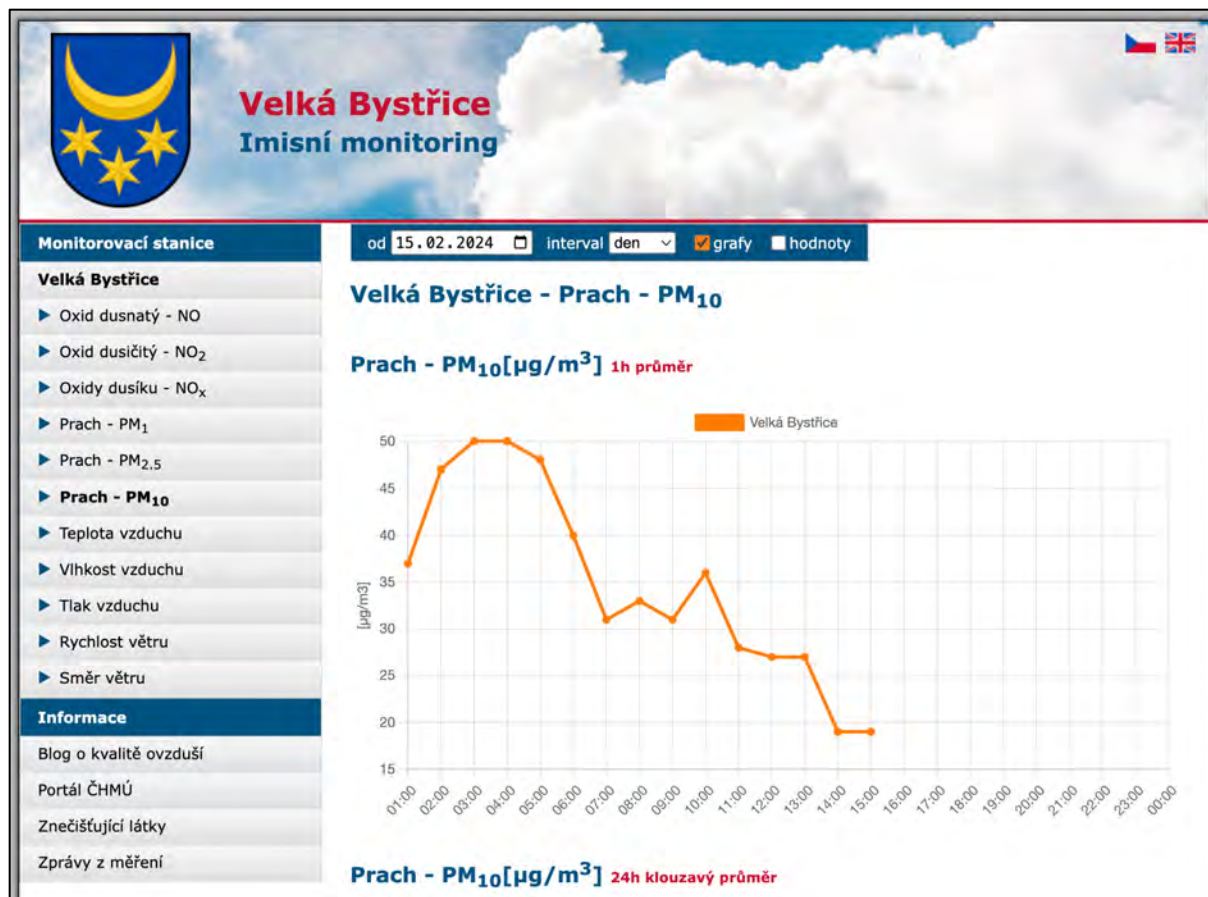


Roční zpráva

„Monitoring ovzduší Velká Bystřice“

Stanovení koncentrace vybraných látek v imisích



Zhotovitel

ENVITECH Bohemia s.r.o.
Ovocná 34
Praha

2.2.2025



1. Identifikace zakázky

Kontinuální měření znečišťujících látek a pravidelný monitoring vybraných látek v imisích, odebraných na měřicí stanici ve Velké Bystřici, pořízené v rámci projektu OPŽP č. CZ.05.2.32/0.0/0.0/18_098/0009033

.

Zadavatel

Město Velká Bystřice
Zámecké náměstí 79
783 53 Velká Bystřice

Zpracovatel

ENVITECH Bohemia s.r.o.
Ovocná 34
Praha
a
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
INSTITUT ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ
17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava – Poruba

Řešitelský kolektiv:

- Řízení projektu
Ing. Pavel Chaloupecký – ENVITECH Bohemia s.r.o.
 - Technická realizace
Mgr. Richard Kula – ENVITECH Bohemia s.r.o.
 - Odborná garance za analýzy
Mgr. Jiří Bílek, Ph.D. - VŠB TU Ostrava
- .

2. Lokalita měření

Stanice Velká Bystřice je registrovaná v ISKO, pod názvem MVBY pod číslem 2524.



Aktualizováno: 16.01.2025 03:45 SEČ

Základní údaje	
Kód lokality:	MVBY
Název:	Velká Bystřice
Stát:	Česká republika
Vlastník:	MÚ Velká Bystřice
Kraj:	Olomoucký
Okres:	Olomouc
Obec (ZÚJ):	
Klasifikace	
Zkratka:	T/U/RI
EOI - typ stanice:	dopravní
EOI - typ zóny:	městská
EOI - charakteristika zóny:	obytná;průmyslová
EOI B/R - podkategorie:	
Adresa lokality (nepovinné)	
Zámecké náměstí 12 783 53 Velká Bystřice	
Správce lokality, adresa	
MÚ Velká Bystřice Zámecké náměstí 79 783 53 Velká Bystřice	Tel.:
	E-mail: info@muvb.cz
Lokalizace	
Zeměpisné souřadnice:	49° 35 ' 34.506" sš 17° 21 ' 26.499" vd
Nadmořská výška:	245 m
Doplňující údaje	



Stanice je umístěna v blízkosti komunikace "ČSA" před domem č.p.12, Zámecké náměstí. Je klasifikována jako okrskové měřítko (0,5 - 4 km) s dopravní zátěží.

Velká Bystřice (hanácky Bestřeca, německy Groß Wisternitz) je město v okrese Olomouc v Olomouckém kraji. Nachází se tři kilometry od východního okraje Olomouce. Žije zde přibližně 3 700 obyvatel.

3. Kontinuální měření imisí

Měření PM_x

Analyzátor umožňuje současné kontinuální měření prašného aerosolu – frakce TSP, PM_{10} , $PM_{2,5}$ a PM_1 a koncentraci částic (počet částic) na jednotku objemu

Analyzátor je vybaven odběrovou hlavou umožňující měření všech požadovaných parametrů.

Metoda měření: optická metoda – ekvivalence dle ČSN EN 16450/2018 (Kvalita ovzduší – Automatické měřicí systémy pro stanovení aerosolových částic (PM_{10} ; $PM_{2,5}$)).

Celkový certifikovaný rozsah (koncentrace): 0-10 000 $\mu g/m^3$

Minimální rozsah měřených částic: 0,2 – 10 μm

Jednotky: $\mu g/m^3$

Časové rozlišení: 1 s–24 h

Dolní detekční limit: 1 $\mu g/m^3$



Měření NO_x

Analyzátor umožňuje současné kontinuální měření NO, NO₂ a jejich přepoččet na NO_x.

Certifikace analyzátoru je podle normy EN 14211.

Metoda měření: chemiluminiscenční

Celkový rozsah: 0,2 ppb až 10 ppm

Jednotky: $\mu g/m^3$, ppb

Dolní detekční limit: 0,2 ppb



4. Odběry vzorků

Vzorkování **suspendovaných částic** probíhá pomocí čerpadla se středním průtokem – LVS3/MVS6 Sampler.

- referenční sampler pro měření PM10 dle CEN EN 12341
- PM2,5 Standard hlava dle CEN EN 14907
- TSPM měření dle VDI 2463
- digitální průtokoměr, průtok 2,3 m³/hod
- systém vyrovnávání tlaků

Standartní odběrový čas je 24 hodin s ideálně odebraným množstvím vzdušiny 55,2 m³. Odběr zajišťuje autorizovaná odběrová skupina ENVItch Bohemia s.r.o.



Harmonogram odběrů:

Odběry suspendovaných částic pro stanovení PAU (benzo/a/pyren) probíhají pravidelně co 6. den, celkem 62 x za rok.

5. Výsledky monitoringu

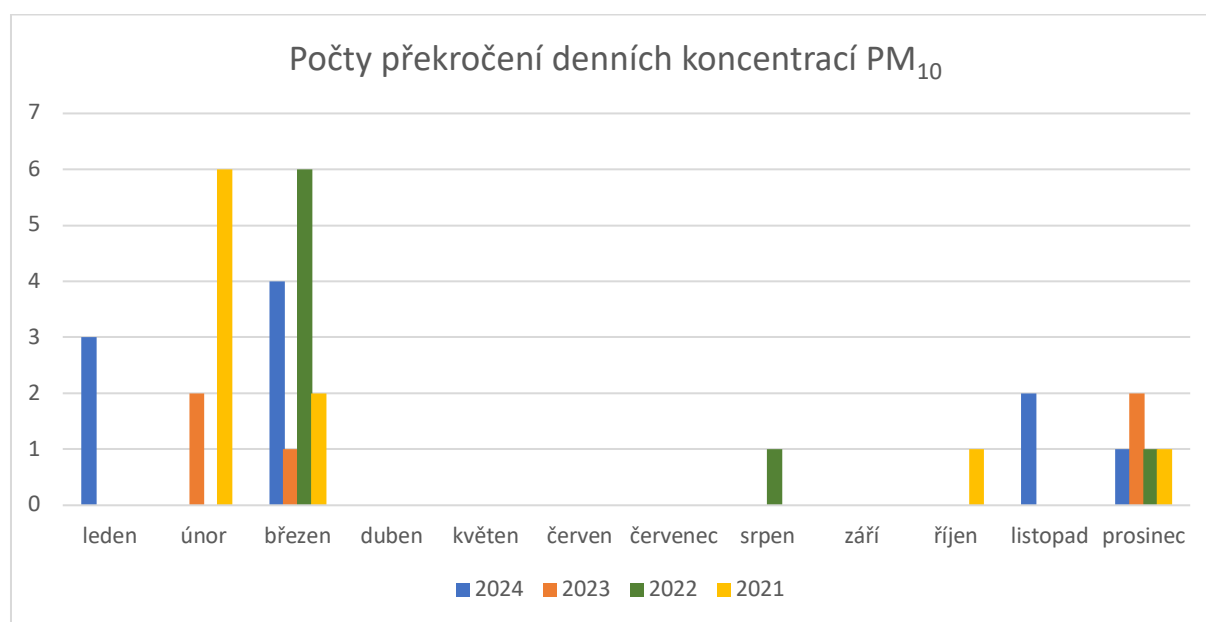
Kontinuální měření PM_x

Analyzátor ve stanici měří souběžně PM_{2.5} a PM₁₀. Význam jednotlivých frakcí je vysvětlený níže. Limit existuje v současnosti pro PM₁₀ a PM_{2.5}.

Základní charakteristiky naměřených koncentrací

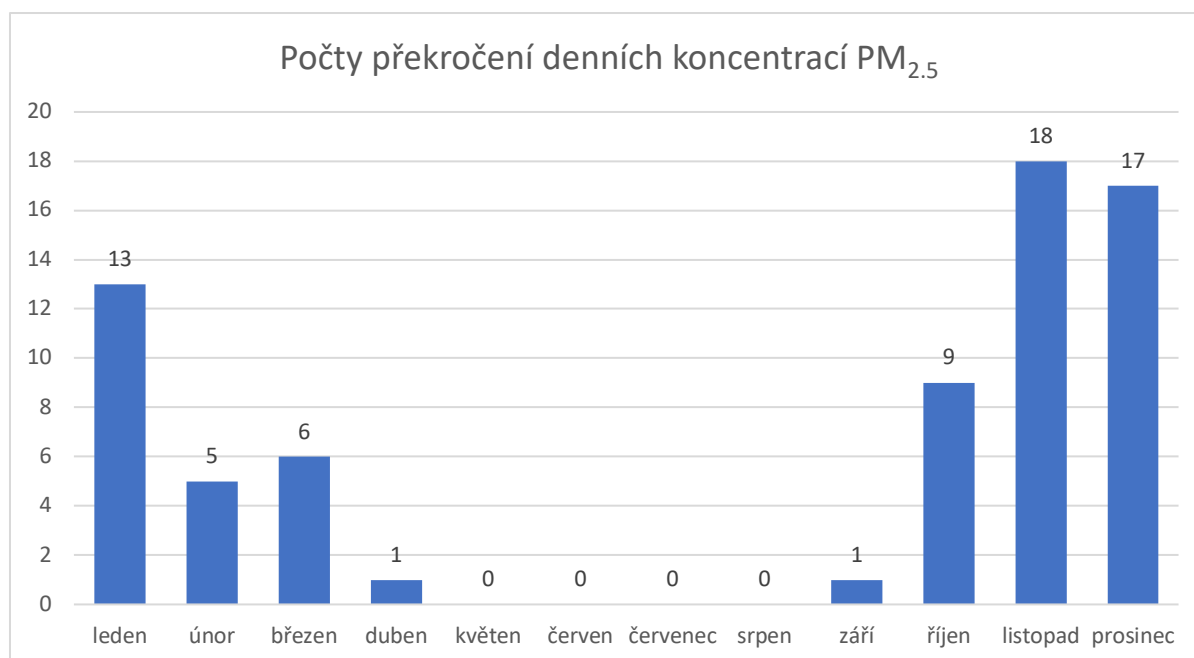
µg/m ³	průměr 2022	průměr 2023	průměr 2024	maximum	datum	výtěžnost dat	počet nad 50/25 µg/m ³	počet nad 150/100
PM ₁₀	22,9	20,5	21,2	196	1.4.2024 18:00	99,9 %	5,1 % (444)	0,06 %
PM _{2.5}	16,8	15,5	14,6	139	1.4.2024 18:00	99,9 %	14,4 % (1265)	0,11 %

Výtěžnost dat je 99,9 % z toho 5,1 % koncentrací překračuje platný denní imisní limit. Průměrná koncentrace na stanici 2524 je u 21,2 µg/m³ u PM₁₀, jedná se o hodnotu na úrovni 50 % platného ročního imisního limitu (40 µg/m³). Pro PM_{2.5} je přísnější limit (20 µg/m³) a proto je naplněn z 58 %. Maximální koncentrace PM₁₀ dosahují přibližně 2násobku denního limitu (50 µg/m³). Imisně nejzajímavější období je prosinec 2024, kdy bylo překročeno nejvíce všech naměřených koncentrací PM₁₀ ve srovnání s DL 50 µg/m³. Rok 2024 je pokračujícím trendem v řadě od roku 2020 (Covid19). Souvisí zejména s velmi dobrými rozptylovými podmínkami a zlepšení nemusí být konečné vzhledem k proměnlivosti počasí.



Obr.1: Četnost překročení DL v jednotlivých měsících na stanici 2524 pro PM₁₀

Situace byla velmi příznivá, nejhorší měsíce se dlouhodobě potvrzují, jedná se o únor a březen. Počty překročení jsou však velmi nízké a limit 35x za rok nebyl dosažen ani v roce 2024. U PM_{2.5}, kde je přísnější limit (20 µg/m³) došlo k překročení DL 70x, nejhorší situace byla na konci roku 2024.

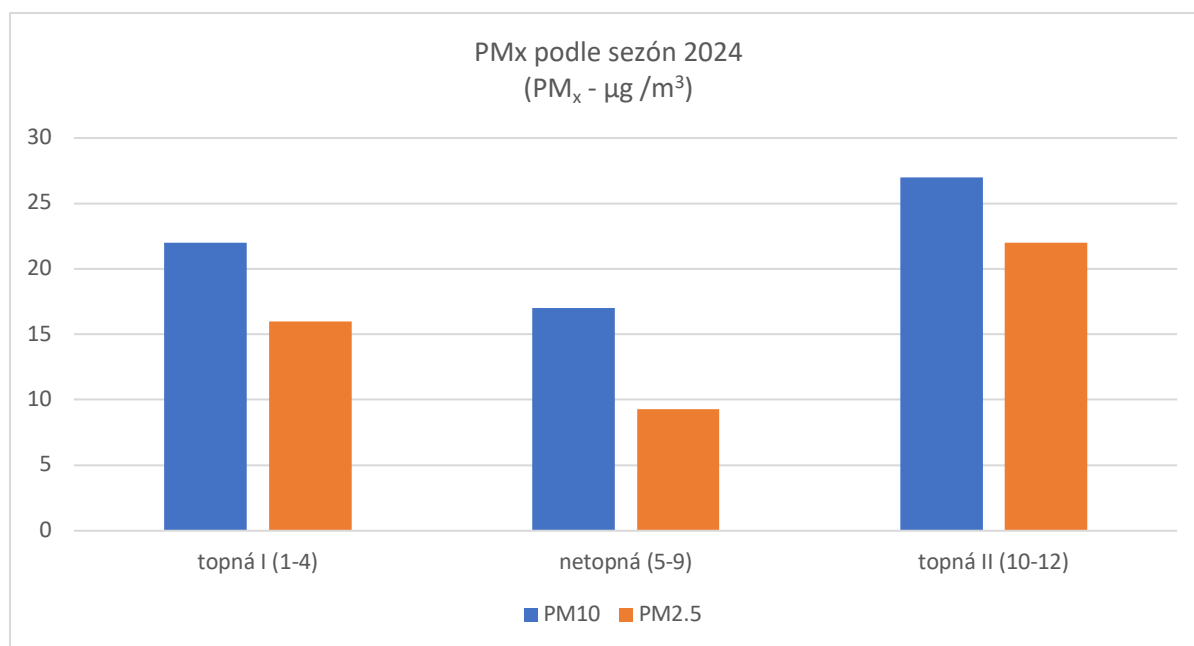


Obr.2: Četnost překročení DL v jednotlivých měsících na stanici 2524 pro PM_{2.5}

Žádná epizoda nedosáhla parametrů smogové situace podle zákona. V létě byly zvýšené koncentrace pouze ojediněle v hodinových průměrech a ke zhoršení došlo až koncem roku 2024. Proměnlivost koncentrací souvisí s dobrými rozptylovými podmínkami, které byly i v roce 2024. Ve srovnání s lety 2021 až 2023, byla situace velmi podobná a lepší, všechny charakteristiky kvality ovzduší jsou podobné. Průměrné koncentrace PM₁₀ a PM_{2.5} jsou příznivé a **nepředstavují zvýšené zdravotní riziko** pro obyvatele v okolí.

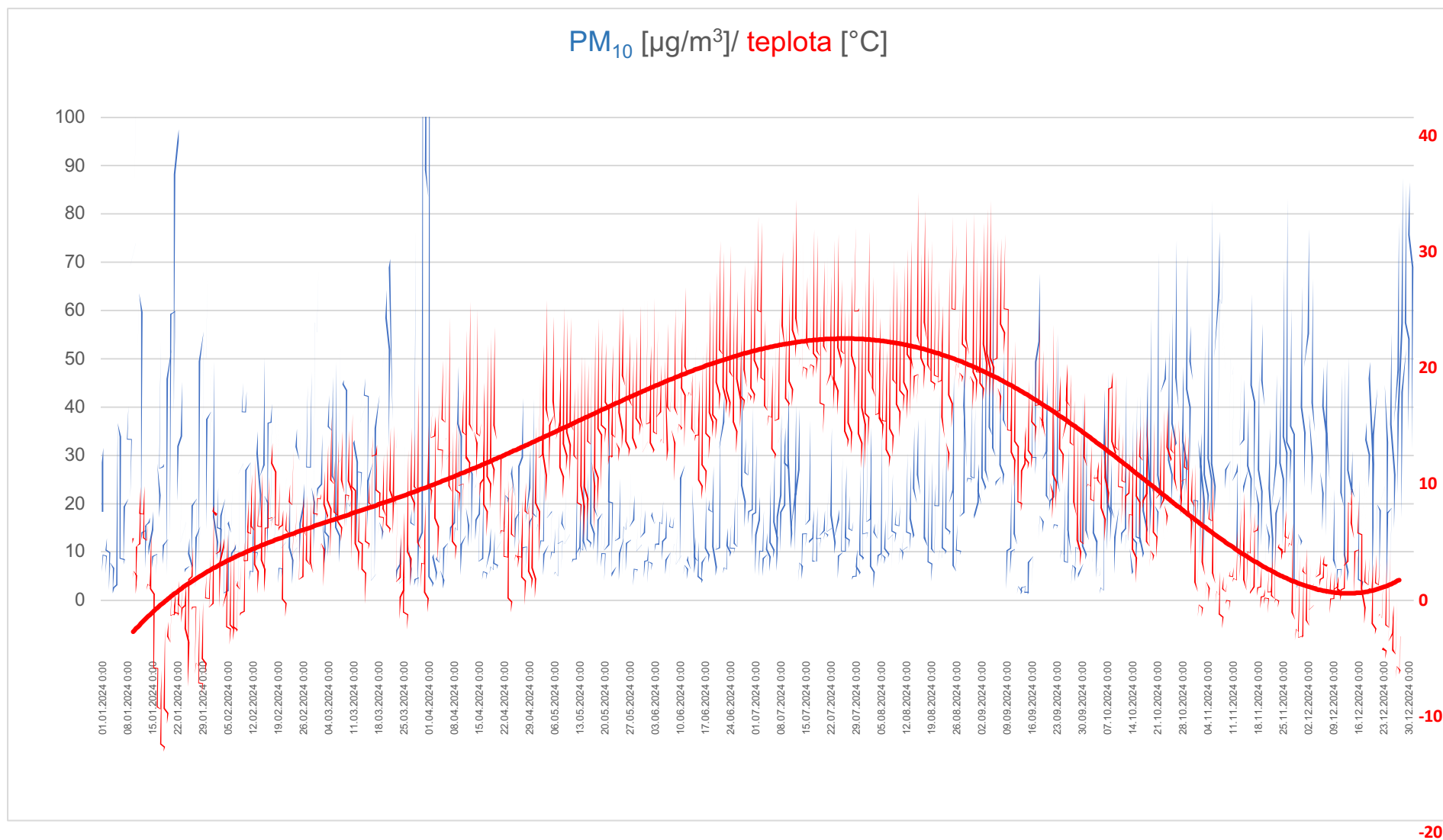
Průměrné koncentrace podle typu sezóny

µg/m ³	topná I (1-4)	netopná (5-9)	topná II (10-12)
PM ₁₀	22	17	27
PM _{2.5}	16	9,3	22



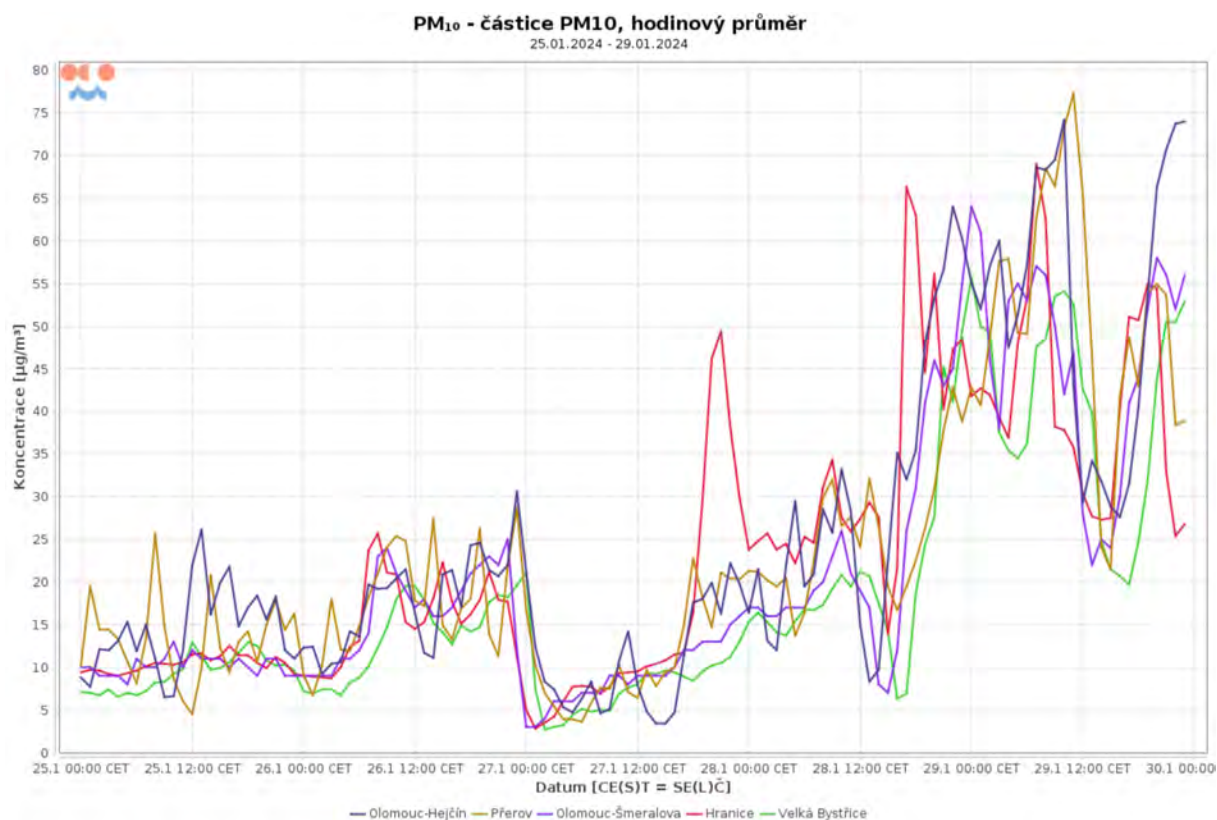
Obr. 3: Porovnání průměrných hodnot PM_x podle sezón na stanici 2524 v roce 2024

Rok 2024, byl opět imisně příznivý, průměrné koncentrace za jednotlivé části roku – sezóny, jsou nízké a nedochází k překročení platného imisního limitu. Léto bylo dokonce velmi čisté a hodnoty jsou na úrovni přirozeného pozadí. Topná sezóna byla slabá, to se projevilo i na průměrných koncentracích PM_x . Pokud jde o zastoupení frakce $PM_{2.5}$ v PM_{10} jsou podíly přirozené, tedy v místě neexistuje žádný netypický zdroj.



Obr. 4: Porovnání denních koncentrací PM₁₀ a teplot na stanici 2524.

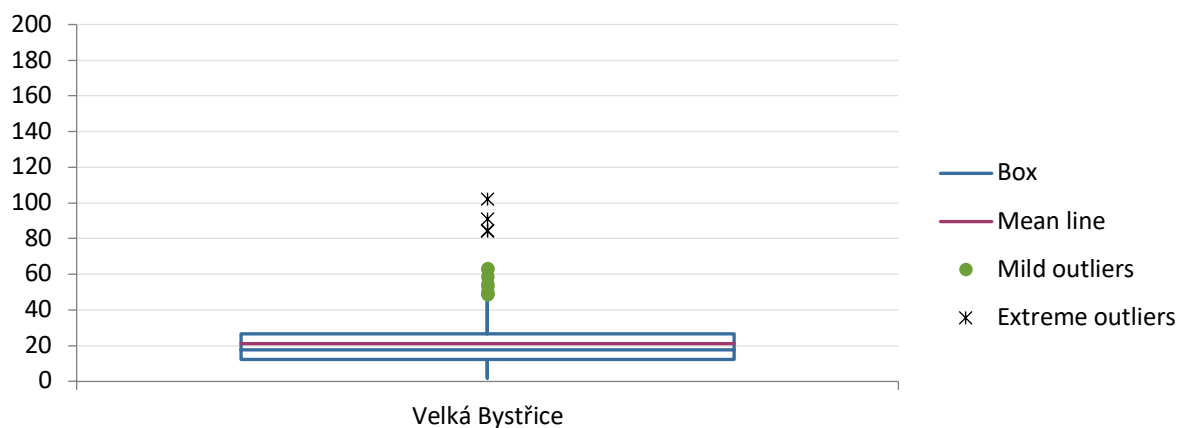
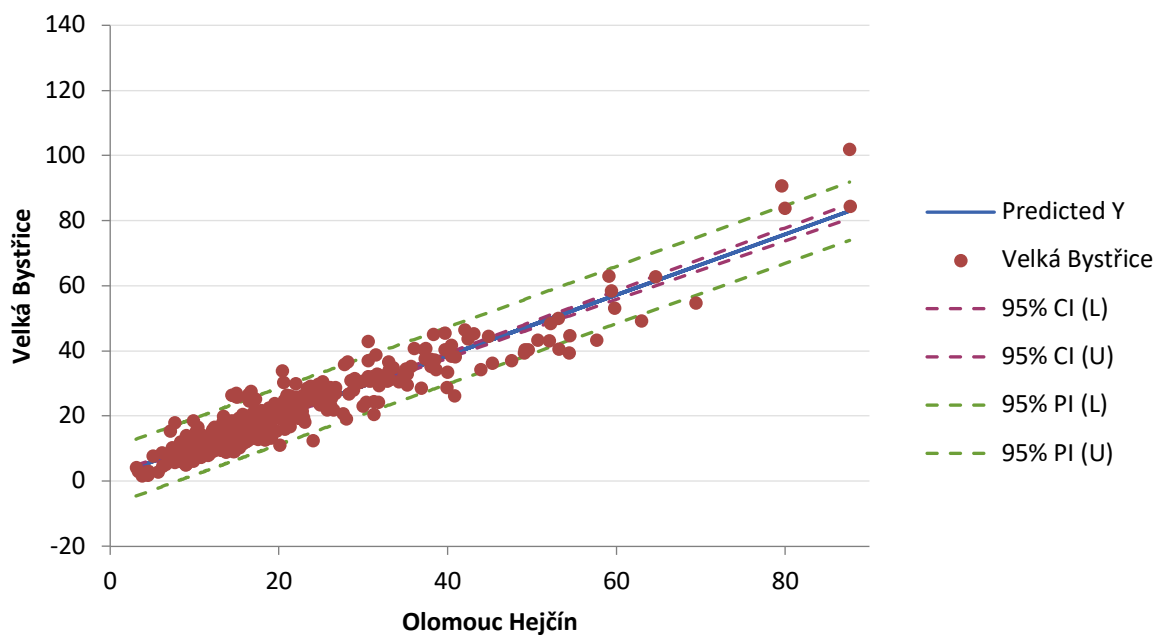
I když jsou koncentrace PM_x v roce 2024 relativně nízké, je z grafu na obr.5 patrná korelace teplot a koncentrací PM_{10} . V období nízkých teplot jsou koncentrace PM_{10} vyšší a obráceně. Důvodem jsou lokální topeniště, jako významné zdroje emisí v zimě.



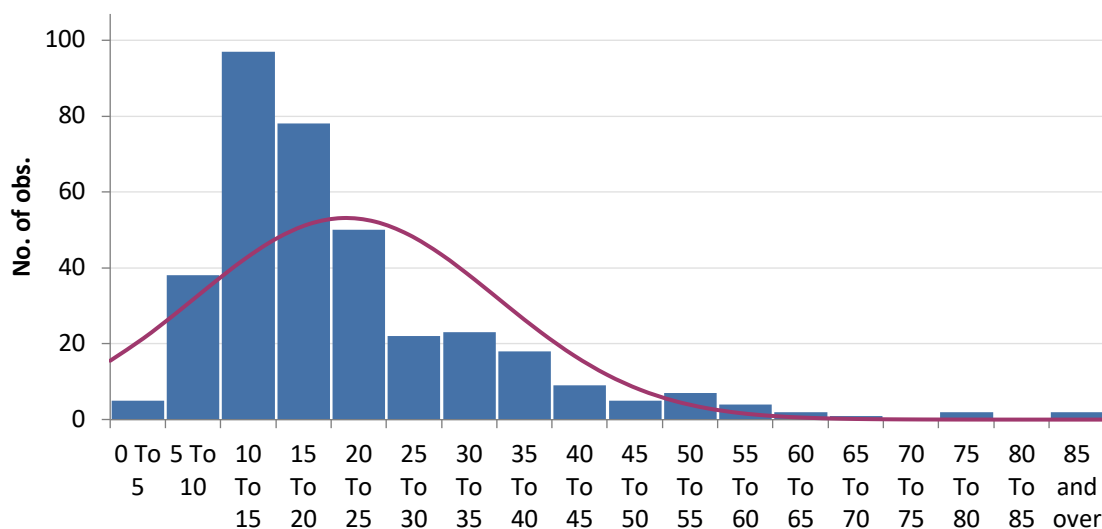
Obr. 5 Vzájemná korelace na stanicích ČHMÚ v Olomouckém kraji, hodinové koncentrace PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$

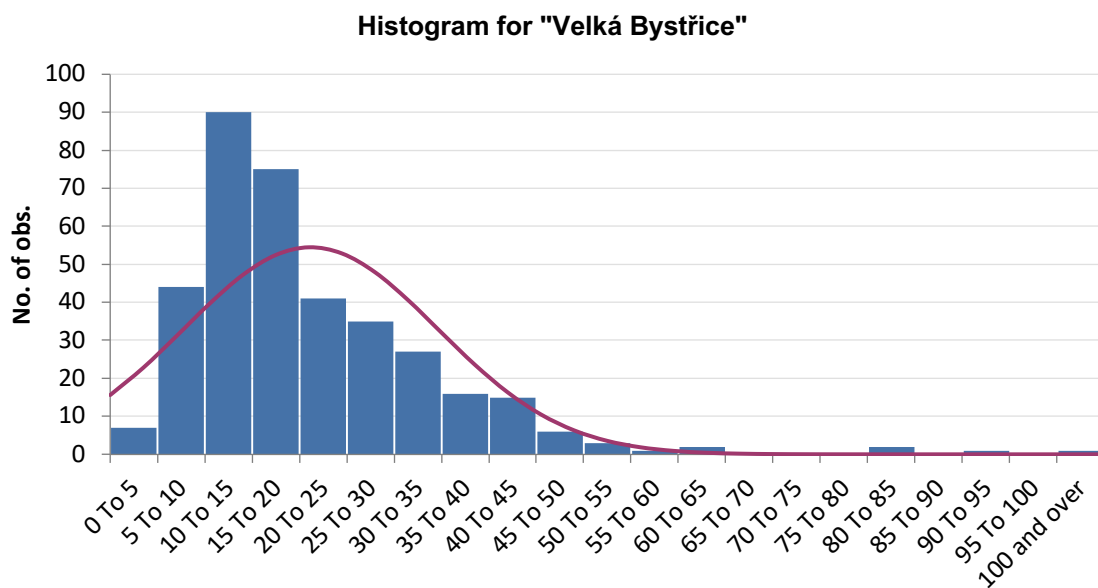
Na obrázku 5 je oficiální výstup ČHMÚ ve formě grafu dostupná na chmi.cz pro jakékoliv období roku 2024. Vybrané období v lednu 2024 ukazuje velmi dobrý soulad vývoje koncentrací PM_{10} na všech stanicích v blízkosti Velké Bystřice. Stanice Velká Bystřice je světle zelená a je vidět společný nárůst koncentrací PM_{10} po 28.1.2024.

Scatter plot "Velká Bystřice" vs. "Olomouc Hejčín"



Histogram for "Olomouc Hejčín"



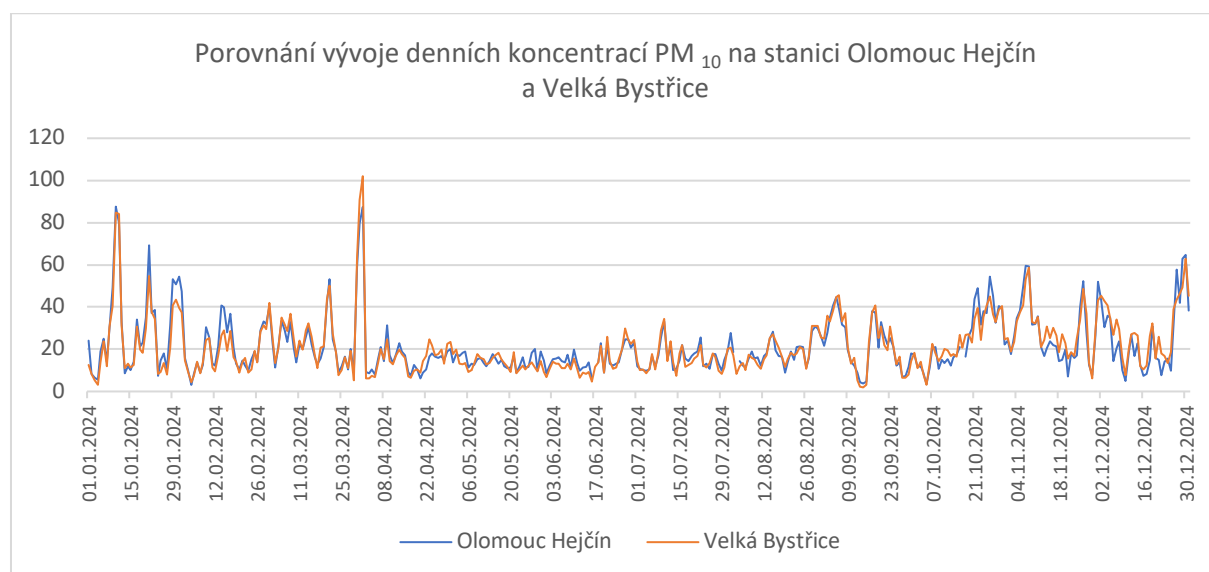


Obr. 6 Regresní závislost vybraných stanic, box plot a test normality

Pearsonův korelační koeficient porovnání stanic Olomouc Hejčín a Velká Bystřice je 0,89238, což je velmi dobrá míra těsnosti. Znamená to, že stanice se chovají podobně a data jsou reprezentativní. Distribuce dat, je na stanicích odlišná, ale v obou případech jde o charakteristický lognormální průběh. Závěr tedy je, že data na stanici Velká Bystřice jsou reprezentativní.

Porovnání stanic

Pro srovnání reprezentativnosti monitorovaného období a lokality Velká Bystřice byly využity data ISKO ze stanice Olomouc Hejčín.



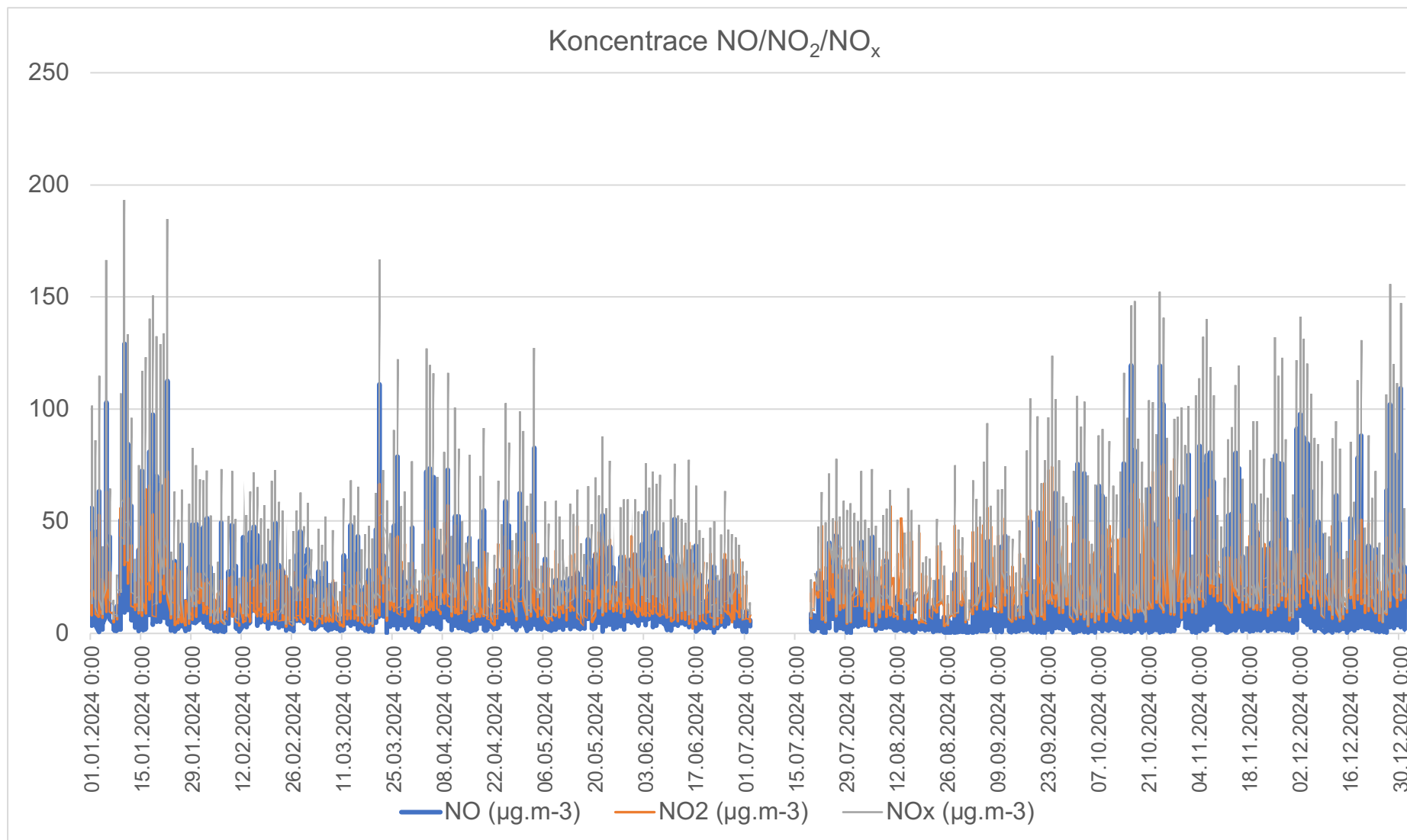
Obr.7: Souběh denních koncentrací PM_{10} na porovnávaných stanicích

Kontinuální měření NO_x

Analýzátor ve stanici 2524 měří oxid dusnatý (NO), oxid dusičitý (NO₂) a jejich součet označuje jako NO_x - tzv. oxidy dusíku. Oxid dusnatý je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zejména dopravy, ale také vytápění nebo obecněji hoření. V ovzduší se velmi rychle v řádu hodin mění na stabilní NO₂, který se stává důležitou součástí fotochemického smogu. Zejména jeho reaktivita s přízemním ozónem je významná. Limit existuje pro stabilnější NO₂. Pokud překročí koncentrace NO naměřenou koncentraci NO₂, je v okolí významný zdroj spalování a to nedokonalého = neekologického. Může jít o automobilovou dopravu, (parkoviště, křižovatku, zastávku autobusu) nebo přidušený komín rodinného domu.

µg/m ³	NO	NO ₂	NO _x
průměr	11,9	18,4	30,3
maximum	129	77	193
počet platných (%)	95,4	95,4	95,4

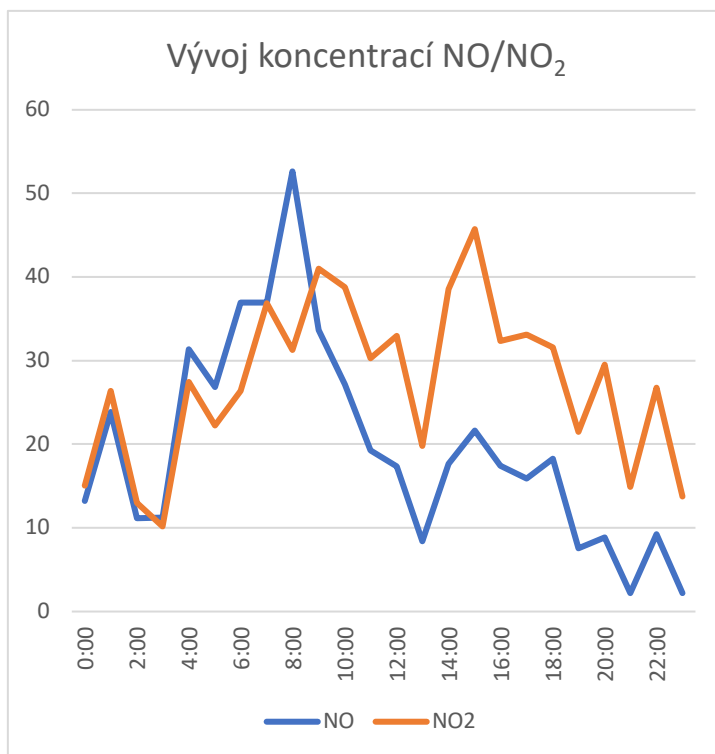
Výtěžnost naměřených dat je 82,6 %. Průměrná roční koncentrace NO₂ je 18,4 µg/m³ s hodinovým maximem 77 µg/m³. Všechny naměřené koncentrace jsou příznivé, včetně velmi dobrého poměru NO/NO₂. V okolí stanice není žádný významný zdroj NO_x a vliv blízké komunikace Tř.ČSA není zásadní. Naměřené koncentrace NO₂ **nepředstavují zvýšené zdravotní riziko** pro obyvatele okolí stanice.



Obr. 8: Vývoj denních koncentrací NO_x na stanici 2524, včetně trendu

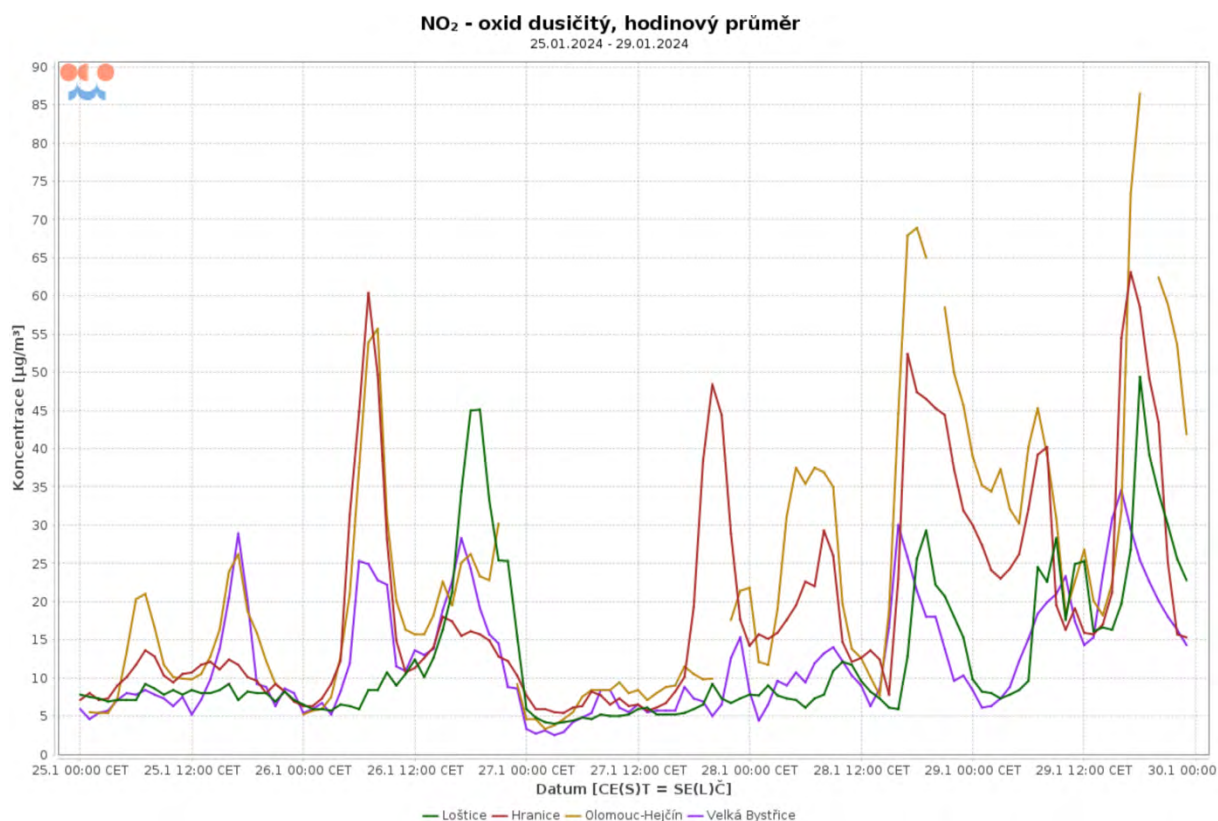
Z grafu na obr.8 je prokazatelný poměr NO/NO₂ menší než 1,0 (0,65), trend vývoje indikuje dopravu, ale na jako dominantní zdroj. Koncentrace NO_x jsou prakticky celou netopnou sezónu velmi stabilní a maxima jsou v topné sezóně. Dá se tedy předpokládat zejména lokální ovlivnění domácím spalováním a dopravy. Stanice je umístěna vedle páteřní komunikace v obci.

	NO	NO ₂
0:00	13,2	15,1
1:00	23,8	26,3
2:00	11,1	13,0
3:00	11,3	10,2
4:00	31,3	27,5
5:00	26,9	22,2
6:00	36,9	26,3
7:00	36,9	36,9
8:00	52,6	31,2
9:00	33,6	41,0
10:00	27,1	38,8
11:00	19,2	30,3
12:00	17,3	32,9
13:00	8,3	19,8
14:00	17,7	38,6
15:00	21,7	45,7
16:00	17,4	32,4
17:00	15,9	33,1
18:00	18,3	31,6
19:00	7,5	21,5
20:00	8,8	29,5
21:00	2,2	14,9
22:00	9,2	26,7
23:00	2,2	13,7



Obr. 9: Vývoj koncentrací NO_x na stanici 2524, epizoda s primárním NO

Zobrazená epizoda, kdy koncentrace NO překročí NO₂ indikuje krátké lokální ovlivnění nějakým zdrojem – poměr NO/NO₂ je mírně vyšší než 1, situace se ihned vrací k "normálu", ale koncentrace obou látek je velmi blízká. Podobné situace se objevují v lokalitě častěji a ukazují spíše na systémové chování než náhodné lokální ovlivnění. Zdroj NO musí být trvalý.



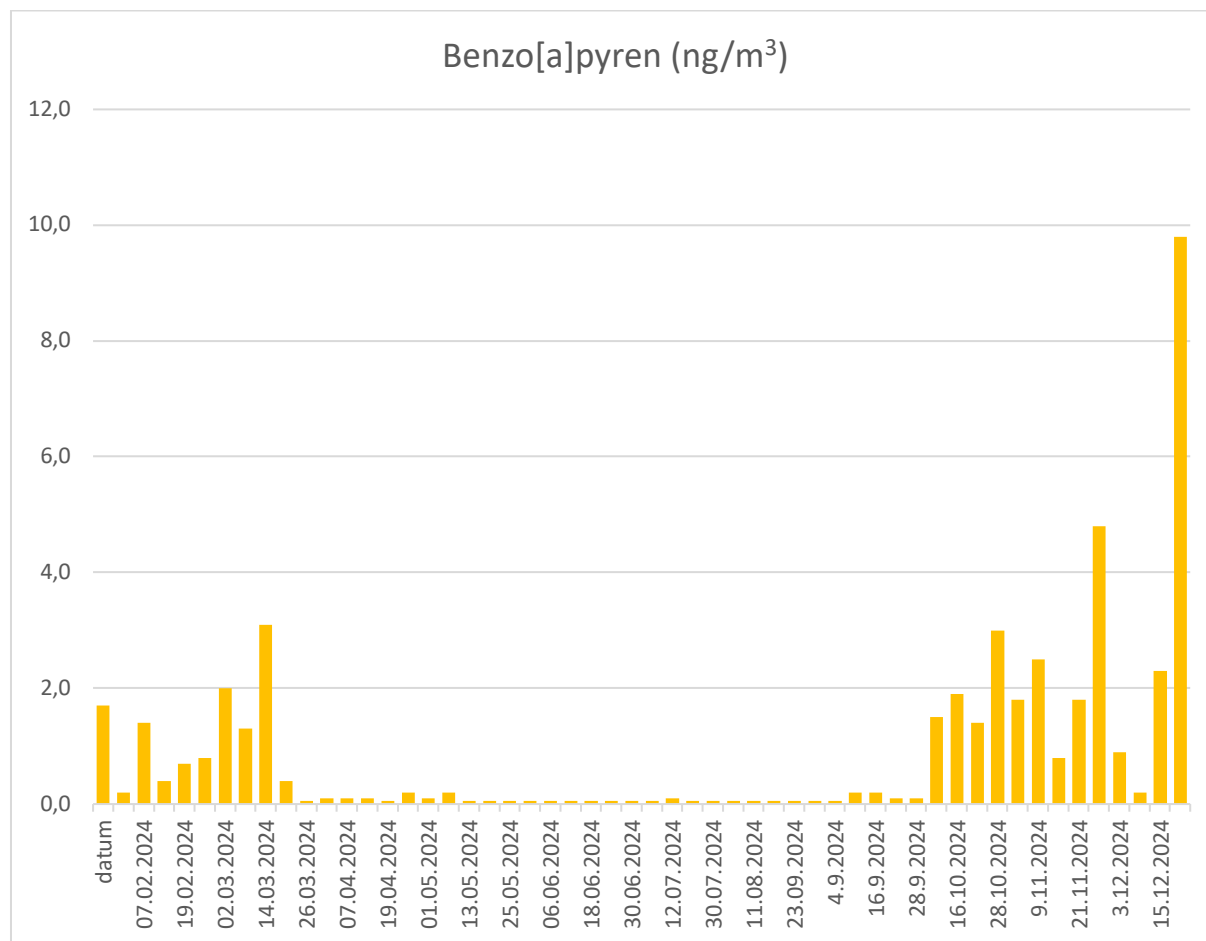
Obr. 10: Vzájemná korelace na stanicích ČHMÚ v Olomouckém kraji, hodinové koncentrace NO₂ µg/m³

Na obrázku 10 je oficiální výstup ČHMI ve formě grafu dostupná na chmi.cz pro jakékoliv období roku 2024. Vybrané období v lednu 2024 ukazuje velmi dobrý soulad vývoje koncentrací NO₂ na všech stanicích v blízkosti Velké Bystřice. Stanice Velká Bystřice je světle fialová a je vidět společný trend koncentrací NO₂ ve vybraném období.

Měření oxidů dusíku se na stanici zavádělo s úmyslem sledování vlivu transitu přes obec a případného posouzení společného vlivu s lokálními topeništi. Měření v roce 2024 potvrzuje původní hypotézu o mixu zdrojů. Průměrné koncentrace NO₂ však v žádném případě **nepředstavují zvýšené zdravotní riziko pro obyvatele.**

Stanovení koncentrace PAU

Benzo(a)pyren je součástí skupiny organických látek označovaných PAU (Polycyklické aromatické uhlovodíky). Je pro něj stanoven limit 1 ng/m^3 a jedná se o látku s prokázaným, karcinogenním účinkem.

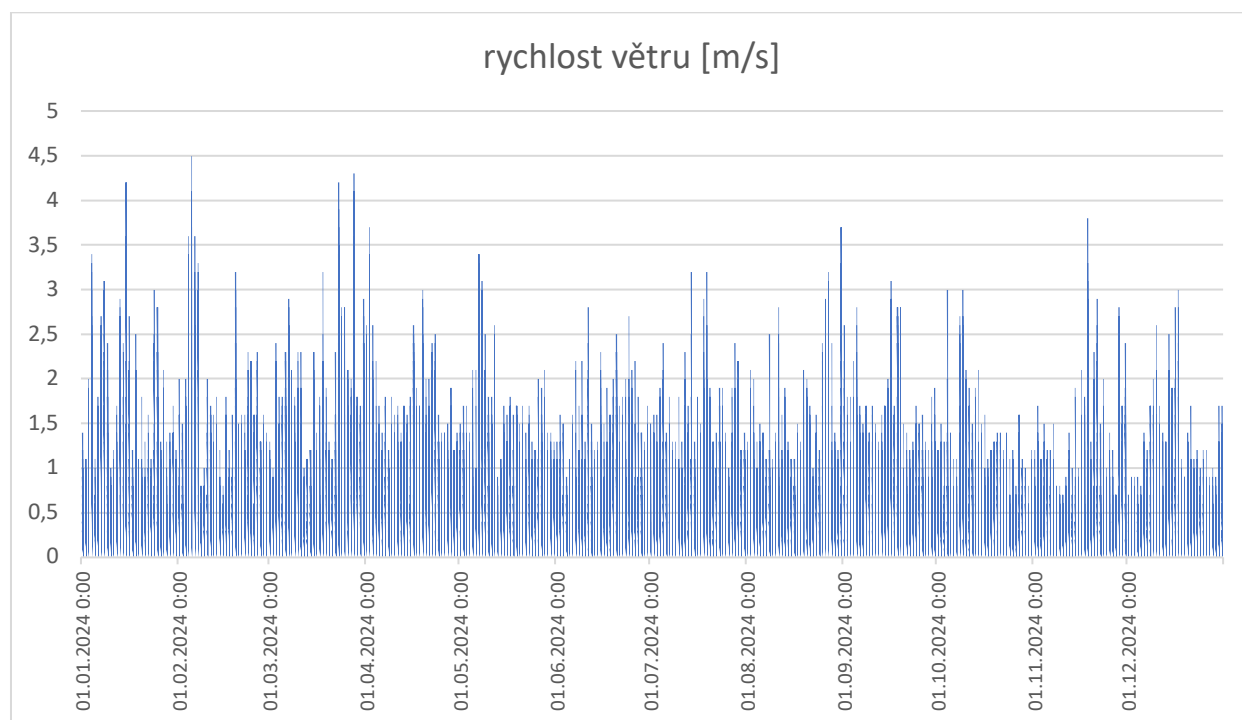


Obr. 11: Vývoj denních koncentrací benzo(a)pyrenu na stanici 2524.

Průměrná roční koncentrace benzo(a)pyrenu byla $0,9 \text{ ng/m}^3$. V grafu na obrázku je vidět zřetelný sezónní chod koncentrací b(a)p. V letních měsících – netopné sezóně jsou koncentrace prakticky vždy menší než 1 ng/m^3 . V zimních měsících koncentrace rostou, maximum $9,8 \text{ ng/m}^3$ bylo stanoveno v prosinci 2024. Výsledky podporují závěr, že zima 2022 až 2024 byla imisně velmi příznivá. Limit 1 ng/m^3 je stanovený jako "přijatelné" karcinogenní riziko, proto naměřená koncentrace **neznamená zvýšené zdravotní riziko** pro obyvatele monitorované oblasti, je nutné však situaci dále monitorovat.

Meteorologie

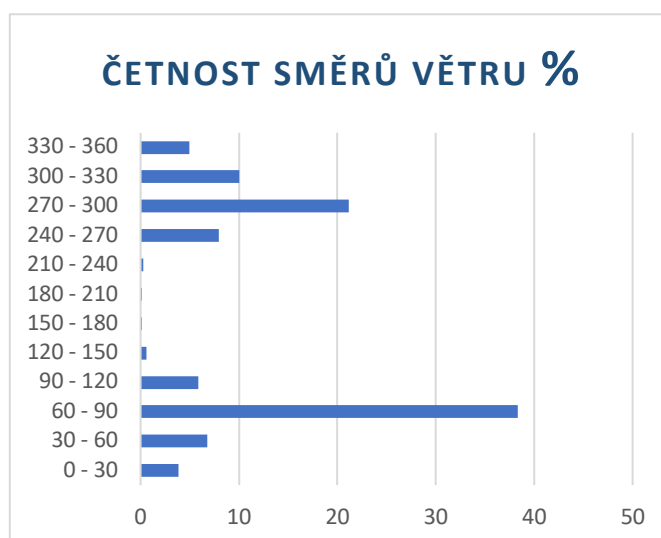
Rychlost a směr větru



Obr. 12: Rychlost větru na stanici 2524 v hodinových údajích

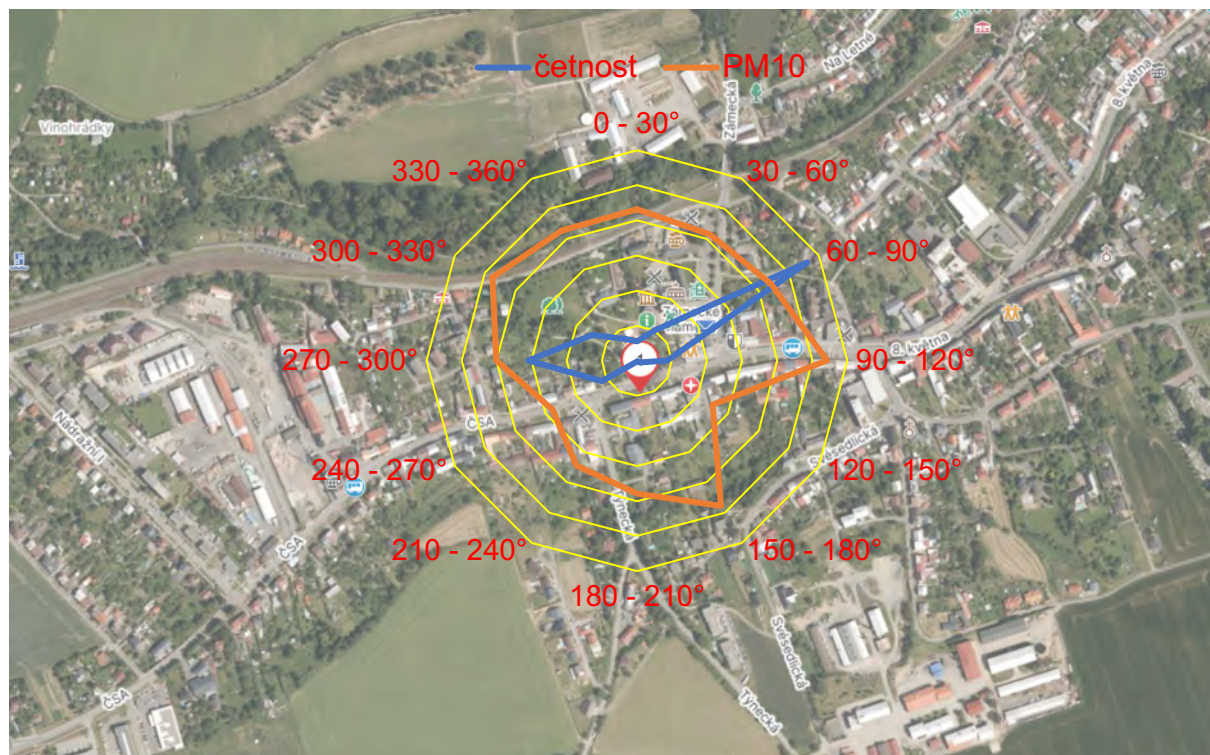
Průměrná rychlost větru byla v roce 2024 - 0,9 m/s. (3,24 km/hod). Celý rok 2024 foukalo rovnoměrně. Bezvětří bylo 24% roční doby. V topné sezóně bylo bezvětří častěji 27 % hodnot. Situace byla velmi podobná v letech 2021 až 2023, podle vyjádření ČHMÚ byly v roce v těchto letech velmi dobré rozptylové podmínky. Nízké teploty, korespondují s vysokými koncentracemi PM₁₀, epizody jsou však pouze v hodinách. Popsaná situace dokumentuje, že byly velmi příznivé rozptylové podmínky a narůstající koncentrace PM_x byly rychle rozptýleny.

směr	%
0 - 30	3,8
30 - 60	6,8
60 - 90	38,3
90 - 120	5,9
120 - 150	0,6
150 - 180	0,1
180 - 210	0,1
210 - 240	0,3
240 - 270	7,9
270 - 300	21,2
300 - 330	10,0
330 - 360	5,0



Obr. 13: Směrnost větru na stanici 2524 ve třídách po 30°.

Podobně jako u rychlosti větru, je i směrovost větru podobná od počátku měření. Rozdělení směrovosti větrů jasně prokázalo dominantní směr 60–90 stupňů. Převládá tedy východní vítr. Nejméně se vyskytuje vítr jižní.

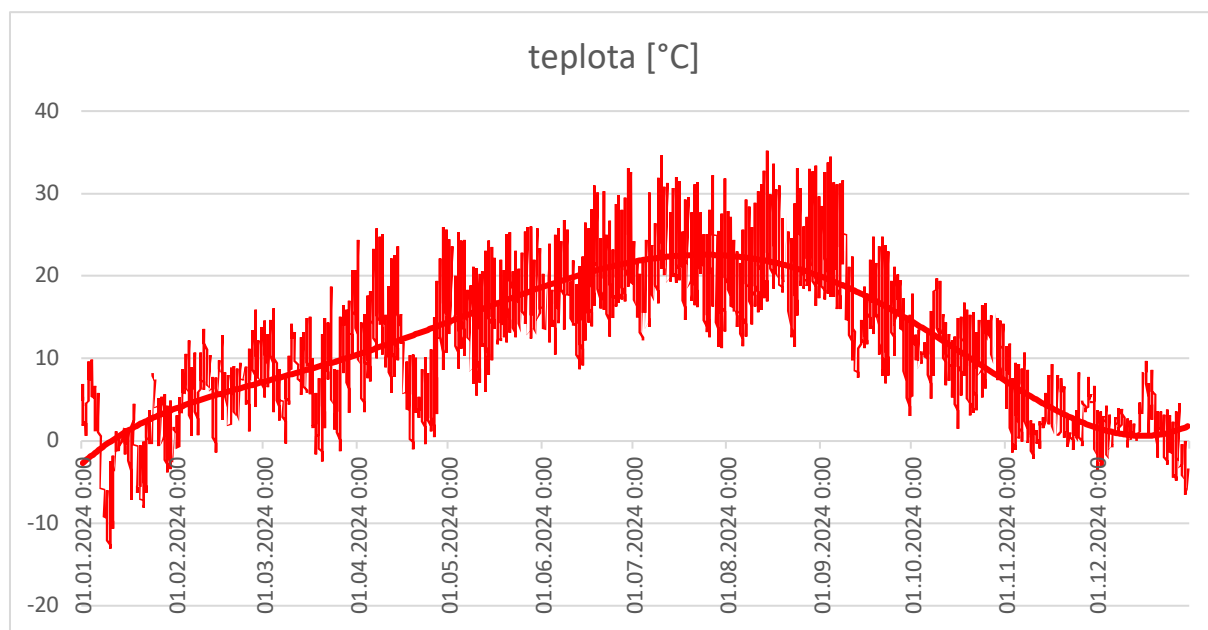


Obr. 14: Větrná růžice pro PM_{10} ve Velké Bystřici

Převládající směr větru v lokalitě je na mapě vyznačen modře. Koncentrace PM_{10} (oranžová) se směrem větru nekoreluje, zátěž je plošná. Závěr je logický, koncentrace rostou v době "bezvětrí" a naopak za silnějšího větru dojde k rozptýlení. V grafu PM_{10} není zřetelný žádný bodový zdroj PM_{10} .

Výskyt PM_{10} není ovlivněn konkrétním směrem větru, ale má plošný charakter.

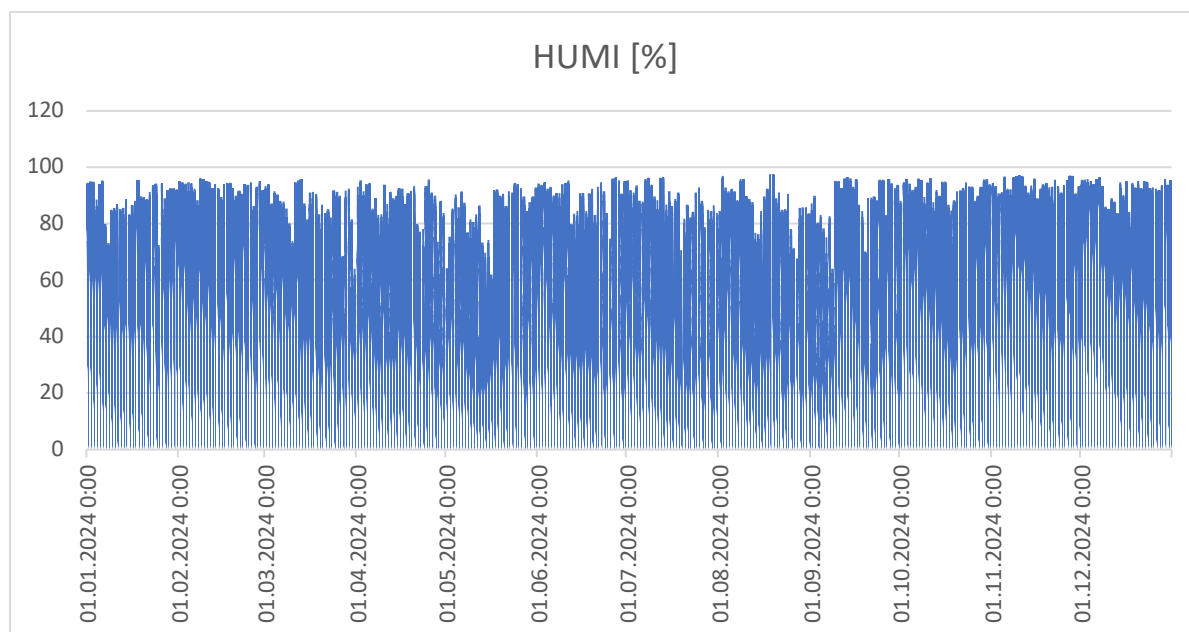
Teplota



Obr. 15: Vývoj denních teplot na stanici 2524, včetně trendu.

Průměrná roční teplota za rok 2024 je 11,9 °C, minimální teplota -13,5 °C byla naměřena dne 10.1.2024 v 6.00 a maximální teplota 35,2 dne 14.8.2024 v 16.00 hod. Nejteplejší měsícem byl červenec a srpen 2024. Sezónní průběh teplot je obvyklý a koresponduje spíše s dlouhým teplým létem.

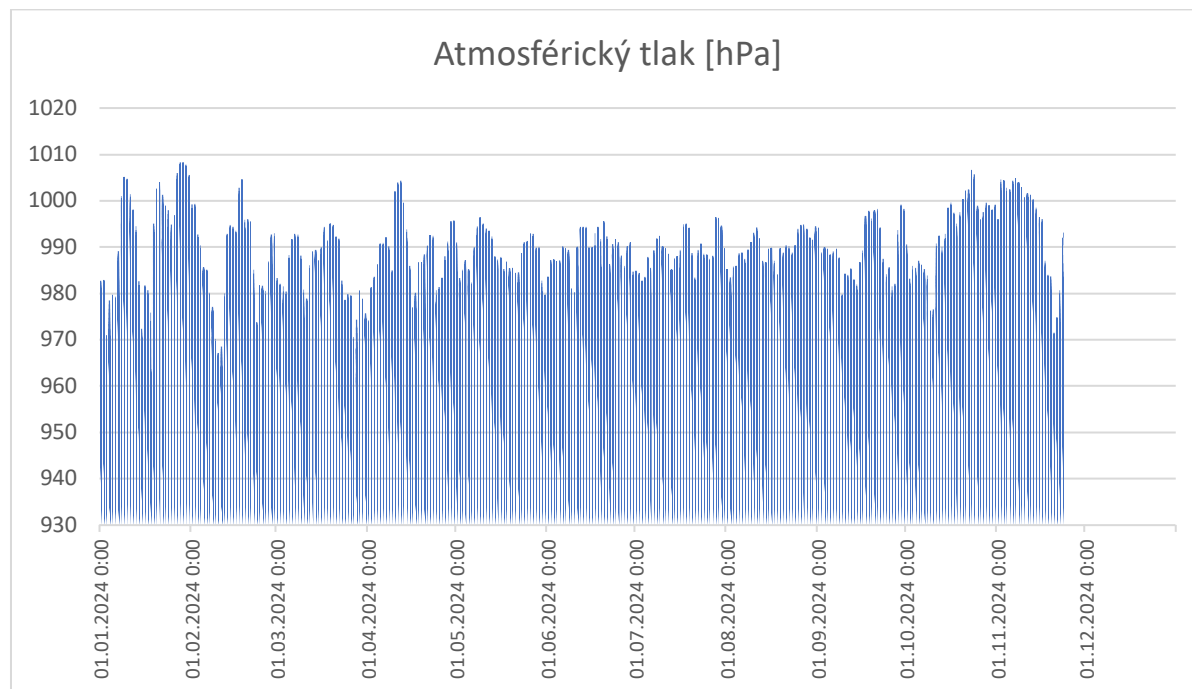
Relativní vlhkost vzduchu



Obr. 16: Vývoj relativní vlhkosti na stanici 2524, včetně trendu.

Relativní vlhkost vzduchu byla v průměru 75,1 %, v zimě se blížila ke 100% v létě klesala až k 25%. Vývoj relativní vlhkosti odpovídá běžnému, ale vlhčímu roku s více srážkami.

Tlak



Obr. 17: Vývoj atmosférického tlaku na stanici 2524, včetně trendu.

Průměr hodnot atmosférického tlaku je 988 hPa s rozptylem od 950 do 1010 hPa. Atmosférický tlak byl velmi podobný jako v předchozím roce. Nejstabilnější tlak byl v létě.

6. Imisní limity

Základní právní normou upravující hodnocení kvality ovzduší v České republice je zákon o ochraně ovzduší. V následující Tab. 1 jsou zobrazeny imisní limity pro ochranu zdraví lidí, imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ pro ochranu zdraví lidí a imisní limity pro troposférický ozón. Kromě samotných imisních limitů tabulky uvádí také přípustnou četnost překročení za kalendářní rok (je-li stanovena), horní mez pro posuzování (UAT) a dolní mez pro posuzování (LAT). Pokud jsou v území překračovány hodnoty horní meze pro posuzování, je pro hodnocení kvality ovzduší nutné koncentrace měřit stacionárním měřením. V případě, že jsou nižší než dolní mez pro posuzování, postačuje pro posuzování úrovně znečištění výpočet pomocí modelu. V případě koncentrací mezi dolní a horní mezí pro posuzování se používá kombinace měření a výpočtu. Horní a dolní meze pro posuzování jsou uvedeny v imisní vyhlášce. Poslední sloupec (pLV) v tabulce zobrazuje maximální povolený počet překročení limitní hodnoty (LV) za kalendářní rok.

Tab. – Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKA	DOBA PRŮMĚROVÁNÍ	IMISNÍ LIMIT LV	UAT	LAT	PLV
<i>PRAŠNÝ AEROSOL PM₁₀</i>	24 hodin	50 µg*m ⁻³	35 µg*m ⁻³	25 µg*m ⁻³	35
<i>PRAŠNÝ AEROSOL PM₁₀</i>	1 kalendářní rok	40 µg*m ⁻³	28 µg*m ⁻³	20 µg*m ⁻³	
<i>PRAŠNÝ AEROSOL PM_{2,5}</i>	1 kalendářní rok	20 µg*m ⁻³	17 µg*m ⁻³	12 µg*m ⁻³	
<i>OXID DUSÍČITÝ NO₂</i>	1 hodina	200 µg*m ⁻³	140 µg*m ⁻³	100 µg*m ⁻³	18
<i>OXID DUSÍČITÝ NO₂</i>	1 kalendářní rok	40 µg*m ⁻³	32 µg*m ⁻³	26 µg*m ⁻³	

7. Zdravotní význam sledovaných látek

Suspendované částice PM_x

Jedná se o směs pevných a kapalných částic, které se díky své velikosti a hmotnosti vznášejí, jsou suspendovány. Pevnou složku tvoří částičky prachu. Hlavní a nejčastější cestou vstupu prachu do lidského organismu jsou dýchací cesty. Hrubé prachové částice jsou zadržovány v horních cestách dýchacích. Pohybem řasinkového epitelu, kterým je vystlána nosní dutina, se dostávají s hlenem do nosohltanu a jsou spolknuty, vykašlány nebo vykýchány. Větší částice postupně v dýchacích cestách sedimentují (horní cesty dýchací zachytí většinu částic větších než 5 µm), menší částice pronikají hlouběji až do plicních sklípků (1 µg).

Výskyt v ovzduší

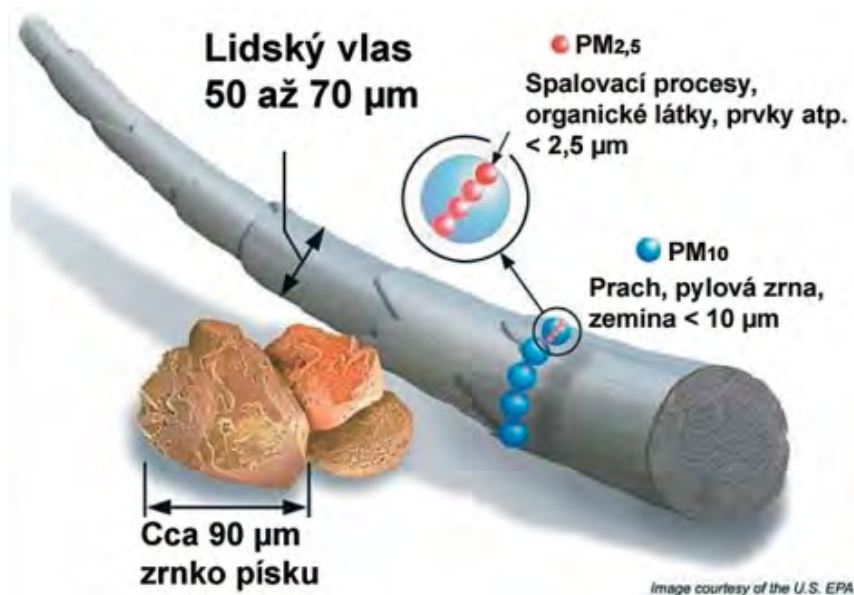
Prach je doslova všudypřítomný. Pochází z přírodních i antropogenních procesů. Kromě spalovacích procesů, průmyslových technologií, pochází hodně prachu také ze zemědělské činnosti, stavebnictví, dopravy. Největší význam pro zdraví mají velmi malé suspendované částice (1µg), v souvislosti s technologiemi. Jsou totiž nosičem řady organických a anorganických látek, které se díky velikosti částic dostanou až do plicních sklípků a následně do kostí, tukové tkáně, tělních orgánů atd. Tyto látky mají většinou schopnost dlouhodobého hromadění a reakce organismu je nepředvídatelná – individuální. Proto se připravovaná opatření zaměřují právě na průmysl, dopravu a lokální topeniště.

Toxikologie

Samotný prach nemá toxické, ale mechanické účinky – drážděním sliznic dýchacích cest, spojivek očí a pokožky, u citlivějších osob i alergickými reakcemi. Prostřednictvím suspendovaných částic se mohou do organismu dostávat další látky, které jsou nebezpečné, např. polyaromatické uhlovodíky, těžké kovy, dioxiny. Tyto látky mohou mít karcinogenní, mutagenní nebo teratogenní účinky. Infekční prach, který obsahuje choroboplodné zárodky zachycené na prašných částicích, může způsobit vážná onemocnění, mezi ně patří i bakteriální a plísňové infekce způsobené bioaerosem.

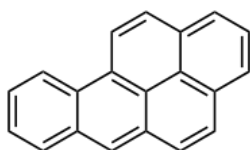
Krátkodobé i dlouhodobé expozice vedou ke zvýšení úmrtnosti, zvýšení počtu příznaků onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému, zvýšení počtu akutních hospitalizací a zvýšené spotřebě léků. Může dojít k:

- vzestupu celkové úmrtnosti o 0,5 % při zvýšení denní průměrné koncentrace částic PM₁₀ o 10 µg/m³ nad hodnotou 50 µg/m³
- vzestupu celkové úmrtnosti o 3 % (resp.6%) při zvýšení roční průměrné koncentrace částic PM₁₀ (resp.PM_{2,5}) o 10 µg/m³ (WHO, 2006)



Obr. 12: porovnání velikostí prachových částic (U.S. EPA).

Benzo[a]pyren



je polycyklický aromatický uhlovodík s pěti benzenovými kruhy. Je silně karcinogenní a mutagenní. Za běžných podmínek jde o žlutě zbarvenou krystalickou pevnou látku. Benzo[a]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Byl identifikován v roce 1933 jakožto složka uhlénoho dehtu odpovědná za první rozpoznané nádory způsobené pracovním prostředím.

Může vyvolat rakovinu. Může vyvolat poškození dědičných vlastností. Může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky. Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží. Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.

Genotoxické, karcinogenní a imunotoxické účinky, endokrinní disruptory, reprodukční toxicita, prokázaný karcinogen.

- UR (1 ng/m³) 0,000087 (WHO)
- UR – odhad ca rizika pro celoživotní expozici koncentraci 1 ng/m³
Imisní limit 1 ng/m³ = míra karcinogenního rizika 2,2x10⁻⁵
- Všeobecně přijatelná hodnota rizika 1x10⁻⁶

Benzen

Ovzduší představuje hlavní cestu vstupu benzenu do těla. V těle je absorbováno okolo 50% benzenu vdechovaného se vzduchem. Společně s dalšími polutanty se benzen podílí na fotochemických procesech, kterými vzniká smog obsahující oxidanty. Benzen má prokazatelně karcinogenní a hematotoxické vlastnosti.

Toxické účinky na krevtvorbu při koncentracích $>100 \text{ mg/m}^3$. Pro koncentrace $<30 \text{ mg/m}^3$ není zatím dostatek důkazů. Karcinogenní a genotoxické účinky.

- UR ($1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) 0,000006
- Imisní limit $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ = míra karcinogenního rizika $2,2 \times 10^{-5}$

8. Závěr

Imisní koncentrace monitorovaných látek v roce 2024 byly velmi příznivé a nedošlo k překročení platných limitů.

Naměřené koncentrace neprokázaly lokální dominantní zdroj, znečištění má plošný charakter. Ovlivnění lokálními topeništi je z koncentrací PM_x a b(a)p jednoznačné, na koncentracích je však vidět, že se "topilo méně".

U monitorovaných látek nebylo prokázáno zvýšené zdravotní riziko pro obyvatele okolí.

9.Použité zkratky

B(a)P	Benzo(a)pyren
NO ₂	Oxid dusičitý
NO	Oxid dusnatý
NO _x	Oxidy dusíku
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PM ₁₀	Suspendované částice - částice, s aerodynamickým průměr 10 µm
PM _{2.5}	Suspendované částice - částice, s aerodynamickým průměr 2,5 µm
PM ₁	Suspendované částice - částice, s aerodynamickým průměr 1 µm
VOCs	Volatile Organic Compounds – těkavé organické látky
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ISKO	Informační systém kvality ovzduší

10. Literatura

- [1] ČHMÚ, „Znečištění ovzduší na území České Republiky,“ 1996 - 2021. [Online]. Available: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html.
- [2] *Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší*, 2012.
- [3] *Vyhláška č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích*, Praha, 2012.
- [4] MŽP, „Zákon č. 369/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů,“ 2016. [Online]. <https://www.sbirka.cz/POSL4TYD/NOVE/16-369.htm>.
- [5] ČHMÚ, kolektiv autorů, „Grafická ročenka 2020,“ Český hydrometeorologický ústav, 2021. [Online]. http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/21groc/gr21cz/Obsah_CZ.html.

Zdroje informací

Multimediální ročenka životního prostředí <http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?>

Integrovaný registr znečišťování <http://www.irz.cz/node/88>

Státní zdravotní ústav, <http://www.szu.cz/>

Český hydrometeorologický ústav, www.chmi.cz

UNIDO - Národní inventura persistentních organických látek

EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/mercury>

Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Mercury>

ekotoxikologická databáze, www.piskac.cz/ETD

Portál veřejné správy, Ministerstvo vnitra, <http://portal.gov.cz>

Ministerstvo životního prostředí, www.mzp.cz/cz/ovzdusi

Cenia -Česká informační agentura životního prostředí, www.cenia.cz