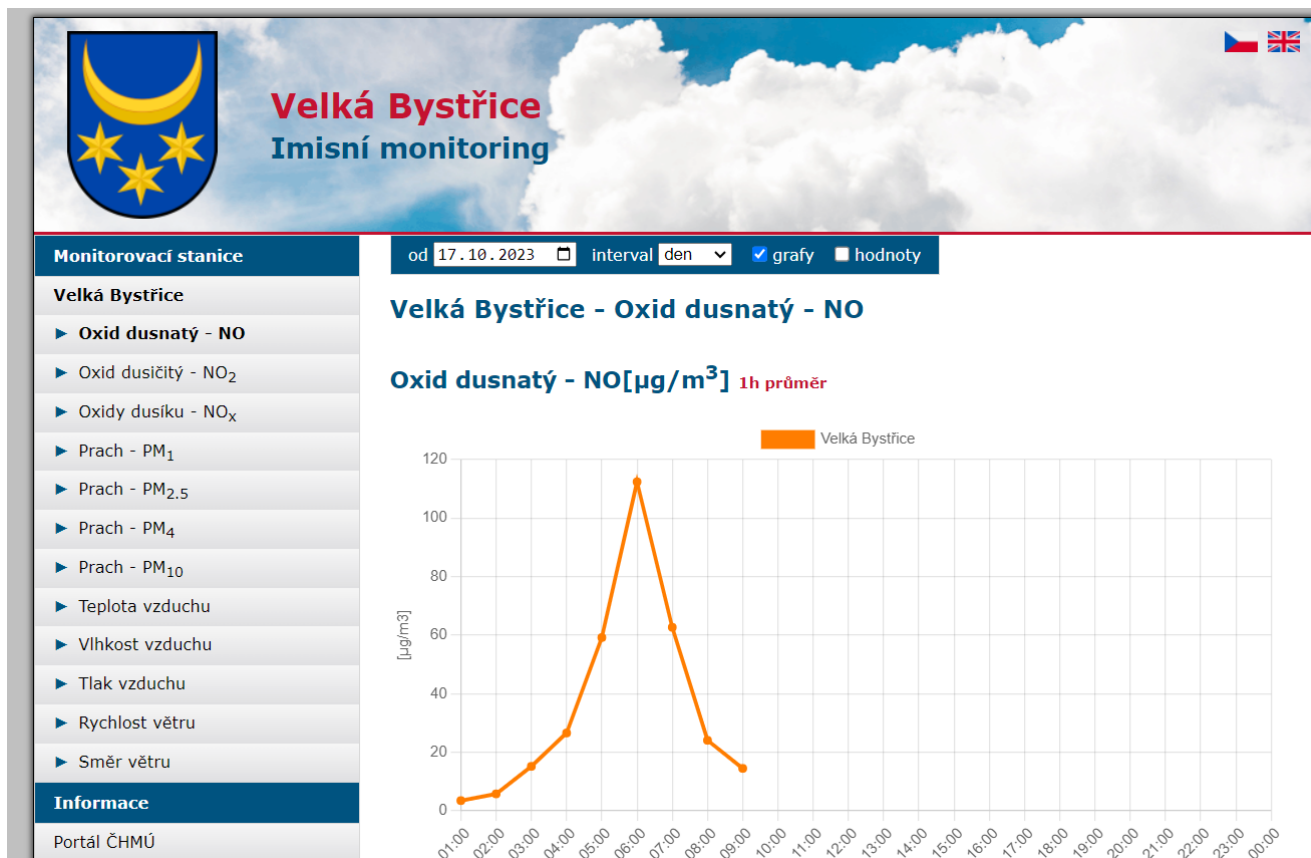


Roční zpráva

„Mobilní laboratoř kvality ovzduší ve Velké Bystřici“

CZ.05.2.32/0.0/0.0/18_098/0009033

Stanovení koncentrace vybraných látek v imisích



Zhotovitel

ENVITECH Bohemia s.r.o.
Ovocná 34
Praha

12.2.2023



1. Identifikace zakázky

Kontinuální měření znečišťujících látek a pravidelný monitoring vybraných látek v imisích, odebraných na měřicí stanici ve Velké Bystřici.

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
Ondřej Ambroz - ENVITECH Bohemia s.r.o.
- Odborná garance za analýzy
Mgr. Jiří Bílek, Ph.D. - VŠB TU Ostrava

.

2. Lokalita měření

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

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-NCI
EOI - typ stanice:	dopravní
EOI - typ zóny:	městská
EOI - charakteristika zóny:	obytná;průmyslová
EOI B/R - podkategorie:	příměstská
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:	290 m
Doplňující údaje	
Terén:	rovina, velmi málo zvlněný terén
Krajina:	řidká nízkopodlaž.zástavba(ves,vilová čtvrť)
Reprezentativnost:	okrskové měřítko (0.5 až 4 km)
Umístění	
Seznam měřicích programů:	
Kód	Typ
✓ MVBYA	Automatizovaný měřicí program
✓ MVBYP	Měření PAHs
Vznik a zánik měřicího místa:	
Datum vzniku: 01.03.2022	Datum zániku:





Stanice je umístěna u hlavní komunikace (Československé armády), která prochází obcí.

3. Kontinuální měření imisí

Měření PM_x

Analyzátor umožňuje současné kontinuální měření prašného aerosolu – frakce TSP, PM₁₀, PM_{2,5} a PM₁ 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 (PM10; PM2.5)).

Celkový certifikovaný rozsah (koncentrace): 0-10 000 µg/m³

Minimální rozsah měřených částic: 0,2 – 10 µm

Jednotky: µg/m³

Časové rozlišení: 1 s – 24 h

Dolní detekční limit: 1 µg/m³



Měření NO_x

Analyzátor umožňuje současné kontinuální měření NO, NO₂ a jejich přepočítání na NO_x. Certifikace analyzátoru je podle normy EN 14211.

Metoda měření: chemiluminiscenční

Celkový rozsah: 0,2 ppb až 10 ppm

Jednotky: µg/m³, 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 ENVltech Bohemia s.r.o.



Vzorkování **plynných imisí** probíhá pomocí sampleru ENVI VOC.

- řízený odběr na sorpční trubičky
- průtok od 0,5 litrů za minutu
- digitální průtokoměr
- systém vyrovnání tlaků
- použité trubičky s aktivním uhlím



Standartní odběrový čas je 24 hodin s ideálně odebraným množstvím vzdušiny 720 litrů.

Odběr zajišťuje autorizovaná odběrová skupina ENVitech Bohemia s.r.o.

Harmonogram odběrů:

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

5. Výsledky monitoringu

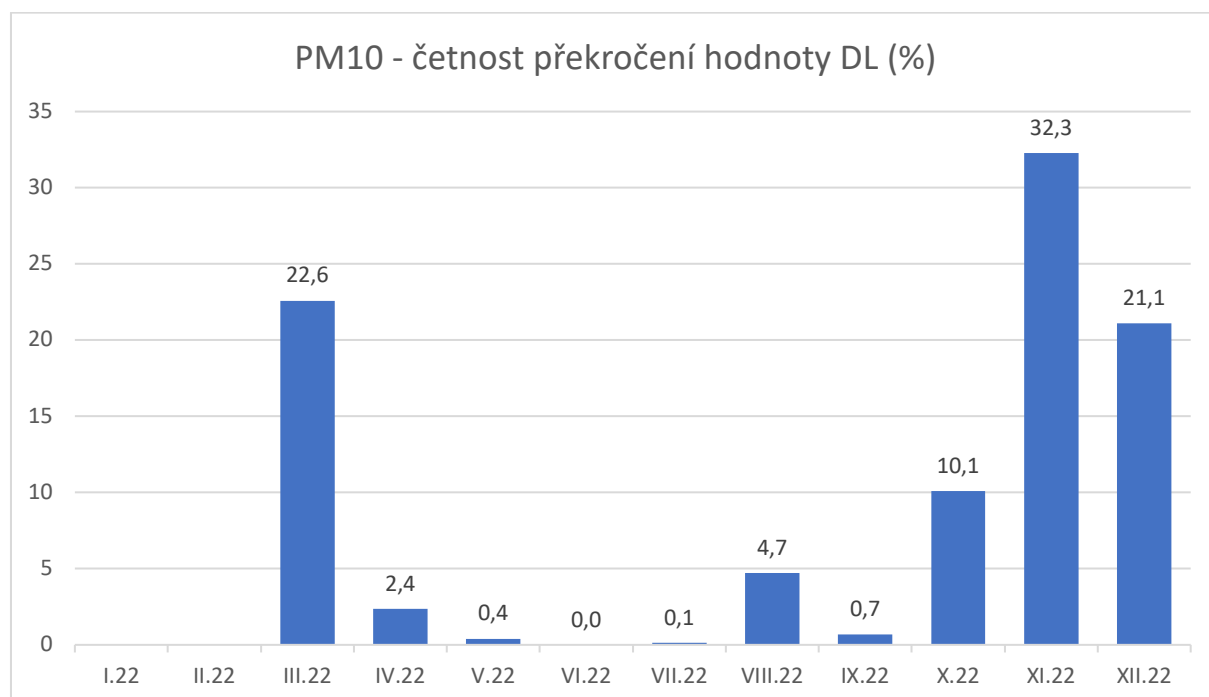
Kontinuální měření PM_x

Analyzátor ve stanici měří souběžně PM₁, PM_{2.5} a PM₁₀. Význam jednotlivých frakcí je vysvětlený v kap. 6. Limit existuje v současnosti pro PM₁₀ a PM_{2.5}.

Základní charakteristiky naměřených koncentrací

µg/m ³	průměr	maximum	datum	počet platných	počet nad 50/25 µg/m ³	počet nad 150/100
PM10	24,8	111	23.11.2022 14:00	7344	8,9% (653)	0 %
PM2.5	17,4	97	18.12.2022 0:00	7344	21,9 % (1607)	0 %

Výtěžnost dat je 99,9 % (měření od 1.3.2022) a 8,9 % hodinových koncentrací překračuje platný denní imisní limit. Průměrná koncentrace na stanici Velká Bystřice je u 24,8 µg/m³ u PM₁₀, jedná se o hodnotu na úrovni 62 % platného imisního limitu (40 µg/m³). Pro PM_{2.5} je přísnější limit (25 µg/m³) a proto je naplněn ze 70 %. Maximální koncentrace se překračuje 2 násobek denního limitu, celé epizody zvýšených koncentrací jsou spíše krátké a nedošlo tak ke klasické smogové situaci. Situace je imisně velmi příznivá.

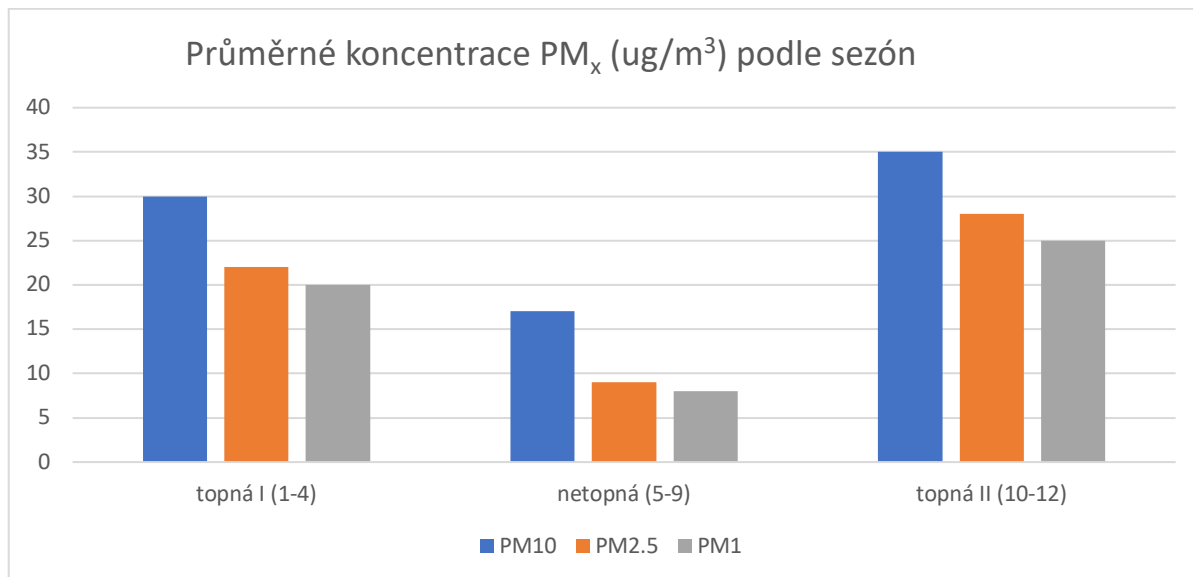


Obr. 1: Podíl hodinových koncentrací, překračujících DL na stanici ve Velké Bystřici.

Nejhorší měsíce byly březen a listopad 2022. Naopak léto bylo extrémně čisté - "bezprašné".

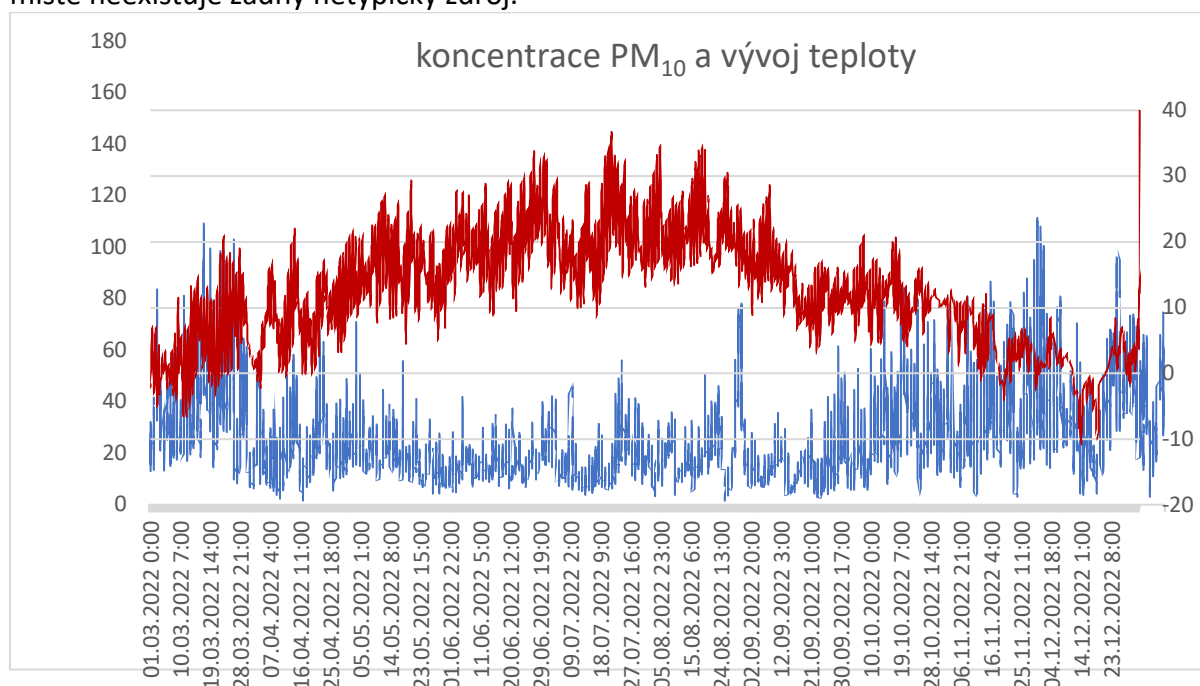
Naměřené průměrné koncentrace PM_x jsou velmi příznivé a **nepředstavují zvýšené zdravotní riziko** pro obyvatele v okolí.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	topná I (1-4)	netopná (5-9)	topná II (10-12)
PM10	30	17	35
PM2.5	22	9	28
PM1	20	8	25



Obr. 2: Porovnání průměrných hodnot PM_x podle sezón na stanici Velká Bystřice.

Rok 2022 byl obecně imisně velmi příznivý, včetně dobrých rozptylových podmínek, dokonce byl lepší než výborný rok 2021. Průměrné koncentrace za jednotlivé části roku – sezóny, jsou velmi příznivé a dochází pouze max. k cca 75% naplnění platného imisního limitu. Léto bylo dokonce až "extrémně čisté" a hodnoty jsou na úrovni přirozeného pozadí. Po celý rok bylo velmi teplo a topná sezóna byla slabá, to se projevilo i na průměrných koncentracích PM_x . Pokud jde o zastoupení jednotlivých frakcí PM_1 a $\text{PM}_{2.5}$ v PM_{10} jsou podíly přirozené, tedy v místě neexistuje žádný netypický zdroj.



Obr. 3: Porovnání denních koncentrací PM₁₀ a teplot podle sezón na stanici Velká Bystřice.

I když jsou koncentrace PM_x v roce 2022 relativně nízké, je z grafu na obr.3 patrná korelace teplot a koncentrací PM₁₀. V období nízkých teplot jsou koncentrace PM₁₀ vyšší a obráceně. Důvodem jsou lokální topeniště, jako významné zdroje emisí v zimě.

měsíc	počet překročení DL
leden	n
únor	n
březen	6
duben	0
květen	0
červen	0
červenec	0
srpen	2
září	0
říjen	1
listopad	5
prosinec	6



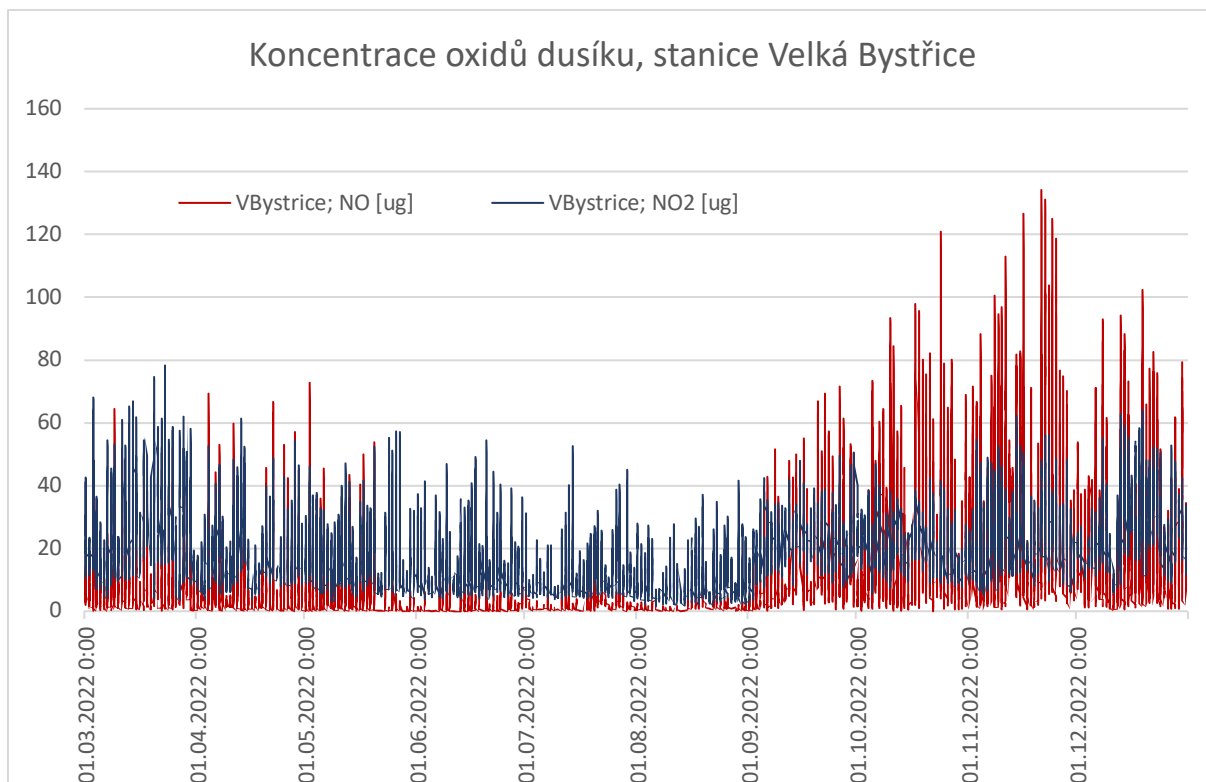
Součástí imisního limitu pro PM₁₀ je také počet povoleného překročení denního limitu. V roce 2022 na stanici ve Velké Bystřici došlo k překročení limitu 50 µg/m³ celkem 20x, nejvíce překročení bylo v měsíci březnu 2022. Limit (35x) tedy překročen nebyl.

Kontinuální měření NO_x

Analyzátor ve stanici 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	2	5	14,4
maximum	72	77	212
počet platných (%)	99,9	99,9	99,9

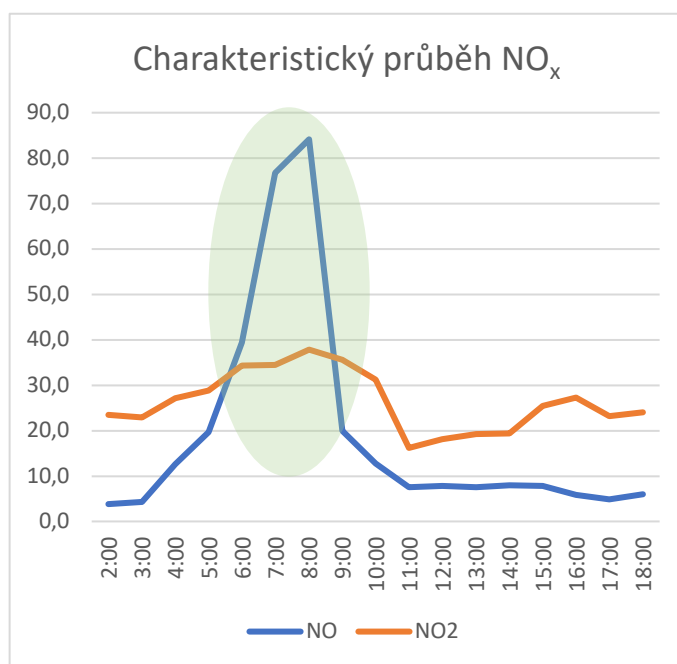
Výtěžnost naměřených dat je 99,9 %. Průměrná roční koncentrace NO₂ je 5 µg/m³ s hodinovým maximem 77 µg/m³. Všechny naměřené koncentrace jsou příznivé, včetně velmi dobrého poměru NO/NO₂. V okolí stanice není žádný významný zdroj NO_x a vliv blízké komunikace III/4774 není zásadní. Naměřené koncentrace NO₂ **nepředstavují zvýšené zdravotní riziko** pro obyvatele okolí stanice.



Obr. 4: Vývoj denních koncentrací NO_x na stanici ve Velké Bystřici, včetně trendu.

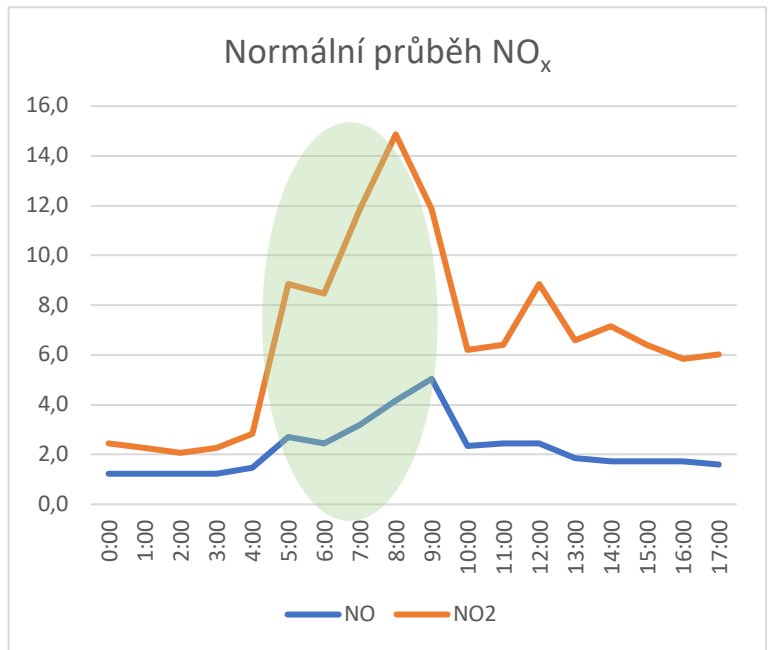
Graf je velmi zajímavý, za normálních podmínek by byla červená křivka NO výrazně nižší než černá NO₂. Podle grafu byly stanice významně zatížena dopravou v dubnu/květnu a od září 2022. Stanice je umístěna jako dopravní, tj. v blízkosti hlavní komunikace a vývoj může korelovat s prázdninovým provozem nebo nějakou stavebně/ dopravní činností mimo prázdniny.

čas	NO	NO ₂
2:00	3,8	23,5
3:00	4,3	23,0
4:00	12,5	27,1
5:00	19,7	28,8
6:00	39,4	34,3
7:00	76,8	34,4
8:00	84,1	37,8
9:00	19,9	35,6
10:00	12,8	31,2
11:00	7,5	16,2
12:00	7,9	18,1
13:00	7,5	19,2
14:00	8,0	19,4
15:00	7,7	25,4
16:00	5,8	27,3
17:00	4,9	23,1
18:00	6,0	24,1



Zobrazená epizoda, kdy koncentrace NO překročí NO₂, je pro monitorovanou lokalitu neobvyklá. Poměr NO/ NO₂ vyšší než 1 indikuje zdroj NO. Tím může být doprava nebo špatné spalování paliv v domácích kotlích.

čas	NO	NO ₂
0:00	1,2	2,4
1:00	1,2	2,3
2:00	1,2	2,1
3:00	1,2	2,3
4:00	1,5	2,8
5:00	2,7	8,8
6:00	2,5	8,5
7:00	3,2	11,9
8:00	4,2	14,9
9:00	5,0	11,9
10:00	2,3	6,2
11:00	2,5	6,4
12:00	2,5	8,8
13:00	1,8	6,6
14:00	1,7	7,2
15:00	1,7	6,4
16:00	1,7	5,8
17:00	1,6	6,0

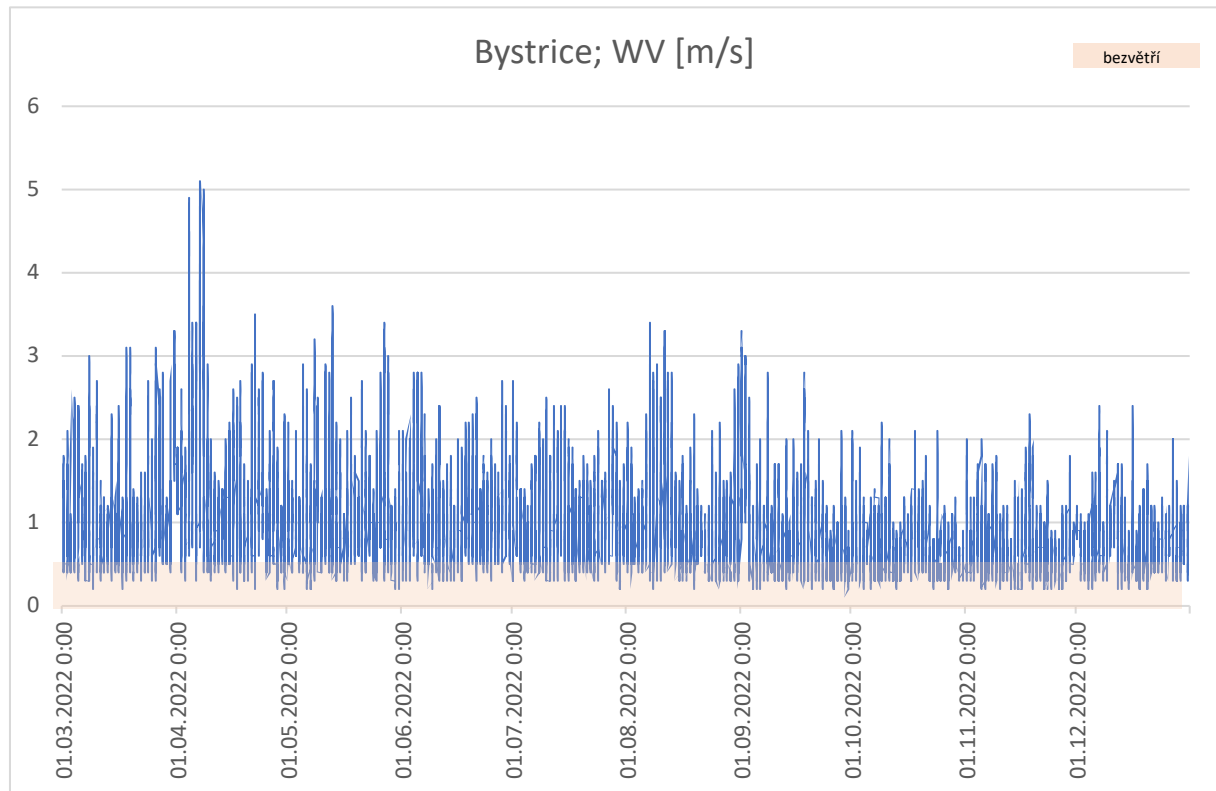


Normálně je situace odlišná, koncentrace primárního NO nepřekračují koncentrace NO₂.

Měření oxidů dusíku se na stanici zavádělo s úmyslem sledování vlivu komunikace III/4774 a případného posouzení společného vlivu s lokálními topeništi. Měření v roce 2022 neprokázalo žádný z uvedených problémů.

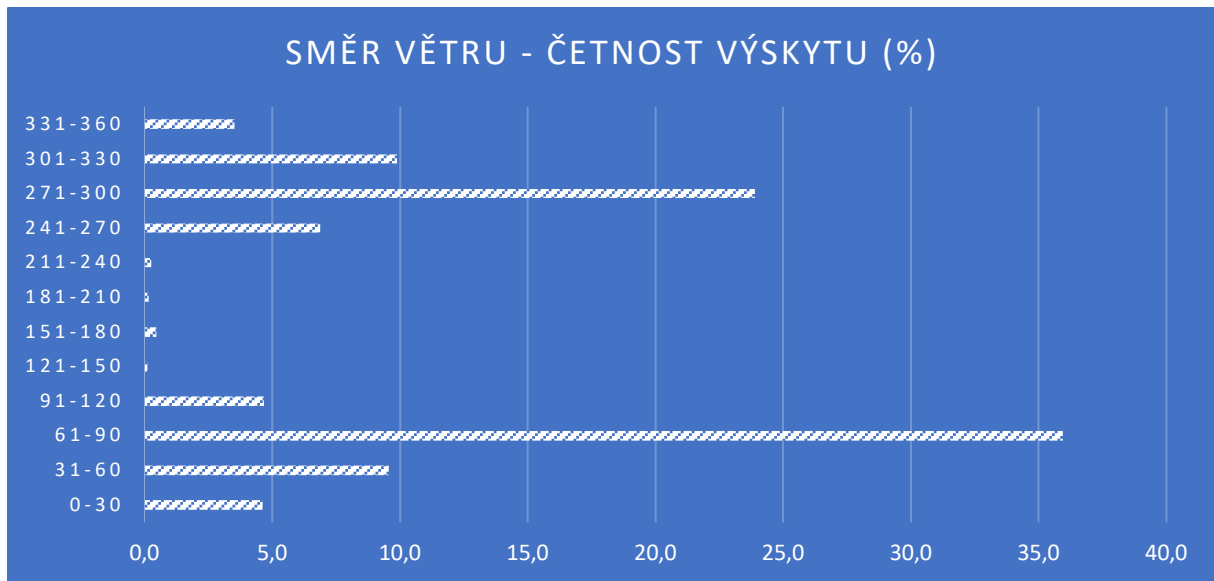
Meteorologie

Rychlost a směr větru

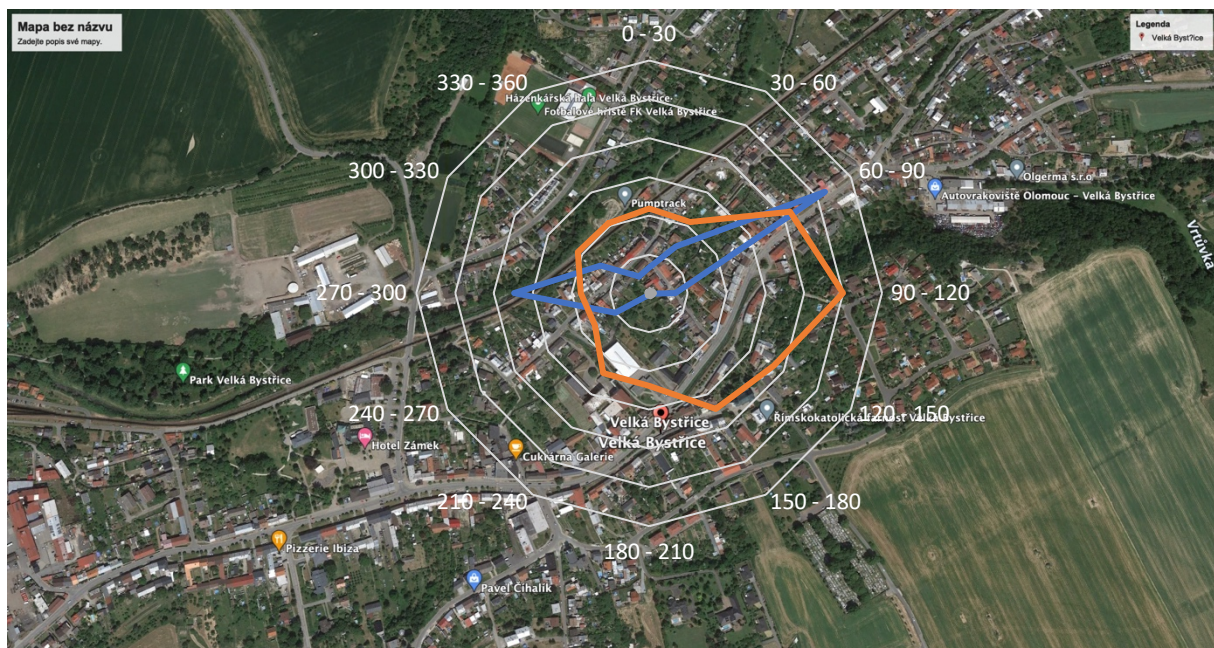


Obr. 7: Rychlost větru na stanici ve Velké Bystřici v hodinových údajích, včetně trendu.

Průměrná rychlost větru v roce 2022 byla 1,0 m/s. (3,6 km/hod). Vítr byl velmi podobný po celý rok, v topné sezóně 1,1m/s a v netopné sezóně 0,8 m/s. Bezvětří bylo 22,9 % roční doby. V netopné sezóně bylo bezvětří 16,2 % hodnot a v topné 34,4 %, celý rok byl meteorologicky vyrovnaný. Popsaná situace dokumentuje, že byly velmi příznivé rozptylové podmínky a znečištění může mít souvislost spíše s krátkodobou epizodou v lidské činnosti. Bezvětří neovlivnilo vývoj koncentrací PM_x negativně.

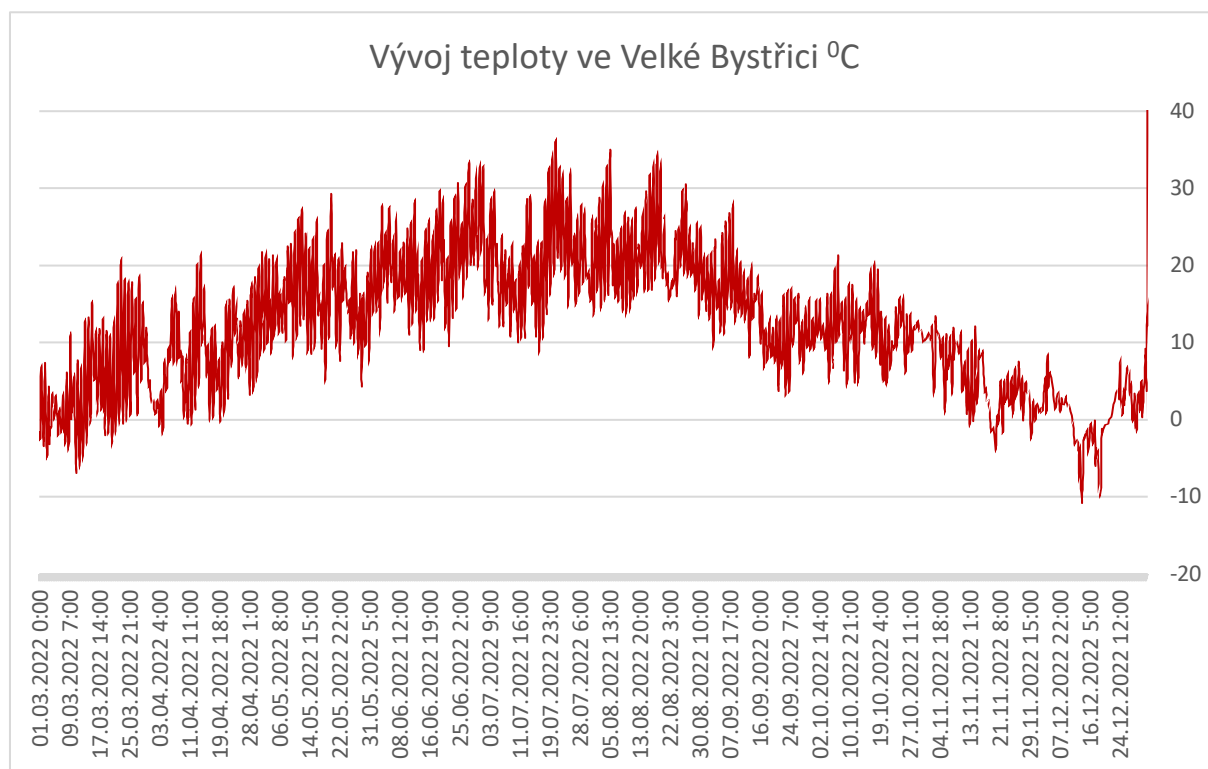


Obr. 8: Směrnost větru na stanici ve Velké Bystrici ve třídách po 30°. Rozdělení směrnosti větrů jasně prokázalo dominantní 2 směry 270/300 stupňů a 60/90 stupňů. Nejméně se vyskytuje vítr jižní.



Převládající směr větru je prakticky shodný se směrem komunikace, která vede "údolím" obce. Koncentrace PM₁₀ jsou rozptýleny rovnoměrně v prostoru s přesahem do obytné zóny Města. Závěr je logický, koncentrace výrazně ovlivňuje "bezvětří". V grafu PM₁₀ není zřetelný žádný bodový zdroj PM₁₀.

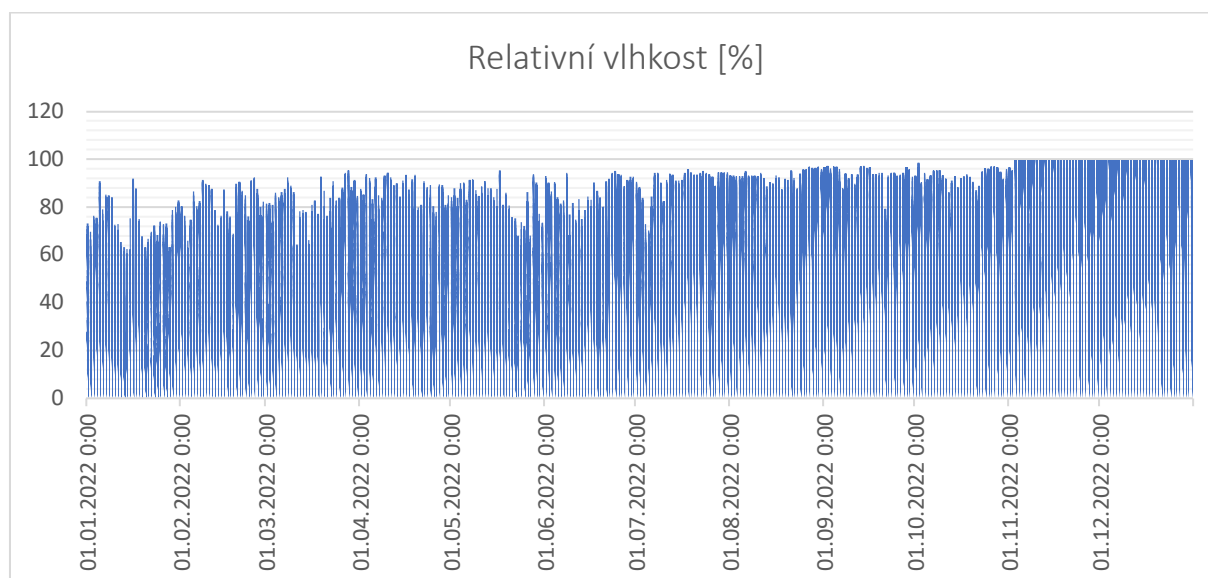
Teplota



Obr. 9: Vývoj denních teplot na stanici ve Velké Bystřici

Průměrná roční teplota za rok 2022 je 12,2 °C, minimální teplota -10,8 °C byla naměřena dne 19.12.2022 a maximální teplota 36,7 dne 21.7.2022. Nejteplejší měsícem byl červenec 2022. Sezónní průběh teplot je obvyklý a koresponduje spíše s dlouhým teplým létem.

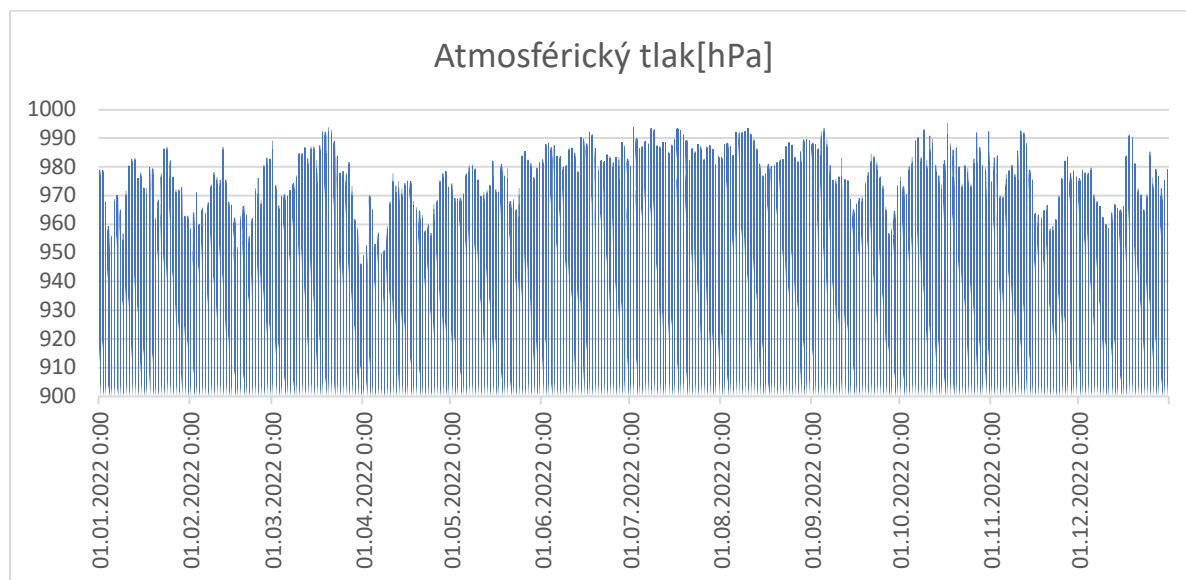
Relativní vlhkost vzduchu



Obr. 11: Vývoj relativní vlhkosti na stanici ve Velké Bystřici, včetně trendu.

Relativní vlhkost vzduchu byla v průměru 70,6 %, v zimě se blížila ke 100% v létě klesala až k 25 %. Vývoj relativní vlhkosti odpovídá běžnému roku.

Tlak



Obr. 12: Vývoj atmosférického tlaku na stanici ve Velké Bystřici, včetně trendu.

Průměr hodnot atmosférického tlaku je 989 hPa s rozptylem od 963 do 1011 hPa. V grafu je zakreslený trend vývoje a je zřejmé, že tlak po celou dobu kolísá velmi málo kolem průměru. Nejvyšší tlak byl na začátku a na konci března 2022.

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 úroveň 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	25 µg*m ⁻³	17 µg*m ⁻³	12 µg*m ⁻³	
<i>OXID DUSIČITÝ NO₂</i>	1 hodina	200 µg*m ⁻³	140 µg*m ⁻³	100 µg*m ⁻³	18
<i>OXID DUSIČITÝ 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 částice 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

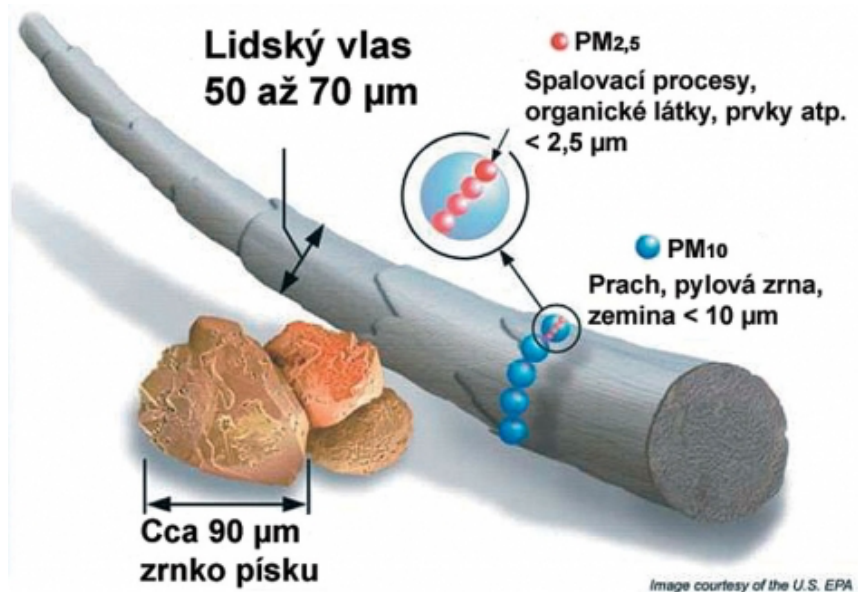
Prach je doslova všudypřítomný. Pochází z přírodních i antropogenních procesů. Kromě spalovacích procesů, průmyslových technologií, pochází hodně prachu také ze zemědělské činnosti, stavebnictví, dopravy. Největší význam pro zdraví mají velmi malé suspendované částice (1 µg), v souvislosti s technologiemi. 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 bioaeroselem.

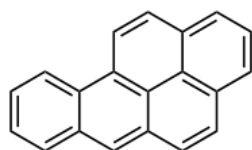
Krátkodobé i dlouhodobé expozice vedou ke zvýšení úmrtnosti, zvýšení počtu příznaků onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému, zvýšení počtu akutních hospitalizací a zvýšené spotřebě léků. Může dojít k:

- 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 uhelného 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 krvetvorbu 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 2022 byly velmi příznivé a kromě benzo(a)pyrenu nedošlo k překročení platných limitů. Překročení u benzo(a)pyrenu bylo prokazatelné a z hlediska vlivu na zdraví významné. Přesto se jedná spíše o hodnotu nižší než obvykle, a to díky velmi mírné zimě a dobrým, rozptylovým podmínkám. PAU bude však potřeba i nadále na stanici ve Velké Bystřici sledovat.

Naměřené koncentrace neprokázaly lokální dominantní zdroj ani přenos z blízké průmyslové zóny. 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