

Turnov

měření kvality ovzduší, říjen 2023 II.

Mapové přílohy k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší v Turnově v říjnu 2023

Autoři a spolupracující instituce:

Bohumil Kotlík - Národní referenční centrum pro venkovní a vnitřní ovzduší Centra zdraví a životního prostředí Státního zdravotního ústavu

Jiří Šmída - Technická univerzita v Liberci

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

FP TUL



1. Úvod

Metodické části setkání mobilních měřicích systémů jsou standardně zaměřeny na rozšiřování postupů určených k získávání reprezentativních dat v sídlech v relaci k majoritním zdrojům znečištění ovzduší, potenciální expozici obyvatel, hustotě a struktuře osídlení území. V roce 2023 bylo ve spolupráci s Krajskou hygienickou stanicí Libereckého kraje se sídlem v Liberci (dále jen KHS), Krajským úřadem Libereckého kraje (dále jen KÚ) a Městem Turnov připraveno a uskutečněno měření kvality venkovního ovzduší v Turnově.

Záměrem bylo na základě screeningového 24hodinového proměření venkovního ovzduší ve dnech 17. až 18. 10. 2023 mobilními systémy (akreditovanými - ČIA a/nebo autorizovanými - MŽP) popsat v Turnově znečištění ovzduší v základních typech městských lokalit a v jejich okolí a odhadnout na základě výsledků vliv převažujících zdrojů znečištění ovzduší. Měřicí stanoviště byla navržena ve spolupráci s KHS, Městem Turnov a KÚ Libereckého kraje s ohledem na vhodný typ lokality, charakter umístění ve vztahu k obyvatelstvu, rozmístění průmyslových či energetických zdrojů, hlavních dopravních komunikací, dostupnosti, technickému zázemí a s přihlédnutím k terénu.

Cílem bylo na základě analýzy dat získaných v průběhu studie a při respektování meteorologických vlivů:

1. odhadnout vliv místní i tranzitní dopravy a lokálních topenišť na kvalitu venkovního ovzduší;
2. identifikovat případný problémový efekt nějakého zdroje/skupiny zdrojů, případně problémovou oblast ve městě;
3. medializovat závěry a získané výstupy.

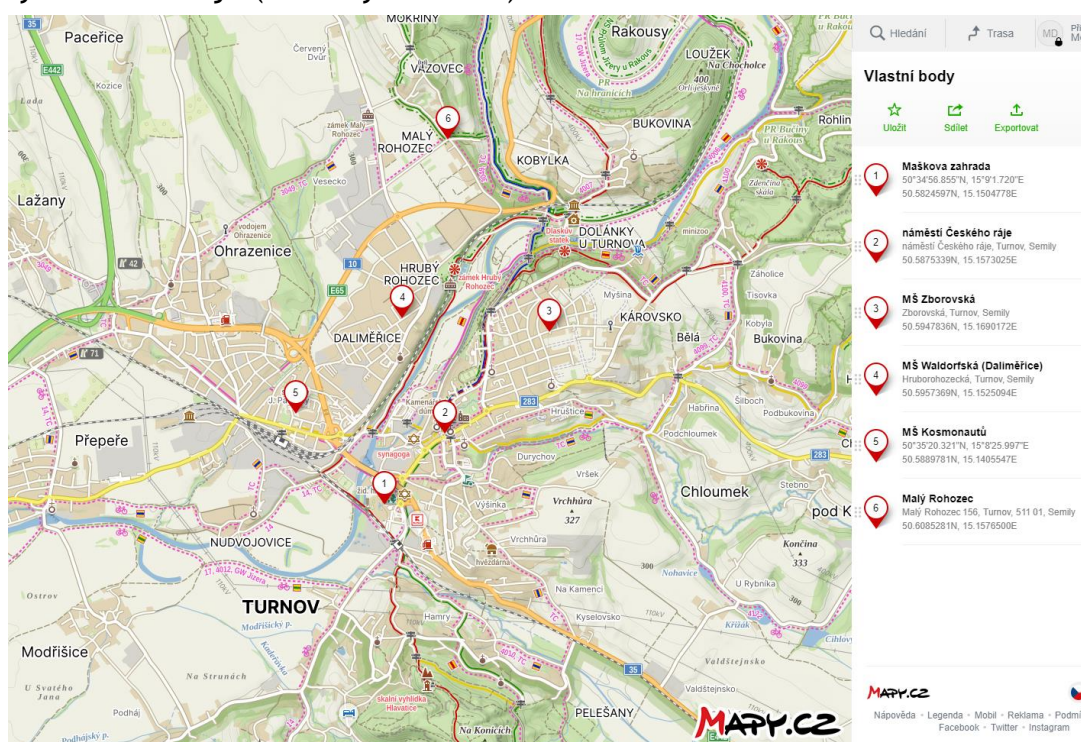
Obsah:

1. ÚVOD -----	2
2. VSTUPNÍ ÚDAJE:-----	4
2.1 PROSTOROVÝ MODEL FUNKČNÍCH PLOCH -----	5
2.2 VSTUPNÍ HODNOTY A GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ ODHADU KONCENTRAČNÍCH POLÍ ---	8
2.2.1 OXID DUSNATÝ (NO)-----	8
2.2.2 OXID DUSIČITÝ (NO ₂)-----	10
2.2.3 OZÓN (O ₃)-----	12
2.2.4 BENZO[A]PYREN (BAP)-----	14
2.2.5 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE FRAKCE PM ₁₀ -----	16
3. DISKUSE -----	18
4. SHRNU TÍ-----	19
PŘÍLOHA Č. 1 KATEGORIZACE MĚSTSKÝCH LOKALIT -----	22
PŘÍLOHA Č. 2-----	24
1. Seznam použitých zkratk -----	24
2. Seznam tabulek -----	24
3. Seznam obrázků-----	24

2. Vstupní údaje:

Měřicí místa byla vybrána v rámci místního šetření, které zohlednilo požadavky na reprezentativnost měřicích míst, technickoorganizační náležitosti, dostupnost, zdroj energie a například i vlastnické vztahy. Cílem bylo pokrýt v maximálním možném rozsahu charakteristické typy městského osídlení.

Měření pokrylo údolní i vyvýšené oblasti, dále jak návětrnou stranu sídla (areál Maškovy zahrady), závětrnou stranu (č. 4 - Daliměřice a č. 3 - Károvsko), dopravou zatížené oblasti (č. 1 - Maškova zahrada, č. 2 - n. Českého ráje), tak potenciální vliv centrálního zdroje tepla (CZT) a dopravy (č. 5 - MŠ Kosmonautů) či možný vliv průmyslového zdroje (6 - Malý Rohozec).



Mapa č. 1 - Turnov s vyznačenými měřicími body [Zdroj: mapy.cz]

Přítom:

- MŠ Waldorfská a MŠ Zborovská - body 3 a 4 na mapě 1 - tj. oblasti Daliměřice a Károvsko v severní a severovýchodní závětrné a vyvýšené části města spadají, podle kategorizace SZÚ, mezi městské obytné a pozadové lokality - kategorie č. 2 (převládající lokální energetické zdroje);
- MŠ Kosmonautů - bod 5 - měřeno v parku u MŠ Kosmonautů - údolní poloha, zastoupením zdrojů ji lze zařadit do kategorie SZÚ č. 4 - městská obytná lokalita - (převládající zdroje CZT a blízká komunikace Nádražní ulice);
- n. Českého ráje v centru Turnova - bod č. 2 - a oblast u městské rekreační zóny Maškova zahrada - bod č. 1 - díky zvýšené dopravní zátěži patří do kategorie 5 -

městská obytná zóna s dopravní zátěží, jde o kombinaci vlivu lokálních topenišť, CZT a místní a tranzitní dopravy;

- specifickou měřenou oblastí je **Malý Rohozec** - bod č. 6 - spadající do kategorie 15, tj. **vesnická obytná zóna s nízkou úrovní dopravy** (do 2 tis. vozidel/24 hod.), kde bylo cílem zachytit případný vliv průmyslového objektu.

Do mapového zpracování byla využita měřená data benzo[a]pyrenu, oxidu dusnatého NO, oxidu dusičitého NO₂, aerosolových částic frakce PM₁₀ a ozónu O₃.

2.1 Prostorový model funkčních ploch

Prostorový model funkčních ploch byl vyřešen v hexagonální mřížce o velikosti elementu 1 ha (10 tis. m²). Pro vytvoření hodnotového imisního modelu byly funkčním plochám přiřazeny výsledky měření, jejichž umístění tomu odpovídalo. Stanice, které se nacházely ve stejné funkční ploše, poskytly pro další zpracování průměry naměřených hodnot. Ostatní funkční plochy, které nebyly 24hodinovým měřením reprezentovány, jsou doplněny daty:

- Pětiletého klouzavého průměru:
(https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/22petileti/png/liberecky_CZ.html)
- Daty za rok 2023 ze zpracování imisní situace v ČR (SZÚ):
(<https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/ovzdusi/venkovni-ovzdusi/imisni-situace-v-cr-souhrnne-zpracovani-r-2023/>)
- Klasifikace hexagonů byla provedena expertně interpretací orotofota ČÚZK (využití služby WMTS) v souladu s metodikou SZÚ (Příloha č. 1). Imisní hodnoty byly plochám přiřazeny v souladu s Tab. 1.

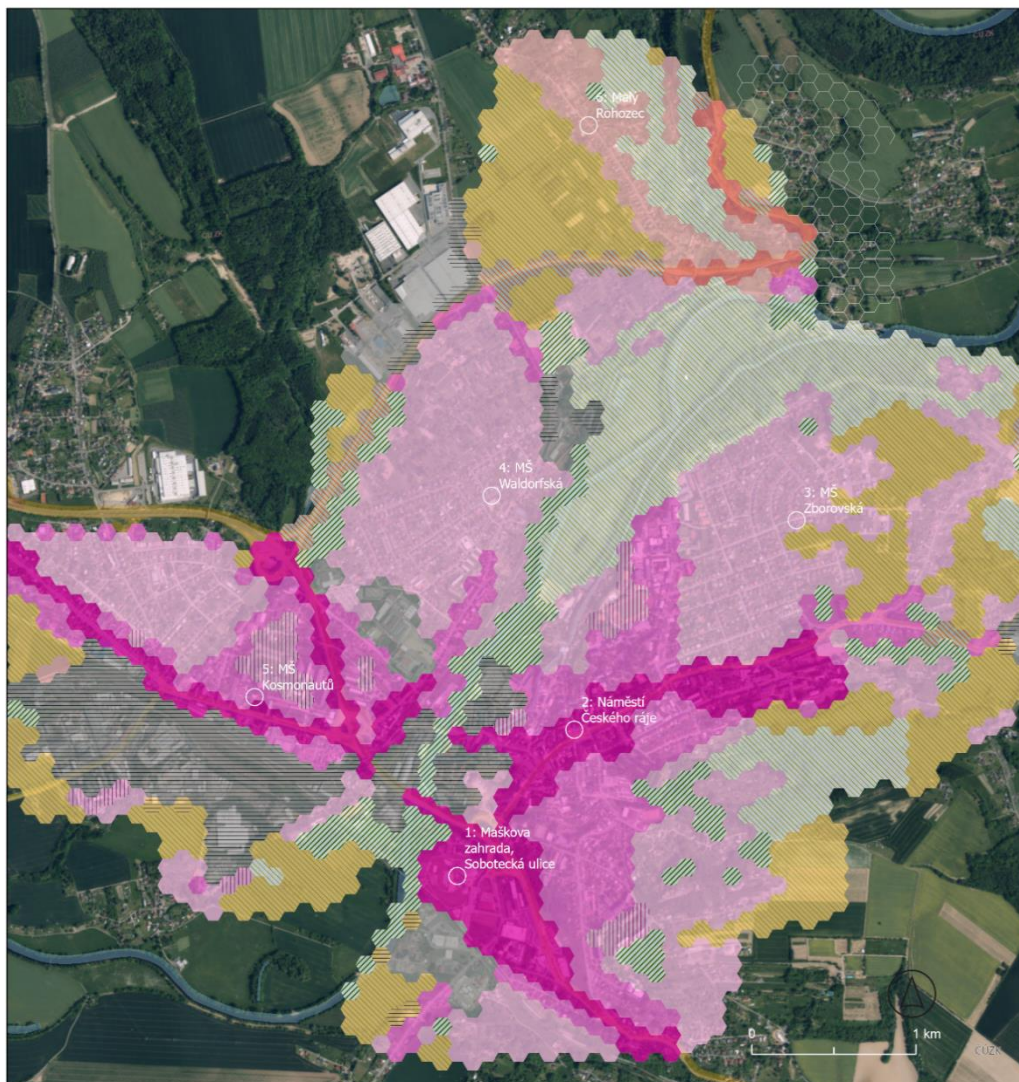
Tabulka č. 1. Model funkčních ploch a použitá imisní data pro interpolaci

Funkční plocha ID	Název funkce	Zdroj imisních dat*	Měřicí místo, číslo	Měřicí místo, název	Metoda**
1	Urban background	SZÚ			
2	Urban residential local heating	říjen 2023	3, 4	Zborovská, Waldorfská	průměr
3	Urban residential	SZÚ			
4	Urban residential low traffic	říjen 2023	5	Kosmonautů	
5	Urban background middle traffic	říjen 2023	1, 2	Maškova z., Nám. Č. ráje	průměr
6	Urban background traffic	SZÚ			
7	Urban background heavy traffic	SZÚ			
8	Urban industrial	pozadí/neměřeno			
9	Urban industrial (traffic)	pozadí/neměřeno			
10	Urban industrial	pozadí/neměřeno			
11	Rural background	SZÚ			
12	Rural agricultural	pozadí/neměřeno			
13	Rural industrial	pozadí/neměřeno			
14	Rural traffic	SZÚ			
15	Rural residential low traffic	říjen 2023	6	Rohozec	
16	Rural residential middle traffic	SZÚ			
17	Rural residential heavy traffic	SZÚ			

* Zdroje imisních dat: SZÚ – Imisní situace v ČR – souhrnné zpracování roku 2023, říjen 2023 – měření pro tuto studii; ** metoda zvolená pro odvození jediné hodnoty v případech, kdy byla získána data pro stejnou funkční plochu ze dvou měřících míst,*** bližší viz Příloha č. 1

FUNKČNÍ PLOCHY

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



Urban background	9: urban industrial (dopravní)
1: urban background	10: Urban Industrial
Urban residential	Rural
2: urban residential local heating	11: rural background
3: urban residential	12: rural agricultural
4: urban residential low traffic	13: rural industrial
5: urban residential middle traffic	14: rural traffic
6: urban residential traffic	15: rural residential low traffic
7: urban residential heavy traffic	16: rural residential middle traffic
Urban industrial	17: rural residential heavy traffic
8: Urban Industrial	

Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZU.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.
Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci, Bohumil Kotlík, Státní zdravotní ústav, Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

FP TUL



Mapa č. 2 - Turnov, funkční plochy v hexagonální mřížce (a 1ha)

Pro vizualizaci byly odstraněny hodnoty funkčních ploch 8-10 a 12-13.

Pro digitalizaci dat do prostorového formátu bylo použito prostředí ArcGIS Pro verze 3.3 (Esri 2024) a datového formátu Esri Geodatabase.

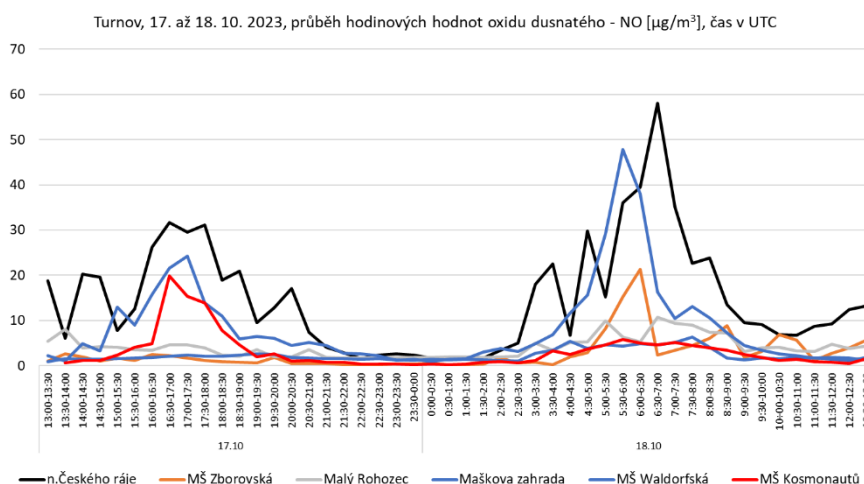
Interpolace byla zpracována metodou Kriging se standardním nastavením (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).

2.2 Vstupní hodnoty a grafické zpracování odhadu koncentračních polí

2.2.1 Oxid dusnatý (NO)

Tabulka č. 2. Základní charakteristiky měřených hodnot NO v $\mu\text{g}/\text{m}^3$

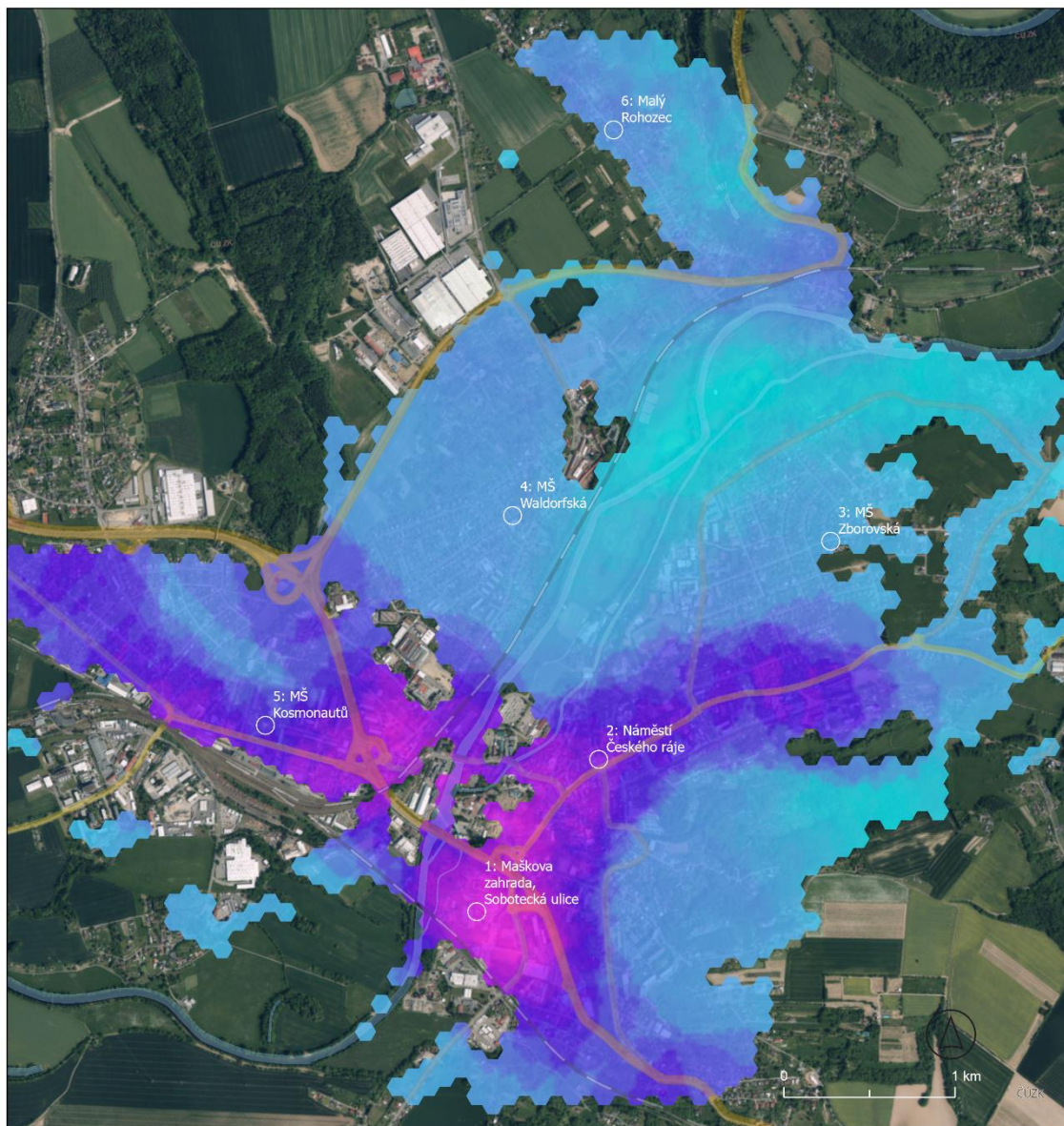
oxid dusnatý		n. Českého ráje	Zborovská	Malý Rohozec	Maškova zahrada	Waldorfská	Kosmonautů
24 hodin	avg	15,0	2,8	4,1	8,5	2,3	3,1
	median	12,5	1,6	3,6	4,6	1,7	1,5
	max	58,1	21,3	10,7	47,8	6,4	19,8
	min	1,6	0,2	1,6	0,9	0,8	0,2
	95 perc.	35,7	8,6	9,2	27,4	5,0	12,1
večer	avg	22,4	1,5	3,6	14,2	2,0	9,1
	median	23,6	1,4	3,7	13,4	2,1	6,3
noc	avg	4,8	0,6	2,0	3,1	1,5	0,8
	median	2,7	0,4	1,8	2,8	1,4	0,7
ráno	avg	28,2	6,6	6,4	21,3	4,2	3,8
	median	26,2	2,6	5,2	15,9	4,4	4,2
den	avg	14,7	3,8	5,3	4,5	2,2	2,0
	median	12,9	3,2	4,3	3,0	1,6	1,4



Obrázek č. 1. Průběh 30minutových hodnot oxidu dusnatého - NO
5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) není ČHMÚ pro oxid dusnatý zpracováván.

NO (24hodinové průměry)

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



NO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZU.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.
Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci, Bohumil Kottik, Státní zdravotní ústav, Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

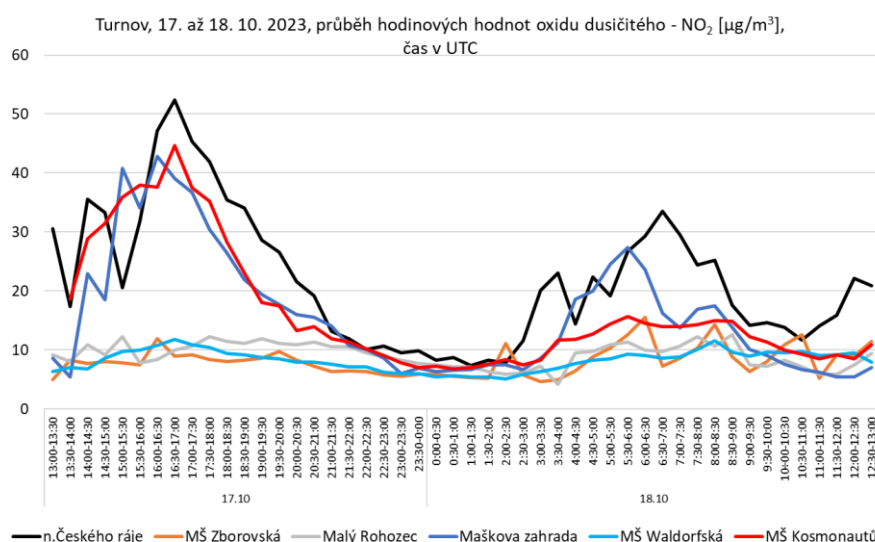
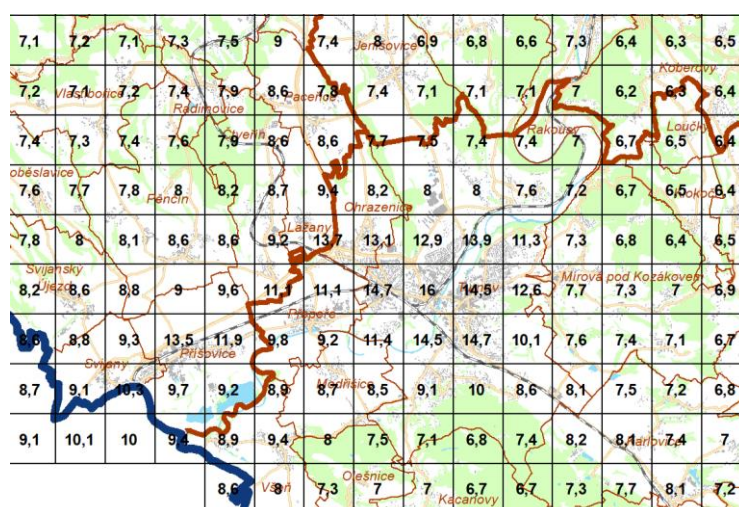
FP TUL



Mapa č. 3 - Turnov – odhad pole 24hod. koncentrací oxidu dusnatého - NO

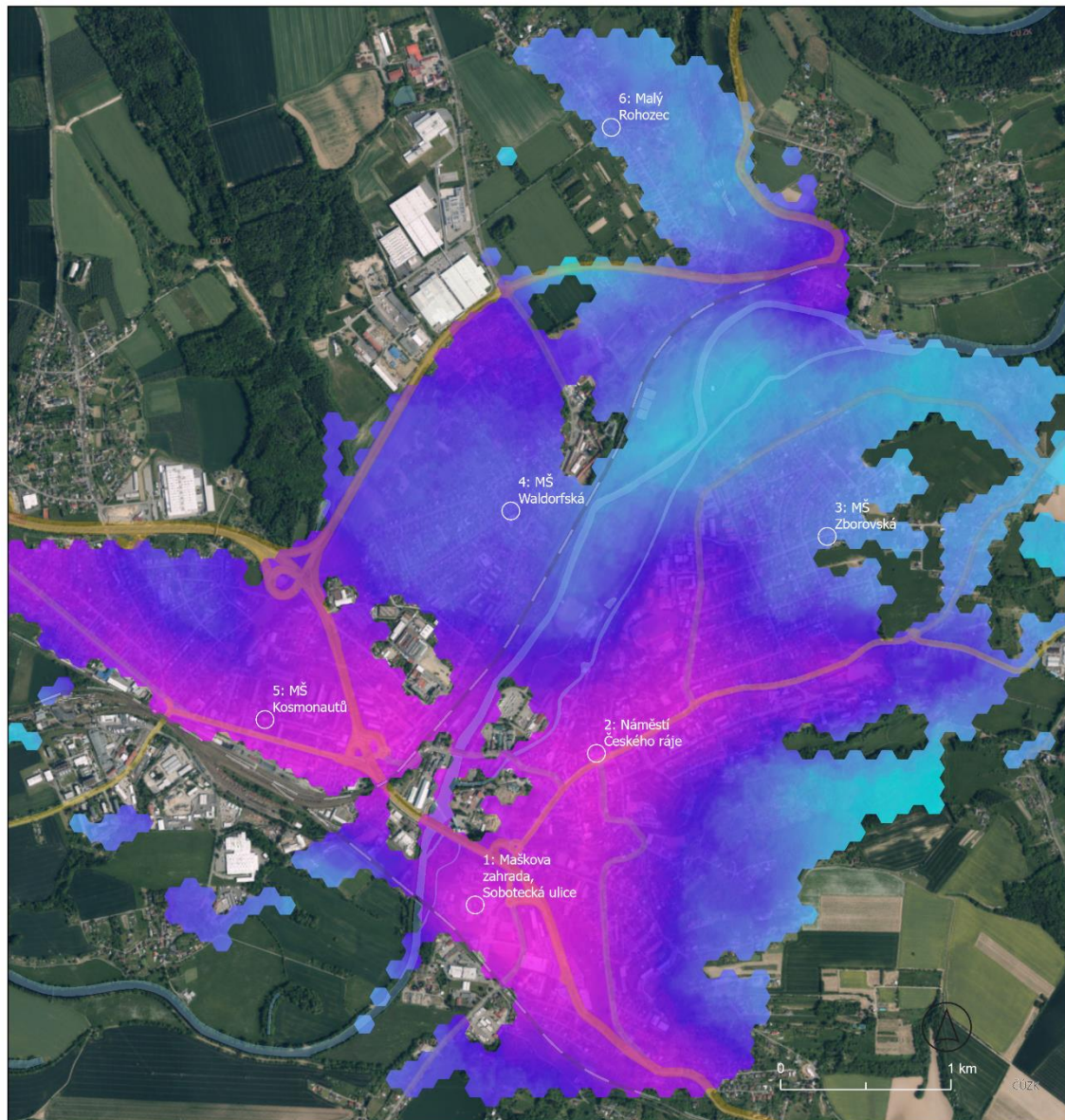
2.2.2 Oxid dusičitý (NO₂)Tabulka č. 3. Základní charakteristiky měřených hodnot NO₂ v µg/m³

oxid dusičitý		n. Českého ráje	Zborovská	Malý Rohozec	Maškova zahrada	Waldorfská	Kosmonautů
24 hodin	avg	21,9	8,2	9,2	15,9	8,2	16,3
	median	20,3	8,0	9,5	13,8	8,6	12,7
	max	52,4	15,5	12,6	42,8	11,7	44,6
	min	7,3	4,6	4,2	5,4	5,1	6,8
	95 perc.	44,1	12,6	12,2	38,2	10,8	37,6
večer	avg	38,6	8,8	10,5	34,0	10,3	35,0
	median	38,7	8,3	10,9	35,4	10,2	36,7
noc	avg	13,3	6,8	8,8	10,4	6,6	10,3
	median	10,3	6,1	8,5	8,0	6,1	8,8
ráno	avg	23,6	8,8	9,1	18,8	8,1	12,9
	median	22,7	8,0	9,8	19,3	8,4	13,4
den	avg	21,3	9,0	8,9	10,9	8,9	14,5
	median	19,2	8,7	8,7	8,9	9,1	12,2

Obrázek č. 2. Průběh 30minutových hodnot oxidu dusičitého - NO₂Obrázek č. 3. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) NO₂ [zdroj: CHMI.CZ] Rozsah modelovaných hodnot - 9,2 až 16 µg/m³.

NO₂ (24hodinové průměry)

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



NO₂ [µg/m³]



Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZU.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.

Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci, Bohumil Kotlík, Státní zdravotní ústav, Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

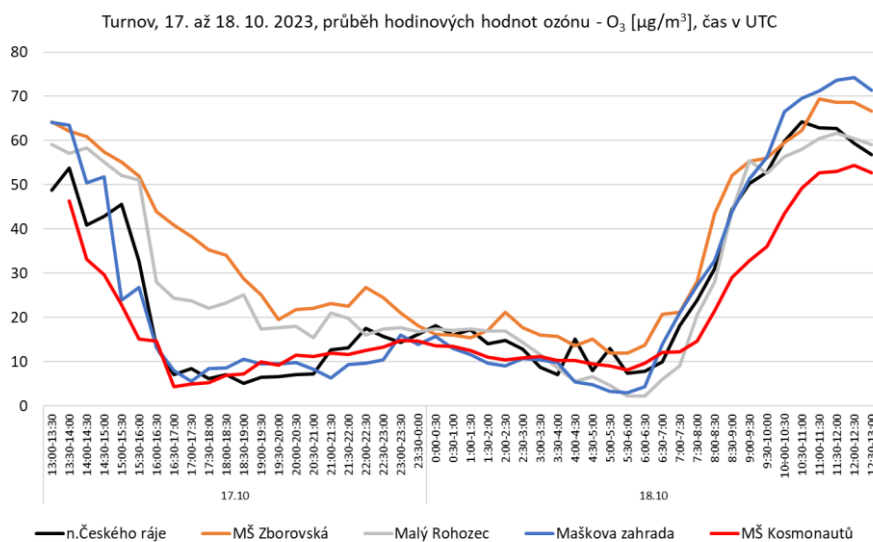
FP TUL



Mapa 4. Turnov - odhad pole 24hod. koncentrací oxidu dusičitého - NO₂

2.2.3 Ozón (O₃)Tabulka č. 4. Základní charakteristiky měřených hodnot O₃ v µg/m³

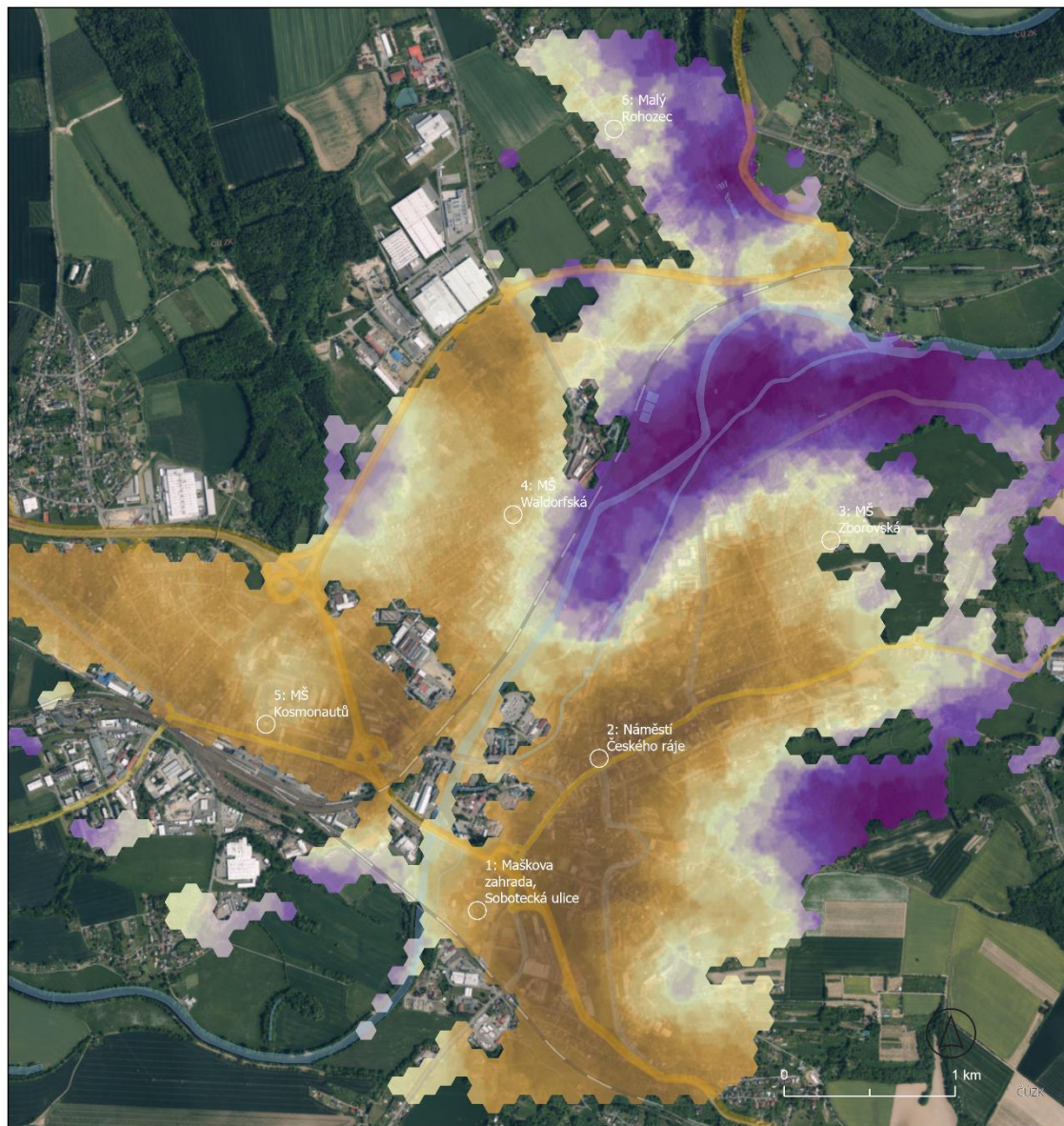
ozón		n. Českého ráje	Zborovská	Malý Rohozec	Maškova zahrada	Waldorfská	Kosmonautů
24 hodin	avg	24,7	34,8	28,5	25,5	ozón zde nebyl měřen	19,5
	median	15,4	25,9	20,2	12,3		12,5
	max	64,2	69,5	61,7	74,2		54,4
	min	5,1	12,0	2,2	3,0		4,4
	95 perc.	61,8	68,0	60,0	71,3		52,7
večer	avg	15,7	41,0	31,2	13,2	10,2	
	median	7,8	39,6	24,8	9,6	7,1	
noc	avg	13,1	20,5	17,3	10,8	12,0	
	median	14,2	21,1	17,4	9,8	11,8	
ráno	avg	9,6	14,9	5,9	6,9	10,0	
	median	8,4	14,5	5,8	5,1	9,9	
den	avg	48,3	56,0	49,7	55,6	37,4	
	median	51,6	60,2	56,7	59,8	36,0	

Obrázek č. 4. Průběh 30minutových hodnot ozónu - O₃

5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) není ČHMÚ pro ozón zpracováván.

O₃ (24hodinové průměry)

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



O₃ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



21,3

66,6

Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZÚ.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.

Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci,
Bohumil Kotlík, Státní zdravotní ústav,
Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

FP TUL

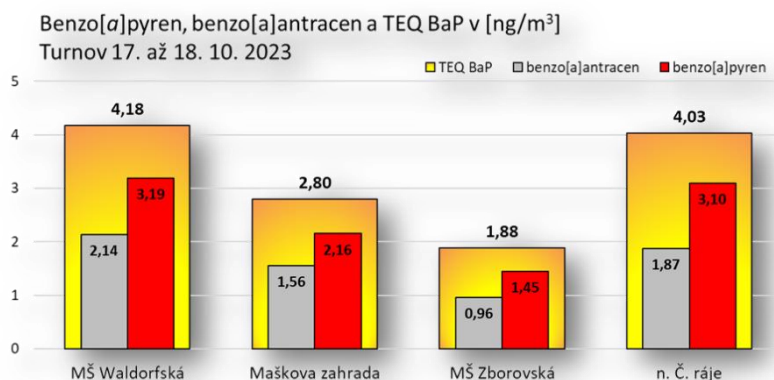


Mapa 5. Turnov - odhad pole 24hod. koncentrací ozónu - O₃

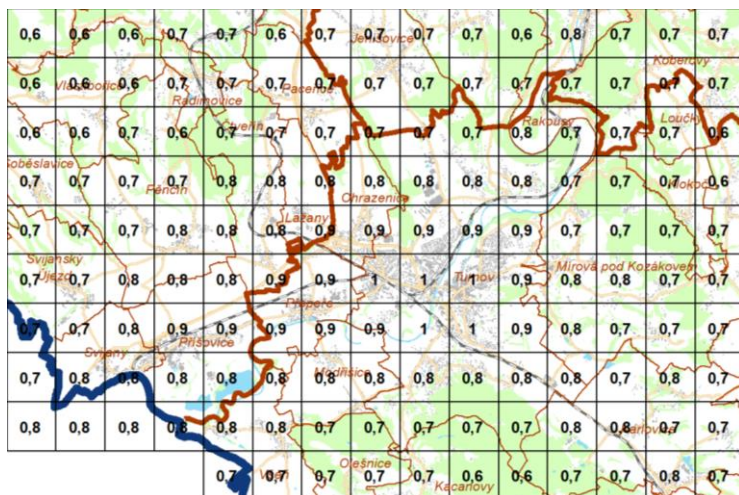
2.2.4 Benzo[a]pyren (BaP)

Tabulka č. 5. Základní charakteristiky měřených hodnot BaP v ng/m^3

BaP/TeQ BaP	n. Českého ráje	Zborovská	Maškova zahrada	Waldorfská
benzo[a]pyren (BaP)	3,10	1,45	2,16	3,19
benzo[a]anthracen (BaA)	1,7	0,96	1,56	2,14
TeQ BaP	4,03	1,88	2,80	4,18



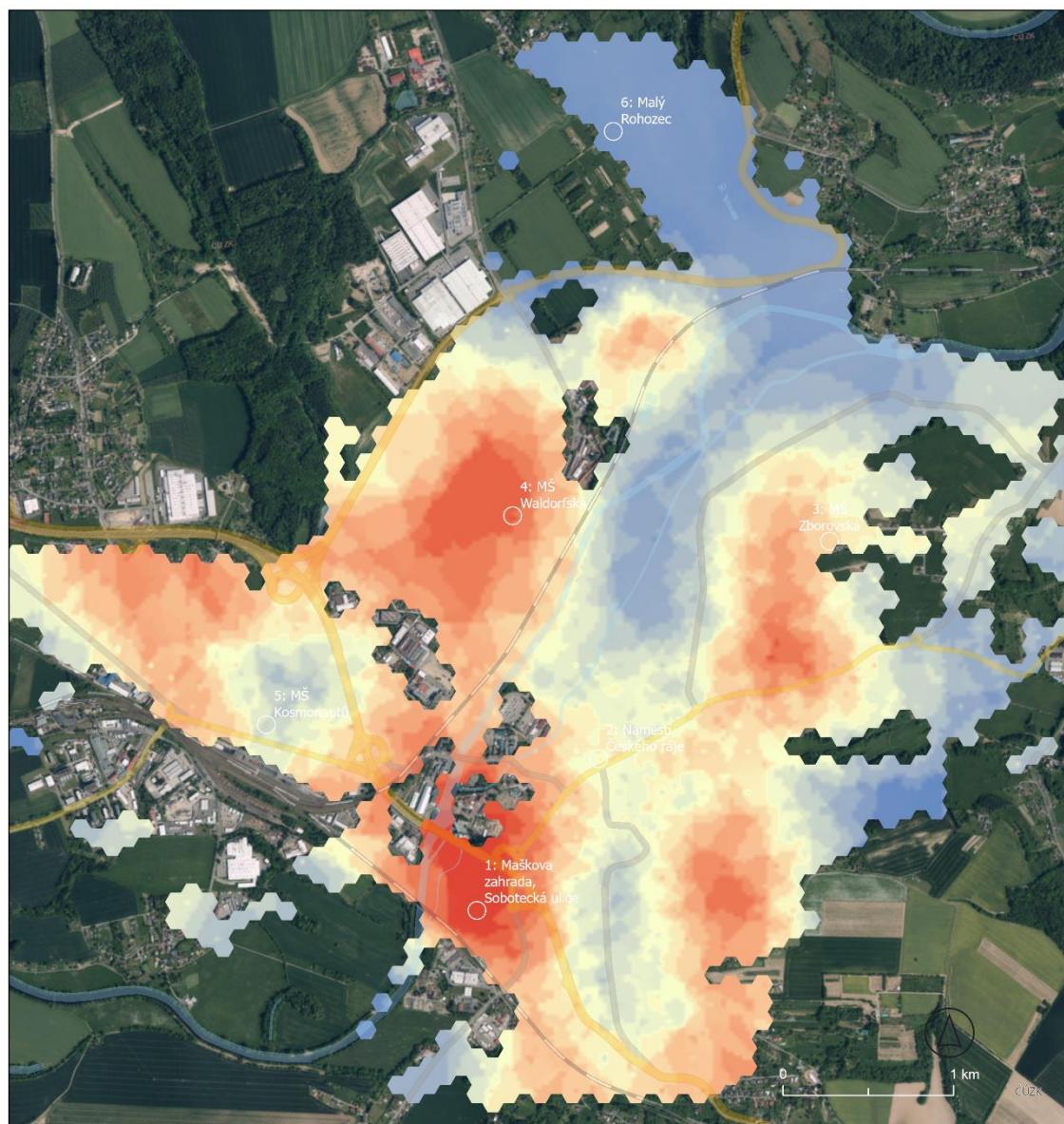
Obrázek č. 5. 24hodinové střední hodnoty BaP, BaA a TeQ BaP



Obrázek č. 6. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) BaP
[zdroj: CHMI.CZ]
Rozsah modelovaných hodnot - 0,8 až $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Benzo[a]pyren (24hodinové průměry)

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



BaP [ng/m³]



Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZU.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.

Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci, Bohumil Kotlík, Státní zdravotní ústav, Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

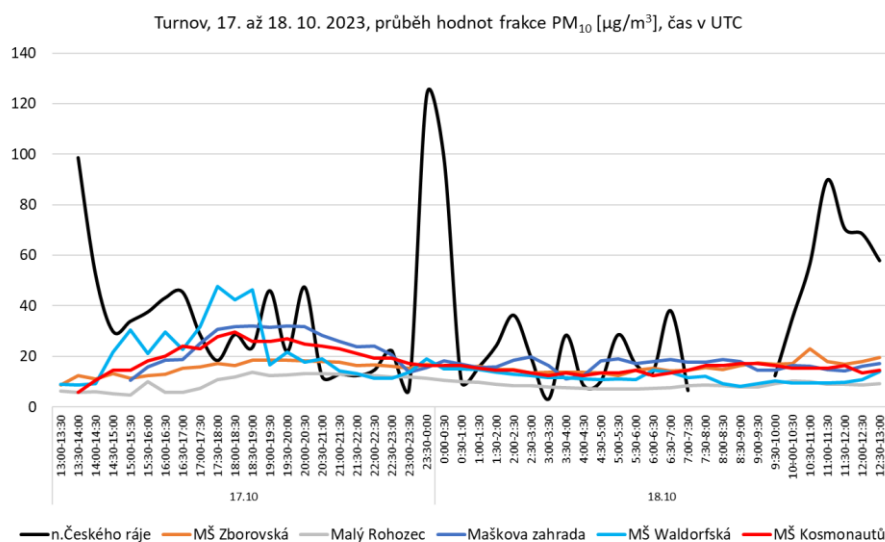
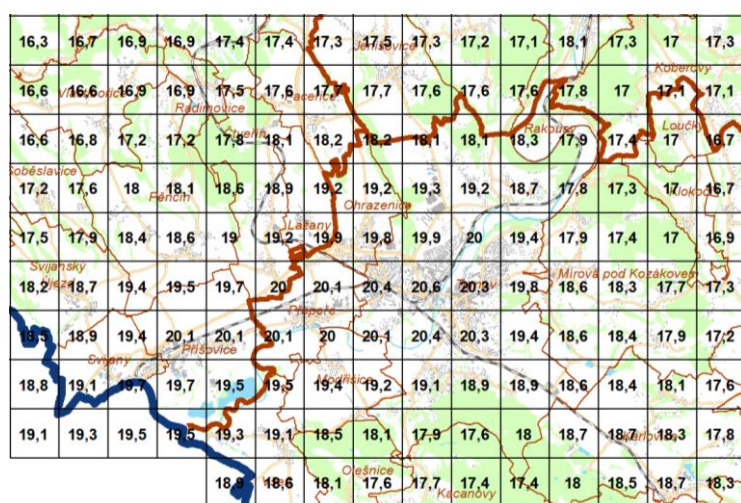
FP TUL



Mapa 6. Turnov - odhad pole 24hod. koncentrací benzo[a]pyrenu - BaP

2.2.5 Suspendované částice frakce PM₁₀Tabulka č. 6. Základní charakteristiky měřených hodnot PM₁₀ v µg/m³

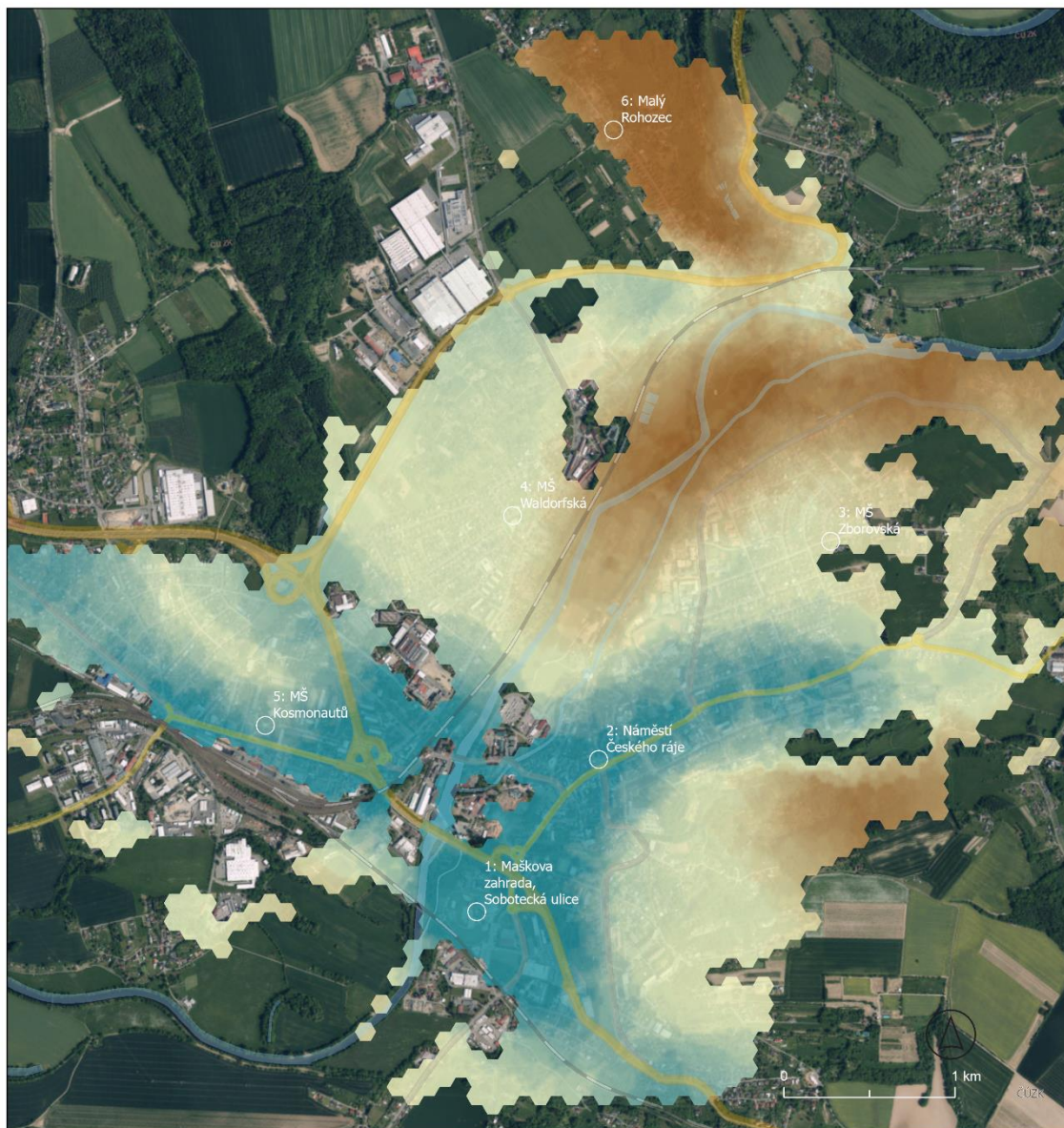
PM ₁₀		n. Českého ráje	Zborovská	Malý Rohozec	Maškova zahrada	Waldorfská	Kosmonautů
24 hodin	avg	35,0	15,6	9,2	19,6	16,3	17,4
	median	28,5	15,8	8,9	18,0	13,1	16,3
	max	123,0	23,0	13,6	31,9	47,8	29,8
	min	3,0	8,7	4,6	10,6	8,1	5,8
	95 perc.	97,4	18,6	13,1	31,8	38,6	26,6
večer	avg	32,3	15,0	8,7	22,9	34,0	22,9
	median	31,2	15,7	8,8	21,9	31,2	23,5
noc	avg	32,7	16,4	11,3	22,1	15,1	19,3
	median	20,7	16,3	12,0	20,3	14,6	18,2
ráno	avg	18,4	13,8	7,4	16,4	11,9	13,2
	median	15,4	13,7	7,4	17,6	11,3	13,4
den	avg	52,5	15,8	8,1	16,4	10,8	14,6
	median	56,5	16,7	8,6	16,2	9,5	15,4

Obrázek č. 7. Průběh 30minutových hodnot PM₁₀Obrázek č. 8. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) PM₁₀ [zdroj: CHMI.CZ]

Rozsah modelovaných hodnot - 19,4 až 20,6 µg/m³.

PM10 (24hodinové průměry)

Turnov - měření kvality ovzduší, říjen 2023, část II.



PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mapová příloha k souhrnné zprávě o výsledcích měření kvality ovzduší, Turnov, říjen 2023 (část II).
Použité zdroje dat: studie Turnov 2023, pětiletý klouzavý průměr ISKO, materiály SZÚ.

Interpolace Kriging (Ordinary method, Search radius: variable, 12 points).
Zpracování: ArcGIS Pro 3.3.1, Esri 2024.
Jiří Šmída, Technická univerzita v Liberci, Bohumil Kottik, Státní zdravotní ústav, Liberec/Praha 2024

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI

FP TUL



Mapa 7. Turnov - odhad pole 24hod. koncentrací PM₁₀

3. Diskuse

Omezená reprezentativnost měření - veškeré modely a odhady relací mezi proměřovanými lokalitami jsou při tomto způsobu - 24hodinové měření v reálných podmínkách - omezeny a další automatické zobecňování získaných poznatků může vést k chybným závěrům. Na druhou stranu se jedná o odhad, který může popsat určité, byť časově omezené, rozložení koncentračních polí hodnocených znečišťujících látek v ovzduší města.

Při daném přístupu k tvorbě koncentračních polí - tj. kombinace interpolace naměřených hodnot, doplněná (v případě nekvantifikovatelných typů lokalit) odhadem 5letého klouzavého průměru případně odhadem středních hodnot v typových městských lokalitách v roce 2023, je zapotřebí **vždy** brát v úvahu faktory ovlivňující míru nejistoty výsledků. Těmi jsou především:

- Model funkčních ploch území: kategorizace řešeného území do funkčních ploch (Mapa 2) je provedena expertním hodnocením metodou vizuální interpretace ortofota; jednotlivé hexagony jsou klasifikovány na základě převažujícího pokrytí a nemusí tedy zohlednit skutečné využití území.
- Metody měření vstupních údajů: včetně omezené reprezentativnosti 24hodinového měření. Zdrojem nejistoty je i použití dvou druhů vstupních dat (5letý klouzavý průměr a odhad ročních hodnot v různých typech městských lokalit - SZÚ 2023), pro které nebyla použita stejná metodika.
- Interpolace hodnot imisí: interpolace je provedena pro mřížku bodů reprezentujících jednotlivé funkční plochy s dodržением jejich specifických tvarů. Hodnoty, které byly naměřeny v rámci Studie Turnov (říjen 2023), byly přiřazeny ostatním plochám spadajícím do shodných kategorií ploch ve městě.

Důležité upozornění:

Předkládaná zpráva včetně modelových zpracování tak může sloužit pouze jako podklad při přípravě a návrzích opatření na zlepšení stavu.

Interpretace naměřených hodnot a modelovaných koncentračních polí by měla být nadále ponechána v „pravomoci“ autorů realizované studie a zpracovaných grafických výstupů.

4. Shrnutí

V období od 17. do 18. 10. 2023 bylo v Turnově proměřeno pět částí města (lokality Malý Rohozec není přímo spojená s Turnovem). Měření byly:

- zdrojově nejzatíženější typy městských lokalit - dopravně zatížené údolí v okolí sportovního areálu Maškovy zahrady, centrum sídla (n. Českého ráje) a okolí Nádražní ulice (kde mimo dopravy lze identifikovat i vliv CZT) ;
- dva typy městských pozadových vyvýšených lokalit v severní části Turnova - okolí MŠ Waldorfské (Hruborohozecká ulice v městské části Daliměřice) a v okolí MŠ ve Zborovské ulici v městské části Károvsko s očekávaným převažujícím vlivem lokálních energetických zdrojů.

Lokality pro rozmístění mobilních systémů byly vybrány takovým způsobem, aby bylo možné v co možná největší míře hodnotit specifické typy lokalit a částí města ovlivněných různými složením a podílem spolupůsobících zdrojů (vytápění, doprava, energetické zdroje apod.). Odhad vazeb mezi jednotlivými místy (Pearsonův koeficient spočítaný pro měřené látky) má pak význam doplňující informace popisující vliv i vzdálenějších významnějších zdrojů.

Meteorologické podmínky v době měření lze charakterizovat jako stabilní se slabým větrem, teplotně normální - v noci a ráno byly mírně zhoršené rozptylové podmínky.

Zpracování v GIS pokrývá odhad 24hodinových koncentrací nejvýznamnějších měřených škodlivin tj. NO, NO₂, O₃, PM₁₀ a BaP.

- Už ze základního zpracování - tj. z určení kategorií funkčních ploch je zřejmá koncentrace dopravních vlivů na dálničním přivaděči, tranzitní komunikaci 5. května a dále v údolních polohách sídla - zde se jedná prioritně o Nádražní a Jičínskou ulici.
- Tomu odpovídá odhadované rozložení imisních hodnot NO, NO₂, PM₁₀ i O₃, které v Turnově nabývá „motýlího“ uspořádání.
 - Čistě dopravní emise zde zastupuje oxid dusnatý (NO), pro který je rozpětí modelem odhadovaných hmotnostních koncentrací mezi 1 až 10 µg/m³.
 - U oxidu dusičitého (NO₂) je rozpětí modelem odhadovaných hmotnostních koncentrací mezi 2 až 19 µg/m³, s maximy právě v okolí významných komunikací. Odhad 5letého klouzavého průměru ČHMÚ uvádí 9 až 16 µg/m³. Což představuje poměrně dobrou shodu.
 - Opačná je situace u ozónu (O₃), kde model předpokládá nejvyšší hodnoty v okrajových a intravilánových částech sídla, ve městě se pohybují v rozmezí 21 až 67 µg/m³.
 - Zdrojově specifickými hodnocenými škodlivinami jsou polycyklické aromatické uhlovodíky, které většinou zastupuje benzo[a]pyren (BaP) a/nebo jeho toxický ekvivalent (TEQ BaP). Jejich zdrojem jsou jak lokální topeniště na fosilní a pevná paliva, tak spalovací motory. Měření pokrylo typickou ranní radiační inverzi (ráno 18. 10. 2023), kdy bylo možno

očekávat zvýšený provoz energetických zdrojů. To potvrzují 24hodinové koncentrace BaP naměřené jak v Daliměřicích (4,18 ng/m³), tak na dopravně zatížené víceméně uzavřené ploše n. Českého ráje (4,03 ng/m³), kde jsou lokální zdroje kombinované s vlivem dopravy. Naměřené hodnoty pak zcela logicky několikanásobně překračují hodnoty odhadu 5letých klouzavých průměrů, které mimo dat za období 2018 až 2022 zahrnují i letní cykly s hodnotami pod 0,5 ng/m³.

- Velmi podobné rozložení jako oxid dusičitý má pole koncentrací aerosolových částic frakce PM₁₀. S tím rozdílem, že mírně zvýšené hodnoty model předpovídá i pro severovýchodní část sídla, kde má zástavba charakter vilových čtvrtí převážně s nízkopodlažními rodinnými domy a vyšší koncentrací lokálních topenišť. Rozpětí modelem odhadovaných koncentrací je 9 až 26 µg/m³. Odhad 5letého klouzavého průměru ČHMÚ uvádí 19 až 21 µg/m³. Příčinou zde mohou být průběžné změny v hodnocených emisních bilancích i rozdílnost použitých postupů při tvorbě koncentračních polí a rozdílnost hodnocení v kilometrové síti a zde aplikovanou hexagonální síti.

Poznámky

- Reálná data pocházejí výhradně z 24hodinového měření mobilními systémy realizovaného v Turnově 17. až 18. 10. 2023.
- Ve zprávě jsou použity podklady volně přístupné na webových stránkách Státního zdravotního ústavu a Českého hydrometeorologického ústavu.
- Mapy byly převzaty z www.mapy.cz
- Uvedené výsledky lze používat v souladu s pravidly ohledně uvádění zdroje.
- NRC pro venkovní a vnitřní ovzduší SZÚ Praha, jako odborný garant projektu měření v Turnově, si vyhrazuje autorizaci všech mediálních odborných vyjádření vycházejících z této zprávy i její přílohy.
- Pro zpracování byl použit software Microsoft Office (Windows 7, Office 2013) licence SZÚ Praha.

Finanční prostředky na realizaci tohoto měření poskytl

Krajský úřad Libereckého kraje a Město Turnov

Zpracovatelé zprávy děkují za spolupráci :

Jmenovitě pracovnícím

- Krajské hygienické stanice Libereckého kraje se sídlem v Liberci
ředitelce **Ing. Janě Loosové, Ph.D.**
Ing. Jitce Holatové
Ing. Jarmile Petříčkové

- Krajského úřadu Libereckého kraje
Ing. Heleně Žaganové
Ing. Radku Kouřilovi

- Městského úřadu v Turnově
Ing. Monice Donátové
Stanislavě Šťastné

a všem dalším, včetně participujícím posádkám zúčastněných mobilních systémů a vedení sportovního areálu Maškova zahrada v Turnově.

Příloha č. 1 Kategorizace městských lokalit

(Vycházejí z a částečně modifikují Rozhodnutí Rady 97/101/ES ze dne 27. ledna 1997, kterým se zavádí vzájemná výměna informací a údajů ze sítí a jednotlivých stanic měřících znečištění vnějšího ovzduší v členských státech, Official Journal L 035 , 05/02/1997 P. 0014 - 0022)

Základní rozdělení :

Městská (URBAN)

1. **Pozad'ová** - URBAN BACKGROUND (území intravilánu sídla bez významných hodnotitelných zdrojů, bez dopravy - např. parky, sportoviště, vodní plochy, plochy půdy ležící ladem apod.)

Obytná - URBAN RESIDENTIAL (sídlíště, satelitní městečka, vilové čtvrti, z nákupní centra, areály nemocnic, městská zástavba včetně drobných provozoven služeb a výroby)

2. **Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji REZZO 3** (vilové čtvrti, satelity, zahrádkářské kolonie..., doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) lokální zdroje pro vytápění REZZO 2 v komerčních, administrativních a obytných objektech - URBAN RESIDENTIAL LOCAL HEATING

3. **Městská obytná zóna bez lokálních zdrojů emisí** (sídlíště vytápěná vzdálenými zdroji CZT, doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) - veřejná energetika, dálkové vytápění URBAN RESIDENTIAL

4. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného dopravního křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL LOW TRAFFIC

5. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie, hlavní třídy) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL MIDDLE TRAFFIC

6. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží s více než 10 tis. vozidel/24 hodin** - prostorově otevřené komunikace (zástavba ve vzdálenosti minimálně 10 m od okraje vozovky) - URBAN RESIDENTIAL TRAFFIC

7. **Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin** (uzavřené komunikace tvaru kaňonů) a tranzitní komunikace s více jak 25 tis. vozidel/24 hodin - URBAN RESIDENTIAL HEAVY TRAFFIC

Průmyslová (URBAN INDUSTRIAL)

8. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu technologií než dopravy** (do 10 tis. vozidel/den) na kvalitu ovzduší v příslušné zóně

9. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně.** Do této kategorie se řadí i železniční uzly (nádraží, depa apod.)

10. **Městská průmyslová zóna s výraznějším vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den) než technologií v příslušné zóně.**

Venkovská (RURAL)

11. **Pozad'ová** (background) - lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná, půda, vodní plochy, louky apod.

12. **Zemědělská** (agricultural) - vliv zemědělského zdroje, obdělávaná zemědělská půda

13. **Průmyslová** (industrial) - převažující vliv průmyslu nad dopravou

14. **Průmyslová s dopravní zátěží** - převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu

15. **Obytná zóna s nízkou úrovní dopravy** (do 2 tis. vozidel/24 hod.) (residential)

16. **Obytná zóna se střední úrovní dopravy** (2 až 10 tis. vozidel/24 hod.) (traffic)

17. Obytná zóna s vysokou úrovní dopravy (> 10 tis. vozidel/24 hod.) (heavy traffic)

18. Dopravní zátěž (>10 tis. vozidel/24 hod.) bez zástavby (zónách ad 1 a ad 2)

Poznámky :

1. U průmyslové zóny se **primárně** nehodnotí typ průmyslu.
2. U kategorií definovaných účelem využití je kladen důraz vždy na **majoritní** zdroje znečištění ovzduší (tj. vždy jeden ze tří - doprava, průmysl, vytápění).
3. Venkovská zóna je vymezena definicí, že platí pro sídla do **2 tis. obyvatel** a extravilány všech sídel.
4. Při řazení do kategorií se bere v úvahu **dlouhodobá** zátěž lokality

Příloha č. 2

1. Seznam použitých zkratk

BaA - benzo[a]antracen
 BaP - benzo[a]pyren
 CZT - centrální zdroj tepla
 ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav
 GMT/UCT - světový čas odpovídá SELČ - 2 hodiny respektive SEČ - 1 hodina
 KHS - Krajská hygienická stanice
 KÚ - Krajský úřad
 NO - oxid dusnatý
 NO₂ - oxid dusičitý
 NO_x - suma oxidů dusíku
 NRC - Národní referenční centrum
 O₃ - ozón
 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky
 PM₁₀ - aerosolové částice frakce PM₁₀
 REZZO - registr emisních zdrojů znečištění ovzduší
 SZÚ - Státní zdravotní ústav
 SŠ - severní šířka
 TEQ BaP - toxický ekvivalent BaP
 VD - východní délka
 WHO - World Health Organization

2. Seznam tabulek

Tabulka č. 1. Model funkčních ploch a použítá imisní data pro interpolaci	6
Tabulka č. 2. Základní charakteristiky měřených hodnot NO v µg/m ³	8
Tabulka č. 3. Základní charakteristiky měřených hodnot NO ₂ v µg/m ³	10
Tabulka č. 4. Základní charakteristiky měřených hodnot O ₃ v µg/m ³	12
Tabulka č. 5. Základní charakteristiky měřených hodnot BaP v ng/m ³	14
Tabulka č. 6. Základní charakteristiky měřených hodnot PM ₁₀ v µg/m ³	16

3. Seznam obrázků

Obrázek č. 1. Průběh 30minutových hodnot oxidu dusnatého - NO	8
Obrázek č. 2. Průběh 30minutových hodnot oxidu dusičitého - NO ₂	10
Obrázek č. 3. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) NO ₂ [zdroj: CHMI.CZ]	10
Obrázek č. 4. Průběh 30minutových hodnot ozónu - O ₃	12
Obrázek č. 5. 24hodinové střední hodnoty BaP, BaA a TeQ BaP	14
Obrázek č. 6. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) BaP [zdroj: CHMI.CZ]	14
Obrázek č. 7. Průběh 30minutových hodnot PM ₁₀	16
Obrázek č. 8. 5letý klouzavý průměr (2018 - 2022) PM ₁₀ [zdroj: CHMI.CZ]	16