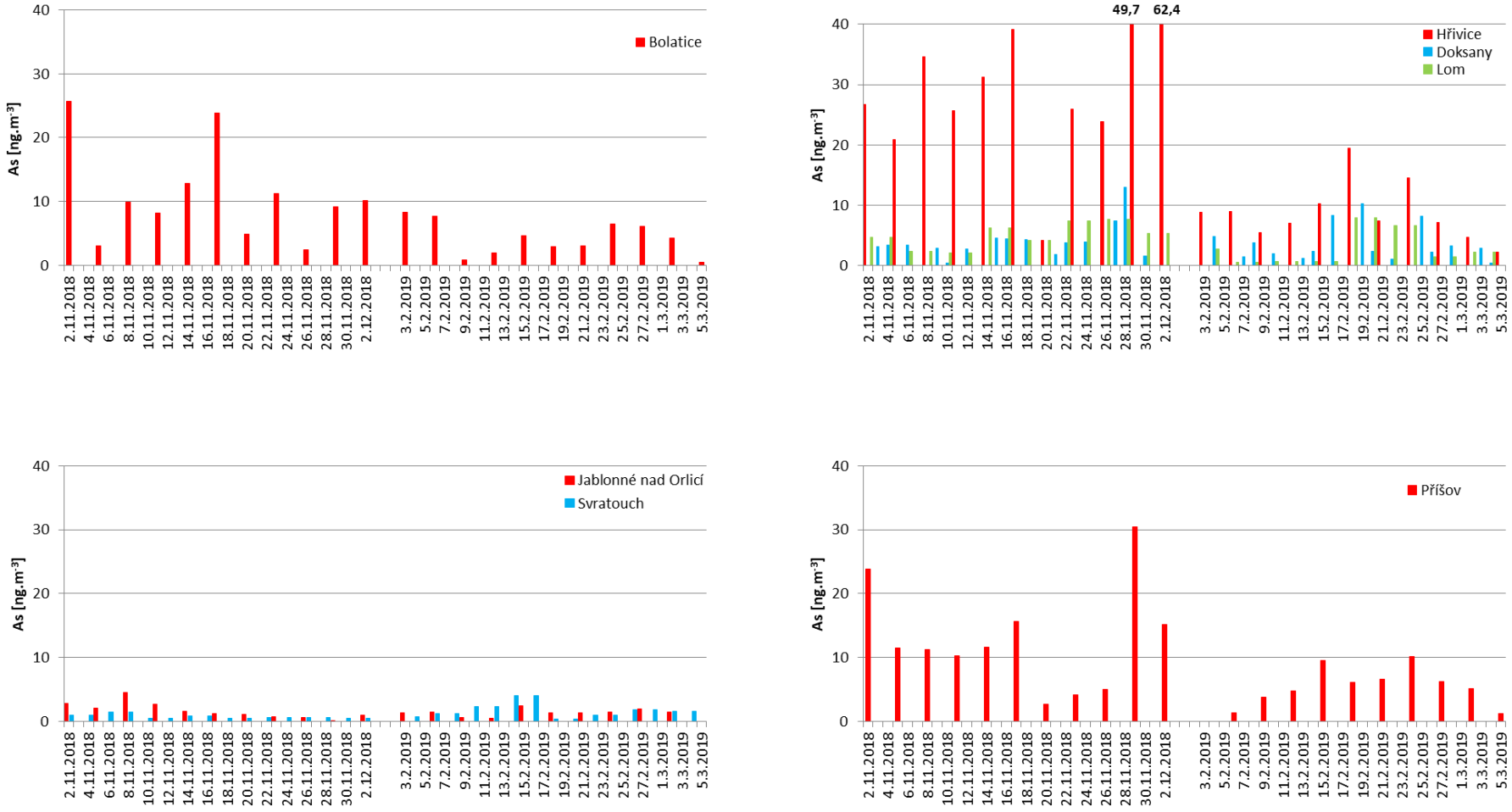


Obr. 5 Srovnání koncentrací niklu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov

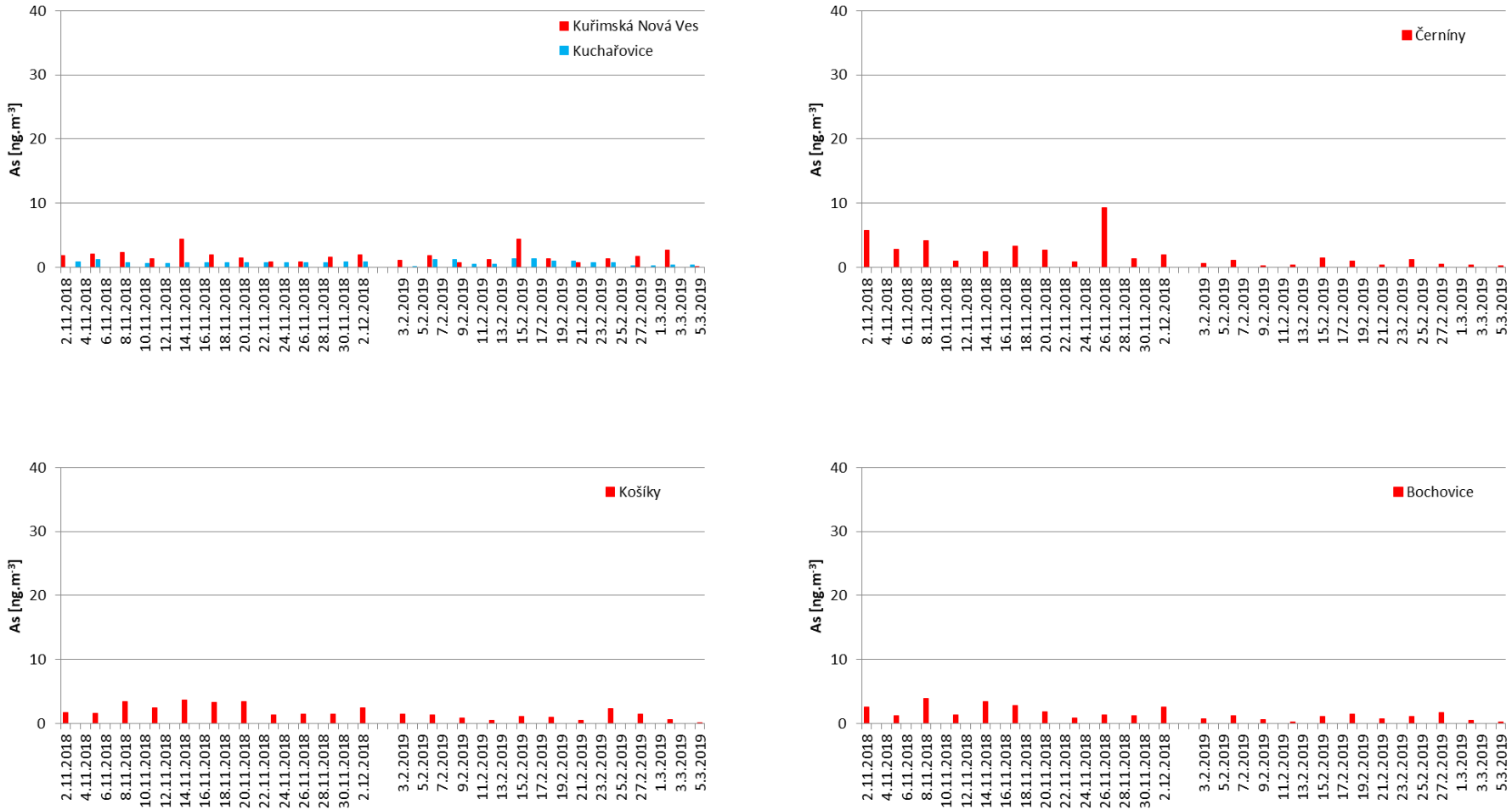


Obr. 6 Srovnání koncentrací niklu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.3.4 Těžké kovy – arsen

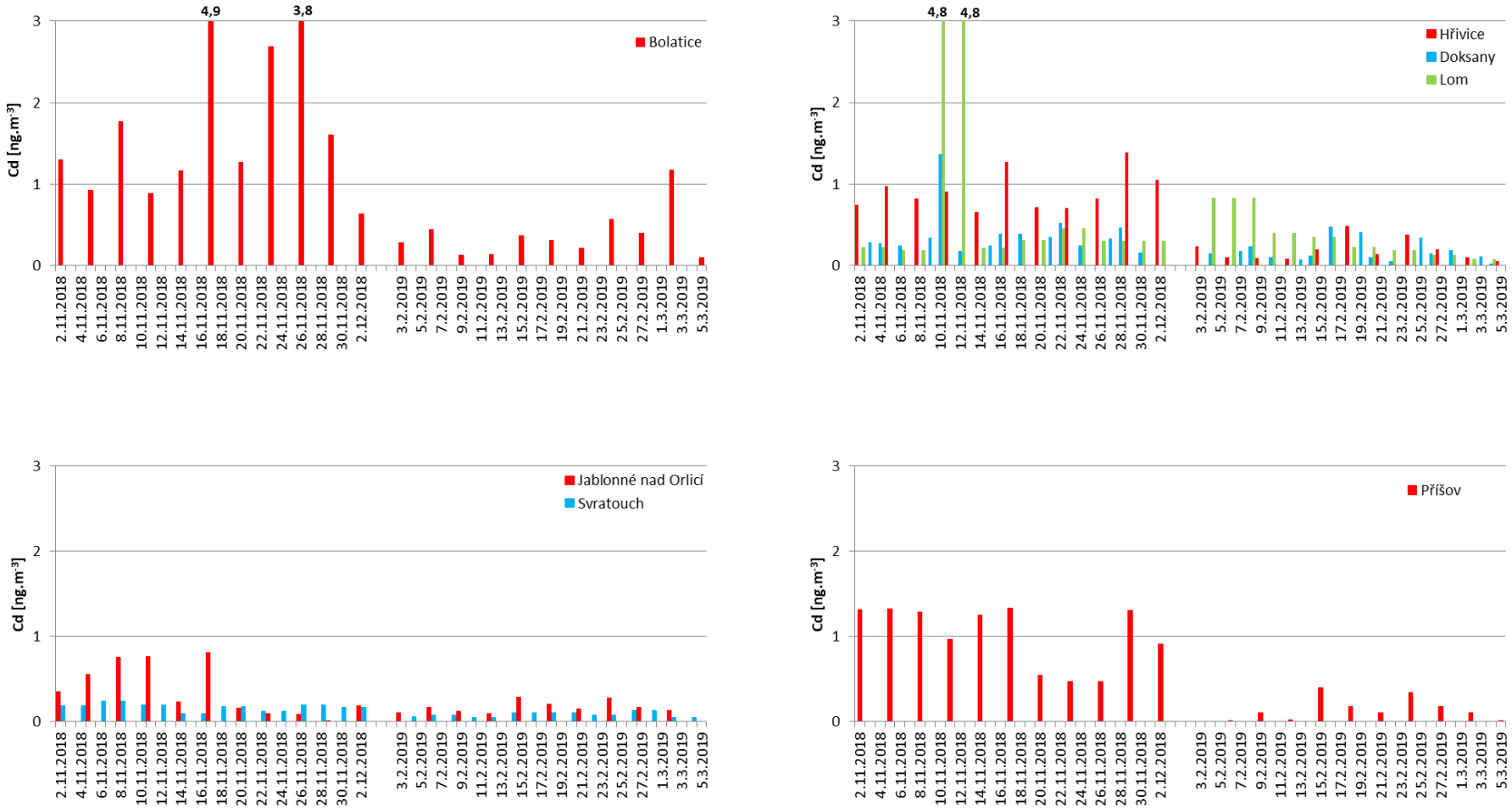


Obr. 7 Srovnání koncentrací arsenu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov

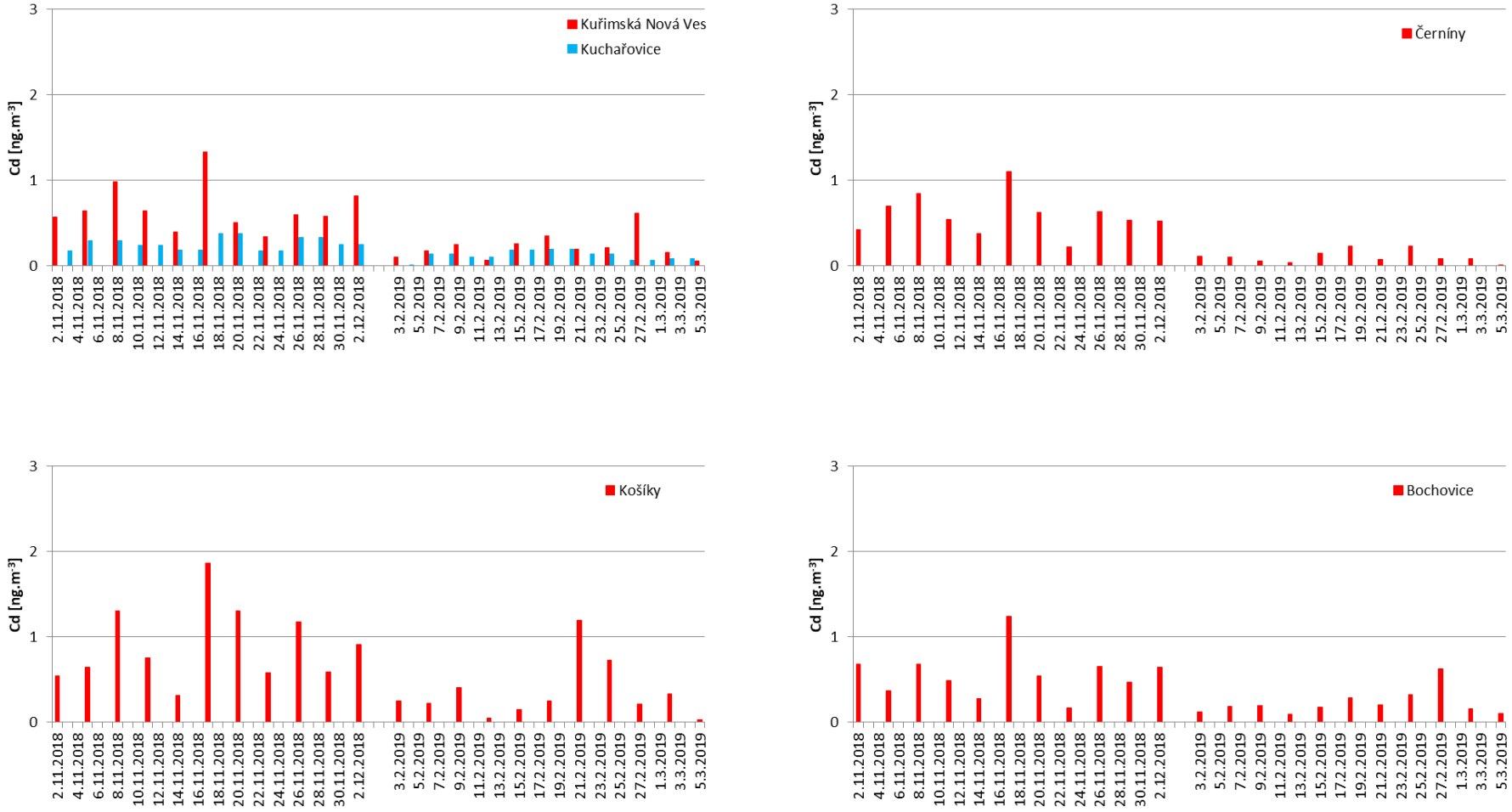


Obr. 8 Srovnání koncentrací arsenu na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.3.5 Těžké kovy – kadmium

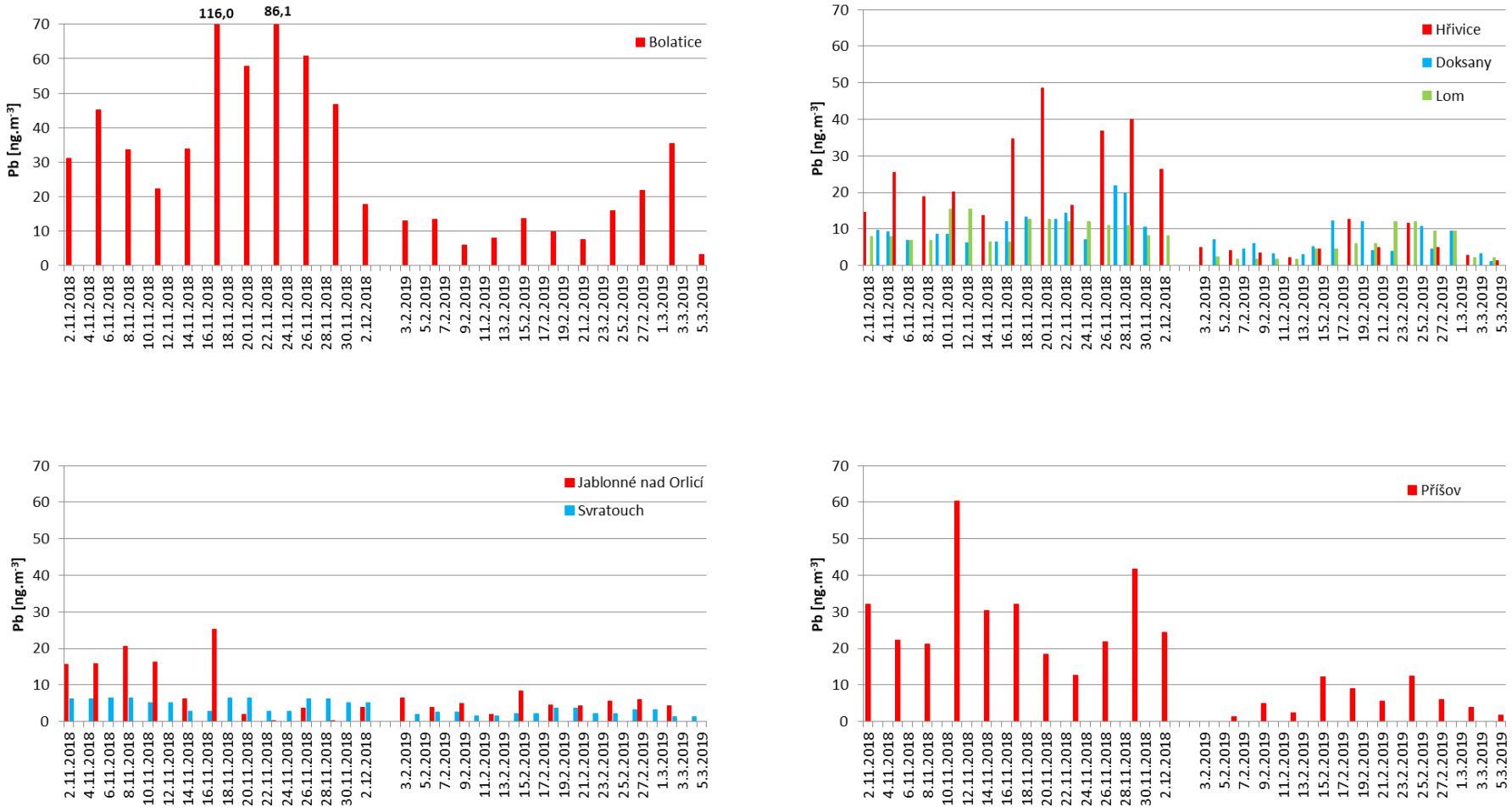


Obr. 9 Srovnání koncentrací kadmia na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov

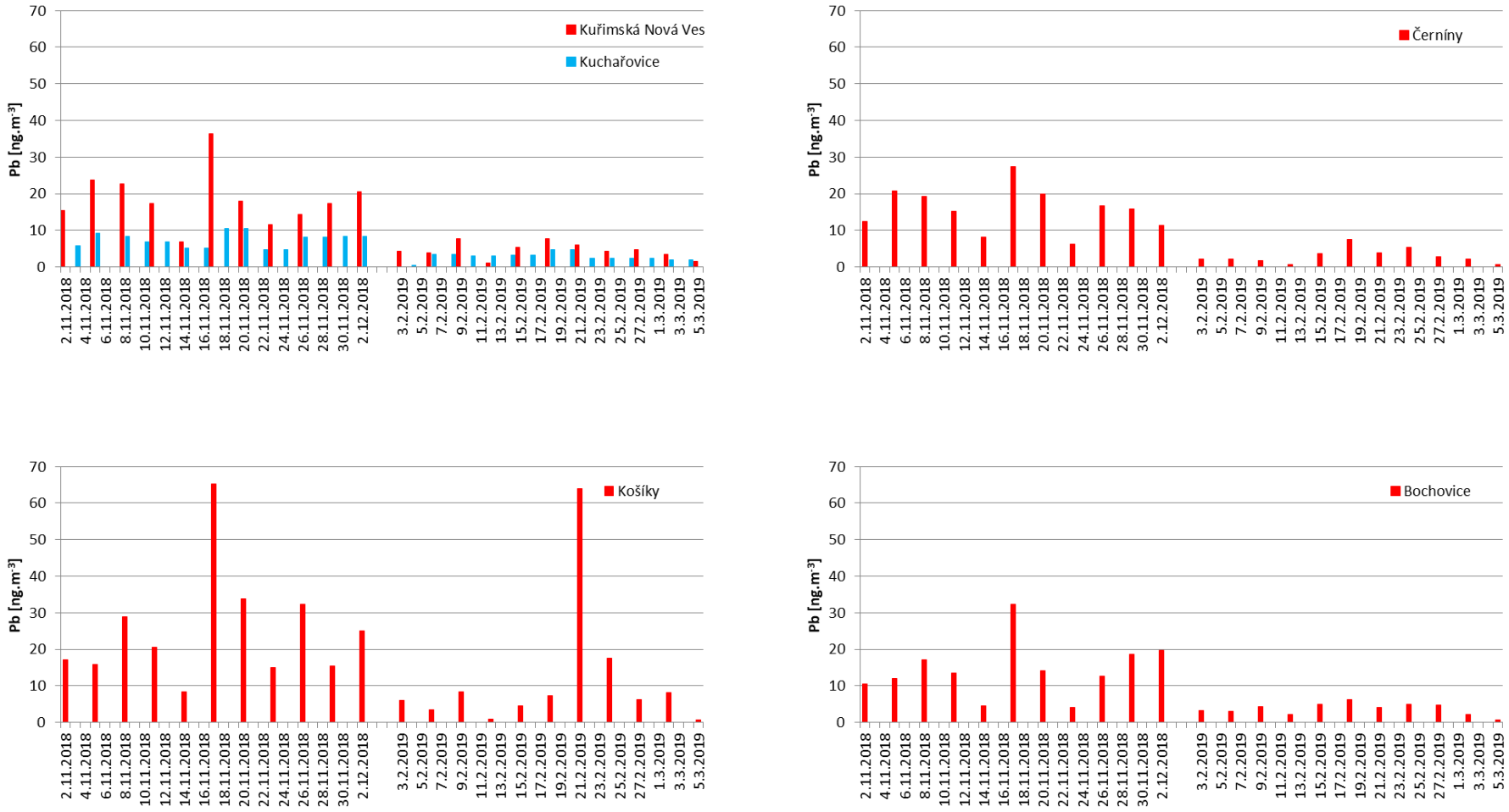


Obr. 10 Srovnání koncentrací kadmia na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.3.6 Těžké kovy – olovo



Obr. 11 Srovnání koncentrací olova na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí a Příšov



Obr. 12 Srovnání koncentrací olova na projektových a zvolených lokalitách ČHMÚ – lokality Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice

2.4 *Podklady pro předběžné hodnocení dopadu relevantních opatření PZKO na kvalitu ovzduší a předběžný návrh úprav*

Obce, ve kterých probíhá projektové měření, budou požádány o vyplnění dotazníků. Cílem tohoto sběru doplňkových informací je zpřesnění důvodu změn naměřených koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší a lepší hodnocení realizovaného projektu. Dotazník obsahuje i informace o dosud proběhlých etapách měření a jejich krátké zhodnocení. Součástí je i grafické znázornění koncentrací pro jednotlivé látky.

2.4.1 Dotazník pro obce s projektovým měřením

Sběr doplňkových informací o Vaší obci (údaje ke konci roků)

Dobrý den, pro doplnění informací potřebných ke zpracování měřených dat z Vaší obce bychom Vás rádi požádali o vyplnění tohoto dotazníku. Tyto informace zpřesní důvody změn naměřených koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší a pomůžou pracovníkům ČHMÚ správně vyhodnotit realizovaný projekt.

Ve vaší obci proběhly dosud dvě kampaně v rámci TAČR TITSMZP704 „Hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech“. Výsledky I. a II. etapy první kampaně a I. etapy druhé kampaně jsou uvedeny v příloze tohoto dotazníku.

- Počet vyměněných kotlů (v případě mimo dotaci alespoň odhad počtu)
    - v rámci dotace MŽP
        - v roce 2014:……ks
        - v roce 2015:……ks
        - v roce 2016:……ks
        - v roce 2017:……ks
        - v roce 2018:……ks
    - mimo dotaci MŽP (jiné projekty, vlastní zdroje)
        - v roce 2014:……ks
        - v roce 2015:……ks
        - v roce 2016:……ks
        - v roce 2017:……ks
        - v roce 2018:……ks
- Jiné (nové) pořízené zdroje tepla, nové plynové přípojky, atd. v uvedeném období (včetně roku zprovoznění):

……

……

……

……

- Další případná opatření pro zlepšení kvality ovzduší od roku 2015:

Rok	Opatření

- Popis Vaší obce
  - počet domů/bytů……..ks
  - počet obyvatel……..osob
  - celkový počet kotlů……..ks
  - skladba kotlů v % (odhad)
    - na dřevo……..%
    - na uhlí……..%
    - jiné (uveďte)……%
  - další komentář k popisu obce

……

……

……

……

Sběr doplňkových informací o Vašem kraji (údaje ke konci roků)

Dobrý den, pro doplnění informací potřebných ke zpracování měřených dat z Vašeho kraje bychom Vás rádi požádali o vyplnění tohoto dotazníku. Tyto informace pomohou ke zpřesnění důvodů změn naměřených koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší a pomůžou pracovníkům ČHMÚ správně vyhodnotit realizovaná měření.

- Počet vyměněných kotlů (v případě mimo dotaci alespoň odhad počtu)
  - v rámci dotace MŽP
    - v roce 2014:……ks
    - v roce 2015:……ks
    - v roce 2016:……ks
    - v roce 2017:……ks
    - v roce 2018:……ks

- mimo dotaci MŽP (jiné projekty, vlastní zdroje)
    - v roce 2014:……ks
    - v roce 2015:……ks
    - v roce 2016:……ks
    - v roce 2017:……ks
    - v roce 2018:……ks

- Změny ve skladbě tepelných zdrojů (včetně roku změny – např. zprovoznění nových zdrojů, ukončení provozu starých, nové plynové přípojky…):

……

……

……

- Další významná opatření pro zlepšení kvality ovzduší ve Vašem kraji od roku 2015:

Rok	Opatření

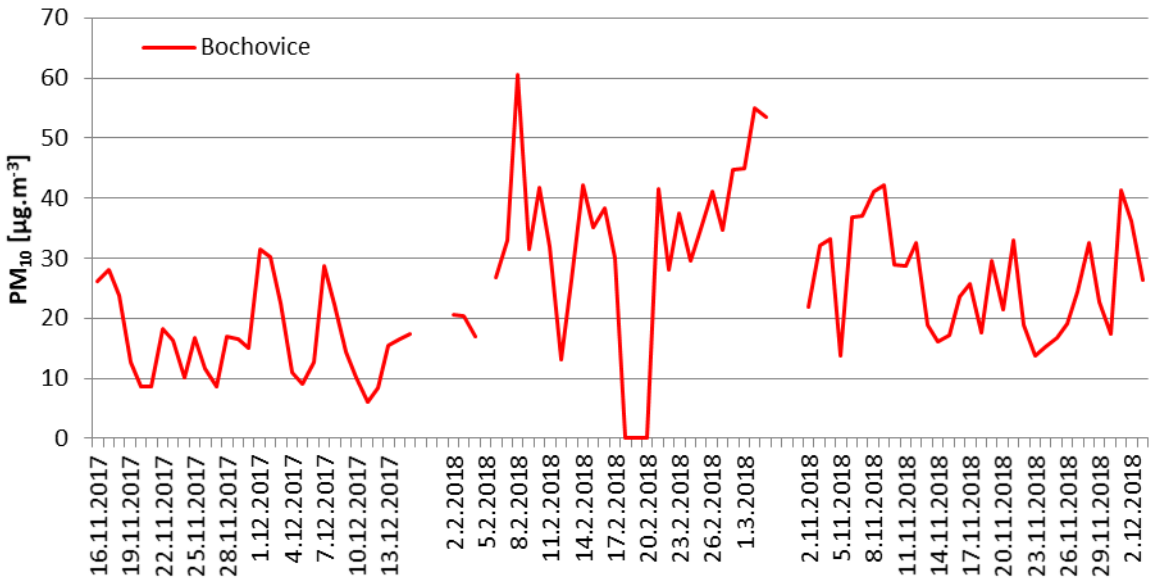
Obec Bochovice

V obci Bochovice dosud proběhly 4 etapy měření. Vzhledem k náročnosti zpracování výsledků jsou v současnosti k dispozici data ze tří etap: listopad/prosinec 2017 (I. etapa 1. kampaně), únor 2018 (II. etapa 1. kampaně) a listopad 2018 (I. etapa 2. kampaně). Každá etapa trvala 30 dnů a probíhalo při ní měření suspendovaných částic frakce PM_{10} (prachových částic), benzo[*a*]pyrenu a těžkých kovů (nikl, arsen, kadmium a olovo).

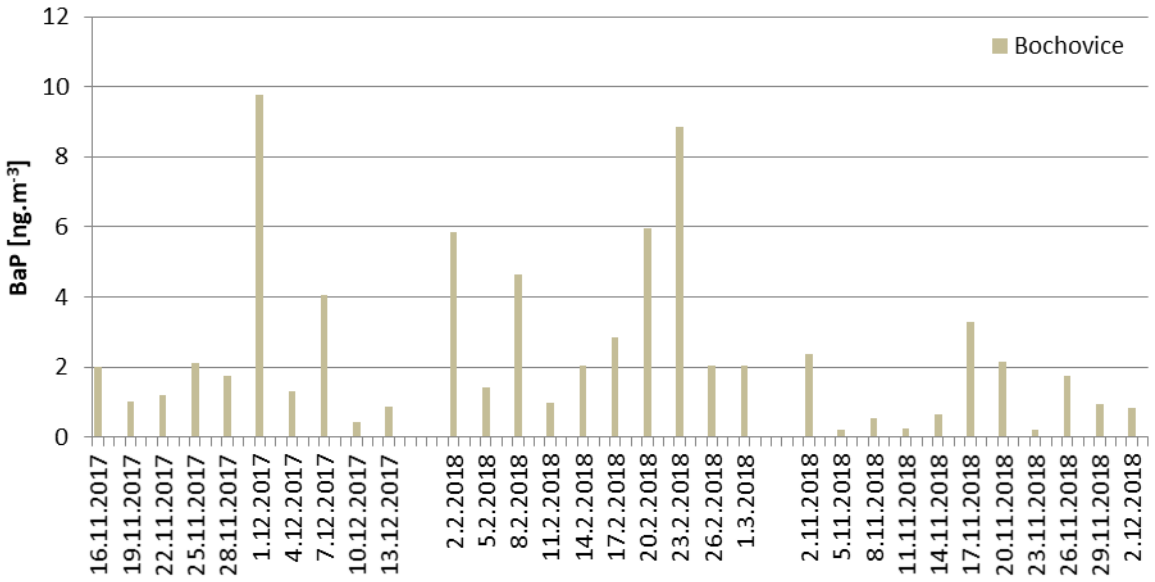
Suspendované částice frakce PM_{10} mají hodnotu denního imisního limitu 50 $\mu g.m^{-3}$, která byla v obci Bochovice výjimečně překračována během druhé měřicí etapy, což pravděpodobně souvisí s teplotně podnormálním únorem 2018 a následně s vyššími emisemi z lokálních topenišť (Obr. 13).

Pro benzo[*a*]pyren a těžké kovy jsou definovány pouze roční imisní limity. Nicméně koncentrace benzo[*a*]pyrenu tuto hodnotu (1 $ng.m^{-3}$) překračují již během každé etapy (Obr. 14). Nejvyšší hodnoty jsou zaznamenány během první etapy, tedy během listopadu 2017.

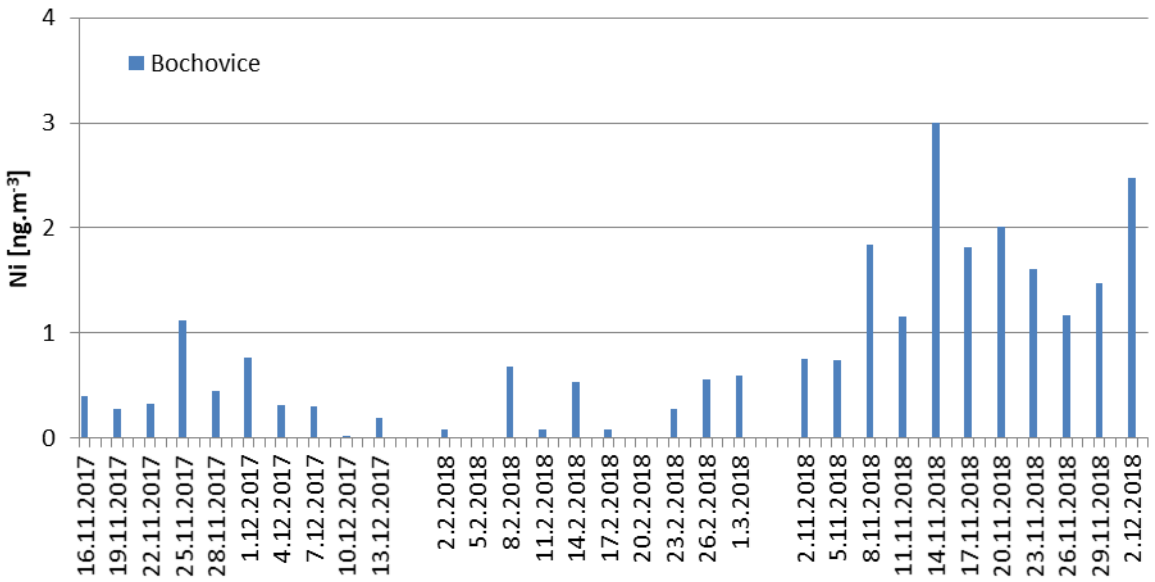
Koncentrace těžkých kovů jsou nejvyšší během třetí etapy, s výjimkou arsenu, jehož maximální koncentrace byla naměřena během druhé etapy, kdy došlo i k překročení limitní hodnoty (Obr. 16). Koncentrace niklu (Obr. 15), kadmia (Obr. 17) a olova (Obr. 18) hodnotu ročních imisních limitů nepřekračují.



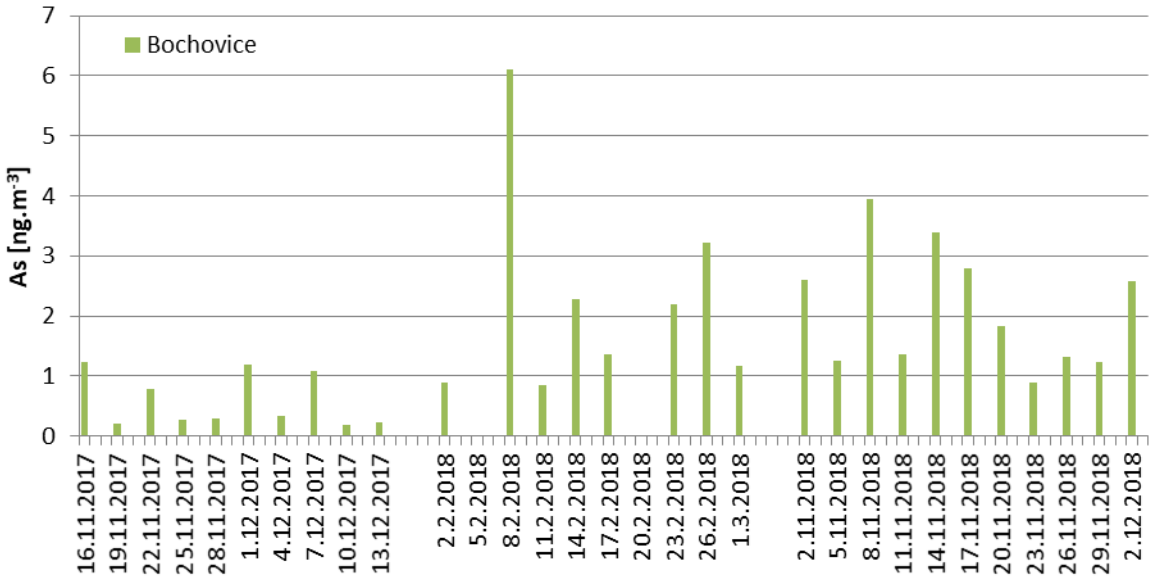
Obr. 13 Průběh koncentrací suspendovaných částic PM_{10} během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice



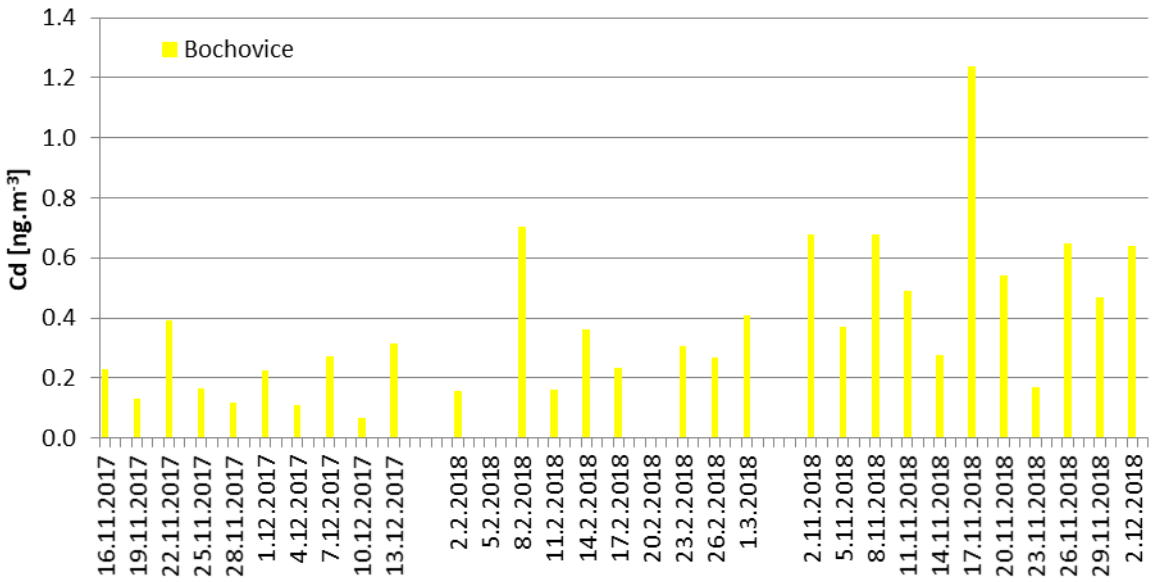
Obr. 14 Koncentrace benzo[a]pyrenu během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice



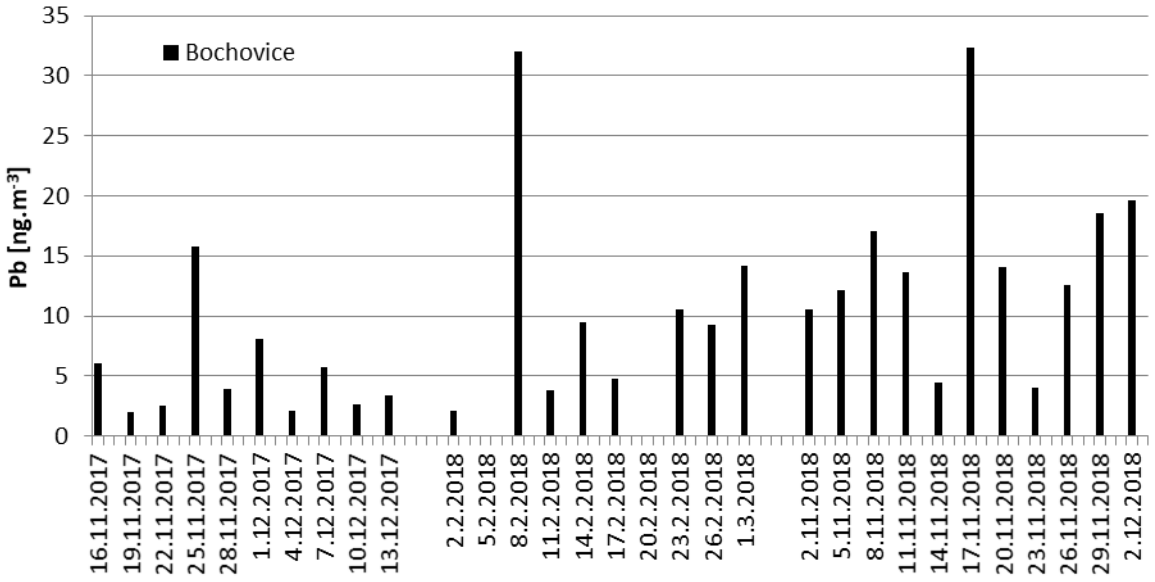
Obr. 15 Koncentrace niklu během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice



Obr. 16 Koncentrace arsenu během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice



Obr. 17 Koncentrace kadmia během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice



Obr. 18 Koncentrace olova během měření v rámci projektu TITSMZP704, sezóna 2017/2018 a 2018/2019, lokalita Bochovice

2.5 Závěr

Pro všechny lokality a na nich měřené znečišťující látky byly spočítány základní statistické parametry. V případě PM_{10} i benzo[*a*]pyrenu byly nejvyšší průměrné koncentrace naměřeny v lokalitě Bolatice, nejnižší koncentrace byly naměřeny na lokalitě Černíny. V případě arsenu byly nejvyšší koncentrace naměřeny v lokalitě Hřivice, nejvyšší koncentrace kadmia byly naměřeny na lokalitě Bolatice. V případě niklu a olova lze konstatovat, že průměrné naměřené hodnoty se na žádné lokalitě nepřibližují hodnotě dolní meze pro posuzování pro roční průměr.

Porovnávané lokality měřicích suspendované částice PM_{10} ze sítě imisního monitoringu ČHMÚ věrohodně vystihují trendy projektových lokalit, rozdíly nastávají u maximálních hodnot. Porovnání benzo[*a*]pyrenu na projektových lokalitách a reprezentativních lokalitách ČHMÚ není příliš možné. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou dostupná data pouze na čtyřech z nich: Studénka, Doksany, Kuchařovice a Brandýs n. Labem. Přestože se jedná o velmi malý vzorek dat, lze usuzovat na jistou podobnost chodů koncentrací BaP na lokalitách ČHMÚ a projektu. Porovnání projektových lokalit a lokalit ČHMÚ měřicích těžké kovy je komplikované. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou k dispozici data pouze ze čtyř z nich: Doksany, Lom, Svratouch a Kuchařovice.

Hodnoty koncentrací PM_{10} jsou během obou etap srovnatelné. K překročení hodnoty denního imisního limitu došlo během 2. kampaně na šesti lokalitách z osmi (Bolatice, Hřivice, Košíky, Bochovice, Příšov a Kuřimská Nová Ves.

Hodnoty koncentrací benzo[*a*]pyrenu jsou během obou etap srovnatelné. K překročení hodnoty ročního imisního limitu došlo během 2. kampaně na všech osmi lokalitách.

Vyšší hodnoty koncentrací těžkých kovů byly naměřeny během první etapy. K překročení hodnoty ročního imisního limitu arsenu došlo během 2. kampaně na čtyřech lokalitách z osmi (Hřivice, Příšov, Bolatice a Černíny). K překročení hodnoty ročního imisního limitu niklu, kadmia a olova nedošlo během 2. kampaně na žádné z osmi lokalit.

3 Zpráva o předběžném vyhodnocení dopadu relevantních opatření PZKO na kvalitu ovzduší

3.1 Meteorologické podmínky

3.1.1 Zimní sezóna 2017/2018

Rok 2017

Rok 2017 byl srážkově normální. V průměru spadlo na území ČR 680 mm, což je 99 % dlouhodobého normálu 1981–2010.

Listopad a prosinec 2017 (kampaň 16. 11. – 17. 12. 2017)

Listopad 2017 na území ČR hodnotíme jako **teplotně normální**, průměrná měsíční teplota 3,7 °C byla o 0,8 °C vyšší než normál 1981–2010. Nejtepleji ve srovnání s normálem 1981–2010 bylo ve dnech 22. – 25. 11., kdy odchylka průměrné denní teploty na území ČR od normálu 1981–2010 byla vyšší než 3 °C. **Srážkově** byl listopad na území ČR **normální**, průměrný měsíční úhrn srážek 46 mm představuje 94 % normálu 1981–2010. Srážky byly během měsíce přibližně rovnoměrně rozděleny a vyskytovaly se v podobě deště i sněhu. Nejvíce srážek spadlo v krajích Libereckém, Královéhradeckém a Zlínském (více než 60 mm srážek), zatímco v krajích Jihomoravském a Středočeském méně než 40 mm srážek. Průměrná délka **slunečního svitu** na území ČR byla pro tento měsíc 41 hodin, což činí 76 % normálu 1981–2010.

V listopadu 2017 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2016 **zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 87 % případů, což představuje 130 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace se nepříznivé rozptylové podmínky v listopadu vyskytovaly ve všech krajích. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo v krajích Pardubickém, Olomouckém, Moravskoslezském bez aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M) a v aglomeraci O/K/F-M. K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihočeském kraji a v aglomeraci Praha.

Prosinec 2017 na území ČR hodnotíme jako **teplotně normální**, průměrná měsíční teplota 0,8 °C však byla o 1,7 °C vyšší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota vzduchu na území ČR během měsíce značně kolísala. Výrazně teplé bylo období 21. – 28. 12., dne 24. 12. byla průměrná teplota na území ČR o 7 °C vyšší než normál 1981–2010. **Srážkově** byl prosinec **normální**, průměrný měsíční úhrn srážek 37 mm představuje 74 % normálu 1981–2010. Srážky se vyskytovaly v průběhu celého měsíce v podobě deště i sněhu. Nižší úhrny srážek byly zaznamenány na východě republiky. Zatímco v Čechách v průměru spadlo 41 mm srážek (80 % normálu), prosincový srážkový úhrn na území Moravy a Slezska (28 mm) dosáhl pouze 58 % normálu 1981–2010. Nejnižší úhrn srážek ve srovnání s normálem byl zaznamenán v Moravskoslezském kraji (49 % normálu), naopak nejvyšší v Karlovarském kraji (103 % normálu). Průměrná délka **slunečního svitu** na území ČR byla pro tento měsíc 37 hodin, což činí 92 % normálu 1981–2010.

V prosinci 2017 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2016 **zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 87 % případů, což představuje 130 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky v červenci vyskytovaly zejména v Královéhradeckém, Libereckém, Ústeckém a Karlovarském kraji a dále v krajích Středočeském, Jihomoravském a Vysočina a v aglomeraci Praha. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo v krajích Jihomoravském a Moravskoslezském bez aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihomoravském kraji.

Rok 2018

Srážkově byl rok 2018 silně podnormální, průměrný roční úhrn srážek na území ČR 518 mm představuje 76 % normálu 1981–2010. Jedná se tak o druhý nejsušší rok za období od roku 1961, rokem s nejnižším úhrnem srážek (503 mm) zůstává rok 2003.

Únor a březen 2018 (kampaň 2. 2. – 8. 3. 2018)

Únor 2018 byl na území ČR **teplotně podnormální**, průměrná měsíční teplota vzduchu -3,5 °C byla o 2,6 °C nižší než normál 1981–2010. V průběhu téměř celého měsíce se průměrná denní teplota na území ČR pohybovala pod hodnotou normálu. Nejchladnější období bylo v závěru měsíce, od 25. do 28. února byla průměrná denní teplota vzduchu nižší než dlouhodobý normál o více než 10 °C a maximální teplota vzduchu zůstávala pod bodem mrazu na celém území ČR. **Srážkově** byl únor **podnormální**, průměrný měsíční srážkový úhrn pro území ČR činí 14 mm, což je 37 % srážkového normálu 1981–2010. Nejnižší srážkové úhrny byly zaznamenány v západní polovině území, nejméně srážek spadlo v kraji Libereckém (7 % normálu 1981–2010) a Ústeckém (14 % normálu 1981–2010). Více srážek spadlo na Moravě, na území Moravskoslezského kraje 60 % normálu 1981–2010 a v Jihomoravském kraji 59 % normálu 1981–2010. Průměrná délka **slunečního svitu** na území ČR byla v únoru 84,6 hodin, což je 111 % normálu 1981–2010.

V únoru 2018 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2017 **mírně zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 82 % případů, což představuje 115 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky vyskytovaly ve všech krajích a aglomeracích, vyjma krajů Ústeckého, Libereckého, Zlínského a Jihomoravského bez aglomerace Brno. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo ve Zlínském a Jihomoravském kraji bez aglomerace Brno. K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihočeském kraji a v Jihomoravském kraji bez aglomerace Brno.

Březen 2018 byl na území ČR **teplotně podnormální**, průměrná měsíční teplota vzduchu 0,8 °C byla o 2,1 °C nižší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota na území ČR se výrazněji nad hodnotami normálu vyskytla pouze v krátkém období 10. – 13. 3., jinak zůstávala po většinu měsíce pod hodnotami normálu. Výrazně chladný byl začátek měsíce 1. – 4. 3. a období v druhé polovině měsíce 17. – 22. 3., kdy průměrná denní teplota vzduchu na území ČR byla o více než 5 °C nižší než normál. **Srážkově** měsíc hodnotíme jako

normální, průměrný měsíční úhrn srážek 32 mm však představuje pouze 67 % normálu 1981–2010. Většina srážek spadla v několika ojedinělých dnech. Nejméně srážek za březen spadlo v Kraji Vysočina (43 % srážkového normálu), nejvíce naopak v krajích Středočeském a Ústeckém (více jak 85 % normálu 1981–2010). Průměrná délka **slunečního svitu** na území ČR byla pro tento měsíc 90 hodin, což činí 79 % normálu 1981–2010.

V březnu 2018 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2017 **zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 94 % případů, což představuje 125 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky nevyskytovaly v žádném kraji či aglomeraci. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo ve Zlínském a Libereckém kraji, v Kraji Vysočina a Jihomoravském kraji včetně aglomerace Brno (více než 93 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Kraji Vysočina a v Libereckém kraji.

3.1.2 Zimní sezóna 2018/2019

Listopad a prosinec 2018 (kampaň 2. 11. – 2. 12. 2018)

Listopad 2018 na území ČR byl **teplotně normální**. Průměrná měsíční teplota 4,3 °C byla o 1,4 °C vyšší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota na území ČR se první polovinu měsíce pohybovala nad hodnotami normálu, ve 12 dnech byla její odchylka od normálu větší než 4 °C. Následovaly dvě chladné epizody s průměrnými denními teplotami pod hranicí normálu, a to 16. – 22. 11. a 27. – 30. 11. Poslední tři dny měsíce byla odchylka od normálu -4 °C či více. **Srážkově** byl listopad na území ČR **mimořádně podnormální**. Průměrný měsíční úhrn srážek 18 mm představuje 37 % normálu 1981–2010. Nejnižší průměrný měsíční úhrn srážek byl zaznamenán v Libereckém (10 mm) a Zlínském kraji (8 mm), což v obou případech představovalo méně než 15 % normálu 1981–2010. Naopak nejvyšší měsíční úhrny byly pozorovány v Jihočeském kraji (32 mm) a kraji Vysočina (25 mm). Průměrná délka **slunečního svitu** na našem území pro tento měsíc byla 40 hodin, což činí 75 % normálu 1981–2010.

V listopadu 2018 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2017 **zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 80 % případů, což představuje 117 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky vyskytovaly ve všech krajích a aglomeracích vyjma Pardubického, Olomouckého a Zlínského kraje a Jihomoravského kraje, včetně aglomerace Brno. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo ve Zlínském a Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M[1] (90 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Olomouckém kraji a v aglomeraci Brno.

Prosinec 2018 na území ČR byl **teplotně nadnormální**, průměrná měsíční teplota vzduchu na území ČR 1,2 °C byla o 2,1 °C vyšší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota na území ČR se po většinu měsíce pohybovala nad hodnotami normálu, výrazněji pod jeho hodnotu klesla pouze v první den měsíce a

[1] Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

v období 13. – 16. 12. Nejvýraznější kladné odchylky od normálu (vyšší než 5,5 °C) byly zaznamenány ve dne 7. 12. a 22. a 23. 12. Prosinec je prvním měsícem v roce 2018, který hodnotíme jako **srážkově nadnormální**. Průměrný měsíční úhrn srážek 69 mm představuje 138 % normálu 1981–2010. V Libereckém a Karlovarském kraji spadlo v průměru více jak 100 mm srážek. Nejnižší průměrný měsíční úhrn srážek (32 mm) byl zaznamenán v Jihomoravském kraji (89 % normálu 1981–2010). Jedná se o jediný kraj s měsíčním úhrnem pod hodnotou normálu. Průměrná délka **slunečního svitu** na našem území pro tento měsíc byla 22 hodin, což činí 55 % normálu 1981–2010.

V prosinci 2018 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2017 **zlepšené rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 93 % případů, což představuje 137 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace, se nepříznivé rozptylové podmínky nevyskytovaly v žádných krajích ani aglomeracích. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo v kraji Vysočina a ve Zlínském a Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M (93 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo ve Zlínském kraji a v aglomeraci Brno.

Rok 2019

Únor a březen 2019 (kampaň 3. 2. – 5. 3. 2019)

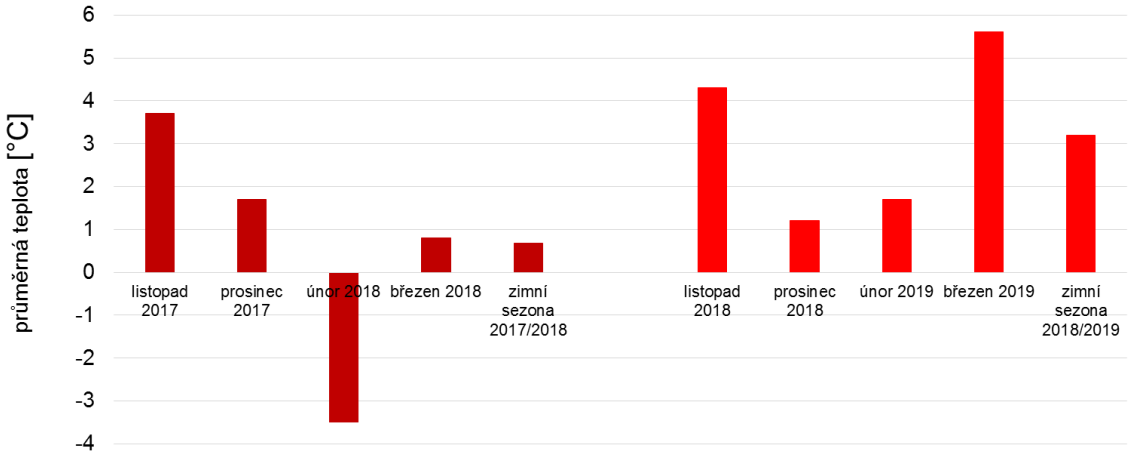
Únor 2019 na území ČR byl **teplotně nadnormální**, průměrná měsíční teplota vzduchu 1,7 °C byla o 2,6 °C vyšší než normál 1981–2010. Průměrná denní teplota na území ČR se po většinu měsíce pohybovala nad hodnotami normálu. Výrazně teplý byl především konec měsíce, dne 28. 2. byla odchylka od normálu větší než 7 °C. Ve dnech 27. a 28. 12. se maximální denní teplota na několika stanicích vyšplhala až nad 18 °C. Pod hodnotu normálu průměrná teplota klesla pouze ve dvou krátkých epizodách 4. – 7. 2. a 23. – 24. 2. **Srážkově** byl únor na území ČR **normální**. Průměrný měsíční úhrn srážek 30 mm představuje 79 % normálu 1981–2010. Většina z celkového měsíčního úhrnu spadla v první dekádě měsíce. Srážky se vyskytovaly ve formě deště i sněhu. Více jak 90 % normálu průměrného měsíčního srážkového úhrnu spadlo ve Středočeském, Jihočeském a Olomouckém kraji. Méně než 60 % srážkového normálu spadlo za únor v Královehradeckém, Libereckém a Karlovarském kraji.

V únoru 2019 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2018 **normální rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 71 % případů, což představuje 99 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace se nepříznivé rozptylové podmínky během měsíce vyskytly ve všech krajích a aglomeracích, s výjimkou Moravskoslezského kraje včetně aglomerace O/K/F-M. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo právě v Moravskoslezském kraji (79 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Jihočeském kraji a v aglomeraci O/K/F-M.

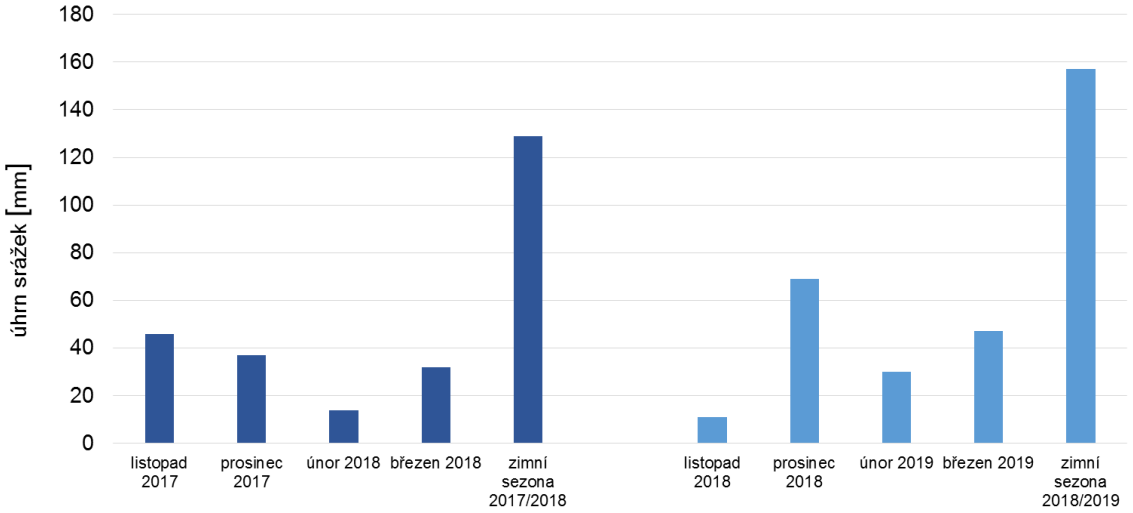
Březen 2019 byl na území ČR teplotně **silně nadnormální**, průměrná měsíční teplota vzduchu 5,6 °C byla o 2,7 °C vyšší než normál 1981–2010. Výrazně teplá byla první březnová dekáda, při níž se průměrná denní teplota vzduchu na území ČR pohybovala výrazně nad hodnotou normálu. Po zbytek měsíce teplota vzduchu značně kolísala, několik krátkých výrazně teplých období bylo spojeno s poklesem teploty lehce

pod hodnoty normálu. V deseti dnech měsíce byla odchylka průměrné denní teploty od normálu vyšší než 4 °C. **Srážkově** byl březen na území ČR **normální**. Průměrný měsíční úhrn 47 mm představuje 98 % normálu 1981–2010. Větší část celkového měsíčního srážkového úhrnu spadla v první polovině měsíce. Srážky se vyskytovaly ve formě sněhu i deště. Ve většině krajů představovaly měsíční srážkové úhrny více než 90 % normálu 1981–2010. Nejnižší průměrný měsíční srážkový úhrn byl zaznamenán v Jihomoravském kraji, kde průměrný úhrn srážek (25 mm) představuje 71 % normálu.

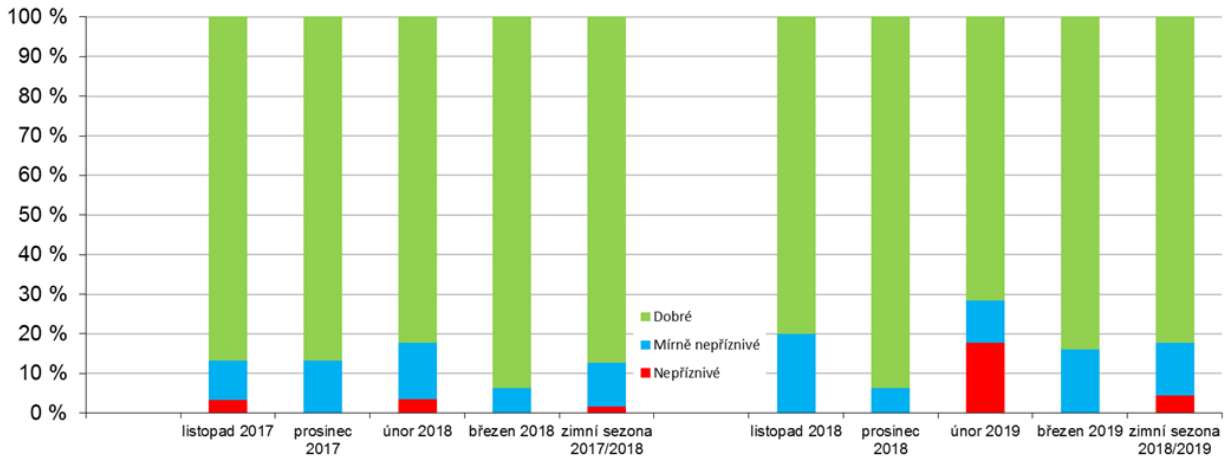
V březnu 2019 panovaly v porovnání s dlouhodobým průměrem 2007–2018 **normální rozptylové podmínky**. V celorepublikovém průměru se dobré rozptylové podmínky vyskytovaly v 84 % případů, což představuje 110 % dlouhodobého průměru. Hodnoceno na základě ventilačního indexu zprůměrovaného pro jednotlivé kraje a aglomerace se nepříznivé rozptylové podmínky během měsíce vyskytly ve všech krajích a aglomeracích, s výjimkou Plzeňského a Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje včetně aglomerace O/K/F-M. Nejvíce dobrých rozptylových podmínek se vyskytovalo v Ústeckém a Libereckém kraji (87 %). K nejvýraznějšímu zlepšení rozptylových podmínek oproti dlouhodobému normálu došlo v Plzeňském a Ústeckém kraji.



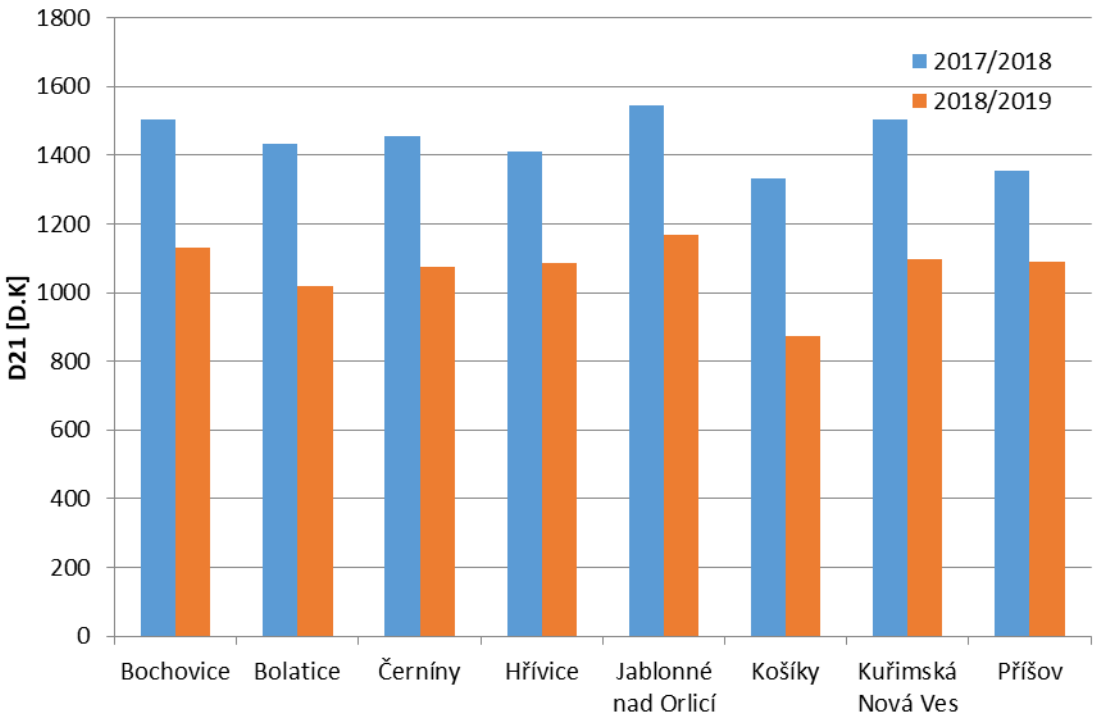
Obr. 19 Teplotní poměry během měsíců, ve kterých byly realizovány měřicí kampaně



Obr. 20 Srážkové poměry během měsíců, ve kterých byly realizovány měřicí kampaně



Obr. 21 Rozptylové podmínky během měsíců, ve kterých byly realizovány měřicí kampaně



Obr. 22 Denostupně na měřicích lokalitách, kdy byly realizovány měřicí kampaně v sezónách 2017/2018 a 2018/2019

3.2 Koncentrace suspendovaných částic PM_{10} a benzo[a]pyrenu

3.2.1 Koncentrace benzo[a]pyrenu v České republice

Dle aktuálního hodnocení stavu ovzduší v ČR[2] lze konstatovat následující: znečištění ovzduší benzo[*a*]pyrenem patří k hlavním problémům zajištění kvality ovzduší v ČR. Benzo[*a*]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Mezi jeho nejvýznamnější zdroje se proto řadí spalování pevných paliv v kotlích nižších výkonů, především v domácích topeništích. Sektor 1A4bi – Lokální vytápění domácností se na emisích benzo[*a*]pyrenu v roce 2017 v celorepublikovém měřítku podílel 98,3 %. Hlavní příčinou takto vysokého podílu je spalování pevných paliv, především uhlí, v kotlích starších typů (odhořívací a prohořívací způsob spalování).

V roce 2018 překročily roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu imisní limit (1 $ng.m^{-3}$) na téměř 56 % stanic (tj. na 22 z celkového počtu 39 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení). V meziročním srovnání tak došlo k poklesu, neboť v roce 2017 bylo zaznamenáno překročení na 66 % stanic (tj. na 25 z 38 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení). Řada měst a obcí byla vyhodnocena, stejně jako v předchozích letech, jako území s překročeným imisním limitem

V roce 2018 se zmenšila plocha s nadlimitními koncentracemi benzo[*a*]pyrenu a imisní limit byl překročen na 12,6 % plochy území ČR (v roce 2017 na 26 % plochy území ČR) s cca 35,5 % obyvatel ČR (v roce 2017 přibližně 61,8 %).

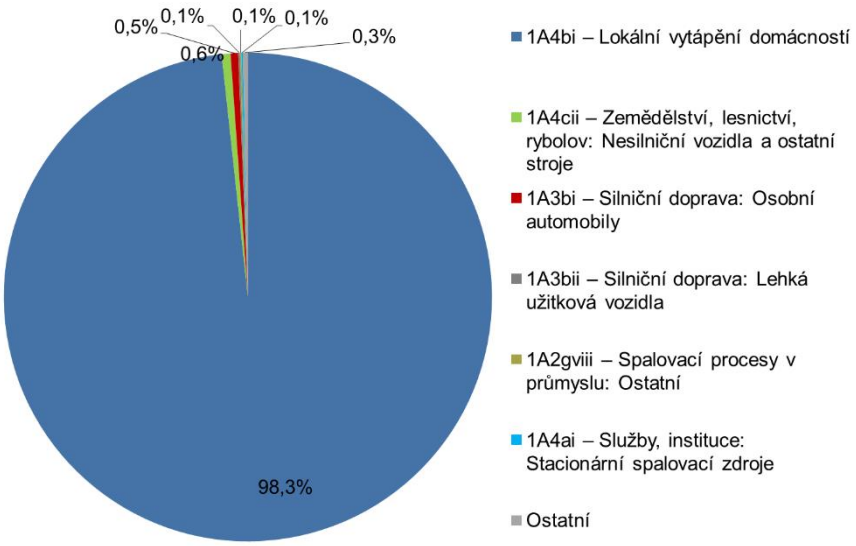
Koncentrace benzo[*a*]pyrenu vykazují výrazný roční chod s maximy v zimním období, které souvisejí s emisemi ze sezonních antropogenních zdrojů – z lokálních topenišť a se zhoršenými rozptylovými podmínkami. Průměrné měsíční koncentrace benzo[*a*]pyrenu v létě se na pozaďových stanicích nezřídka pohybují kolem meze detekce (0,02 $ng.m^{-3}$).

Na základě závěrů předešlé zprávy projektu[3] je provedeno vyhodnocení koncentrací BaP, které lze považovat za indikátor znečištění ovzduší z lokálních topenišť. Vzhledem k tomu, že BaP se v ovzduší vyskytuje především navázán na suspendované částice, je následující analýza založena na poměru koncentrací BaP a suspendovaných částic PM_{10}. Na emisích suspendovaných částic PM_{10} se kromě lokálních topenišť (59,1 %) významně podílí i jiné zdroje, a to sektor Doprava (10 %) a Polní práce (8,7 %).

---

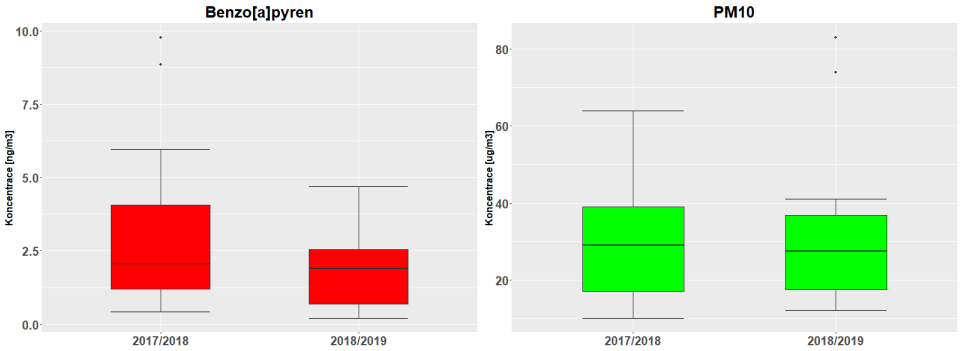
[2] ČHMÚ 2019. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2018. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-577-93-6. Dostupné z WWW: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/18groc/gr18cz/Obsah_CZ.html

[3] V3 – Celkové hodnocení účinnosti programů zlepšování kvality ovzduší v malých sídlech. Zpráva o výsledcích měření a základním vyhodnocení adjustovaných koncentrací PM10 v zimních sezónách 2016/2017 a 2017/2018

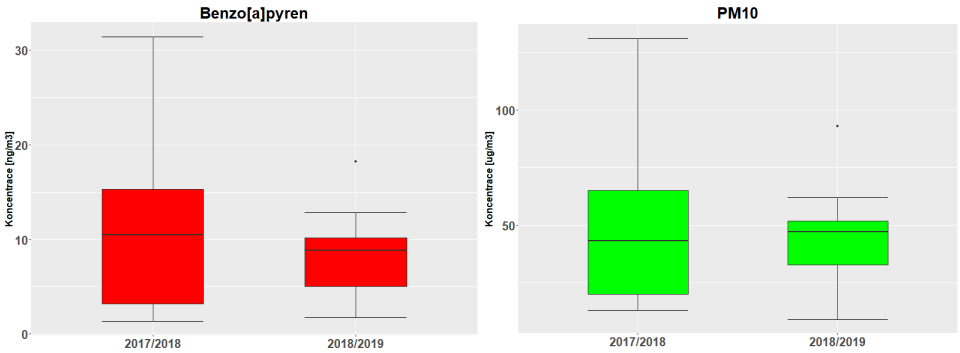


Obr. 23 Podíl sektorů NFR na celkových emisích benzo[a]pyrenu, 2017

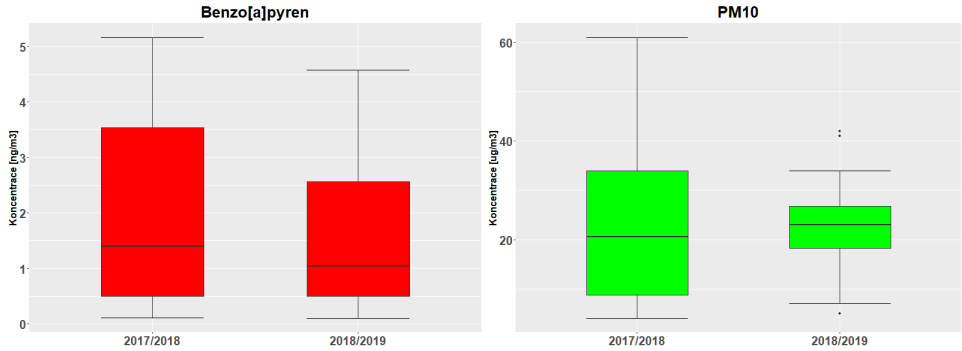
3.2.2 Koncentrace benzo[a]pyrenu a suspendovaných částic PM_{10} na projektových lokalitách



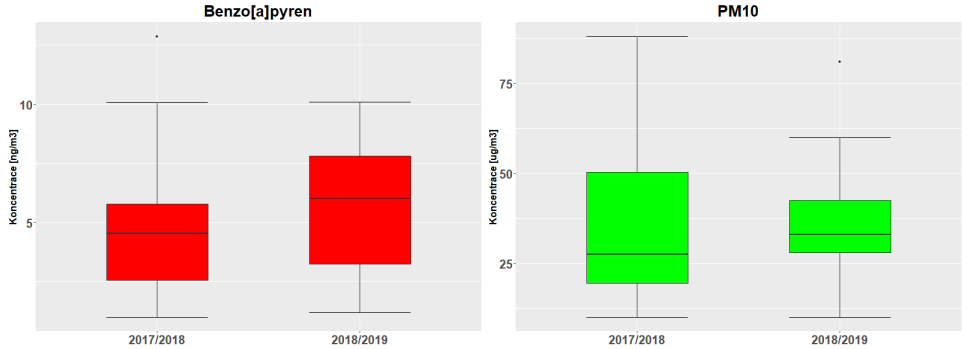
Obr. 24 Bochovice – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019



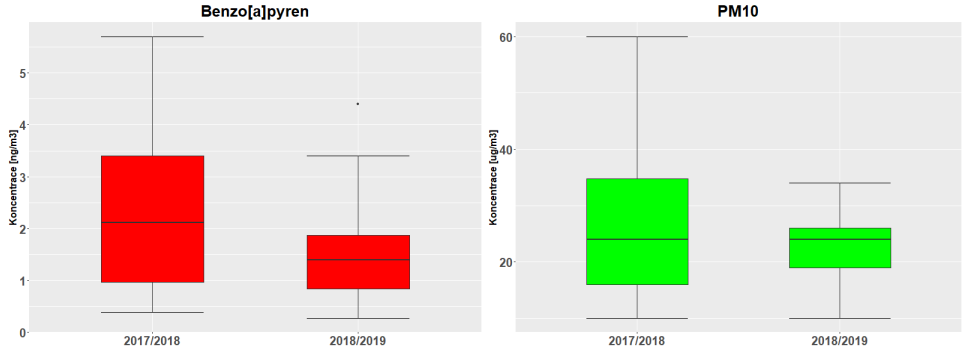
Obr. 25 Bolatice – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019



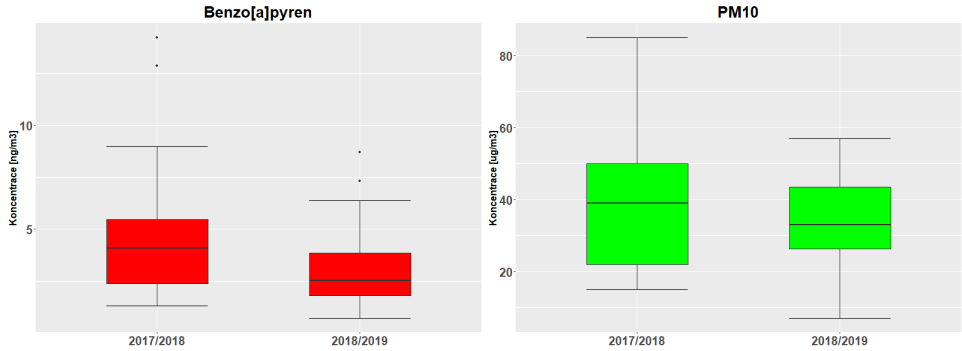
Obr. 26 Černíny – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019



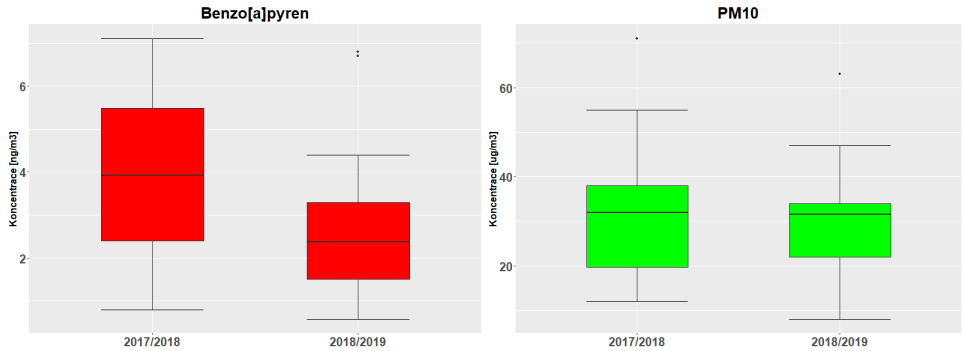
Obr. 27 Hřivice – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019



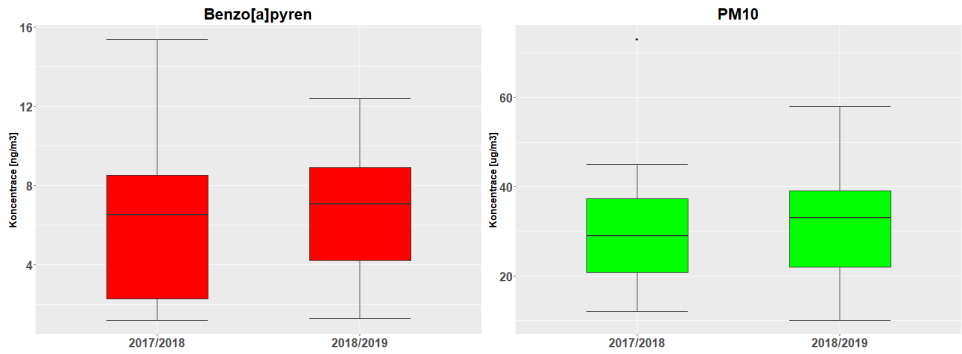
Obr. 28 Jablonné nad Orlicí – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019



Obr. 29 Košíky – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019

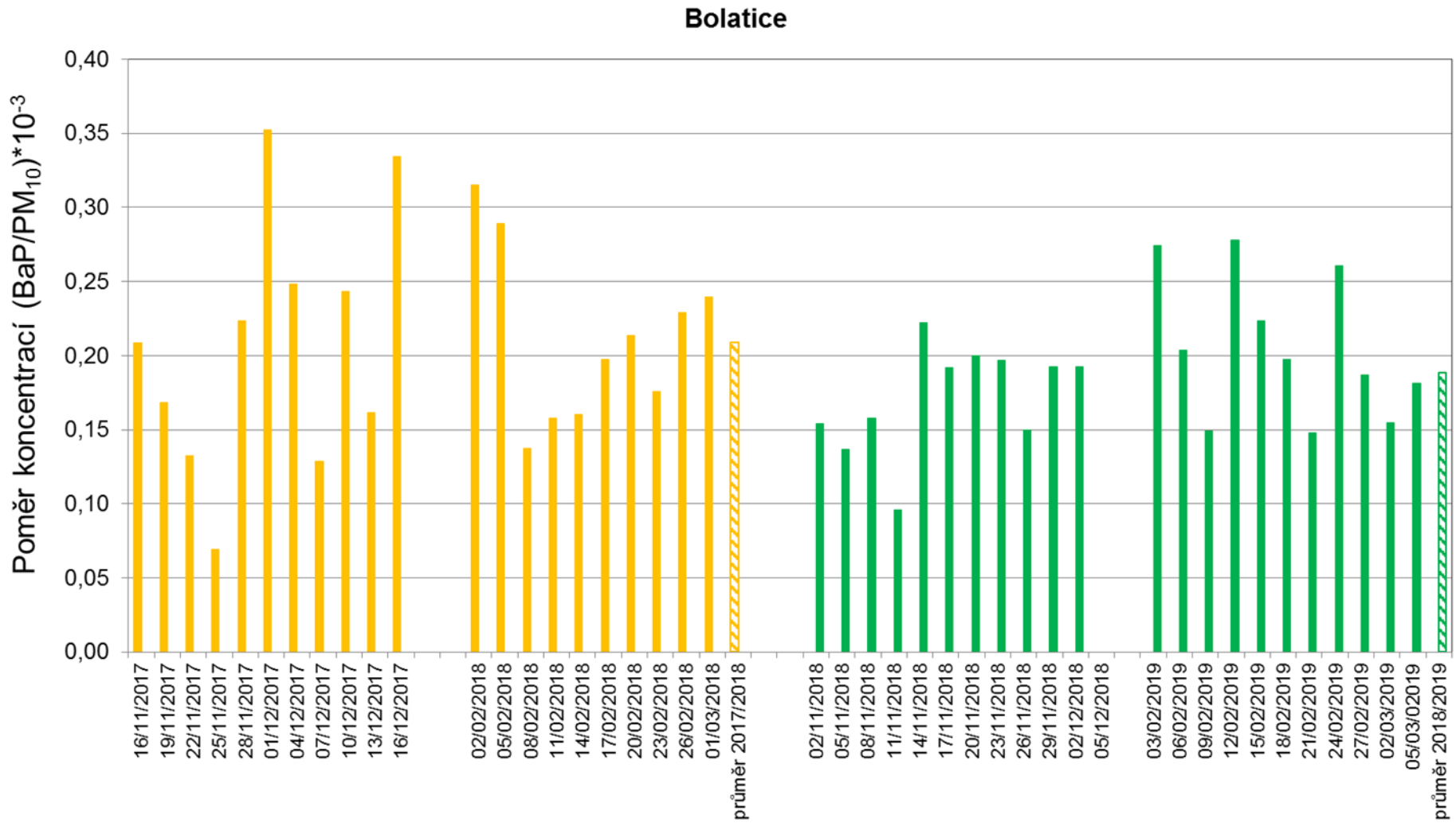


Obr. 30 Kuřimská Nová Ves – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019

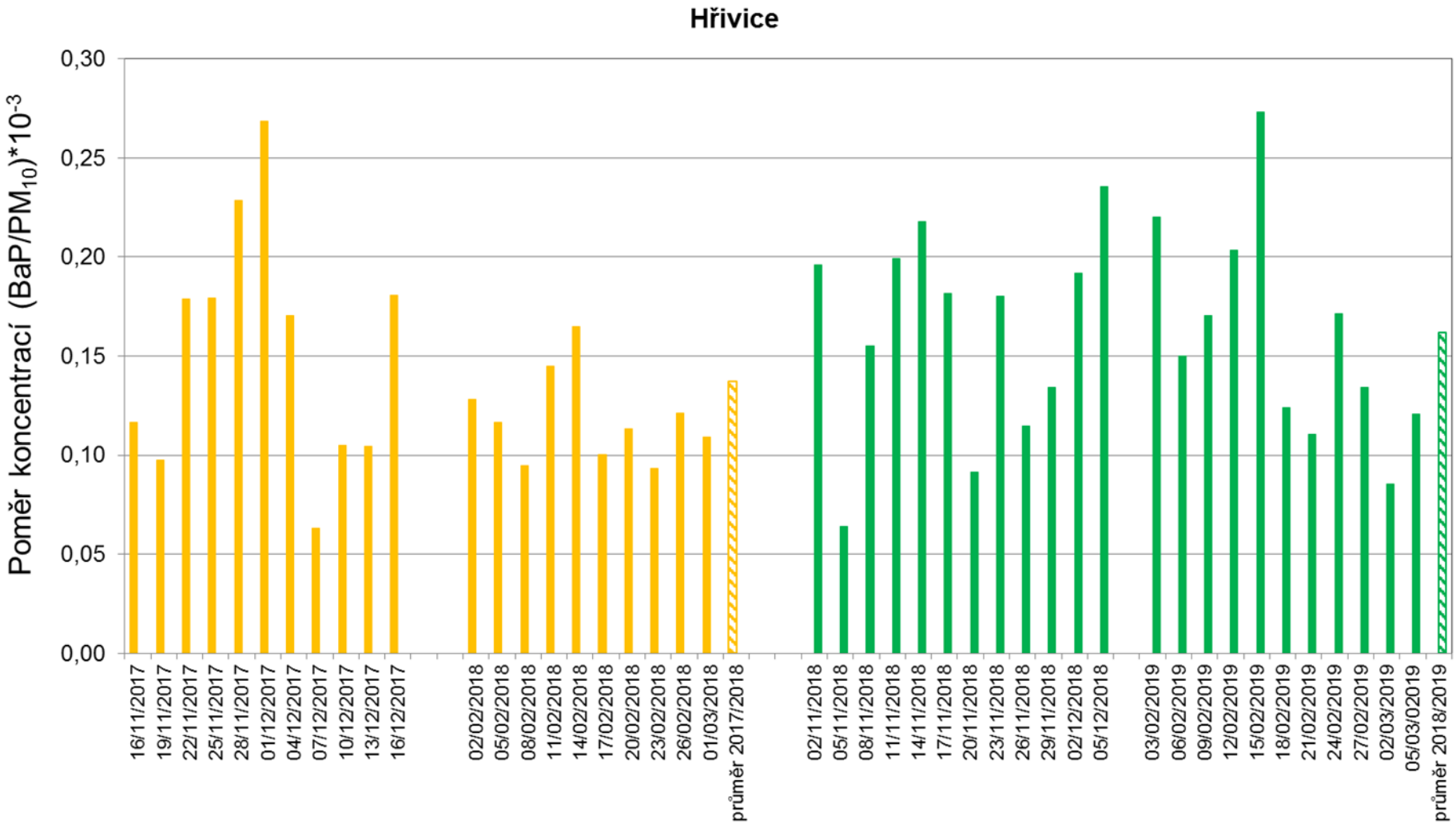


Obr. 31 Příšov – srovnání koncentrací BaP (červeně) a PM_{10} (zeleně) v zimních sezónách 2017/2018 a 2018/2019

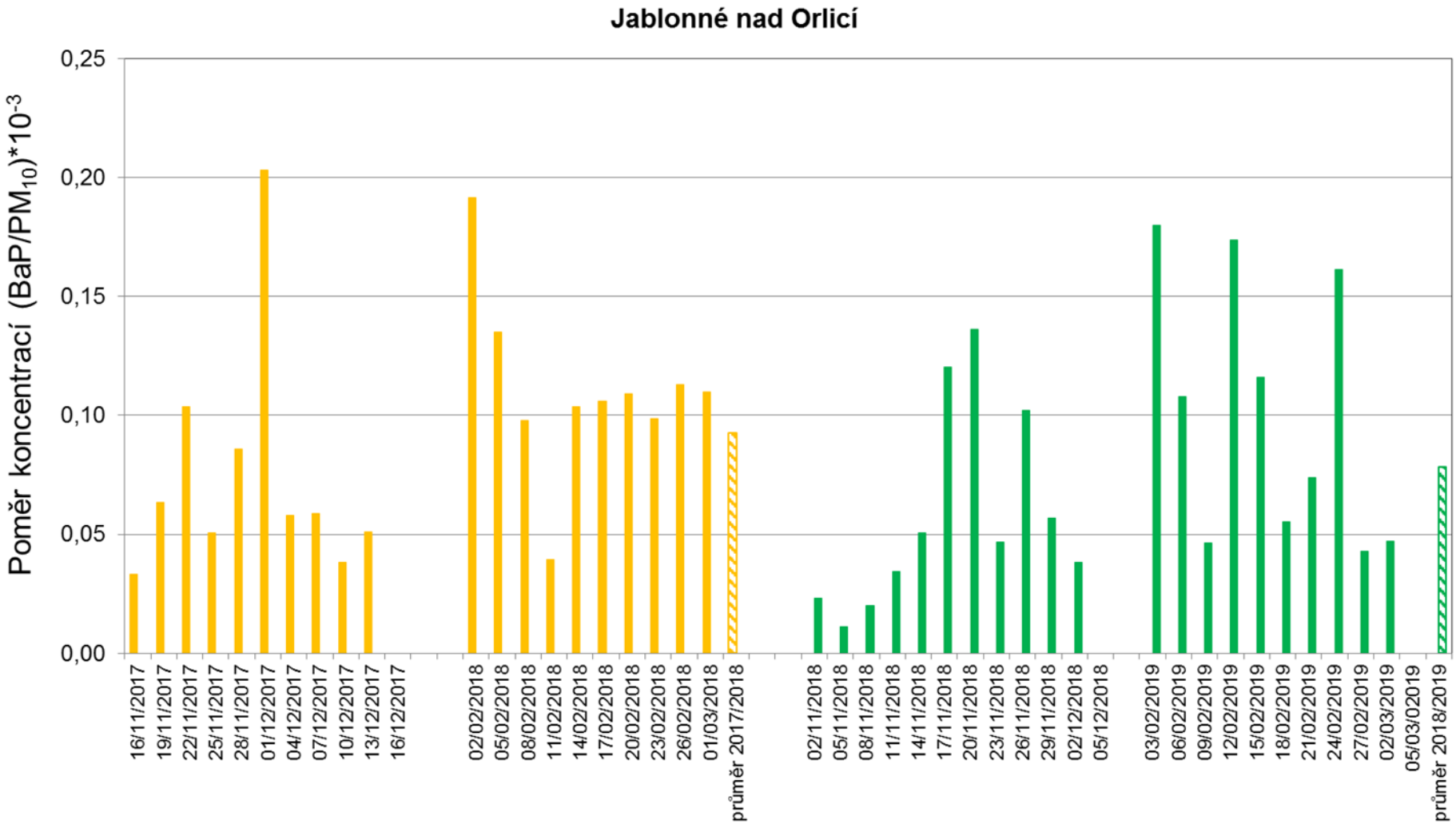
3.2.3 Poměr koncentrací PM_{10} a benzo[a]pyrenu



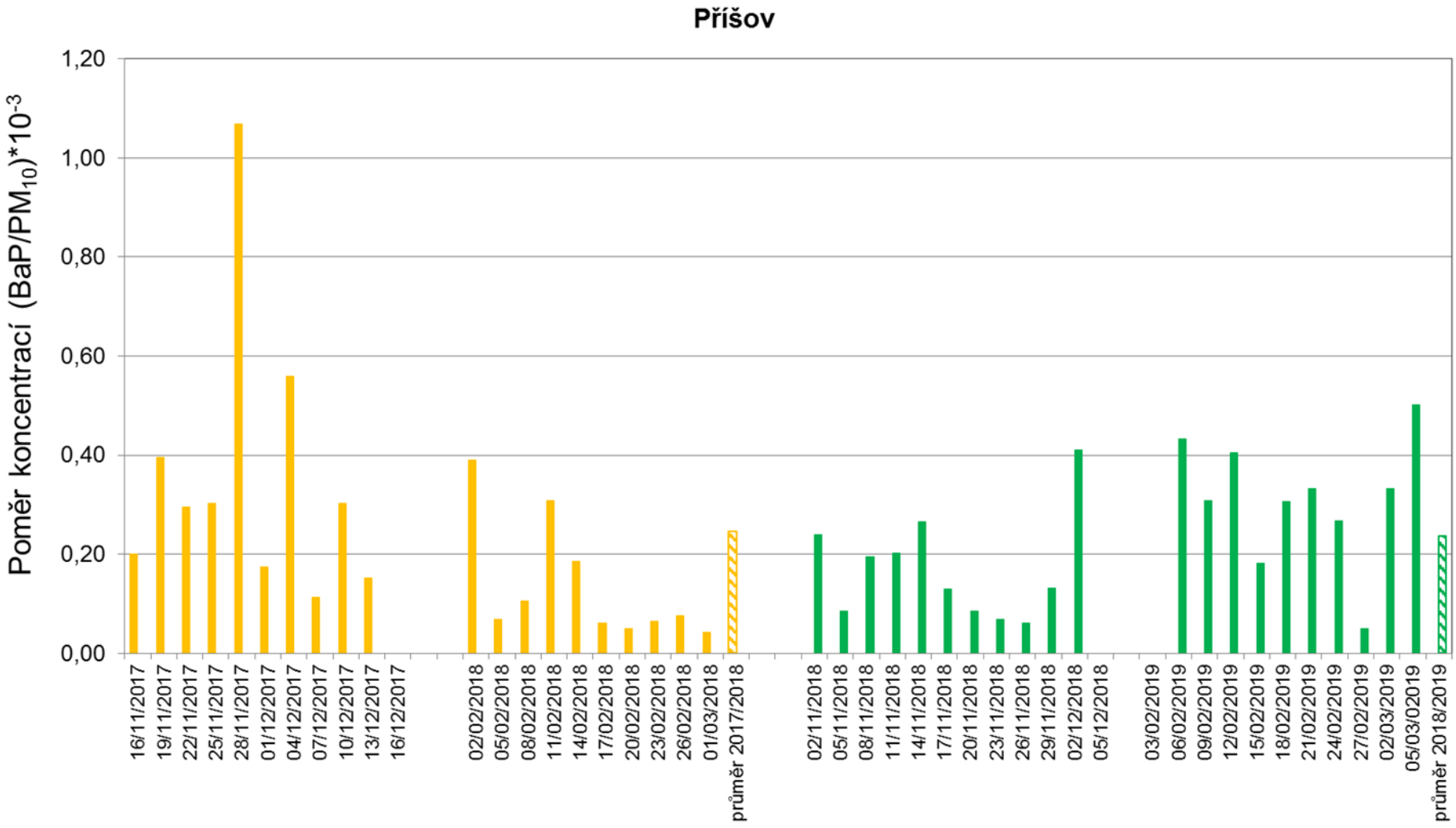
Obr. 32 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Bolaticích během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



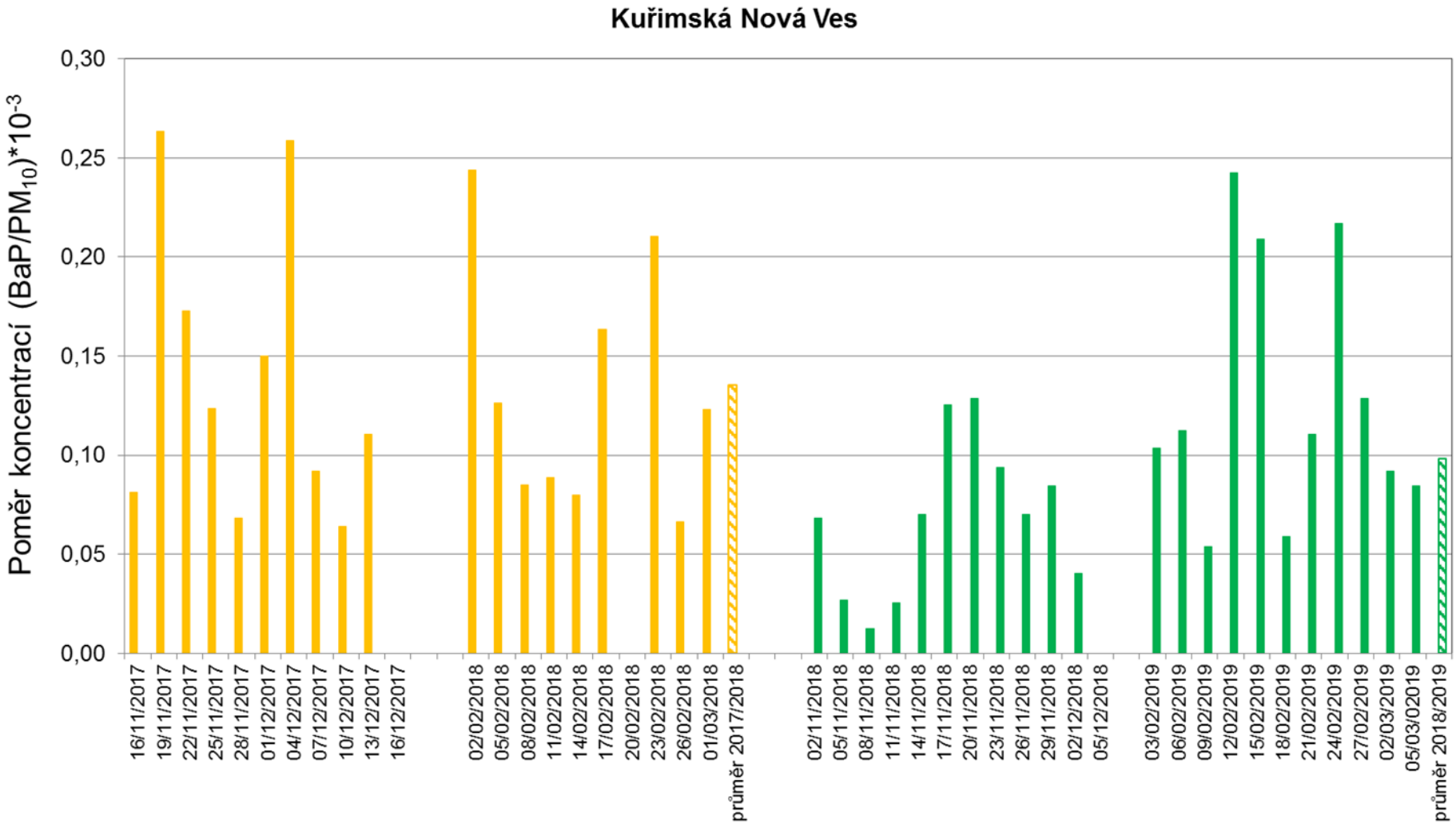
Obr. 33 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Hřivicích během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



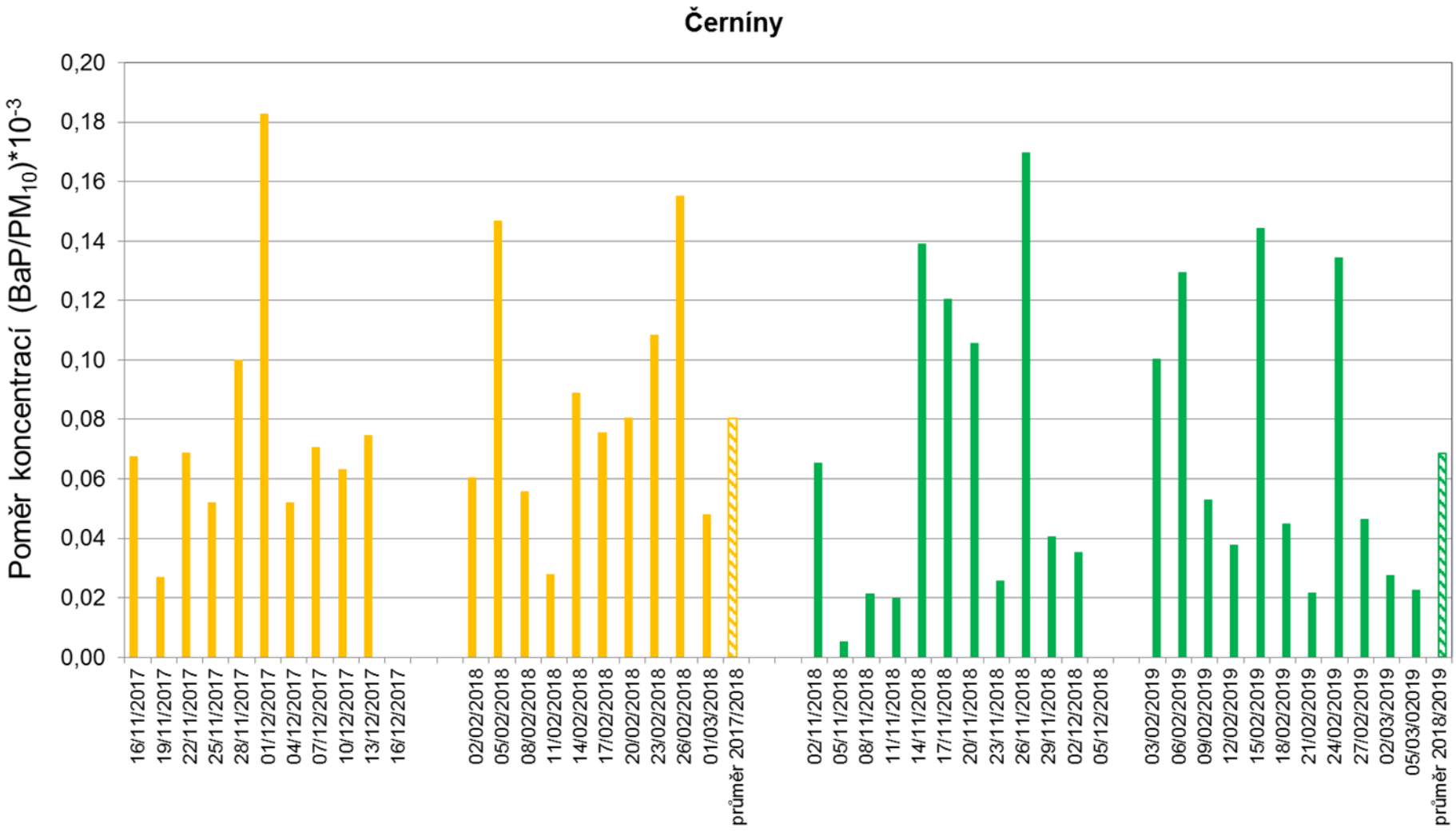
Obr. 34 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Jablonné nad Orlicí během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



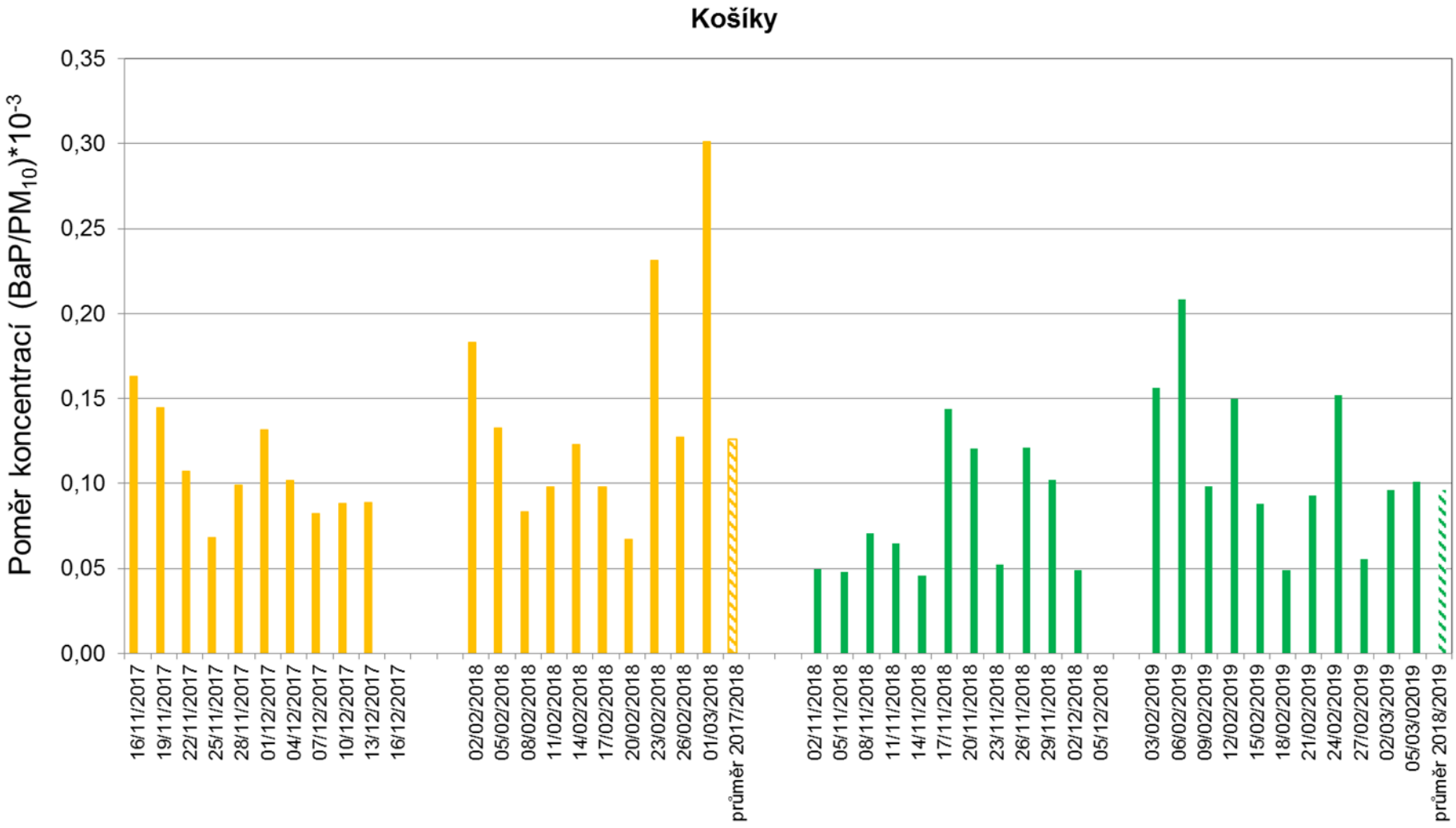
Obr. 35 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Příšově během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



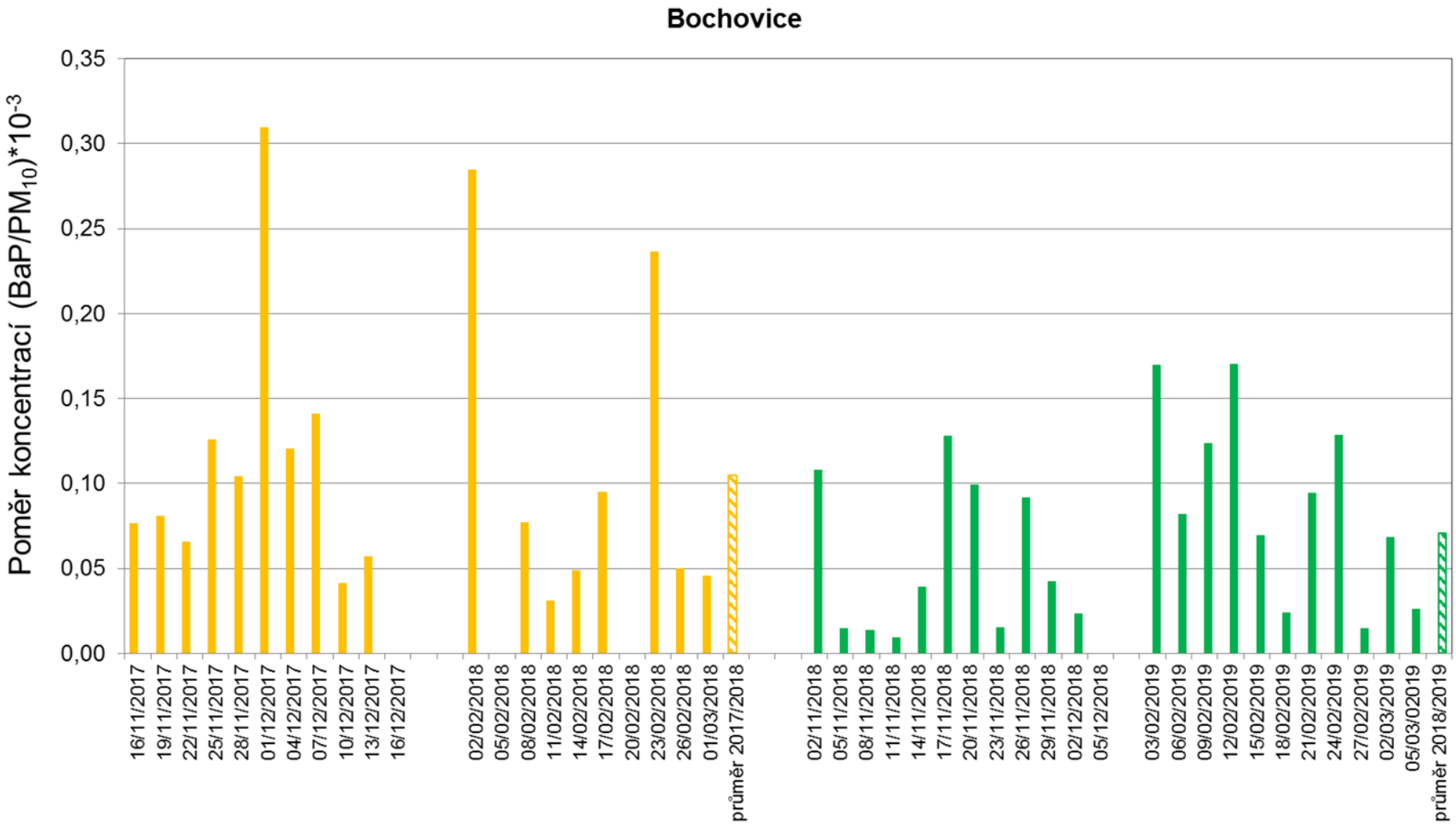
Obr. 36 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Kuřimské Nové Vsi během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



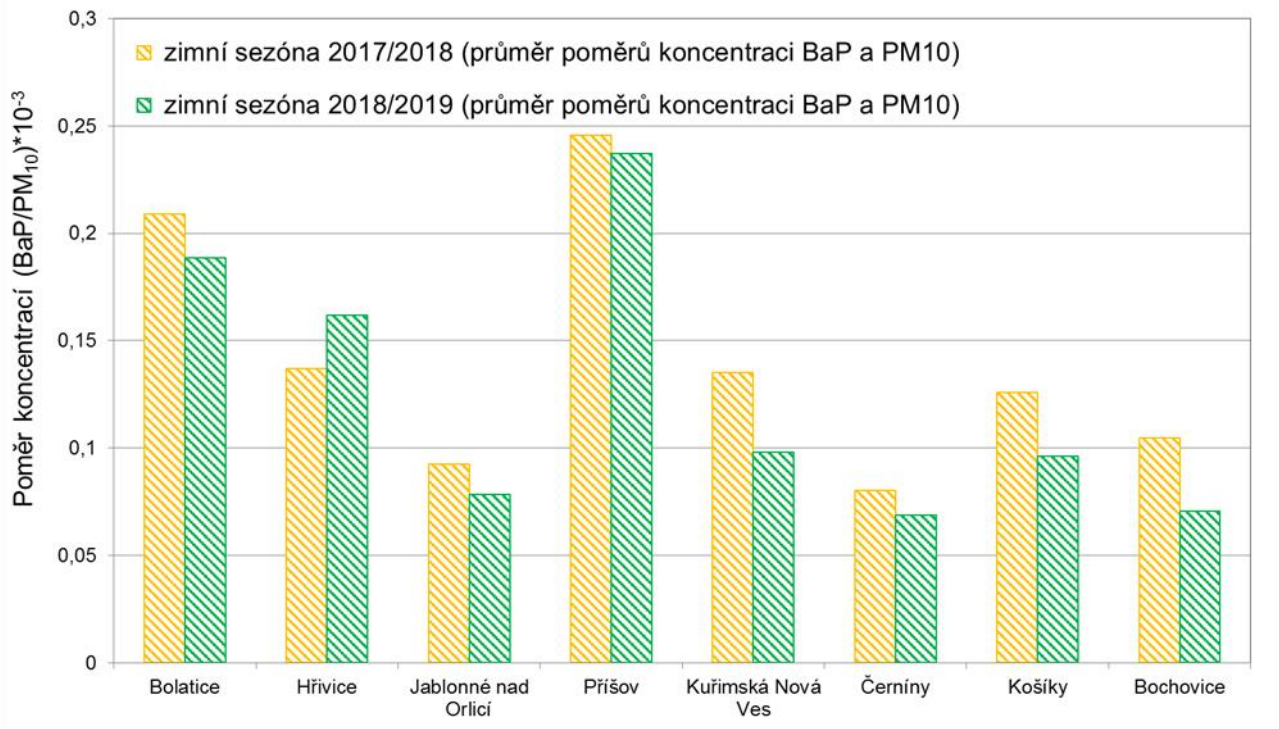
Obr. 37 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Černínech během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



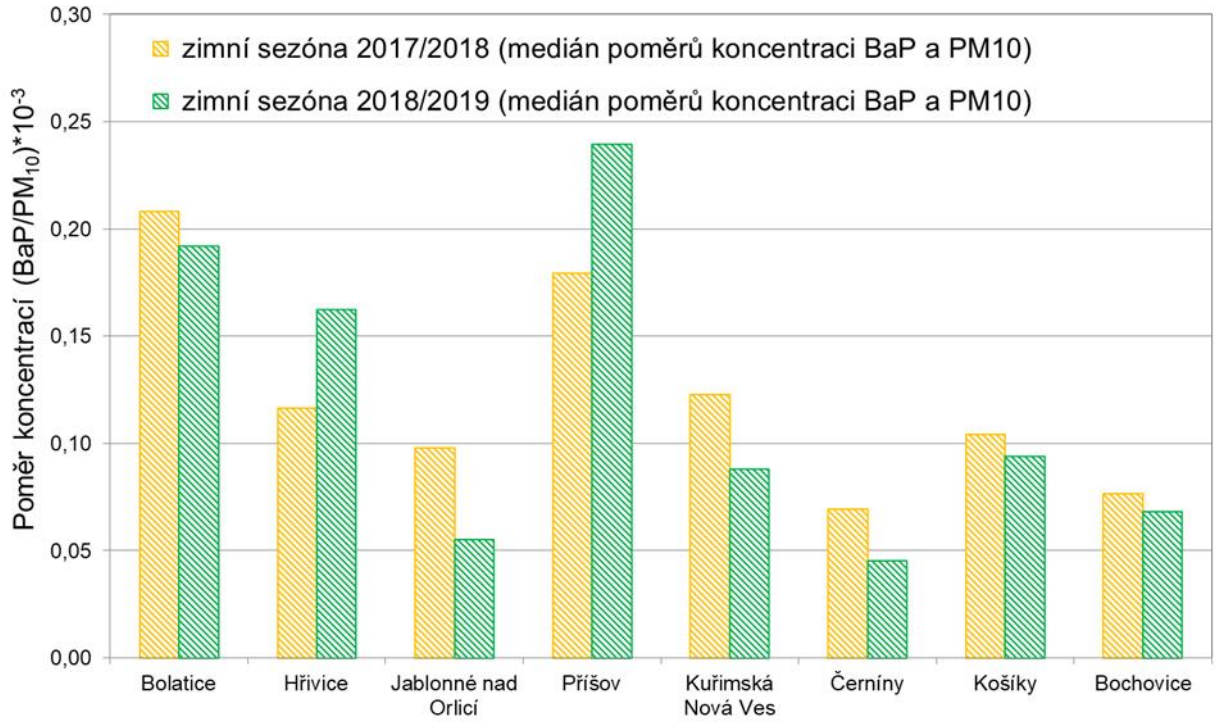
Obr. 38 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Košíkách během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



Obr. 39 Poměry koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP v Bochovicích během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



Obr. 40 Poměry koncentrací (průměry) suspendovaných částic PM_{10} a BaP na jednotlivých lokalitách během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019



Obr. 41 Poměry koncentrací (mediány) suspendovaných částic PM_{10} a BaP na jednotlivých lokalitách během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019

3.2.4 Vyhodnocení mezisezónní změny koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a BaP na jednotlivých lokalitách

Cílem vyhodnocení bylo zjistit, zda došlo ke změně resp. k žádoucímu poklesu koncentrací PM_{10} a BaP po další etapě realizace opatření (výměna kotlů). Analýza byla provedena na základě naměřených koncentrací obou polutantů.

Pro koncentrace PM_{10} i BaP byly spočteny základní statistické parametry (Obr. 24–Obr. 31) a poměry BaP/PM_{10} (Obr. 32–Obr. 39), a to pro zimní sezóny 2017/2018 a 2018/2019.

Na polovině projektových lokalit došlo ke stagnaci až poklesu koncentrací PM_{10} a poklesu koncentrací BaP. Na zbývajících čtyřech lokalitách byl naměřen nárůst koncentrací PM_{10}, a s výjimkou lokalit Hřivice a Příšov, na těchto lokalitách znečištění ovzduší BaP pokleslo.

S výjimkou lokality Hřivice byl na všech lokalitách zaznamenán pokles průměrné hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10}. V případě mediánu (tj. střední hodnoty – 50% kvantilu) poměru byl zaznamenán nárůst na lokalitách Hřivice a Příšov indikující nárůst koncentrací BaP během části zimní sezony 2018/2019.

Vzhledem k okolnosti, že lokální topeniště produkují přes 98 % emisí BaP, lze mezisezónní pokles koncentrací BaP na šesti lokalitách z osmi považovat za indikátor nižších emisí BaP z lokálních topenišť. Na základě vývoje koncentrací suspendovaných částic PM_{10} nelze vzhledem k jejich rozmanitějším emisním zdrojům (zejm. odhad podílu dopravy na celkových emisích v zimních měsících potenciálně navýšený o emise z posypu a studených startů) a dalším okolnostem (resuspenze, dálkový přenos, příspěvek sekundárních částic) takto jasný závěr vyslovit.

Pokles koncentrací BaP odpovídá příznivějším meteorologickým podmínkám během zimní sezony 2018/2018 ve srovnání s podmínkami panujícími během zimní sezony 2017/2018 (Obr. 21), kdy v sezoně 2018/2019 byly zaznamenány vyšší teploty i více srážek (celorepublikové údaje). Z porovnání počtu denostupňů[4] během měřicích kampaní v sezonách 2017/2018 a 2018/2019 (Obr. 22) je zřejmý výrazně nižší počet denostupňů během druhého zimního období 2018/2019, který zapříčinil nižší emise BaP z lokálních topenišť. Nicméně během zimní sezóny (2018/2019) byl v měsíci únor zaznamenán vyšší podíl mírně nepříznivých až nepříznivých rozptylových podmínek v porovnání s ostatními kampaněmi. I přes tuto skutečnost poklesly koncentrace BaP v šesti lokalitách z osmi.

Vyhodnocení, zda vliv zhoršených rozptylových podmínek na koncentraci BaP během zimní sezony 2018/2019 nebyl zásadní nebo zda nárůstu koncentrací zabránila již částečná realizace opatření (výměna kotlů) brání absence podrobnějších informací o meteorologické a rozptylové situaci na daných lokalitách a podrobnější informace o realizovaném opatření. V druhém případě chybí informace o datu výměny kotlů (před nebo po měřicích kampaních a zejména pak informace o výměně kotlů mimo dotace. Vyhodnocení ztěžuje i statistika výměny kotlů k 1. 10. 2019, která uvádí nulovou výměnu kotlů v šesti lokalitách z osmi v roce 2019 (Tab. 9).

---

[4] součet rozdílů referenční vnitřní teploty (21 °C) a průměrné denní venkovní teploty v otopných dnech

Hodnocení celkové situace a kvantifikaci vlivu opatření (výměny kotlů) komplikuje i skutečnost, že – navzdory oslovení dotčených obcí prostřednictvím dotazníku – nejsou k dispozici další zásadní informace o obci.

Bochovice

Na projektové lokalitě Bochovice byl zaznamenán pokles koncentrací PM_{10} i BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Bolatice

Na projektové lokalitě Bolatice byl zaznamenán nárůst koncentrací PM_{10} a pokles BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Hřivice

Na projektové lokalitě Hřivice byl zaznamenán nárůst koncentrací PM_{10} i BaP. Následně byl zaznamenán i nárůst hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Jablonné nad Orlicí

Na projektové lokalitě Jablonné nad Orlicí byla zaznamenána stagnace koncentrací PM_{10} a pokles BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Příšov

Na projektové lokalitě Příšov byl zaznamenán nárůst koncentrací PM_{10} i BaP. Následně byl zaznamenán pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru), ale nárůst mediánu hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10}.

Kuřimská Nová Ves

Na projektové lokalitě Kuřimská Nová Ves byla zaznamenána stagnace koncentrací PM_{10} a pokles BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Černíny

Na projektové lokalitě Černíny byl zaznamenán nárůst koncentrací PM_{10} a pokles BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Košíky

Na projektové lokalitě Košíky byl zaznamenán pokles koncentrací PM_{10} i BaP. Následně byl zaznamenán i pokles hodnoty poměru koncentrací BaP a PM_{10} (průměru i mediánu).

Tab. 8 Základní statistické charakteristiky hodnot poměrů koncentrací BaP a PM_{10} během zimních sezón 2017/2018 a 2018/2019

	arit. průměr	směr. odchylka	arit. průměr	směr. odchylka	medián		minimum		maximum	
	2017/2018		2018/2019		2017/2018	2018/2019	2017/2018	2018/2019	2017/2018	2018/2019
Bolatice	0,21	0,19	0,07	0,07	0,21	0,19	0,07	0,10	0,35	0,28
Hřivice	0,14	0,16	0,05	0,05	0,12	0,16	0,06	0,06	0,27	0,27
Jablonné nad Orlicí	0,09	0,08	0,05	0,05	0,10	0,06	0,03	0,01	0,20	0,18
Příšov	0,25	0,24	0,24	0,24	0,18	0,24	0,04	0,05	1,07	0,50
Kuřimská Nová Ves	0,14	0,10	0,07	0,07	0,12	0,09	0,06	0,01	0,26	0,24
Černíny	0,08	0,07	0,04	0,04	0,07	0,05	0,03	0,01	0,18	0,17
Košíky	0,13	0,10	0,06	0,06	0,10	0,09	0,07	0,05	0,30	0,21
Bochovice	0,10	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,00	0,01	0,31	0,17

3.3 Výměny kotlů

Tab. 9 Počet vyměněných kotlů v rámci kotlíkových dotací v projektových lokalitách (k 1. 10. 2019)

obec	počet výměn kotlů						počet kotlů**	% výměn 2015–2019
	2015	2016	2017	2018	2019*	celkem		
Bochovice (kraj Vysočina)	0	3	2	1	0	6	42	14
Bolatice (Moravskoslezský kraj)	0	18	21	39	19	97	1 405	7
Černíny (Středočeský kraj)	0	3	2	3	0	8	55	15
Hřivice (Ústecký kraj)	1	6	7	3	0	17	143	12
Jablonné nad Orlicí (Pardubický kraj)	1	17	17	15	0	50	1 209	4
Košíky (Zlínský kraj)	0	0	2	0	0	2	152	1
Kuřimská Nová Ves (Jihomoravský kraj)	0	0	0	1	0	1	46	2
Příšov (Plzeňský kraj)	0	4	1	3	1	9	135	6
Celkem	**2**	**51**	**52**	**65**	**20**	**170**	**–**	**–**

* *neúplná data*

** *počet adresních míst s nenulovým počtem bytů a vytápěných lokálním kotlem neevidovaným v REZZO 1 a 2 podle databáze adresních míst platné k 1. 1. 2019 (Adresní místa (MIDAS). WWW: https://www.czso.cz/csu/rso/vrstva_adresnich_mist)*

3.4 Závěr

V rámci sledovaného období (zima 2017/2018 a zima 2018/2019) došlo na polovině projektových lokalit ke stagnaci až mírnému poklesu koncentrací PM_{10} a zároveň i poklesu koncentrací BaP. Na dvou lokalitách byl naměřen mírný nárůst koncentrací PM_{10}, ale pokles koncentrací BaP. Na lokalitách Hřivice a Příšov došlo ke zhoršení situace a znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM_{10} a BaP stouplo. V těchto dvou obcích, na rozdíl od ostatních lokalit, je vysoký podíl domácností vytápěných uhlím. Průměrná hodnota poměru BaP a suspendovaných částicích PM_{10} poklesla na sedmi lokalitách z osmi. V případě střední hodnoty (mediánu) poměru BaP/PM_{10} došlo k nárůstu v Hřivicích a Příšově, kde obecně došlo ke zhoršení situace, nicméně na zbylých šesti lokalitách došlo k poklesu BaP v suspendovaných částicích.

Ke zlepšení situace na většině lokalit došlo vlivem nižších emisí z lokálních topenišť vzhledem charakteru topné sezony 2018/2019. Jaký podíl na poklesu koncentrací BaP mají již realizovaná opatření (výměna kotlů) nelze v současné době jednoznačně vyhodnotit vzhledem k chybějícím podrobnějším informacím o meteorologické a rozptylové situaci na daných lokalitách a podrobnějších informacích o realizovaných opatřeních. V druhém případě např. chybí informace o datu výměny kotlů (před nebo po meřicích kampaních) a zejména pak o počtu vyměněných kotlů mimo dotace. Vyhodnocení ztěžuje i statistika výměny kotlů k 1. 10. 2019, která uvádí nulovou výměnu kotlů v šesti lokalitách z osmi v roce 2019.

Závěrem lze tedy konstatovat, že v současné době nelze mezisezónní změny v kvalitě ovzduší na projektových lokalitách na základě dat ze dvou zimních sezón při absenci uvedených údajů blíže komentovat. Podrobnější analýza situace popř. kvantifikace opatření bude částečně možná až na základě delší časové řady, kdy bude možnost vyhodnotit vývoj koncentrací polutantů během různých meteorologických a rozptylových podmínek. Nicméně doplnění již zmíněných údajů o opatřeních v dané lokalitě a na krajských úrovních je více než žádoucí.

4 Podklady pro výsledek V3.2

4.1 Odhad roční úrovně znečištění

4.1.1 Suspendované částice PM_{10}

Koncentrace znečišťujících látek v ovzduší významně ovlivňují kromě zdrojů znečišťování ovzduší také meteorologické podmínky. Určují rozptylové podmínky či množství emisí z antropogenních i přírodních zdrojů. Rozptylové podmínky jsou závislé primárně na stabilitě mezní vrstvy atmosféry, přičemž čím větší je stabilita mezní vrstvy, tím méně dochází k vertikálnímu promíchávání vzduchu a rozptylové podmínky se zhoršují. Stabilita atmosféry závisí na průběhu teploty s výškou. Horizontální rozptyl emisí je závislý na rychlosti větru. Rozptylové podmínky se pak dají číselně vyjádřit ventilačním indexem, který je počítán jako součin výšky mezní vrstvy a průměrné rychlosti v ní.

Pro odhad roční úrovně znečištění byla zkoumána statistická závislost naměřených dat nejen na hodnotách suspendovaných částic naměřených na stanicích Státní sítě imisního monitoringu, na teplotě vzduchu a rychlosti větru naměřených na stanicích meteorologické sítě a na hodnotách ventilačního indexu spočítaného modelem ALADIN.

Pro každou lokalitu byla vybrána stanice imisní sítě s nejsilnější regresní vazbou a nejbližší stanice meteorologické sítě měřicí teplotu vzduchu a rychlost větru. Ventilační index, popisující rozptylové podmínky, byl odečten z nejbližšího výpočetního bodu modelu ALADIN (Tab. 10). Pro tyto faktory byla pro celou kampaň (2. 11. – 2. 12. 2018 a 3. 2. – 4. 3. 2019) pro každou lokalitu spočítána vícenásobná regrese (Tab. 11).

Tab. 10 Stanice imisního monitoringu vykazující nejsilnější regresní vazbu s měřeními na jednotlivých lokalitách a stanice meteorologické sítě

lokalita	stanice imisní sítě	stanice meteorologické sítě
Bolatice	Studénka (TSTD)	Opava, Otice (O1OPAV01)
Hřivice	Lom (ULOM)	Smolnice (U1SMOL01)
Jablonné nad Orlicí	Rychnov nad Kněžnou (HRNK)	Žamberk (H2ZAMB01)
Příšov	Kamenný Újezd (PKUJ)	Plzeň, Bolevec (L1PLZB01)
Kuřimská Nová Ves	Kuchařovice (BKUC)	Tišnov, Hájek (B2HAJE01)
Černíny	Košetice (JKOS)	Zbýšov, Dobrovítov (H3ZBYS01)
Košíky	Lovčice (BLOC)	Staré Město (B1STME01)
Bochovice	Křižanov (JKRI)	Velké Meziříčí (B2VMEZ01)

Tab. 11 Parametry vícenásobné regrese pro PM_{10} pro 2. kampaň (2. 11. – 2. 12. 2018 a 3. 2. – 4. 3. 2019)

lokalita	rovnice vícenásobné regrese	R^2
Bolatice	$y = 13{,}152 + 0{,}887x_1 - 0{,}862x_2 + 0{,}0002x_3 - 2{,}245x_4$	0,767
Hřivice	$y = 26{,}836 + 0{,}444x_1 - 0{,}625x_2 - 0{,}0003x_3 - 1{,}067x_4$	0,599
Jablonné nad Orlicí	$y = 5{,}958 + 0{,}475x_1 - 0{,}049x_2 - 0{,}0002x_3 + 2{,}047x_4$	0,516
Příšov	$y = 24{,}737 + 0{,}457x_1 - 0{,}502x_2 + 0{,}0001x_3 - 9{,}194x_4$	0,248
Kuřimská Nová Ves	$y = 36{,}021 + 0{,}064x_1 + 0{,}12x_2 - 0{,}0001x_3 - 4{,}819x_4$	0,364
Černíny	$y = 14{,}695 + 0{,}333x_1 + 0{,}164x_2 - 0{,}0002x_3 - 0{,}5x_4$	0,400
Košíky	$y = 36{,}853 + 0{,}403x_1 - 0{,}333x_2 - 0{,}0001x_3 - 3{,}187x_4$	0,257
Bochovice	$y = 19{,}286 + 0{,}459x_1 - 0{,}034x_2 - 0{,}0001x_3 - 2{,}746x_4$	0,261

Na základě regresních rovnic, koncentrací naměřených na stanicích sítě imisního monitoringu, teploty vzduchu a rychlosti větru naměřených na stanicích meteorologické sítě a ventilačního indexu vypočítaného modelem ALADIN, byly odhadnuty denní průměrné koncentrace na jednotlivých lokalitách pro období duben 2018 až březen 2019. Z nich pak byly spočítány průměrné roční a 36. nejvyšší denní koncentrace (Tab. 12). Uvažované období bylo zvoleno tak, aby obsáhlo celou kampaň. Překročení ročního imisního limitu nelze předpokládat na žádné měřicí lokalitě. Překročení denního imisního limitu lze předpokládat pouze na lokalitě Bolatice.

Tab. 12 Odhad průměrné roční a 36. nejvyšší denní koncentrace PM_{10} na jednotlivých lokalitách [$\mu g.m^{-3}$], 1. 4. 2018 – 31. 3. 2019

lokalita	roční průměr (odhad)	36. nejvyšší denní hodnota (odhad)
Bolatice	25,0	50,9
Hřivice	27,8	44,3
Jablonné nad Orlicí	17,4	25,2
Příšov	22,8	32,1
Kuřimská Nová Ves	28,8	35,3
Černíny	19,9	25,4
Košíky	32,8	45,1
Bochovice	21,9	30,7

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu.

Srovnání s kampaní 2017/2018

Pro srovnání s předchozí kampaní byly spočítány vícenásobné regresní rovnice i pro první kampaň (16. 11. – 16. 12. 2017 a 2. 2. – 3. 3. 2018). Použity byly stejné stanice imisní i meteorologické sítě a stejné výpočetní body modelu ALADIN (Tab. 13).

Tab. 13 Parametry vícenásobné regrese pro PM_{10} pro 1. kampaň (16. 11. – 16. 12. 2017 a 2. 2. – 3. 3. 2018)

lokalita	rovnice vícenásobné regrese	R^2
Bolatice	$y = 15{,}381 + 0{,}91x_1 – 0{,}778x_2 + 0x3 – 2{,}159x_4$	0,944
Hřivice	$y = 27{,}529 + 0{,}375x_1 – 1{,}213x_2 – 0{,}0002x_3 – 2{,}201x_4$	0,812
Jablonné nad Orlicí	$y = -5{,}878 + 0{,}806x_1 – 0{,}331x_2 + 2{,}367x_4$	0,705
Příšov	$y = 14{,}342 + 0{,}73x_1 + 1{,}272x_2 + 0{,}00002x_3 – 5{,}1x_4$	0,656
Kuřimská Nová Ves	$y = 17{,}395 + 0{,}459x_1 – 0{,}668x_2 + 0{,}0001x_3 – 2{,}865x_4$	0,446
Černíny	$y = 14{,}725 + 0{,}646x_1 – 0{,}544x_2 + 0{,}0001x_3 – 5{,}384x_4$	0,824
Košíky	$y = 17{,}595 + 0{,}785x_1 – 0{,}162x_2 – 0{,}0001x_3 – 1{,}384x_4$	0,565
Bochovice	$y = 4{,}2 + 0{,}358x_1 – 0{,}942x_2 – 0{,}0001x_3 + 3{,}898x_4$	0,450

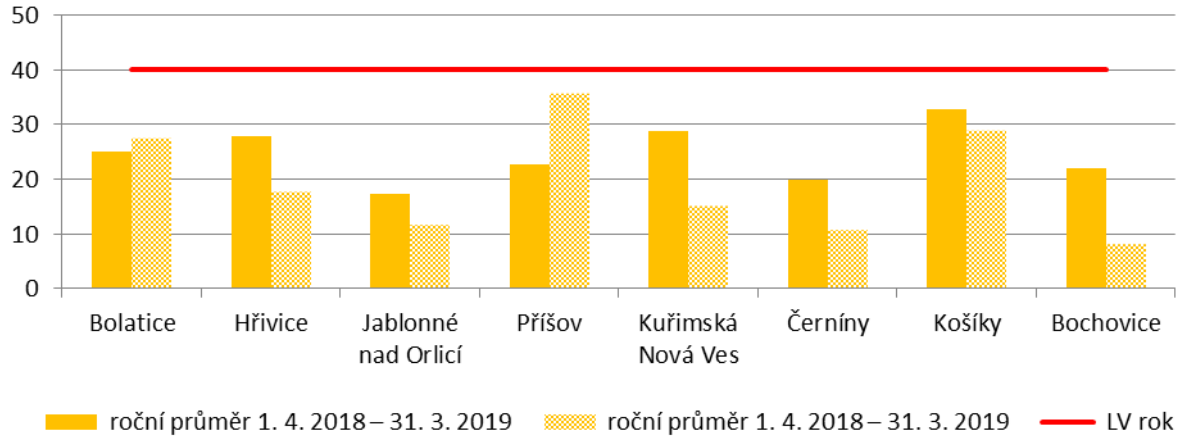
Pro období duben 2017 až březen 2018 byly opět odhadnuty denní průměrné koncentrace na jednotlivých lokalitách a z nich následně spočítány průměrné roční a 36. nejvyšší denní koncentrace (Tab. 14). Překročení ročního imisního limitu nelze předpokládat na žádné měřicí lokalitě. Překročení denního imisního limitu lze předpokládat pouze na lokalitě Bolatice a Příšov.

Tab. 14 Odhad průměrné roční a 36. nejvyšší denní koncentrace PM_{10} na jednotlivých lokalitách [$\mu g.m^{-3}$], 1. 4. 2017 – 31. 3. 2018

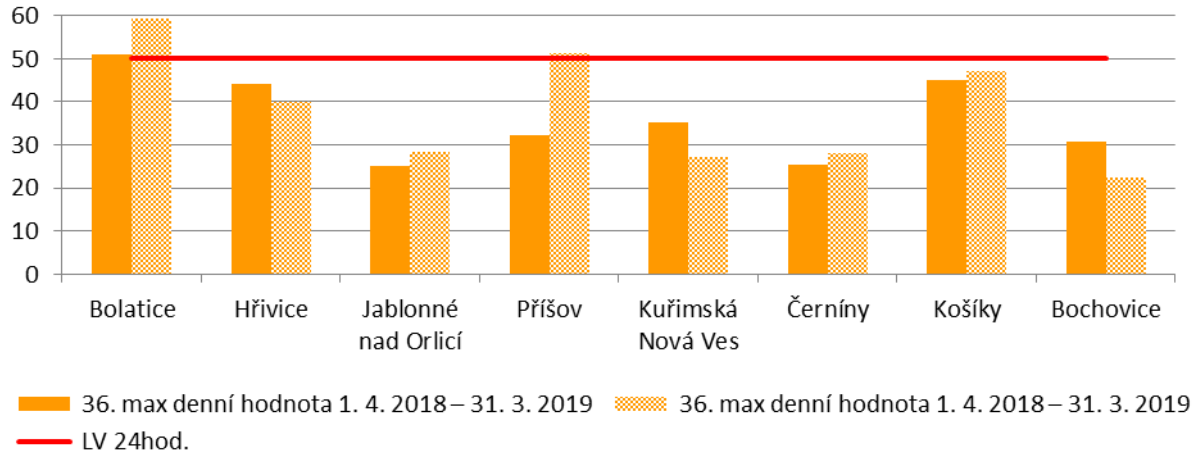
lokalita	roční průměr (odhad)	36. nejvyšší denní hodnota (odhad)
Bolatice	27,5	59,4
Hřivice	17,7	40,0
Jablonné nad Orlicí	11,6	28,3
Příšov	35,8	51,5
Kuřimská Nová Ves	15,1	27,1
Černíny	10,6	28,1
Košíky	29,0	47,3
Bochovice	8,1	22,5

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu.

Srovnání obou období (Obr. 42, Obr. 43) ukazuje, že k meziročnímu snížení průměrné roční i 36. nejvyšší denní koncentrace došlo na dvou lokalitách (Bolatice a Příšov) a ke zvýšení na třech lokalitách (Hřivice, Kuřimská Nová Ves a Bochovice). Ke zvýšení průměrné roční koncentrace a zároveň ke snížení 36. nejvyšší denní koncentrace došlo také na třech lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Černíny a Košíky). Nejvíce se průměrná roční koncentrace snížila na lokalitě Příšov (o 13 µg.m^{-3}) a zvýšila na lokalitách Kuřimská Nová Ves (o 13,7 µg.m^{-3}) a Bochovice (o 13,8 µg.m^{-3}). Nejmenší změna nastala na lokalitách Bolatice (snížení o 2,5 µg.m^{-3}) a Košíky (zvýšení o 3,8 µg.m^{-3}).



Obr. 42 Srovnání odhadnutého ročního průměru suspendovaných částic PM_{10} za období 1. 4. 2017 – 31. 3. 2018 a 1. 4. 2018 – 31. 3. 2019



Obr. 43 Srovnání odhadnuté 36. max. denní koncentrace suspendovaných částic PM_{10} za období 1. 4. 2017 – 31. 3. 2018 a 1. 4. 2018 – 31. 3. 2019

4.1.2 Benzo[a]pyren

U benzo[*a*]pyrenu nelze z důvodu malého počtu dat aplikovat regresní závislost s hodnotami naměřených na stanicích imisní i meteorologické sítě jako v případě suspendovaných částic. Kromě malého počtu dat (třetinový oproti suspendovaným částicím) je v imisní síti i menší množství stanic s měřením benzo[*a*]pyrenu a výběr pro hodnocení je tedy omezen.

Místo regresní analýzy byl zvolen způsob jednoduchého srovnání, kdy byl pro vybrané stanice imisního monitoringu spočítán průměr pro každou etapu 1. (2017/2018) a 2. (2018/2019) kampaně. Srovnání naměřených dat v kampani a dat naměřených v imisní síti dává orientační představu o hodnotách průměrných ročních koncentrací na uvažovaných lokalitách. Překročení ročního imisního limitu lze předpokládat na všech měřicích lokalitách (Tab. 15, Tab. 16).

Vzhledem k rozdílným meteorologickým podmínkám v listopadu a v únoru bylo přistoupeno ke srovnání jednotlivých etap (tedy jednotlivých měsíců) a nikoli celých kampaní.

Srovnání prvních (listopadových) etap 1. a 2. kampaně (Tab. 15, Obr. 44) ukazuje, že k meziročnímu snížení koncentrací došlo na pěti lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Příšov, Kuřimská Nová Ves, Košíky a Bochovice), zatímco ke zvýšení na třech lokalitách (Bolatice, Hřivice a Černíny). Nejvíce se průměrná koncentrace snížila na lokalitě Příšov (o 2,3 ng.m^{-3}) a zvýšila na lokalitě Hřivice (o 2,5 ng.m^{-3}). Nejmenší změna pak nastala na lokalitě Košíky, kde se průměrná koncentrace snížila o 0,1 ng.m^{-3}.

Srovnání druhých (únorových) etap 1. a 2. kampaně (Tab. 16, Obr. 45) ukazuje, že k meziročnímu snížení koncentrací došlo na šesti lokalitách (Bolatice, Jablonné nad Orlicí, Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice), zatímco ke zvýšení pouze na dvou lokalitách (Hřivice a Příšov). Nejvíce se průměrná koncentrace snížila na lokalitě Bolatice (o 6,2 ng.m^{-3}) a zvýšila na lokalitě Příšov (o 4,1 ng.m^{-3}). Nejmenší změna pak nastala na lokalitě Kuřimská Nová Ves, kde se průměrná koncentrace snížila o 0,1 ng.m^{-3}.

Tab. 15 Průměrná koncentrace benzo[a]pyrenu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během I. etapy 1. a 2. kampaně

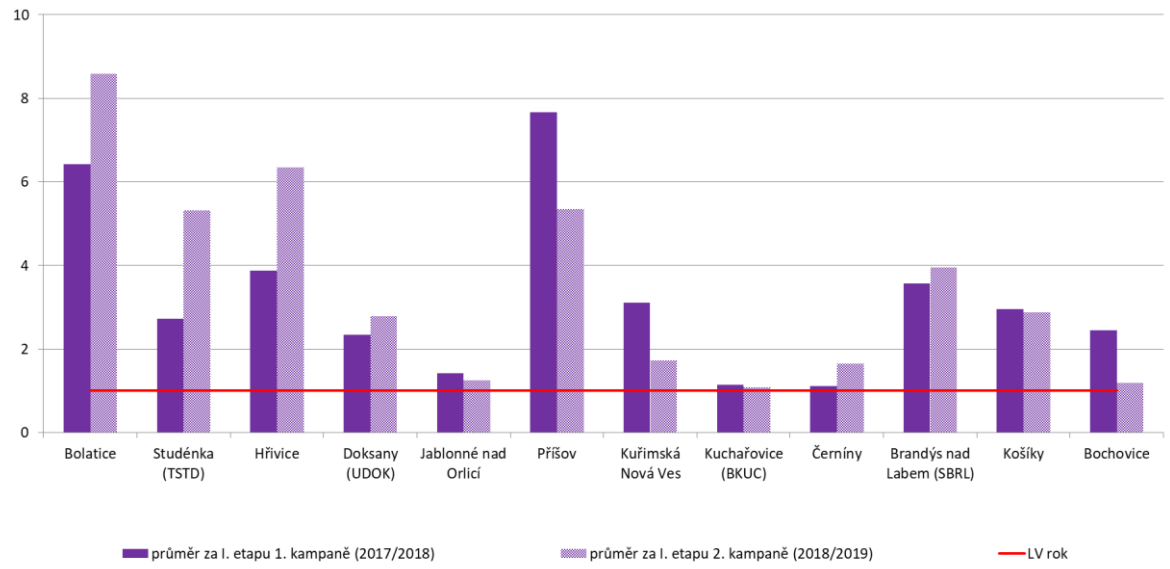
lokalita	průměr za listopad 2017	průměr za listopad 2018
Bolatice	6,4	8,6
Studénka (TSTD)	*2,7*	*5,3*
Hřivice	3,9	6,3
Doksany (UDOK)	*2,3*	*2,8*
Jablonné nad Orlicí	1,4	1,3
Příšov	7,7	5,4
Kuřimská Nová Ves	3,1	1,7
Kuchařovice (BKUC)	*1,1*	*1,1*
Černíny	1,1	1,7
Brandýs nad Labem (SBRL)	*3,6*	*4,0*
Košíky	3,0	2,9
Bochovice	2,5	1,2

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu. Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

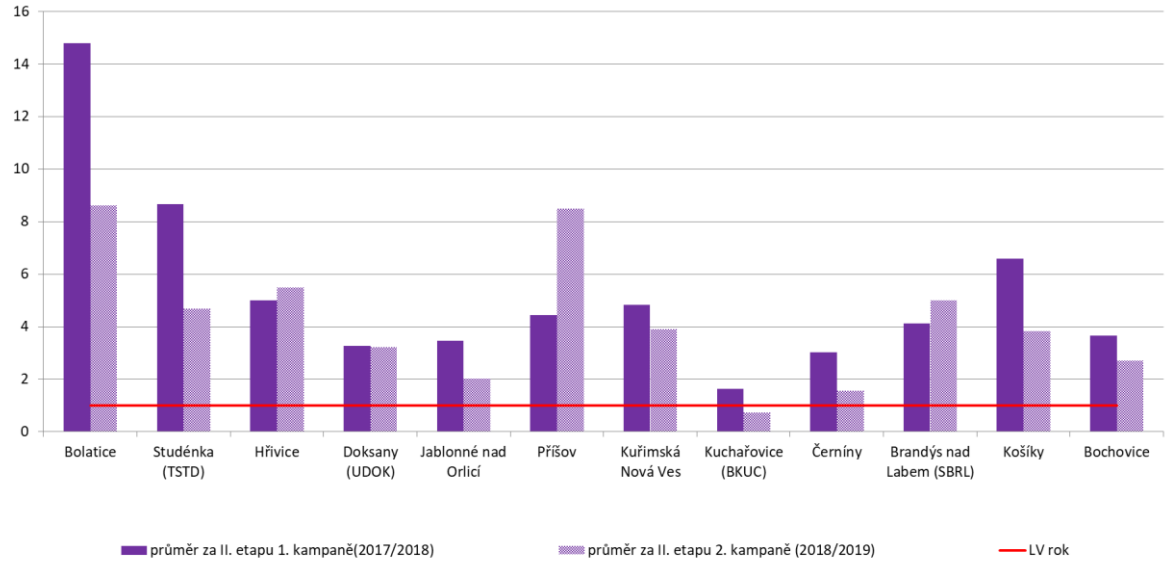
Tab. 16 Průměrná koncentrace benzo[a]pyrenu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během II. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za únor 2018	průměr za únor 2019
Bolatice	14,8	8,6
Studénka (TSTD)	*8,7*	*4,7*
Hřivice	5,0	5,5
Doksany (UDOK)	*3,3*	*3,2*
Jablonné nad Orlicí	3,5	2,0
Příšov	4,4	8,5
Kuřimská Nová Ves	4,8	3,9
Kuchařovice (BKUC)	*1,6*	*0,7*
Černíny	3,0	1,5
Brandýs nad Labem (SBRL)	*4,1*	*5,0*
Košíky	6,6	3,8
Bochovice	3,7	2,7

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu. Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.



Obr. 44 Srovnání průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu za I. etapu (listopad) 1. a 2. kampaně



Obr. 45 Srovnání průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu za II. etapu (únor) 1. a 2. kampaně

4.1.3 Těžké kovy

V případě těžkých kovů nastávají stejné komplikace jako u benzo[*a*]pyrenu a nelze u nich ze stejného důvodu, tedy z důvodu malého množství dat, aplikovat regresní závislost s hodnotami naměřenými na stanicích imisní i meteorologické sítě jako v případě suspendovaných částic. Pro hodnocení byl tedy zvolen stejný způsob jednoduchého srovnání jako u benzo[*a*]pyrenu, kdy byl pro vybrané stanice imisního monitoringu spočítán průměr za každou etapu 1. (2017/2018) a 2. (2018/2019) kampaně.

Srovnání naměřených dat v kampani a dat naměřených v imisní síti dává orientační představu o hodnotách průměrných ročních koncentrací na uvažovaných lokalitách. Překročení ročního imisního limitu pro nikl, kadmium a olovo nelze předpokládat na žádné měřicí lokalitě. Překročení ročního imisního limitu pro arsen lze očekávat na lokalitách Bolatice, Hřivice a Příšov (Tab. 17–Tab. 24).

Stejně jako u benzo[*a*]pyrenu bylo vzhledem k rozdílným meteorologickým podmínkám v listopadu a v únoru přistoupeno ke srovnání jednotlivých etap (tedy jednotlivých měsíců) a nikoli celých kampaní.

Srovnání prvních (listopadových) etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu nárůstu koncentrací došlo u všech látek na všech lokalitách. U niklu (Tab. 17, Obr. 46) se průměrná koncentrace zvýšila nejvíce na lokalitě Bolatice (o 3,3 ng.m^{-3}) a naopak nejméně na lokalitě Jablonné nad Orlicí (o 0,7 ng.m^{-3}). U arsenu (Tab. 19, Obr. 48) se průměrná koncentrace zvýšila nejvíce na lokalitě Hřivice (o 18,3 ng.m^{-3}) a naopak nejméně na lokalitě Jablonné nad Orlicí (o 0,6 ng.m^{-3}). U kadmia (Tab. 21, Obr. 50) se průměrná koncentrace zvýšila nejvíce na lokalitě Bolatice (o 1,6 ng.m^{-3}) a naopak nejméně na lokalitě Jablonné nad Orlicí (o 0,2 ng.m^{-3}). U olova (Tab. 23, Obr. 52) se průměrná koncentrace zvýšila nejvíce na lokalitě Bolatice (o 41,4 ng.m^{-3}) a naopak nejméně na lokalitě Jablonné nad Orlicí (o 6,7 ng.m^{-3}).

Srovnání druhých (únorových) etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu poklesu koncentrací došlo u niklu (Tab. 18, Obr. 47) na pěti lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Příšov, Kuřimská Nová Ves, Černíny a Košíky), zatímco ke zvýšení na třech lokalitách (Bolatice, Hřivice a Bochovice). Nejvíce se průměrná koncentrace zvýšila na lokalitě Bolatice (o 1,4 ng.m^{-3}) a snížila na lokalitě Košíky (o 0,5 ng.m^{-3}). U arsenu (Tab. 20, Obr. 49) došlo k meziročnímu poklesu koncentrací na sedmi lokalitách (Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí, Příšov, Černíny, Košíky a Bochovice), zatímco k vzrůstu pouze na jedné lokalitě (Kuřimská Nová Ves o 0,3 ng.m^{-3}). Nejvíce se průměrná koncentrace snížila na lokalitě Hřivice (o 6,2 ng.m^{-3}). V případě kadmia (Tab. 22, Obr. 51) a olova (Tab. 24, Obr. 53) došlo na všech lokalitách k poklesu průměrných koncentrací. Průměrná koncentrace se u obou látek snížila nejvíce na lokalitě Bolatice (kadmium o 0,6 ng.m^{-3}, olovo o 15,9 ng.m^{-3}) a nejméně na lokalitě Košíky (kadmium o 0,1 ng.m^{-3}, olovo o 1,0 ng.m^{-3}).

Tab. 17 Průměrná koncentrace niklu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během I. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za listopad 2017	průměr za listopad 2018
Bolatice	0,4	3,7
Hřivice	0,6	2,9
Doksany (UDOK)	*0,3*	*0,7*
Lom (ULOM)	*0,4*	*1,2*
Jablonné nad Orlicí	1,6	2,3
Svratouch (ESVR)	*0,6*	*0,2*
Příšov	1,3	3,8
Kuřimská Nová Ves	0,5	2,9
Kuchařovice (BKUC)	*0,3*	*0,8*
Černíny	0,5	2,4
Košíky	0,5	3,0
Bochovice	0,4	1,6

Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 18 Průměrná koncentrace niklu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během II. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za únor 2018	průměr za únor 2019
Bolatice	1,2	2,7
Hřivice	0,7	0,7
Doksany (UDOK)	*0,7*	*0,5*
Lom (ULOM)	*1,1*	*0,5*
Jablonné nad Orlicí	0,6	0,3
Svratouch (ESVR)	*0,7*	*0,4*
Příšov	0,8	0,6
Kuřimská Nová Ves	0,3	0,2
Kuchařovice (BKUC)	*0,1*	*0,5*
Černíny	0,4	0,4
Košíky	0,8	0,3
Bochovice	0,4	0,9

Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 19 Průměrná koncentrace arsenu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během I. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za listopad 2017	průměr za listopad 2018
Bolatice	3,8	11,1
Hřivice	13,0	31,3
Doksany (UDOK)	*3,6*	*4,1*
Lom (ULOM)	*3,7*	*5,0*
Jablonné nad Orlicí	1,0	1,7
Svratouch (ESVR)	*0,3*	*0,8*
Příšov	5,4	12,9
Kuřimská Nová Ves	0,6	1,9
Kuchařovice (BKUC)	*0,5*	*0,8*
Černíny	0,9	3,2
Košíky	0,8	2,4
Bochovice	0,6	2,1

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu. Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 20 Průměrná koncentrace arsenu na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během II. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za únor 2018	průměr za únor 2019
Bolatice	4,8	4,7
Hřivice	15,6	9,4
Doksany (UDOK)	*3,2*	*3,6*
Lom (ULOM)	*5,4*	*2,9*
Jablonné nad Orlicí	1,8	1,4
Svratouch (ESVR)	*0,8*	*1,7*
Příšov	6,1	6,0
Kuřimská Nová Ves	1,5	1,8
Kuchařovice (BKUC)	*1,0*	*0,7*
Černíny	3,0	0,7
Košíky	1,4	1,1
Bochovice	2,3	1,0

Pozn.: Červeně jsou vyznačeny hodnoty překračující hodnotu imisního limitu. Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 21 Průměrná koncentrace kadmia na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během I. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za listopad 2017	průměr za listopad 2018
Bolatice	0,3	1,9
Hřivice	0,2	0,9
Doksany (UDOK)	*0,1*	*0,4*
Lom (ULOM)	*0,1*	*0,9*
Jablonné nad Orlicí	0,1	0,4
Svratouch (ESVR)	*0,1*	*0,2*
Příšov	0,3	1,0
Kuřimská Nová Ves	0,2	0,7
Kuchařovice (BKUC)	*0,1*	*0,3*
Černíny	0,1	0,6
Košíky	0,2	0,9
Bochovice	0,2	0,6

Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 22 Průměrná koncentrace kadmia na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během II. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za únor 2017	průměr za únor 2018
Bolatice	1,0	0,4
Hřivice	0,3	0,2
Doksany (UDOK)	*0,3*	*0,2*
Lom (ULOM)	*0,3*	*0,3*
Jablonné nad Orlicí	0,3	0,2
Svratouch (ESVR)	*0,2*	*0,1*
Příšov	0,3	0,2
Kuřimská Nová Ves	0,3	0,2
Kuchařovice (BKUC)	*0,3*	*0,1*
Černíny	0,3	0,1
Košíky	0,5	0,4
Bochovice	0,3	0,2

Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

Tab. 23 Průměrná koncentrace olova na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během I. etapy 1. a 2. kampaně

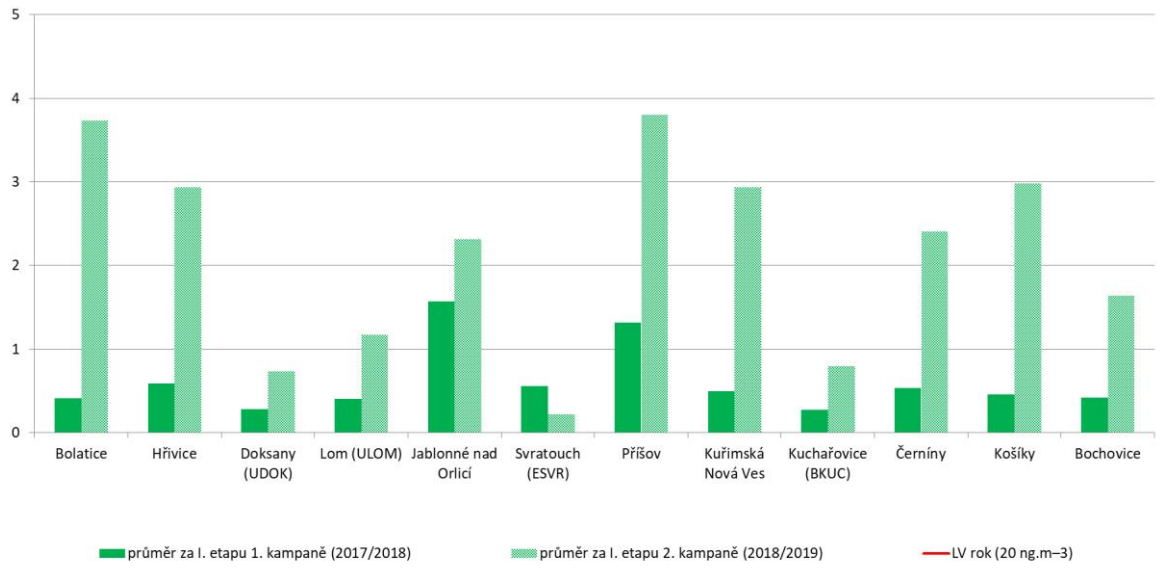
lokalita	průměr za listopad 2017	průměr za listopad 2018
Bolatice	8,7	50,1
Hřivice	3,7	26,8
Doksany (UDOK)	*4,0*	*11,1*
Lom (ULOM)	*4,1*	*10,1*
Jablonné nad Orlicí	3,3	10,0
Svratouch (ESVR)	*1,9*	*5,2*
Příšov	5,3	28,8
Kuřimská Nová Ves	4,4	18,6
Kuchařovice (BKUC)	*2,2*	*7,4*
Černíny	2,4	15,8
Košíky	4,7	25,2
Bochovice	5,2	14,5

Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.

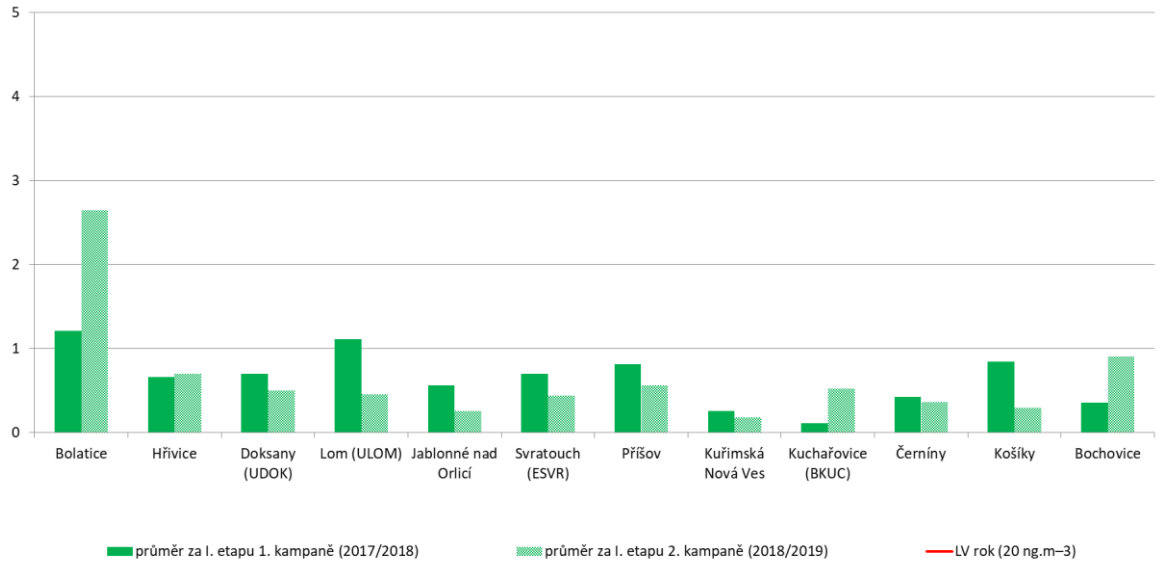
Tab. 24 Průměrná koncentrace olova na jednotlivých lokalitách [ng.m^{-3}] během II. etapy 1. a 2. kampaně

lokalita	průměr za únor 2018	průměr za únor 2019
Bolatice	30,4	14,4
Hřivice	14,2	5,6
Doksany (UDOK)	*12,0*	*6,0*
Lom (ULOM)	*11,0*	*5,2*
Jablonné nad Orlicí	12,8	5,0
Svratouch (ESVR)	*7,2*	*2,3*
Příšov	13,8	6,4
Kuřimská Nová Ves	10,5	4,8
Kuchařovice (BKUC)	*8,3*	*2,8*
Černíny	10,0	3,2
Košíky	13,7	12,6
Bochovice	10,8	4,0

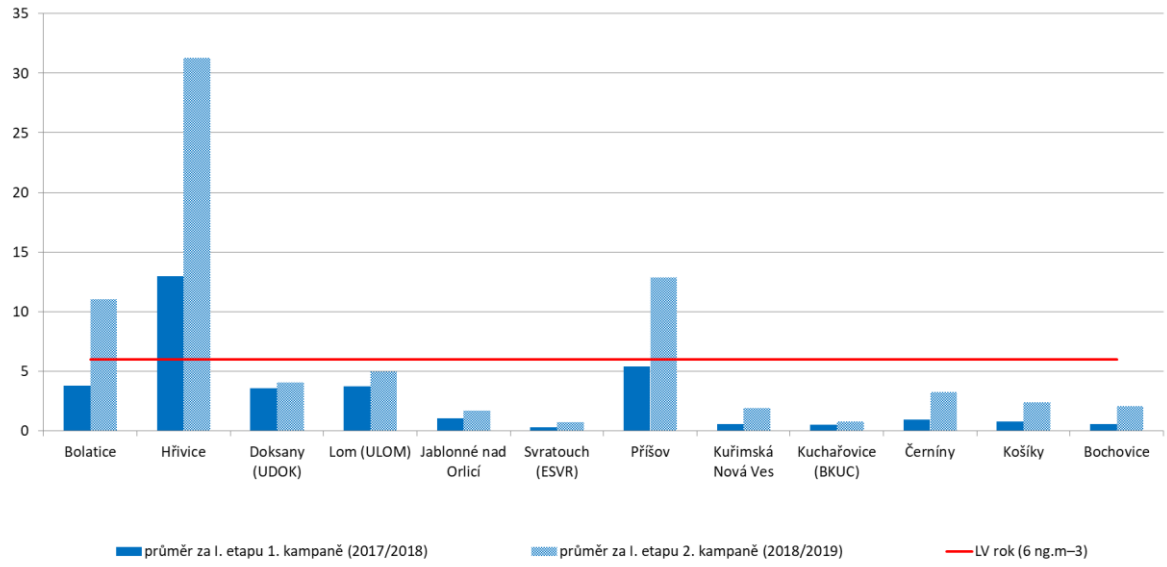
Pozn.: Kurzívou jsou vyznačeny stanice imisního monitoringu.



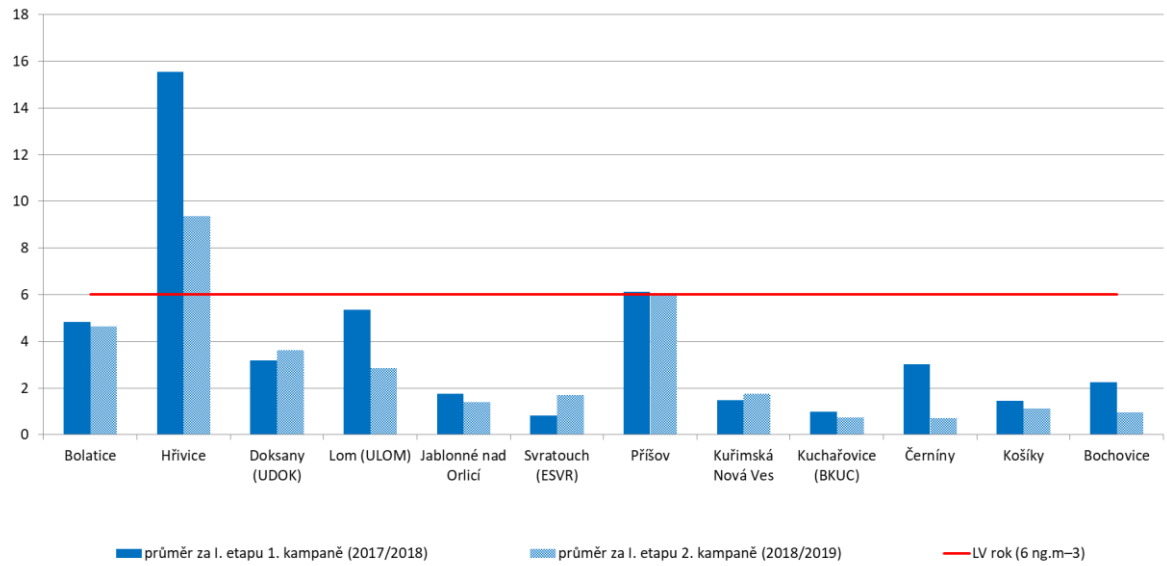
Obr. 46 Srovnání průměrné koncentrace niklu za I. etapu (listopad) 1. a 2. kampaně



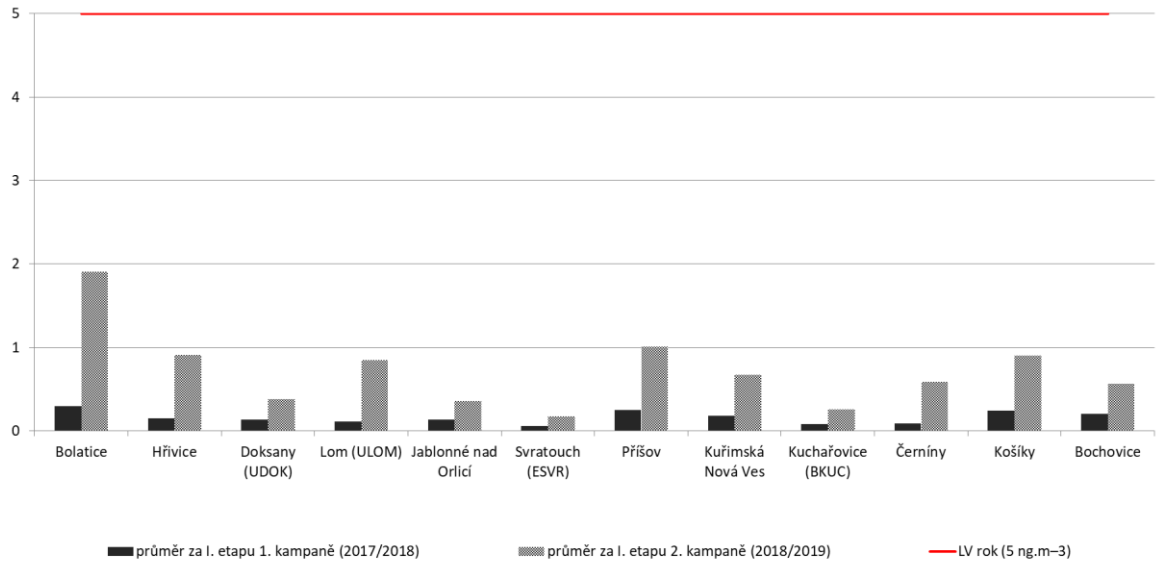
Obr. 47 Srovnání průměrné koncentrace niklu za II. etapu (únor) 1. a 2. kampaně



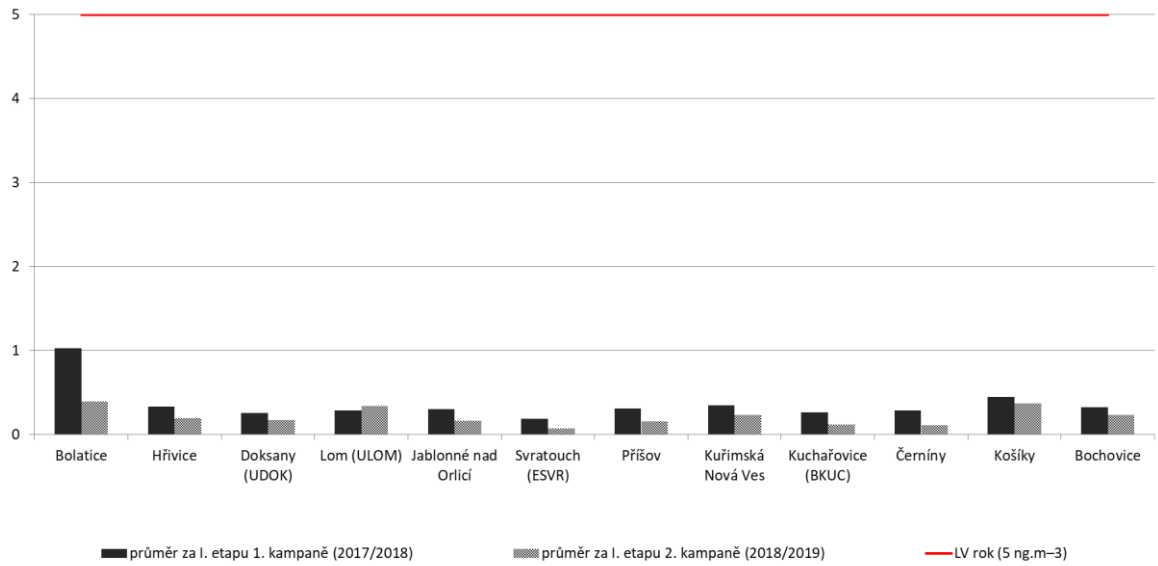
Obr. 48 Srovnání průměrné koncentrace arsenu za I. etapu (listopad) 1. a 2. kampaně



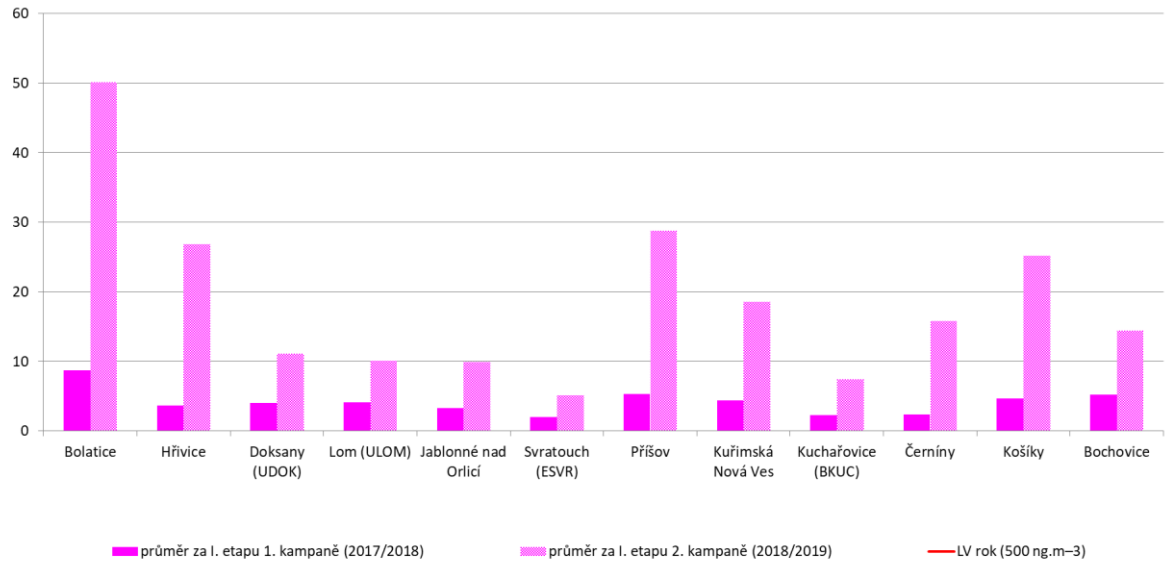
Obr. 49 Srovnání průměrné koncentrace arsenu za II. etapu (únor) 1. a 2. kampaně



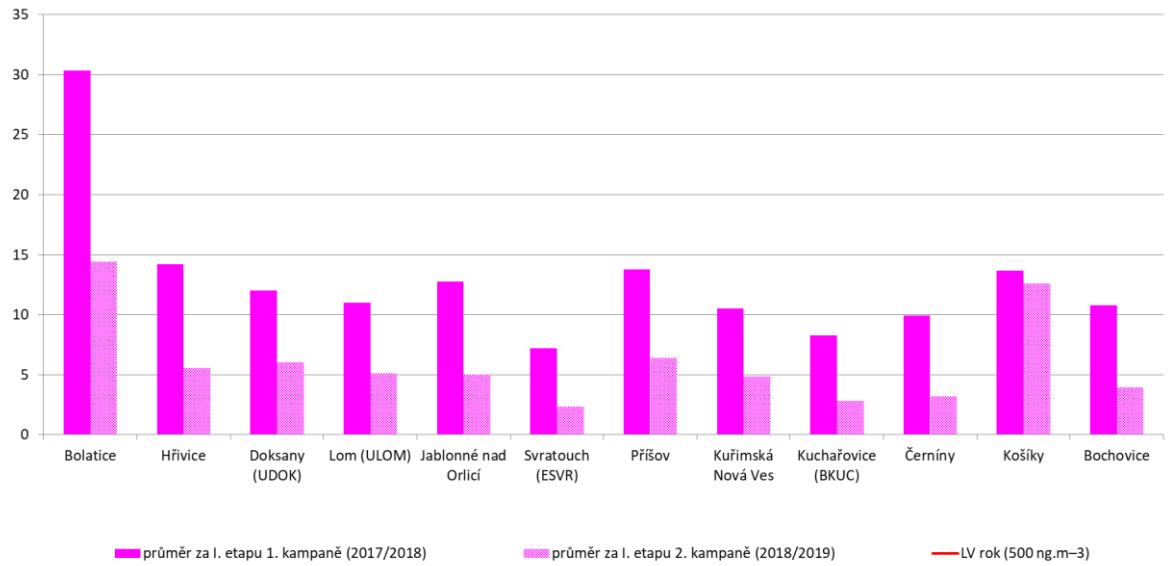
Obr. 50 Srovnání průměrné koncentrace kadmia za I. etapu (listopad) 1. a 2. kampaně



Obr. 51 Srovnání průměrné koncentrace kadmia za II. etapu (únor) 1. a 2. kampaně



Obr. 52 Srovnání průměrné koncentrace olova za I. etapu (listopad) 1. a 2. kampaně



Obr. 53 Srovnání průměrné koncentrace olova za II. etapu (únor) 1. a 2. kampaně

4.2 Závěr

Pro odhad roční úrovně znečištění suspendovanými částicemi PM_{10} byla pro každou lokalitu zkoumána statistická závislost naměřených dat na koncentracích suspendovaných částic naměřených na stanicích Státní sítě imisního monitoringu, na teplotě vzduchu a rychlosti větru naměřených na stanicích meteorologické sítě a na hodnotách ventilačního indexu spočítaného modelem ALADIN. Na základě regresních rovnic, koncentrací, teploty vzduchu, rychlosti větru a ventilačního indexu, byly odhadnuty průměrné roční a 36. nejvyšší denní koncentrace na jednotlivých lokalitách pro obě kampaně.

V období 1. 4. 2018 – 31. 3. 2019 nelze předpokládat překročení ročního imisního limitu na žádné měřicí lokalitě. Překročení denního imisního limitu lze předpokládat pouze na lokalitě Bolatice. V období 1. 4. 2017 – 31. 3. 2018 nelze předpokládat překročení ročního imisního limitu na žádné měřicí lokalitě. Překročení denního imisního limitu lze předpokládat pouze na lokalitě Bolatice a Příšov. K meziročnímu snížení průměrné roční i 36. nejvyšší denní koncentrace došlo na dvou lokalitách (Bolatice a Příšov) a ke zvýšení na třech lokalitách (Hřivice, Kuřimská Nová Ves a Bochovice). Ke zvýšení průměrné roční koncentrace a zároveň ke snížení 36. nejvyšší denní koncentrace došlo také na třech lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Černíny a Košíky). Porovnání benzo[*a*]pyrenu na projektových lokalitách a reprezentativních lokalitách ČHMÚ je komplikované. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou dostupná data pouze na čtyřech z nich: Studénka, Doksany, Kuchařovice a Brandýs n Labem. Pro rozdílnost meteorologických podmínek v listopadu a v únoru byly porovnávány jednotlivé etapy a nikoli celé kampaně.

V daném období lze předpokládat překročení ročního imisního limitu na všech měřicích lokalitách. Srovnání prvních etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu snížení koncentrací došlo na pěti lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Příšov, Kuřimská Nová Ves, Košíky a Bochovice), zatímco ke zvýšení na třech (Bolatice, Hřivice a Černíny). Srovnání druhých etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu snížení koncentrací došlo na šesti lokalitách (Bolatice, Jablonné nad Orlicí, Kuřimská Nová Ves, Černíny, Košíky a Bochovice), zatímco ke zvýšení pouze na dvou (Hřivice a Příšov).

Porovnání projektových lokalit a lokalit ČHMÚ měřicích těžké kovy je komplikované. Z vybraných lokalit ČHMÚ jsou k dispozici data pouze ze čtyř z nich: Doksany, Lom, Svratouch a Kuchařovice. I zde byly porovnávány jednotlivé etapy a nikoli celé kampaně z důvodu rozdílnosti meteorologických podmínek v listopadu a v únoru. V daném období nelze předpokládat překročení ročního imisního limitu pro nikl, kadmium a olovo na žádné měřicí lokalitě. Překročení ročního imisního limitu pro arsen lze během první kampaně očekávat na lokalitách Bolatice, Hřivice a Příšov, během druhé pouze na lokalitách Hřivice a Příšov. Srovnání prvních etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu nárůstu koncentrací došlo u všech látek na všech lokalitách. Srovnání druhých etap 1. a 2. kampaně ukazuje, že k meziročnímu poklesu koncentrací došlo u niklu na pěti lokalitách (Jablonné nad Orlicí, Příšov, Kuřimská Nová Ves, Černíny a Košíky), zatímco ke zvýšení na třech (Bolatice, Hřivice a Bochovice). U arsenu došlo k meziročnímu poklesu koncentrací na sedmi lokalitách (Bolatice, Hřivice, Jablonné nad Orlicí, Příšov, Černíny, Košíky a Bochovice), zatímco k vzrůstu pouze na jedné (Kuřimská Nová Ves). V případě kadmia a olova došlo na všech lokalitách k poklesu průměrných koncentrací.