Provoz automatizovaných monitorovacích stanic a mobilní měřící techniky sledující kvalitu ovzduší v Moravskoslezském kraji

Závěrečná zpráva projektu (1.1.2022 – 31.12.2022)

Projekt byl financován na základě Smlouvy o poskytnutí dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje 00864/2022/ŽPZ

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV • SE SÍDLEM V OSTRAVĚ •

Moravskoslezský kraj

Obsah

1 Úvod a zadání ... 7
2 Metodický přístup k hodnocení ... 7
3 Umístění stanic imisního monitoringu a charakteristika území ... 8
4 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti ... 9
4.1 $PM_{10}/PM_{2,5}$ ... 9
4.2 NO_2 ... 11
4.3 SO_2 ... 11
4.4 Ozón ... 12
4.5 Benzo(a)pyren (BaP) ... 12
4.6 Benzen ... 12
4.7 Toluen ... 13
4.8 Etylbenzen ... 13
4.9 Xyleny ... 13
4.10 Styren ... 14
4.11 Arzén ... 14
4.12 Kadmium ... 14
4.13 Nikl ... 15
4.14 Olovo ... 15
4.15 Mangan ... 16
5 Hodnocení expozice a charakterizace rizika ... 16
5.1 Vyhodnocení expoziční situace v roce 2022 ... 18
5.2 Srovnání expoziční situace v roce 2022 oproti roku 2021 ... 20
5.3 Srovnání expoziční situace v roce 2022 s pětiletým průměry ... 21
5.4 Srovnání expoziční situace v roce 2022 se screeningovými hodnotami US EPA ... 22
5.5 Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik ... 23
5.6 Kvantifikovaný odhad zdravotního rizika z expozic aerosolu ($PM_{2,5}$, PM_{10}) ... 24
5.7 Kvantifikovaný odhad karcinogenního rizika ... 28
5.8 Kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků ... 31
6 Závěr ... 33
6.1 Poruba 2022 ... 34
6.2 Hrušov 2022 ... 34
6.3 Mariánské Hory 2022 ... 35
6.4 Radvanice OZO 2022 ... 36
6.5 Radvanice 2022 ... 37
6.6 Krásné Pole 2022 ... 38
6.7 Hrabůvka 2022 ... 39
6.8 Heřmanice 2022 ... 40
7 Nejistoty ... 41
8 Použité informační zdroje ... 43
9 Přílohy ... 47
10 DESKRIPCE NAMĚŘENÝCH HODNOT ... 48
10.1 Měřící stanice Ostrava – Poruba, areál Domov Slunečnice Ostrava p.o. ... 48
10.1.1 Škodliviny v ovzduší ... 49
10.1.2 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší ... 49
10.1.3 Prašnost PM_{10} ... 50
10.1.4 Výsledky měření PM_{10} ... 50
10.1.5 Výrok o shodě ... 51
10.1.6 Stanoviska a interpretace ... 51
10.1.7 Prašnost $PM_{2,5}$ ... 52
10.1.8 Výsledky měření $PM_{2,5}$ ... 52
10.1.9 Výrok o shodě ... 52
10.1.10 Stanoviska a interpretace ... 53
10.1.11 Oxid dusičitý NO_2 ... 53
10.1.12 Výsledky měření NO_2 ... 53
10.1.13 Výrok o shodě ... 54
10.1.14 Stanoviska a interpretace ... 54
10.1.15 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU ... 54
10.1.16 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU ... 55
10.1.17 Výrok o shodě ... 56
10.1.18 Stanoviska a interpretace ... 56

10.1.19 Benzo(a)antracen ... 56
10.1.20 Výrok o shodě ... 57
10.1.21 Stanoviska a interpretace ... 57
10.1.22 Výsledky ostatních PAU ... 57
10.2 Měřící stanice Ostrava – Přívoz, ul. Na Mlýnici ... 58
10.2.1 Škodliviny v ovzduší ... 59
10.2.2 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší ... 59
10.2.3 Prašnost PM_{10} ... 61
10.2.4 Výsledky měření PM_{10} ... 61
10.2.5 Výrok o shodě ... 62
10.2.6 Stanoviska a interpretace ... 62
10.2.7 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU ... 62
10.2.8 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU ... 63
10.2.9 Výrok o shodě ... 64
10.2.10 Stanoviska a interpretace ... 64
10.2.11 Těkavé organické látky TOL ... 64
10.2.12 Benzen ... 65
10.2.13 Výrok o shodě ... 66
10.2.14 Stanoviska a interpretace ... 66
10.3 Měřící stanice Ostrava – Mariánské Hory ... 67
10.3.1 Meteorologické parametry ... 68
10.3.2 Výsledky měření meteorologických parametrů ... 68
10.3.3 Škodliviny v ovzduší ... 70
10.3.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší ... 70
10.3.5 Prašnost PM_{10} ... 71
10.3.6 Výsledky měření PM_{10} ... 71
10.3.7 Výrok o shodě ... 72
10.3.8 Stanoviska a interpretace ... 73
10.3.9 Oxid dusičitý NO_2 ... 73
10.3.10 Výsledky měření NO_2 ... 73
10.3.11 Výrok o shodě ... 74
10.3.12 Stanoviska a interpretace ... 74
10.3.13 Ozón O_3 ... 75
10.3.14 Výsledky měření O_3 ... 75
10.3.15 Výrok o shodě ... 76
10.3.16 Stanoviska a interpretace ... 76
10.3.17 Oxid uhelnatý CO ... 77
10.3.18 Výsledky měření CO ... 77
10.3.19 Výrok o shodě ... 78
10.3.20 Stanoviska a interpretace ... 78
10.3.21 Oxid siřičitý SO_2 ... 78
10.3.22 Výsledky měření SO_2 ... 78
10.3.23 Výrok o shodě ... 78
10.3.24 Stanoviska a interpretace ... 78
10.3.25 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU ... 79
10.3.26 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU ... 79
10.3.27 Výrok o shodě ... 80
10.3.28 Stanoviska a interpretace ... 80
10.3.29 Benzo(a)antracen ... 81
10.3.30 Výrok o shodě ... 81
10.3.31 Stanoviska a interpretace ... 81
10.3.32 Výsledky ostatních PAU ... 82
10.3.33 Těžké kovy ... 82
10.3.34 Olovo ... 82
10.3.34 Výrok o shodě ... 83
10.3.35 Stanoviska a interpretace ... 83
10.3.36 Kadmium ... 83
10.3.37 Výrok o shodě ... 84
10.3.38 Stanoviska a interpretace ... 84
10.3.39 Nikl ... 84
10.3.40 Výrok o shodě ... 85

10.3.41 Stanoviska a interpretace ... 85
10.3.42 Arsen ... 86
10.3.43 Výrok o shodě ... 86
10.3.44 Stanoviska a interpretace ... 87
10.3.45 Mangan ... 87
10.3.46 Výrok o shodě ... 87
10.3.47 Stanoviska a interpretace ... 88
10.3.48 Těkavé organické látky TOL ... 88
10.3.49 Benzen ... 88
10.3.50 Výrok o shodě ... 89
10.3.51 Stanoviska a interpretace ... 89
10.3.52 Toluen ... 90
10.3.53 Výrok o shodě ... 90
10.3.54 Stanoviska a interpretace ... 90
10.3.55 Ethylbenzen ... 91
10.3.56 Výrok o shodě ... 91
10.3.57 Stanoviska a interpretace ... 91
10.3.58 Styren ... 92
10.3.59 Výrok o shodě ... 92
10.3.60 Stanoviska a interpretace ... 92
10.3.61 Xyleny ... 93
10.3.62 Výrok o shodě ... 93
10.3.63 Stanoviska a interpretace ... 93
10.4 Měřící stanice Ostrava – Radvanice OZO ... 94
10.4.1 Meteorologické parametry ... 95
10.4.2 Výsledky měření meteorologických parametrů ... 95
10.4.3 Škodliviny v ovzduší ... 97
10.4.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší ... 97
10.4.5 Prašnost PM_{10} ... 98
10.4.6 Výsledky měření PM_{10} ... 98
10.4.7 Výrok o shodě ... 99
10.4.8 Stanoviska a interpretace ... 99
10.4.9 Oxid dusičitý NO_2 ... 100
10.4.10 Výsledky měření NO_2 ... 100
10.4.11 Výrok o shodě ... 101
10.4.12 Stanoviska a interpretace ... 101
10.4.13 Ozón O_3 ... 101
10.4.14 Výsledky měření O_3 ... 101
10.4.15 Výrok o shodě ... 102
10.4.16 Stanoviska a interpretace ... 102
10.4.17 Oxid siřičitý SO_2 ... 102
10.4.18 Výsledky měření SO_2 ... 102
10.4.19 Výrok o shodě ... 103
10.4.20 Stanoviska a interpretace ... 103
10.4.21 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU ... 104
10.4.22 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU ... 104
10.4.23 Výrok o shodě ... 105
10.4.24 Stanoviska a interpretace ... 105
10.4.25 Benzo(a)antracen ... 106
10.4.26 Výrok o shodě ... 106
10.4.27 Stanoviska a interpretace ... 106
10.4.28 Výsledky ostatních PAU ... 107
10.4.29 Těžké kovy ... 107
10.4.30 Olovo ... 107
10.4.31 Výrok o shodě ... 108
10.4.32 Stanoviska a interpretace ... 108
10.4.33 Kadmium ... 108
10.4.34 Výrok o shodě ... 109
10.4.35 Stanoviska a interpretace ... 109
10.4.36 Nikl ... 109
10.4.37 Výrok o shodě ... 110

10.4.38 Stanoviska a interpretace ... 110
10.4.39 Arsen ... 110
10.4.40 Výrok o shodě ... 111
10.4.41 Stanoviska a interpretace ... 111
10.4.42 Mangan ... 111
10.4.43 Výrok o shodě ... 112
10.4.44 Stanoviska a interpretace ... 112
10.4.45 Těkavé organické látky TOL ... 112
10.4.46 Benzen ... 112
10.4.47 Výrok o shodě ... 113
10.4.48 Stanoviska a interpretace ... 113
10.4.49 Toluen ... 114
10.4.50 Výrok o shodě ... 114
10.4.51 Stanoviska a interpretace ... 114
10.4.52 Ethylbenzen ... 115
10.4.53 Výrok o shodě ... 115
10.4.54 Stanoviska a interpretace ... 115
10.4.55 Styren ... 116
10.4.56 Výrok o shodě ... 116
10.4.57 Stanoviska a interpretace ... 116
10.4.58 Xyleny ... 117
10.4.59 Výrok o shodě ... 117
10.4.60 Stanoviska a interpretace ... 117
10.5 Měřící stanice Ostrava - Radvanice ... 118
10.5.1 Meteorologické parametry ... 119
10.5.2 Výsledky měření meteorologických parametrů ... 119
10.5.3 Škodliviny v ovzduší ... 121
10.5.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší ... 121
10.5.5 Prašnost PM_{10} ... 122
10.5.6 Výsledky měření PM_{10} ... 122
10.5.7 Výrok o shodě ... 123
10.5.8 Stanoviska a interpretace ... 123
10.5.9 Prašnost $PM_{2,5}$ ... 125
10.5.10 Výsledky měření $PM_{2,5}$ ... 125
10.5.11 Výrok o shodě ... 125
10.5.12 Stanoviska a interpretace ... 126
10.5.13 Oxid dusičitý NO_2 ... 127
10.5.14 Výsledky měření NO_2 ... 127
10.5.15 Výrok o shodě ... 128
10.5.16 Stanoviska a interpretace ... 128
10.5.17 Ozón O_3 ... 129
10.5.18 Výsledky měření O_3 ... 129
10.5.19 Výrok o shodě ... 130
10.5.20 Stanoviska a interpretace ... 130
10.5.21 Oxid uhelnatý CO ... 131
10.5.22 Výsledky měření CO ... 131
10.5.23 Výrok o shodě ... 131
10.5.24 Stanoviska a interpretace ... 132
10.5.25 Oxid siřičitý SO_2 ... 133
10.5.26 Výsledky měření SO_2 ... 133
10.5.27 Výrok o shodě ... 133
10.5.28 Stanoviska a interpretace ... 134
10.5.29 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU ... 135
10.5.30 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU ... 135
10.5.31 Výrok o shodě ... 136
10.5.32 Stanoviska a interpretace ... 136
10.5.33 Benzo(a)antracen ... 137
10.5.34 Výrok o shodě ... 137
10.5.35 Stanoviska a interpretace ... 137
10.5.36 Výsledky ostatních PAU ... 138
10.5.37 Těžké kovy ... 139

10.5.38 Olovo ... 139
10.5.39 Výrok o shodě ... 139
10.5.40 Stanoviska a interpretace ... 140
10.5.41 Kadmium ... 140
10.5.42 Výrok o shodě ... 140
10.5.43 Stanoviska a interpretace ... 141
10.5.44 Nikl ... 141
10.5.45 Výrok o shodě ... 141
10.5.46 Stanoviska a interpretace ... 142
10.5.47 Arsen ... 142
10.5.48 Výrok o shodě ... 142
10.5.49 Stanoviska a interpretace ... 143
10.5.50 Mangan ... 143
10.5.51 Výrok o shodě ... 144
10.5.52 Stanoviska a interpretace ... 144
10.5.53 Těkavé organické látky TOL ... 145
10.5.54 Benzen ... 145
10.5.55 Výrok o shodě ... 146
10.5.56 Stanoviska a interpretace ... 146
10.5.57 Toluen ... 147
10.5.58 Výrok o shodě ... 147
10.5.59 Stanoviska a interpretace ... 147
10.5.60 Ethylbenzen ... 148
10.5.61 Výrok o shodě ... 148
10.5.62 Stanoviska a interpretace ... 148
10.5.63 Styren ... 149
10.5.64 Výrok o shodě ... 149
10.5.65 Stanoviska a interpretace ... 149
10.5.66 Xyleny ... 150
10.5.67 Výrok o shodě ... 150
10.5.68 Stanoviska a interpretace ... 150
11 Mobilní stanice ... 151
11.1 Ostrava-Krásné Pole ... 152
11.2 Ostrava - Hrabůvka ... 158
11.3 Ostrava - Heřmanice ... 164

1 Úvod a zadání

Autorizované hodnocení zdravotních rizik je zpracováno pro závěrečnou zprávu projektu „Provoz automatizovaných monitorovacích stanic a mobilní měřící techniky sledující kvalitu ovzduší v Moravskoslezském kraji“, etapy 1.1.2022 – 31.12.2022, financovaného na základě Smlouvy 00864/2022/ŽPZ o poskytnutí dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje. Toto hodnocení zdravotních rizik za rok 2022 je zpracováno pro celkem 8 stanic imisního monitoringu, které provozuje Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě na území města Ostravy (Poruba, Hrušov, Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice, Krásné Pole, Hrabůvka, Heřmanice). Předmětem je posouzení míry zdravotního rizika z průměrných ročních expozic vybraným látkám – aerosol (PM_{10}/$PM_{2,5}$), oxid dusičitý (NO_2), oxid siřičitý (SO_2), látky BETX – benzen (BZN), toluen (Tol), etylbenzen (EB), sumu xylenů (Xyl), styren (Sty), benzo(a)pyren (BaP) a kovy – arzén (As), kadmium (Cd), nikl (Ni), mangan (Mn), olovo (Pb) ve vnějším ovzduší ve vztahu k průměrným ročním hodnotám vypočteným z naměřených hodnot na těchto stanicích za rok 2022.

2 Metodický přístup k hodnocení

Hodnocení zdravotních rizik vychází z doporučených postupů Světové zdravotnické organizace (WHO) a Americké agentury pro ochranu životního prostředí (US EPA), které jsou v souladu s odpovídající platnou českou legislativou. V ČR podléhá zpracování tohoto typu hodnocení zdravotních rizik autorizaci dle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví dle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění zákona č. 93/2004 Sb., a vyhlášky MZ č. 353/2005 Sb.

Základním přístupem k hodnocení expozičních hodnot je jejich srovnání s doporučenou hodnotou WHO, pokud je tato hodnota stanovena. Dále je v hodnocení uplatněn kvantifikovaný odhad karcinogenního rizika a kvantifikovaný odhad toxických účinků látek u nichž se předpokládají tyto typy účinku, zpracovaný podle metodiky US EPA, která umožňuje stanovení zdravotního rizika ve vztahu k různým typům expozice. Kvantifikovaný odhad zdravotního rizika úmrtnosti a nemocnosti z expozic PM_{10} a $PM_{2,5}$ byl proveden metodikou WHO s využitím vztahů ze Směrnice WHO pro vnější ovzduší, projektů HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe) a ExternE Evropské komise. Hodnocení zdravotních rizik je zpracováno pro běžné podmínky a nevztahuje se na případy mimořádných událostí nebo havárií.

<u>Metoda posouzení vlivu na zdraví probíhá v následných krocích:</u>

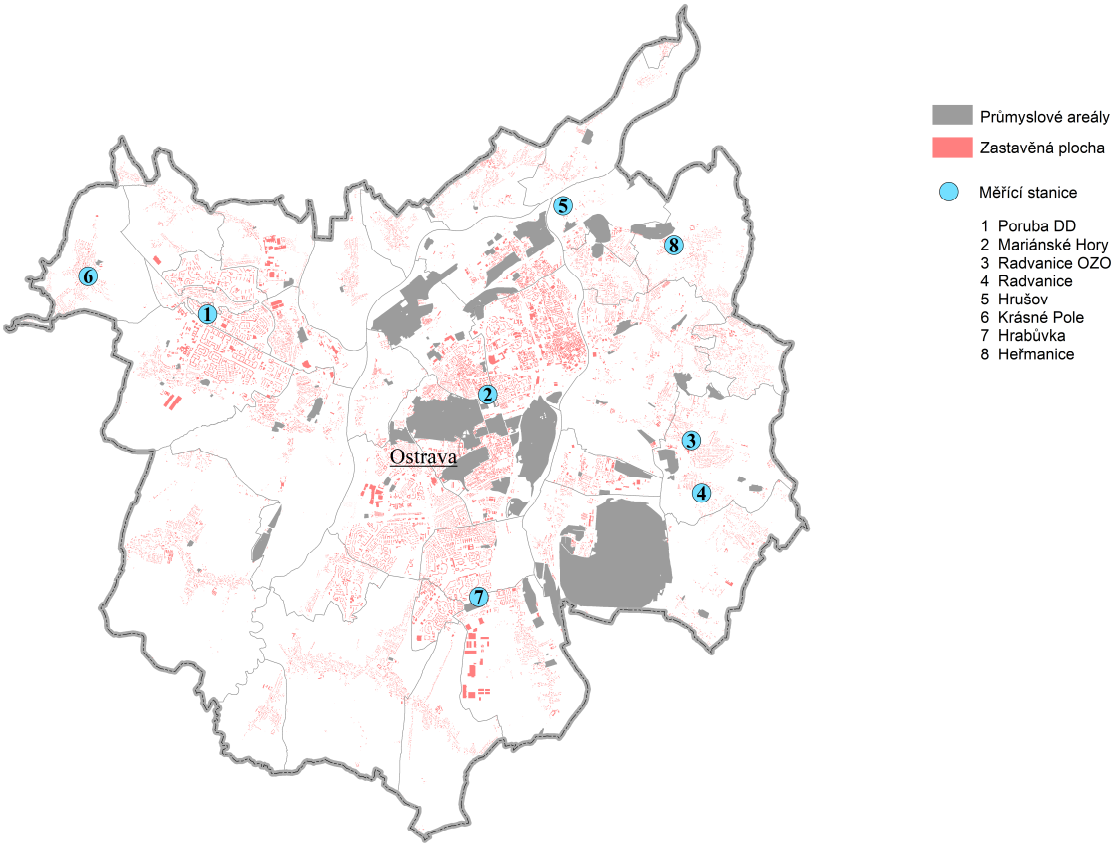
Identifikace a charakterizace nebezpečnosti – podstatou je stanovení nebezpečnosti látek na základě dostupných informací v literatuře a kvantifikace vztahu mezi dávkou a rozsahem škodlivého účinku. Cílem je získání základních parametrů pro charakterizaci rizika. V rámci charakterizace nebezpečnosti se zohledňují dva typy účinků - prahový (většinou pro nekarcinogenní látky – škodlivé účinky je možné očekávat až při překročení jisté expozice) a bezprahový (karcinogenní látky, aerosol – škodlivé účinky se mohou projevit při jakékoliv úrovni expozice). Smyslem této kapitoly je rovněž prezentovat odpovídající zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty (tj. meze pro průměrnou celoživotní expozici, jejíž nepřekračování pravděpodobně nebude znamenat poškození zdraví lidí). Referenční hodnoty stanovené ve vztahu ke zdravotním účinkům nemusí být shodné s limitními hodnotami

danými platnou legislativou (celospolečensky dohodnuté nejvyšší mezní koncentrace, jež zahrnují určitou úroveň rizika, která je však pro společnost akceptovatelná).

Hodnocení expozice a charakterizace rizika – posouzení intenzity, četnosti a trvání možné expozice (kontakt organismu s danou látkou). Toto posouzení spočívá především ve vytipování možných expozičních cest, velikosti a složení exponované populace (viz. kapitola základní charakteristika příjemců rizik), expozičních scénářů a kvantifikaci expozice. Účelem charakterizace rizika je shrnout všechny dostupné údaje a informace získané v předchozích krocích hodnocení, které mohou přispět k posouzení míry a rozsahu rizika.

3 Umístění stanic imisního monitoringu a charakteristika území

Umístění stanic imisního monitoringu, které byly zahrnuty do tohoto hodnocení ukazuje obrázek 1.



Obrázek 1: Umístění stanic imisního monitoringu ZUOVA na území města Ostravy

Základní charakteristika stanic:

Poruba - dopravní, městská, obytná stanice s reprezentativností ≤ 100 m
Mariánské Hory – pozaďová, městská, obytná, přírodní stanice s reprezentativností ≤ 500 m
Radvanice OZO - pozaďová, předměstská, obytná stanice s reprezentativností ≤ 500 m
Radvanice – průmyslová, předměstská, obytná stanice s reprezentativností ≤ 100 m
Hrušov – průmyslová, předměstská, obchodní stanice s reprezentativností ≤ 500 m
Krásné Pole – předměstská, dopravní, obytná stanice s reprezentativností ≤ 500 m
Hrabůvka – městská, pozaďová, obytná, obchodní stanice s reprezentativností ≤ 500 m
Heřmanice – předměstská, pozaďová, obytná stanice s reprezentativností ≤ 500 m

Území Ostravska a přilehlých oblastí Karvinska, Opavska a Frýdeckomístecka charakterizuje velký počet zdrojů na malé ploše. Kombinují se zde zdroje z dopravy, lokálních topenišť i průmyslu společně s dálkovým přeshraničním přenosem z Polska. Imisní situaci na tomto území charakterizuje dlouhodobá zátěž organickým látkám v ovzduší – zejména zvýšeným koncentracím polyaromatických uhlovodíků, ale také benzenu. Patrná je stále také zátěž suspendovaným částicím, a to více $PM_{2,5}$ než PM_{10}. Některé kovy (arzén, nikl, kadmium, mangan, chrom a olovo) mohou dosahovat vyšších hodnot v ovzduší, zejména v okolí některých průmyslových zdrojů. Oxidy dusíku mohou být zvýšené na dopravních hot spotech, analogicky stavu v jiných městech s dopravní zátěží v ČR. Oxid siřičitý nepatří mezi dominantní škodliviny (SZÚ, 2019).

Proměnlivost výskytu látek v ovzduší dokáže popsat rozptylový model, který však v tomto případě nebyl předložen. Z uvedeného důvodu se proto hodnocení vztahuje pouze ke konkrétním místům měření a jeho výsledky lze vztáhnout jen na oblast reprezentativnosti stanic imisního monitoringu, na kterých měření probíhalo. Podrobnější informace k jednotlivým stanicím imisního monitoringu zahrnutých do hodnocení jsou uvedeny v části zprávy věnované imisnímu měření.

4 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti

Látky vybrané pro hodnocení

Pro toto hodnocení byly vybrány látky PM_{10}/$PM_{2,5}$, NO_2, SO_2, benzo(a)pyren, látky BETX (benzen, toluen, etylbenzen, xyleny), styren a kovy (arzén, kadmium, nikl, olovo, mangan). V této části jsou uvedeny jen kritické účinky těchto látek a zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty použité v tomto hodnocení. Podrobná identifikace a charakterizace nebezpečnosti není pro svůj rozsah uvedena a je k dispozici na vyžádání u autora.

4.1 PM_{10}/$PM_{2,5}$

Krátkodobé expozice vyvolávají rychlý nástup akutních účinků v řádu hodin a dnů následujících po expozici: Zvýšený výskyt zánětlivých onemocnění plic, zvýšený výskyt příznaků onemocnění dýchacího systému (kašel, bronchitida), nepříznivý účinek na kardiovaskulární systém, zvýšené užívání léků u astmatiků, vzestup hospitalizace v důsledku zhoršení stávajících chronických onemocnění kardiovaskulárního a respiračního traktu, vzestup úmrtnosti (WHO, 2013).

Dlouhodobé expozice jsou spojovány se vzestupem onemocnění dolních cest dýchacích u dětí i dospělých, snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, vzestupem chronického obstrukčního bronchopulmonálního onemocnění, snížení očekávané délky života hlavně v důsledku kardiovaskulární úmrtnosti, úmrtnosti na onemocnění dýchacího systému a pravděpodobně i na zhoubné nádory plic (WHO, 2013).

Opakované expozice mohou vést k závažnějším zdravotním účinkům než jednorázové expozice. Dlouhodobé expozice (1 rok a déle) mohou senzitivizovat populaci ve vztahu ke krátkodobým účinkům, které se následně mohou projevit vznikem závažných klinických stavů (infarkt, mozková mrtvice, oběhové selhání, arytmie aj.) (Brook at al, 2010). Za citlivé populační skupiny se považují lidé s exitujícím plicním a srdečním onemocněním, lidé s diabetem, starší lidé a děti.

Velké národní a nadnárodní společnosti vydávají Směrnice a stanoviska ke znečištění ovzduší a PM, která slouží jako zdroj relevantních informací a zdravotně zdůvodnitelných referenčních hodnot.

IARC zařadil PM i znečištěné venkovní ovzduší jako celek mezi látky karcinogenní pro člověka (skupina 1) s kritickým účinkem výskytu karcinomu plic ve vztahu k dlouhodobé expozici PM (IARC, 2013). Za karcinogenní účinek by mohly být odpovědné látky, které tvoří součást směsi PM - například polyaromatické uhlovodíky (PAU).

US EPA publikovala Integrované vědecké hodnocení (ISA) pro PM (US EPA, 2018) a stanovila primární standard (k ochraně lidského zdraví) pro průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ 12 µg/m^3 (US EPA, 2016).

WHO vydává od roku 1987 Směrnici pro kvalitu ovzduší (dále jen Směrnice), která obsahuje soubor doporučených hodnot (GV WHO) pro jednotlivé konkrétní látky. GV WHO jsou stanoveny na základě vědeckých poznatků z epidemiologických a experimentálních studií (tzv. evidence-based). Cílem je pomoci zemím dosáhnout takové kvality ovzduší, která by poskytla odpovídající ochranu veřejného zdraví. Původní Směrnice z roku 2005 (WHO, 2005) byla aktualizována v září 2021 (WHO, 2021).

WHO uvádí ve Směrnici doporučenou hodnotu pro dlouhodobé koncentrace $PM_{2,5}$ GV = 5 µg/m^3 a pro dlouhodobé koncentrace PM_{10} GV = 15 µg/m^3 (WHO, 2021). Tyto hodnoty vychází z důkazů účinků nízkých koncentrací $PM_{2,5}$ i PM_{10} na zdraví, které poskytují současné epidemiologické studie. Z hlediska ochrany zdraví poskytují větší ochranu doporučené hodnoty $PM_{2,5}$ než PM_{10}.

WHO dále uvádí ve Směrnici doporučenou hodnotu pro krátkodobé koncentrace $PM_{2,5}$ GV = 15 µg/m^3 a pro krátkodobé koncentrace PM_{10} GV = 45 µg/m^3 (WHO, 2021). Oproti původní Směrnici z roku … jsou hodnoty nižší vzhledem ke změně poměru mezi 99. percentilem 24hodinových průměrných koncentrací a ročními průměry z 2,5 na 3 na základě empirických dat z databáze MCC Collaborative Research Network (A. Gasparrini, London School of Hygiene and Tropical Medicine, nepublikovaná data, 23. června 2020; Liu et al., 2019, citováno v WHO, 2021). Z hlediska ochrany zdraví poskytují opět větší ochranu doporučené hodnoty pro $PM_{2,5}$ než pro PM_{10}.

Aktualizace vychází ze studií publikovaných po roce 2005, které uvádí vysokou případně střední míru jistoty vztahu mezi expozicí znečišťující látkou a vyvoláním konkrétního zdravotního účinku. Pro dlouhodobé účinky $PM_{2,5}$/PM_{10} WHO vychází z metaanalýzy studií úmrtnosti (Chen & Hoek, 2020),

která spojuje zvýšení koncentrace $PM_{2,5}$ na každých 10 µg/m^3 se vzestupem úmrtnosti v exponované populaci o 8 % (95 % CI: 6 – 9 %) a zvýšení koncentrace PM_{10} na každých 10 µg/m^3 se vzestupem: celkové úmrtnosti o 4 % (95 % CI: 3 - 6 %), kardiovaskulární úmrtnosti o 6 % (95 % CI: 1 – 10 %), respirační úmrtnosti o 12 % (95 % CI: 6 – 19 %), úmrtnosti na karcinom plic o 8 % (95 % CI: 4 – 13 %).

Tato metanalýza také uvádí lineární vztah pro CR funkci (vztah mezi koncentrací a účinkem) s náznakem supralinearity, tj. strmějšího nárůstu rizika při nižších úrovních expozice.

4.2 NO_2

Krátkodobé expozice vysokým koncentracím NO_2 mohou vést k nárůstu reaktivity dýchacích cest. Expozice vyšším hodnotám NO_2 u dětí může představovat zvýšené riziko vzniku respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí. Dále lze očekávat zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých. Dlouhodobé expozice jsou spojovány zejména s celkovou úmrtností RR = 1.02 (95 % CI: 1.01–1.04) (Huangfu & Atkinson, 2020) a úmrtností na CHOBPN RR = 1,03 (95 % CI: 1,01-1,04) z respiračních příčin 1.03 (95 % CI: 1.01–1.05) a infekce dolních cest dýchacích 1.06 (95 % CI: 1.02–1.10) na 10 µg/m3. Předpokládá se lineární vztah pro CR funkci (vztah mezi koncentrací a účinkem) s náznakem supralinearity, tj. strmějšího nárůstu rizika při nižších úrovních expozice. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé velkých městských aglomerací významně ovlivněných dopravou.

WHO ve směrnici uvádí doporučenou hodnotu pro dlouhodobé (roční) koncentrace NO_2 GV = 10 µg/m^3 a krátkodobé (denní) koncentrace NO_2 GV = 25 µg/m^3 (WHO, 2021). V předchozí směrnici WHO byla hodnota pro dlouhodobé koncentrace NO_2 vyšší (40 µg/m^3). Tato hodnota však poskytovala ochranu jen před nejvážnějšími účinky expozic NO_2, Expozice na úrovni 40 µg/m^3 však již mohou působit nepříznivě na zdraví (významné nepříznivé účinky na zdraví byly již tehdy uváděny od úrovně koncentrace NO_2 ≥28,2 µg/m^3 (International Programme on Chemical Safety, 1997)).

4.3 SO_2

Krátkodobé koncentrace vedou k dráždění dýchacích cest, očí a změnám plicních funkcí, bronchokonstrikci a vzniku příznaků onemocnění dýchacího systému (kašel, sekreci), zhoršení astmatu a chronické bronchitidy a zvýšení náchylnosti k infekcím dýchacích cest. Citlivou skupinou jsou zejména astmatici a děti, které reagují dříve než dospělá zdravá populace. WHO na základě posledních přehledových studií (Zheng et al., 2021, Orellano, Reynoso & Quaranta, 2021) uvádí, že ve dnech s vyššími koncentracemi SO_2 se zvyšuje počet hospitalizací a návštěv pohotovosti z důvodu zhoršení astmatu a úmrtí (celkově i z respiračních příčin). Předpokládá se účinek již při velmi nízkých koncentracích s lineárním průběhem CRF. Při RR 1,010 na 10 µg/m^3 SO_2 jakékoli zvýšení úrovně SO_2 o 10 µg/m^3 vede k nárůstu počtu hospitalizací na astma a návštěv na pohotovosti o 1 %, celkové úmrtnosti o 0,6 % a úmrtnosti z respiračních příčin o 0,7 % (WHO, 2021).

WHO ve Směrnici uvádí jen doporučenou hodnotu pro krátkodobou (24hodinovou) koncentraci SO_2 GV = 40 µg/m^3 s možností překročení 3-4 dny v roce a doporučenou hodnotu pro 10 minutové průměrné koncentrace SO_2, GV = 500 µg/m^3 (WHO, 2021). GV pro krátkodobé koncentrace vychází ze zjištěného poměru (cca 4) mezi 99. percentilem denních koncentrací a roční průměrnou koncentrací SO_2 ve stovkách měst. Zatímco hodnota pozadí (pozadí 10 µg/m^3) je do určité míry volně stanovená,

hodnota GV je již lépe odůvodněná (odhadované zvýšení úmrtnosti ve dnech s koncentracemi na úrovni GV WHO je malé) a je stanovena v souladu s přístupy použitými ve Směrnici WHO pro ostatní znečišťující látky z hlediska jejich krátkodobých účinků.

4.4 Ozón

WHO stanovila doporučenou hodnotu pro ozón GV = 60 µg/m^3, která představuje průměr denních maximálních osmihodinových koncentrací za hlavní sezónu, tj. období 6 po sobě jdoucích měsíců s nejvyššími průměrnými koncentracemi ozónu v roce[1] (WHO, 2021). Vychází z nových důkazů o dlouhodobých účincích ozónu na celkovou úmrtnost a úmrtnost z respiračních příčin. Metaanalýza zaměřená na vztah koncentrace ozónu a úmrtnosti uvádí RR = 1,01 (95 % CI: 1,00–1,02) na každých 10 µg/m^3 ozónu (průměr denních maximálních osmihodinových koncentrací za hlavní sezónu) s lineárním průběhem vztahu (Huangfu & Atkinson, 2020). WHO uvádí ve Směrnici také doporučenou hodnotu pro denní maximální osmihodinovou koncentraci ozónu GV = 100 µg/m^3 ve vztahu ke zvýšené nemocnosti z respiračních příčin a snížení plicních funkcí.

4.5 Benzo(a)pyren (BaP)

Experimentální studie prokázaly řadu nežádoucích zdravotních účinků ve vztahu k expozici polycyklických aromatických uhlovodíků, např. imunotoxicitu, genotoxicitu, karcinogenitu a reprodukční toxicitu. Epidemiologické studie pracovníků koksoven, výroben svítiplynu a hliníkáren prokázaly vliv inhalační expozice PAU (včetně BaP) na vznik rakoviny plic. BaP byl klasifikován jako prokázaný lidský karcinogen (IARC – skupina 1), (IARC, 2010). Hodnocení je založeno na řadě pádných důkazů z experimentů u mnoha živočišných druhů, potvrzujících karcinogenitu a podporovaných i konzistentními a koherentními mechanistickými důkazy z experimentálních a humánních studií, které jsou dostatečně biologicky věrohodné, aby bylo možné považovat BaP za látku karcinogenní pro člověka (IARC, 2010). BaP jako karcinogen nemá stanovenou žádnou bezpečnou úroveň expozice. WHO uvádí na základě výsledků epidemiologických studií u pracovníků koksoven jednotku karcinogenního rizika (UCR) v hodnotě 8,7 × 10^{-5} vztaženou na 1 ng/m^3 vzduchu (WHO, 2000).

4.6 Benzen

Kritickým účinkem benzenu je karcinogenita. U osob exponovaných benzenem v pracovním prostředí byl pozorován zvýšený výskyt leukémie (zhoubné nádorové onemocnění krve a kostní dřeně). EPA klasifikovala benzen jako látku s karcinogenními účinky u člověka, a to ve vztahu ke všem typům expozic (skupina A) (US EPA, 1996). IARC klasifikoval benzen jako látku s prokázanými karcinogenními účinky u člověka (skupina 1) (IARC, 2010). WHO uvádí jednotku karcinogenního rizika IUR=6x10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$ ve vztahu ke vzniku leukémie (WHO, 2000). IRIS stanovil hodnotu referenční koncentrace IURF = 7.8 × 10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$ pro vznik leukémie na základě studií z pracovního prostředí (US EPA, 2003).

Toxické účinky benzenu se projevují hematotoxicitou (snížený počet červených krvinek, a aplastická anémie) ve vztahu k dlouhodobé inhalační expozici benzenu v pracovním prostředí. Pro

[1] U ozonu je obvyklé počítat denní maximum 8hodinových středních koncentrací spíše než 24hodinových průměrů z důvodu významnějších změn koncentrace ozonu v průběhu dne. Ve většině studií je hlavní sezóna definována jako teplá sezóna, tedy nejteplejších pět nebo šest měsíců v roce, například květen–září ve studiích z Kanady a duben–září v několika studiích ze Spojených států (WHO, 2021).

hematologické účinky u člověka EPA odvodila referenční koncentraci benzenu RfC = 30 µg/m^3 (US EPA, 2003).

Studie uvádí také reprodukční toxicitu u žen vystavených vysokým inhalačním koncentracím a vývojovou toxicitu u zvířat ve vztahu k vývoji plodu.

4.7 Toluen

Kritickým účinkem toluenu na zdraví je neurotoxicita. Nižší až střední koncentrace mohou vést k únavě, zmatenosti, slabosti, nestabilitě, ztrátě paměti, nevolnosti a ztrátě chuti k jídlu. Tyto příznaky obvykle zmizí po ukončení expozice.

Ve vztahu k neurotoxicitě IRIS stanovil hodnotu referenční koncentrace RfC = 5 mg/m^3 na základě studií z pracovního prostředí (NOAEL (adj.): 46 mg/m^3, faktor nejistoty 10), (US EPA, 2005). Toluen nemá karcinogenní účinky. IARC zařadil toluen do skupiny 3 látek neklasifikovaných z hlediska karcinogenity u člověka (IARC, 1999). US EPA neklasifikuje toluen z hlediska karcinogenních účinků u člověka pro nedostatek relevantních údajů (US EPA, 2005).

4.8 Etylbenzen

Kritickým účinkem etylbenzenu na zdraví je karcinogenita. Experimentální studie ukazují zvýšení nádorů ledvin u potkanů a nádorů plic a jater u myší po inhalačních expozicích po dobu 2 let. Kalifornská EPA stanovila hodnotu IURF = 2.5 × 10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$ ve vztahu k výskytu nádorů ledvin v experimentální studii (OEHHA, 2007). IARC klasifikuje ethylbenzen jako látku s možným karcinogenním účinkem u člověka (2B) (IARC, 2000). US EPA neklasifikuje etylbenzen z hlediska karcinogenních účinků u člověka (skupina D) pro nedostatek údajů (US EPA, 1991).

Toxicita etylbenzenu se při vyšších koncentracích projevuje drážděním očí, krku a závratěmi. Experimentálně je u zvířat zjištěna ototoxicita (nevratné poškození vnitřního ucha a sluchu) po střednědobých expozicích nízkým koncentracím etylbenzenu. Dlouhodobé expozice nízkým koncentracím vedly u zvířat k poškození ledvin. U novorozených zvířat, jejichž matky byly během těhotenství exponovány inhalačně etylbenzenu se uvádí vývojová toxicita (výskyt drobných vrozených vad a nízká porodní hmotnost). Inhalační referenční koncentrace EB je RfC = 1 mg/m^3 pro vývojovou toxicitu na základě experimentální studie u potkanů králíků (NOAEL: 434 mg/m^3, LOAEL 4340 mg/m^3, faktor nejistoty 300), (US EPA, 1991).

4.9 Xyleny

Dráždivá látka (dráždí pokožku, oči a dýchací cesty), působící neurotoxicky (bolest hlavy, závratě, ataxie, ospalost, vzrušení, třes a kóma). Střednědobé experimentální studie ukazují, že opakované inhalační expozice mohou vést k neurologickým projevům i potenciální vývojové toxicitě (snížený výkon rotarodu, snížení spontánní motorické aktivity a zhoršení výkonu učení. Na úrovních pozadí, kterým jsou lidé denně vystaveni, nebyly zaznamenány žádné účinky na zdraví. EPA (US EPA, 2003) odvodila inhalační referenční koncentraci pro směs xylenů RfC = 0,1 mg/m^3 ve vztahu ke zhoršené motorické koordinaci (snížený výkon rotarodu), na základě experimentální studie (NOAEL$_{(HEC)}$: 39 mg/m^3; LOAEL$_{(HEC)}$: 78 mg/m^3; faktory nejistoty: 300), (US EPA, 2003). IARC zařadil xyleny do skupiny 3

látek neklasifikovaných z hlediska karcinogenity u člověka (IARC, 1999). EPA neklasifikuje xyleny z hlediska karcinogenity u člověka (skupina D) (US EPA, 1999).

4.10 Styren

Styren působí ve vysokých dávkách v pracovním prostředí (více než 1000krát vyšší koncentrace než v životním prostředí) neurotoxicky (změny barevného vidění, únava, pocit opilosti, zpomalená doba reakce, problémy se soustředěním nebo problémy s rovnováhou). Běžná inhalační nebo orální expozice populace styrenem z životního prostředí představuje nízké riziko nežádoucích účinků na zdraví. EPA odvodila inhalační referenční koncentraci RfC = 1 mg/m^3 ve vztahu k neurotoxicitě CNS na základě studie v pracovním prostředí ($NOAEL_{(HEC)}$: 34 mg/m^3; LOAEL: >94 mg/m^3; faktory nejistoty: 30), (US EPA, 1992). IARC klasifikuje styren jako látku s možným karcinogenním účinkem u člověka (skupina 2B) (IARC, 2018). EPA neprovedla klasifikaci styrenu z hlediska karcinogenity u člověka (US EPA, 1992).

4.11 Arzén

Kritickým účinkem inhalační expozice anorganického arzénu je karcinogenita. Inhalace arzénu může vést ke vzniku rakoviny plic, ledvin, jater a prostaty. IARC klasifikoval anorganický arsen a jeho sloučeniny jako látku s prokázanými karcinogenními účinky u člověka (skupina 1) (IARC, 2012). EPA klasifikuje anorganický arzén a jeho sloučeniny jako prokázaný lidský karcinogen (skupina A) (US EPA, 1995). EPA stanovila jednotku karcinogenního rizika URF = 4,3 × 10^{-3} (µg/m^3)$^{-1}$ ve vtahu ke vzniku zhoubných nádorů plic na základě studií v pracovním prostředí (US EPA, 1995). Jednotka karcinogenního rizika stanovená WHO IUR = 1,5 × 10^{-3}(µg/m^3)$^{-1}$ z epidemiologických studií ve Švédsku a USA (WHO, 2000)

4.12 Kadmium

Kritickým účinkem kadmia je karcinogenita. Inhalační expozice kadmia mohou vést ke vzniku karcinomů dýchacího systému – především plic, trachey a bronchů. IARC klasifikoval kadmium a jeho sloučeniny jako látku prokázanými karcinogenními účinky u člověka (skupina 1) (IARC, 2012). US EPA klasifikuje kadmium a jeho sloučeniny jako pravděpodobný lidský karcinogen (skupina B1) (IRIS, 1989). US EPA odvodila z inhalačních studií v pracovním prostředí jednotku karcinogenního rizika IUR = 1,8 × 10^{-3} (µg/m^3)$^{-1}$(IRIS, 1989). WHO odvodila pro kadmium jednotku karcinogenního rizika IUR = 4,9 × 10^{-4} (µg/m^3)$^{-1}$ (WHO, 2000).

Nefrotoxicita se projevuje při dlouhodobě nízké expozici kadmia inhalační cestou z ovzduší nebo příjmem z potravy a vody. Dochází k hromadění kadmia v ledvinách a možnému onemocnění ledvin. Dalšími účinky po dlouhodobé expozici jsou respirační toxicita (poškození plic) a osteoporóza. ATSDR odvodil minimální úroveň rizika ve vztahu k dlouhodobé inhalační expozici kadmia MRL = 0,01 µg/m^3 pro 10% zvýšení rizika proteinurie s nízkou molekulovou hmotností (UCDL10) na základě odhadů z metaanalýzy expozičních údajů z životního prostředí (ATSDR, 2012).

4.13 Nikl

Kritickým účinkem niklu je karcinogenita. Vychází ze studií inhalačních expozic vysokých dávek niklu v pracovním prostředí, které vedly k rozvoji karcinomů plic a nosních dutin. IARC klasifikuje sloučeniny niklu jako látky prokázanými karcinogenními účinky u člověka (skupina 1) a kovový nikl jako látku s možným karcinogenním účinkem u člověka (2B) (IARC, 2012). Americké Ministerstvo zdravotnictví a sociálních služeb předpokládá, že kovový nikl bude mít obdobný karcinogenní účinek jako sloučeniny niklu (NTP 2002). EPA klasifikovala jako prokázané lidské karcinogeny (skupina A) prach z rafinace niklu (US EPA, 1987) a subsulfid niklu (US EPA 1987) a jako pravděpodobný karcinogen (skupina B2) karbonyl niklu (IRIS, 1987). Kovový nikl EPA neklasifikovala z hlediska karcinogenity u člověka (US EPA, 1994). US EPA neodvodila jednotku karcinogenního rizika pro kovový nikl (US EPA, 1994). Kalifornská EPA odvodila jednotku karcinogenního rizika IUR = $2{,}6 \times 10^{-4}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$ na základě incidence karcinomu plic u populace v Ontariu (Cal EPA, 2009). WHO odvodila pro nikl jednotku karcinogenního rizika IUR = $3{,}8 \times 10^{-4}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$ na základě studií v pracovním prostředí (WHO, 2000).

Méně často se v případě expozic niklu objevují u senzitivní populace astmatické záchvaty. U osob alergických na nikl se uvádí reakce na konzumaci jídla nebo vody obsahující nikl nebo při nadýchání prachu s obsahem niklu. ATSDR odvodil minimální úroveň rizika ve vztahu k dlouhodobé inhalační expozici niklu MRL = 9×10^{-5} mg/m^3 pro aktivaci chronického zánětu plic a bronchializaci na základě studie u potkanů vystavených působení síranu nikelnatého (ATSDR, 2005).

4.14 Olovo

Kritickým účinkem olova je neurotoxicita - poruchy učení, paměti, pozornosti, hyperaktivita, snížení IQ a vývojové změny u dětí. S expozicí olovem jsou spojovány i další typy účinků: renální (poškození ledvin), kardiovaskulární (zvýšení krevního tlaku), hematologické (anemie). U těhotných žen může expozice olovem vést k potratům, předčasným porodům, nízké porodní váze nebo vzniku menších malformací. Nižší expozice olovem u dětí může vést ke zpomalení duševního vývoje, zejména učení, snížení inteligence a ke změnám v chování. Může být také snížen fyzický růst.

NTP důvodně předpokládá, že olovo je karcinogenní látkou pro člověka na základě omezených důkazů karcinogenity z epidemiologických i experimentálních studií (NTP. 2016). IARC klasifikuje olovo (CAS 7439-92-1) jako možný karcinogen pro člověka (skupina 2B), anorganické sloučeniny olova jako pravděpodobně karcinogenní pro člověka (skupina 2A) (IARC, 2006). Organické sloučeniny olova nelze klasifikovat z hlediska jejich karcinogenity pro člověka (skupina 3), (IARC, 2006). EPA klasifikuje anorganické olovo a jeho sloučeniny jako pravděpodobně karcinogenní pro člověka (skupina B2) (US EPA, 2004).

WHO doporučuje, aby alespoň u 98 % exponované populace (včetně dětí předškolního věku) byla dosažena nižší hladina olova v krvi než 100 µg/l (střední hladina olova v krvi by neměla překročit 54 µg/l) (WHO, 2000). K tomu je zapotřebí, aby roční průměrná koncentrace olova ve vzduchu nepřekročila hodnotu 0,5 $\mu g/m^3$ (WHO, 2000). EPA stanovila pro olovo a jeho sloučeniny ve volném ovzduší národní standard NAASQ = 0,15 $\mu g/m^3$ (3 měsíční průměr), (EPA, 2019).

4.15 Mangan

Mangan je důležitý stopový prvek. Vysoké inhalační expozice (v pracovním prostředí) však vedou k neurotoxicitě (změny chování, pomalé nemotorné pohyby). Tento stav se označuje jako „manganismus“. Při nižších koncentracích mohou být projevy mírnější např. zpomalené pohyby rukou. Vysoké koncentrace manganu ve ovzduší může vést k podráždění plic a negativně se projevovat na reprodukci.

Studie u dětí naznačují, že extrémně vysoká úroveň expozice manganu může mít nežádoucí účinky na vývoj mozku, včetně změn v chování poruch učení a paměti. Nelze s jistotou stanovit, zda za tyto změny jsou vyvolány jen manganem, zda jsou dočasné nebo trvalé, ani zda děti jsou na účinky manganu citlivější než dospělí, ale existují určité náznaky z experimentů na laboratorních zvířatech, které by mohly být. Studie pracovníků s manganem nezjistily nárůst vrozených vad nebo nízkou porodní hmotnost u jejich potomků. U zvířat vystavených manganu nebyly pozorovány žádné vrozené vady.

EPA odvodila inhalační referenční koncentraci RfC = 0,00005 mg/m^3 ve vztahu k poruchám neurobehaviorálních funkcí ($LOAEL_{(HEC)}$: 0,05 mg/m^3; faktory nejistoty: 1000), (US EPA, 1993). US EPA neklasifikuje mangan jako karcinogenní pro člověka (skupina D) (US EPA, 1988). Podobně ani IARC neklasifikuje mangan z hlediska karcinogenních účinků u člověka (IARC, 2020).

5 Hodnocení expozice a charakterizace rizika

Expoziční hodnoty (dále také expoziční situace nebo zkráceně expozice) uvedené v tabulce 1 jsou průměrné roční koncentrace látek (PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_2, SO_2, BNZ, tolu, EB, Σ xylenů, styren, As, Cd, Ni, Pb, Mn) vypočtené z naměřených hodnot těchto látek na 5 stanicích imisního monitoringu (Mariánské Hory, Radvanice, Radvanice OZO, Poruba, Hrušov) a 3 mobilních stanicích (Krásné Pole, Hrabůvka, Heřmanice) v Ostravě v roce 2022. Hodnocení expozice je založeno na jejich srovnání s doporučenými hodnotami WHO, limitními hodnotami dle platné legislativy v ČR a dále s odpovídajícími expozičními hodnotami za rok 2021 a pětiletými průměrnými koncentracemi:

- z měření ZUOVA pro stanice Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice za roky 2018-2022, pro stanici Hrušov jen 2020-2022, a stanici Poruba DD $PM_{2,5}$ jen 2019-2022
- z OZKO pětiletí ČHMÚ pro stanice Krásné Pole, Hrabůvka a Heřmanice vypočtené v GIS za roky 2017-2021 (ČHMÚ, 2022).

GV WHO představuje <u>zdravotně zdůvodnitelnou mez (tzv. evidence-based)</u>, jejíž:
- **Dodržení představuje nízké, tj. všeobecně přijatelné zdravotní riziko.**
- **Překročení představuje zvýšené zdravotní riziko.**

Limitní hodnota (LH) představuje dohodnutou <u>regulační mez (</u>může již být spojena s určitou mírou zdravotního rizika, které je ještě společností tolerováno) a jejíž:
- **Dodržení představuje celospolečensky přijatelnou úroveň rizika,**
- **Překročení představuje celospolečensky nepřijatelné riziko.**

Tabulka 1: *EXPOZIČNÍ HODNOTY A ZDRAVOTNĚ ZDŮVODNITELNÉ HODNOTY POUŽITÉ V HRA*

[µg/m$^{3]}$ BaP [ng/m^3]	použité v tomto HRAExpoziční hodnoty 2022, 2021, pětileté průměry 2017-2021 a základní zdravotnězdůvodnitelné hodnoty															
Škodlivina	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_2	SO_2	O_3	As	Cd	Mn	Ni	Pb	BaP	Benzen	Toluen	Etylbenzen	Suma xylenů	Styren
Účinek (IARC)	n,c (1)[a]	n(1)[a]	n (N)	n (N)	n	c (1)[b]	c (1)	n (N)[c]	c (1)[d]	n (2A)[e]	c (1)[f]	c (1)[g]	n (3)[h]	n, c (2B)[i]	n (3)[j]	n,c (2A)[k]
GV WHO	15[l]	5[l]	10[l]	10[l,n]	60[l]		0,005[m]	0,15[m]		0,5[m]			260[m,o]			260[m,o]
RfCi												30[q]	5000[r]	1000[s]	100[t]	1000[u]
PK (RfK)								0,15						400	100	260
Limit	40	20	40		120	0,006	0,005		0,02	0,5	1	5				
SL RA TR=1x10^{-6}						0,00065	0,0016		0,011		0,0017	0,36		1,1		
SL RA THQ=1								0,052		0,15			5200		100	1000
UCR/IUR*						1,5x10^{-3m}	1,8x10^{-3p}		3,8x10^{-4m}		8,7x10^{-5m}	6x10^{-6m}		2,5x10^{-6m}		
Poruba 2022	21	16	18								1,48					
Poruba 2021	22	18	17,6								1,75					
prům. 17/21	23	16	21								1,73					
Hrušov 2022	26	20									2,85	3,69	1,79	0,39	1,5	0,4
Hrušov 2021	27	21									3,9	4,5	2,46	0,56	2,25	0,4
prům. 17/21	26	20									3,18	4,04	2,42	0,48	1,87	0,4
Mariánské Hory 2022	20		15,1	11	72,4	0,00256	0,00039	0,0242	0,00406	0,0178	1,64	1,94	1,7	0,64	2,11	0,4
Mariánské Hory 2021	21		15,8	11	92,6	0,0017	0,00032	0,0197	0,0032	0,0287	2,2	1,87	1,9	0,5	1,8	0,4
prům. 17/21	23		16,2	11		0,00201	0,00041	0,0232	0,00357	0,01978	1,81	2,07	1,9	0,58	2,01	0,4
Radvanice, OZO 2022	24		15,5	11	71,7	0,00251	0,00052	0,0402	0,0023	0,0244	3,07	2,78	1,65	0,38	1,39	0,4
Radvanice, OZO 2021	25		16,1	11	89,7	0,0015	0,00076	0,0428	0,0017	0,025	4	2,14	1,5	0,36	1,33	0,4
prům. 17/21	27		16,1	11		0,00178	0,00064	0,04308	0,00211	0,02422	3,89	2,47	1,63	0,39	1,46	0,4
Radvanice 2022	31	25	19,3	13,4	65,2	0,00217	0,00109	0,0782	0,00366	0,0576	6,03	3,77	1,76	0,36	1,38	0,4
Radvanice 2021	34	27	20,3	13,9	87,6	0,0013	0,0016	0,0752	0,00196	0,0505	8,9	3,05	1,56	0,31	1,29	0,4
prům. 17/21	35	28	20,5	14,4		0,00169	0,00141	0,07794	0,00266	0,05246	7,81	3,28	1,68	0,34	1,33	0,4
K. Pole 2022	23		10,2	11		0,00201	0,00032	0,0089	0,00378	0,008	1,98	1,27				
prům. 17/21	24		12,9			0,0012	0,0003		0,0009	0,0095	1,9	1,4				
Hrabůvka 2022	23		15,5	11		0,00183	0,00036	0,02	0,00438	0,016	2,07	1,27				
prům. 17/21	28,5		21,9			0,0014	0,0005		0,002	0,0191	3	2				
Heřmanice 2022	24		12,4	11		0,00276	0,00034	0,0204	0,00664	0,016	2,17	1,72				
prům. 17/21	30,1		17			0,0017	0,0004		0,0018	0,0191	3,3	2				

*[(µg/m^3)$^{-1}$] BaP [(ng/m^3)$^{-1}$]
Účinek - nekarcinogenní (n), karcinogenní (c)
(IARC) – klasifikace karcinogenity:
Skupina 1 – látky karcinogenní pro člověka
Skupina 2A – látky s pravděpodobnou karcinogenitou pro člověka
Skupina 2B – látky s možnou karcinogenitou pro člověka
Skupina 3 – látky neklasifikovatelné z hlediska karcinogenity pro člověka
N – látka není uvedna v seznamu
GV WHO – doporučená hodnota WHO pro jiné účinky než karcinogenní nebo obtěžování zápachem
RfCi - referenční koncentrace inhalační
Limit – imisní limity podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění
PK (RfK) - referenční koncentrace pro látky s prahovým účinkem vydané SZÚ (v µg/m3) – podle § 27, odstavec 6 b, zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší (revize 11/2022).

nejsou údaje/neměřeno

červeně překročení GV WHO

tučně červeně překročení limitu

žlutě překročení SL US EPA

a – Outdoor air pollution, particulate matter in outdoor air pollution Vol. 109. 2016
b – Arsenic and inorganic arsenic compoundsVol 23, Sup 7, 100C. 2012
c - Cadmium and cadmium compounds Vol 58, 100C. 2012
d - Nickel compounds Vol. Sup 7, 49, 100C. 2012
e - Lead compounds, inorganic Vol. Sup 7, 87. 2006
f - -Benzo[a]pyrene Vol. Sup 7, 92, 100F. 2012
g – Benzene Vol. 29, Sup 7. 100F, 120. 2012
h – Toluene Vol. 47, 71. 1999
i - Ethylbenzene Vol. 77. 2000
j – Xylenes Vol. 47, 71. 1999
k – Styrene Vol. 60, 82, 121. 2019
l - Air Quality Guidelines for Europe (WHO, 2021)
m - Air Quality Guidelines for Europe, second edition (WHO, 2000)
n - roční průměrná hodnota pozadí
o – týdenní průměrná hodnota
p US EPA, 2014
q IRIS 2003
r IRIS 2005
s IRIS 1991
t IRIS 2003
u IRIS 1992
PP – průměrné pětileté koncentrace

5.1 Vyhodnocení expoziční situace v roce 2022

Doporučená hodnota WHO pro **PM_{10}** (20 µg/m^3) byla překročena na všech stanicích. Zdravotní riziko ve vztahu k průměrným ročním hodnotám PM_{10} z těchto stanic je možné považovat za zvýšené. Na žádné z těchto stanic nebyl překročen imisní limit pro ochranu lidského zdraví podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění (dále jen imisní limit) (40 µg/m^3). Zdravotní riziko je tudíž na všech stanicích možné považovat za celospolečensky přijatelné.

Doporučená hodnota WHO pro **$PM_{2,5}$** (5 µg/m^3) byla překročena na všech 3 stanicích imisního monitoringu, na kterých probíhalo měření (Poruba, Hrušov, Radvanice). Zdravotní riziko z expozic $PM_{2,5}$ na těchto stanicích je možné považovat za zvýšené. V Radvanicích byla překročena hodnota imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$, zdravotní riziko z průměrné roční expozice

$PM_{2,5}$ z této stanice je proto možné považovat i za celospolečensky nepřijatelné. V Porubě a Hrušově nebyla překročena hodnota imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$ (20 µg/m^3), zdravotní riziko je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.

Doporučená hodnota WHO pro průměrnou roční koncentraci **NO_2** (10 µg/m^3) byla překročena na všech stanicích imisního monitoringu zahrnutých do tohoto hodnocení. Zdravotní riziko z expozic NO_2 na úrovni naměřených hodnot na těchto stanicích je proto možné považovat za zvýšené. Na žádné stanici však průměrná roční koncentrace nepřekročila hodnotu imisního limitu (40 µg/m^3). Zdravotní riziko z expozic NO_2 na těchto stanicích je možné považovat za celospolečensky přijatelné.

Doporučená hodnota WHO pro **ozón**[2] (60 µg/m^3) byla překročena na všech stanicích na kterých se měřil ozón (Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice). Zdravotní riziko celkové úmrtnosti a úmrtnosti z respiračních příčin ve vztahu k expozicím ozónu v rámci sezóny od dubna do září 2022 je na těchto místech možné považovat za zvýšené.

Zdravotní riziko z expozic **SO_2** není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty. Průměrná roční hodnota je na 5 stanicích vyjádřena mezí stanovitelnosti metody (<11), která je vyšší než průměrná roční koncentrace pozadí, kterou uvádí ve Směrnici WHO (10 µg/m^3). Pouze v Radvanicích je průměrná roční koncentrace SO_2 vyjádřena konkrétní hodnotou (13,4 µg/m^3), která překračuje hodnotu pozadí WHO. Limitní hodnota SO_2 pro průměrné roční koncentrace není v české legislativě stanovena.

Doporučené hodnoty WHO pro látky s karcinogenním účinkem většinou nejsou stanoveny (arsen, nikl, benzoapyren, benzen, etylbenzen) s výjimkou kadmia (5 ng/m^3). Karcinogenní riziko se hodnotí na základě kvantifikovaného odhadu, který je součástí tohoto hodnocení. Hodnota imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci benzo(a)pyrenu (1 ng/m^3) byla překročena na všech stanicích, a to v Porubě 1,5x, Hrušově 2,9x, Mariánských Horách 1,6x, Radvanicích OZO 3,1x, Radvanicích 6x, Krásném Poli 2x, Hrabůvce 2,1x a Heřmanicích 2,2x. Zdravotní riziko související s expozicí benzo(a)pyrenu bylo na všech stanicích, na kterých probíhalo měření, celospolečensky nepřijatelné. Průměrné roční koncentrace benzenu, arzénu a niklu na všech stanicích, na kterých probíhalo měření, nepřekročily hodnotu příslušných imisních limitů (benzen 5 µg/m^3, arzén 6 ng/m^3, nikl 20 ng/m^3, kadmium 5 ng/m^3). Zdravotní riziko expozic benzenu, arzénu, niklu a kadmia na těchto stanicích je proto možné považovat za nízké, tj. všeobecně přijatelné (ve vztahu k doporučené hodnotě WHO) i celospolečensky přijatelné (vzhledem k dodržení imisního limitu).

V případě toxických účinků látek **toluen, Σ xylenů, styrén** jsou stanoveny doporučené hodnoty WHO jen pro styren a toluen (pro obě látky 260 µg/m^3 vyjádřeno jako týdenní průměr) a referenční koncentrace SZÚ pro styren a toluen (pro obě látky 260 µg/m^3 vyjádřeno jako roční průměr) a Σ xylenů (100 µg/m^3 vyjádřeno jako roční průměr). Průměrné roční koncentrace těchto látek se

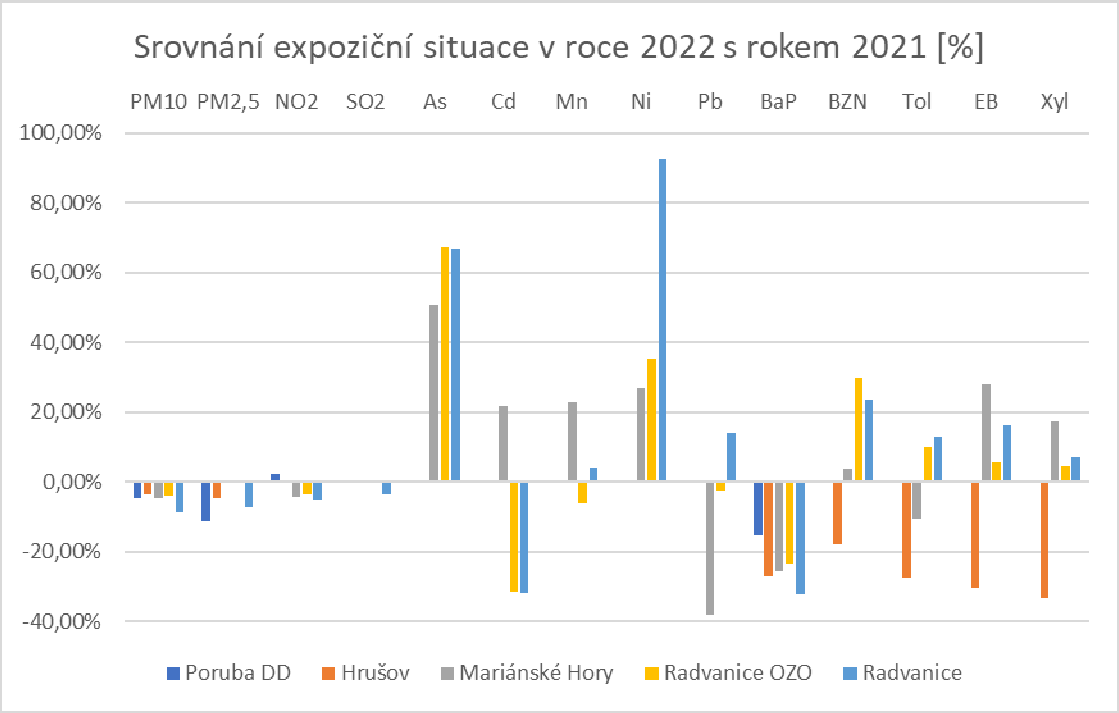
[2] Vyjádřená jako průměr maximálních denních 8hod. klouzavých průměrů za šest po sobě jdoucích měsíců s nejvyšší koncentrací

pohybovaly o dva řády níže než jsou tyto uvedené zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty, proto se lze důvodně domnívat, že zdravotní riziko z expozic toluenu, styrenu a Σ xylenů bylo v roce 2022 na všech stanicích imisního monitoringu nízké, tj. všeobecně přijatelné.

Doporučená hodnota WHO pro průměrnou roční koncentraci **manganu** (150 ng/m^3) a **olova** (hodnota 500 ng/m^3 je zároveň i imisním limitem) v ovzduší nebyla překročena na žádné stanici imisního monitoringu, na kterých probíhalo měření kovů. Zdravotní riziko z expozice manganu i olova na těchto stanicích je proto možné považovat za nízké, tj. všeobecně přijatelné, v případě olova i za celospolečensky přijatelné, vzhledem k dodržení imisního limitu.

5.2 Srovnání expoziční situace v roce 2022 oproti roku 2021

Srovnání expoziční situace v roce 2022 s rokem 2021 ukazuje obrázek 2 (jen pro látky a stanice imisního monitoringu, pro které jsou dostupná data).



Obrázek 2: Srovnání expoziční situace v roce 2022 s rokem 2021 [v %]

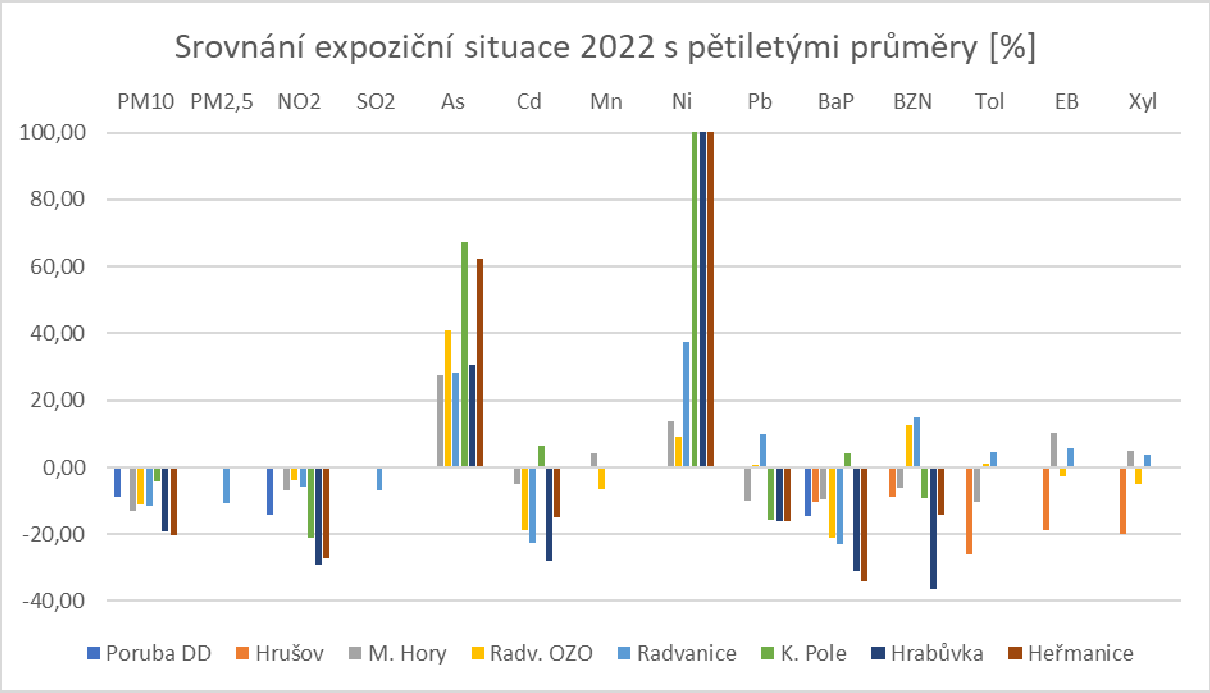
V roce 2022 byla expozice následujícím látkám vyšší než v roce 2021:

- Arzénu (50,59-67,33 %) a niklu (26,88-92,63 %) na všech stanicích
- Kadmia (21,88 %), manganu (22,84 %) benzenu (3,74 %), etylbenzenu (28 %) a xylenů (17,22 %) v Mariánských Horách
- Manganu (3,99 %), olova (14,06 %), benzenu (23,61 %), toluenu (12,82 %), etylbenzenu (16,13 %) a xylenů (6,98 %)v Radvanicích
- Benzenu (29,91 %), toluenu (10 %), etylbenzenu (5,56 %) a xylenů (4,51 %) v Radvanicích OZO
- NO_2 (2,27 %) v Porubě DD

Úroveň imisí ostatních látek na stanicích byla v roce 2022 příznivější než v roce 2021. Stanice Hrušov je jedinou stanicí, na které došlo v roce 2022 oproti roku 2021 k poklesu imisní úrovně všech monitorovaných látek (neměří kovy).

5.3 Srovnání expoziční situace v roce 2022 s pětiletým průměry

Srovnání expoziční situace v roce 2022 s pětiletým obdobím (dále také pětiletí nebo PP) ukazuje obrázek 3 (jen pro látky, pro které jsou dostupná data pětiletých průměrů).



Obrázek 3: Srovnání expoziční situace v roce 2022 s pětiletými průměry

Expozice niklu překročily v roce 2022 hodnoty pětiletí o více než 100 % na stanicích: Krásné pole (320 %), Hrabůvka (119 %), Heřmanice (269 %).

V roce 2022 byl překročen pětiletý průměr:

- Arzénu (27,36 - 67,5 %) i niklu (+9 – 320 %) na všech stanicích
- Kadmia (6,67 %) a BaP (4,2 %) v Krásném Poli
- Manganu (4,31 %), etylbenzenu (10,34 %) a Xylenů (4,98 %) v Mariánských Horách
- Olova (9,8 %), benzenu (14,94 %), Toluenu (4,76 %), EB (5,88 %) a xylenů (3,76 %) v Radvanicích
- Benzenu (12,55 %), olova (0,74 %)a toluenu (1,23 %) v Radvanicích OZO

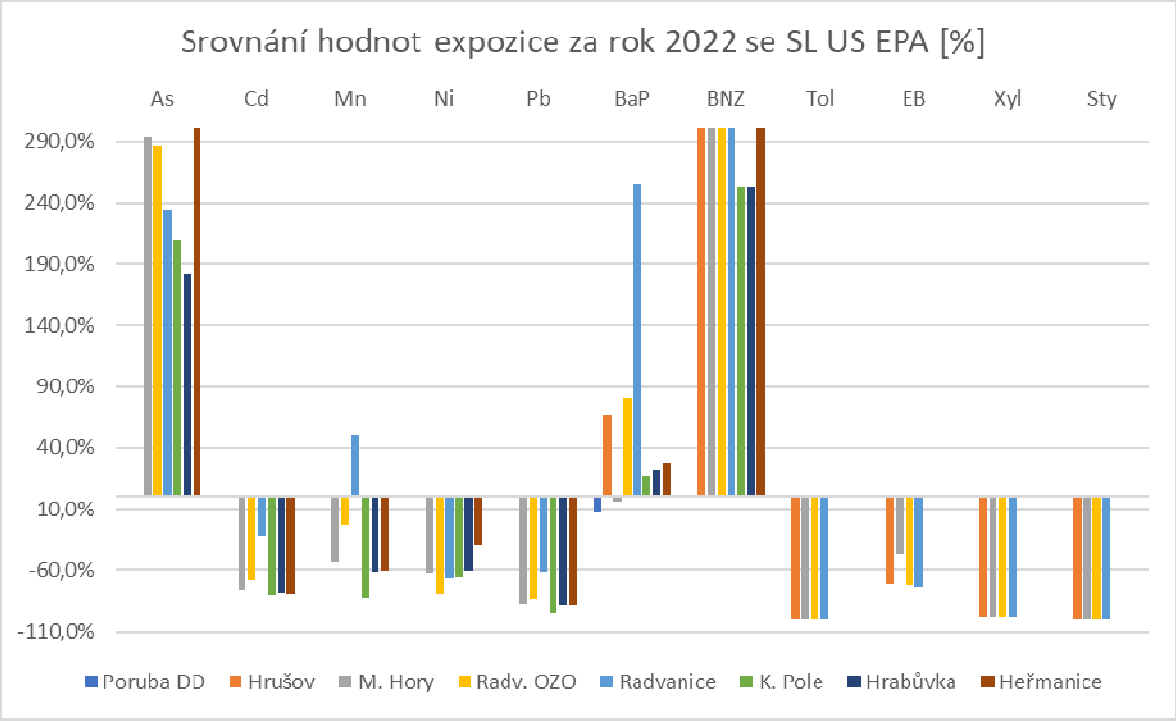
Imisní zátěž ostatních látek na těchto stanicích se v roce 2022 pohybovala pod hodnotami pětiletí. Stanice Hrušov je jedinou stanicí, na které došlo v roce 2022 oproti pětiletí k poklesu imisní zátěže všech monitorovaných látek (neměří kovy).

5.4 Srovnání expoziční situace v roce 2022 se screeningovými hodnotami US EPA

Za účelem celoživotní ochrany člověka (včetně citlivých skupin) US EPA uvádí v obecných tabulkách koncentrace látek (SL - screening levels) pro inhalační expozici odpovídající cílové hodnotě karcinogenního rizika TR = 1 x 10^{-6} a cílové hodnotě koeficientu nebezpečnosti THQ = 1,0, případně THQ = 0,1 (pokud se v místě hodnotí více látek nebo je jedna nebo více látek přítomných ve více expozičních médiích), (US EPA, 2020). SL hodnoty vychází z rovnic kombinujících expoziční údaje s údaji o toxicitě. Vychází z obecných informací, které nezohledňují specifika místa.

Hodnoty SL US EPA se používají pro rychlý orientační screening, k identifikaci škodlivin v ovzduší, které mohou představovat potenciální zdravotní riziko, a na které by se měla zaměřit pozornost ve vztahu k snižování zdravotních rizik z imisní zátěže.

Hodnoty koncentrace látek pod úrovní SL představují optimální stav bez nutnosti další akce. Překročení SL však naznačuje, že na daném místě je vhodné realizovat podrobnější hodnocení rizik a v návaznosti na to realizovat další potřebná opatření. Hodnoty SL mohou sloužit i jako dlouhodobé cíle pro nápravná opatření. Srovnání expozičních hodnot s hodnotami SL US EPA ukazuje obrázek 4.



Obrázek 4: Srovnání hodnot expozice za rok 2022 se SL US EPA [v %]

Expozice benzenu překročily v roce 2022 hodnoty SL US EPA o více než 290 % na stanicích Hrušov (925 %), Mariánské Hory (439 %), Radvanice OZO (672 %), Radvanice (947 %), Heřmanice (377 %). Expozice arzénu překročily v roce 2022 hodnoty SL US EPA o více než 290 % na stanicích Hrušov (294 %) a Heřmanice (325 %).

V roce 2022 byly pro následující látky překročeny hodnoty SL US EPA, stanovené jako cílové z hlediska ochrany zdraví (tj. pro karcinogenní riziko TR = 1 x 10^{-6} a pro riziko toxických účinků THQ = 1):

- Benzen (252,8 – 947,2 %) a arzén (181,5 – 324,6 %) na všech stanicích
- Benzoapyren (16,5 – 254,7 %) na většině stanic - Hrušov, Radvanice OZO, Radvanice Krásné Pole, Hrabůvka, Heřmanice
- Mangan (50,4 %) na stanici Radvanice

Expozice ostatních látek na stanicích se v roce 2022 pohybovaly pod úrovní danou hodnotami SL US EPA.

5.5 Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik

Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik je zpracován pro:

- riziko úmrtnosti a nemocnosti ve vztahu k expozicím aerosolu ($PM_{2,5}$/PM_{10}),
- karcinogenní účinky As, Cd, Ni, BaP, BNZ a EB,
- toxické (nekarcinogenní) účinky Tol, Σ XE, Sty, Mn, BNZ, EB.

Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik není zpracovaný pro NO_2 a SO_2, protože stávající metodické doporučení vychází z porovnání příslušných expozičních hodnot se zdravotně zdůvodnitelnými referenčními hodnotami – v tomto případě doporučenými hodnotami WHO, které bylo provedeno v předcházející kapitole zabývající se expozicí.

Obecně míra účinku látky závisí na její koncentraci v ovzduší (lineární závislost). Míra změny zdravotních rizik mezi stavy a/nebo roky se proto bude shodovat s mírou změny expoziční situace mezi stavy a/nebo roky, popsané v expoziční části. Srovnání míry rizika mezi stavy (rok 2022 oproti roku 2021 a pětiletý průměr) proto již není v dále v rámci kapitoly kvantifikovaného odhadu zdravotních rizik slovně popisováno, avšak v tabulkách je uváděno.

U látek s karcinogenním účinkem je žádoucí, aby byly dosahovány co nejnižší koncentrace ve volném ovzduší. Jejich působení je bezprahové a začíná již při jejich minimálním detekovatelném množství. Hodnocení zdravotního rizika proto nevychází jen z prostého porovnání s příslušnými zdravotně zdůvodnitelnými referenčními hodnotami (doporučené hodnoty WHO), ale i z kvantifikovaného odhadu karcinogenního rizika s použitím jednotky karcinogenního rizika, stanovené velkými nadnárodními organizacemi (WHO, US EPA) na základě epidemiologických, případně experimentálních údajů.

V případě hodnocení toxických účinků vybraných látek se předkládá kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků vycházející z příslušných hodnot referenční koncentrace látek stanovené US EPA, případně doporučených hodnot WHO nebo referenčních koncentrací SZÚ.

Metodika hodnocení zdravotních rizik neposkytuje exaktní výpočty rizika, ale odhady míry rizika, které jsou zatíženy nejistotou vycházející z podstaty výpočtu i komplexnosti problematiky. Tyto nejistoty je potřeba brát v úvahu zejména tehdy, pokud se klade důraz na vlastní hodnoty rizika místo porovnávání změn rizika. Obecně míra účinku látky závisí na její koncentraci v ovzduší (lineární

závislost). Vyhodnocení míry změny zdravotních rizik mezi stavy a/nebo roky se proto shoduje s vyhodnocením míry změny expoziční situace mezi stavy a/nebo roky.

5.6 Kvantifikovaný odhad zdravotního rizika z expozic aerosolu ($PM_{2,5}$, PM_{10})

Odhad vlivu PM na zdraví se zpracovává pro vybrané zdravotní ukazatele. Vypočtené hodnoty mohou být vyjádřeny relativně (%) nebo absolutně (počet případů úmrtí a onemocnění) a představují excesivní zvýšení nemocnosti a úmrtnosti ve vztahu k expozici PM ve vnějším ovzduší. Kvantifikace vychází z hodnot průměrných ročních koncentrací $PM_{2,5}$/PM_{10}. Ke kvantifikaci se používají doporučené vztahy WHO (WHO, 2021; WHO, 2013; Holland, 2014), které jsou odvozené z epidemiologických studií a velkých metaanalýz a vyjádřené ve formě relativního rizika (RR) nebo poměru šancí (OR), případně frekvence výskytu. Tyto vztahy vyjadřují zvýšení úmrtnosti a nemocnosti (počty případů, dnů apod.) u celé nebo jen určité části populace (specifických věkových skupin) za příslušné časové období (1 rok), související se změnou koncentrace aerosolu o 10 µg/m^3 případně 1 µg/m^3). Přehled použitých vztahů uvádí tabulka 2.

Tabulka 2: *VZTAHY POUŽITÉ PRO KVANTIFIKACI ÚMRTNOSTI A NEMOCNOSTI VE VZTAHU K EXPOZICI PM_{10} A $PM_{2,5}$*

Ukazatel	RR/OR (95 % IS)	Základní frekvence[a, c]
Vztahy účinku na 10 µg/m^3 $PM_{2,5}$		
Celková úmrtnost (CÚ)[b]	RR **1,08** (1,06 - 1,09)	
Hospitalizace z kardiovaskulárních příčin (HKV)[c]	RR **1,0091** (1,0017-1,0166)	**2816 případů**/100 000 osob
Hospitalizace z respiračních příčin (HRO)[c]	RR **1,019** (0,9982-1,0402)	**1228 případů**/100 000 osob
Dny s omezenou aktivitou (RAD)[c, e]	RR **1,047** (1,042-1,053)	**19 dnů**/osoba
Vztahy účinku na 10 µg/m^3 PM_{10}		
Incidence chronické bronchitis u dospělých 18+ (ICHBD)[c]	RR **1,117** (1,040-1,189)	**3,9 případ**ů/1 000 dospělých osob
Prevalence bronchitis u dětí 6 - 12 let (BD)[c]	OR **1.08** (0,98-1,19)	**18,60%**
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí 5 - 19 let (IASAD)[c]	OR **1.028** (1.006-1,051)	Prevalence těžké formy astmatu **4,9 %**; denní incidence **17 %**
Vztah na 1 µg/m^3 PM_{10}, osobu, rok		
Roky ztraceného života u dospělých 30+ (YLL)[d]	**0,004**	

a Základní frekvence - základní frekvence výskytu nemocnosti v populaci za 1 rok
b WHO, 2021
c WHO, 2013; Holland, 2014
d Externe, 2005
e odečítá se prevalence bronchitis u dětí a incidence astmatických symptomů u astmatických dětí

Obecně vztahy umožňují získat představu o rozsahu a významnosti zdravotního účinku. Existují sice výhrady k jejich používání, např. malý počet výchozích studií, malé populace nebo geografické odlišnosti, avšak s přibývajícími poznatky a výsledky epidemiologických studií nebo jejich metaanalýz

se tyto vztahy postupně zpřesňují a aktualizují. V případě indikátoru prevalence bronchitis u dětí není vztah statisticky významný, proto výsledky kvantifikace za pomocí tohoto vztahu je možné považovat pouze za orientační.

Úmrtnost lze kvantifikovat dvěma různými způsoby. Jednak výpočtem příslušného ukazatele na základě hodnot $PM_{2,5}$, ale také pomocí ukazatele ztracených let života (YLL - Years of Life Lost)[3] na základě hodnot PM_{10}. Výsledky obou metod (výpočet ukazatele úmrtnosti a YLL) není možné porovnávat v důsledku rozdílné metodiky výpočtu. Doposud se předpokládalo, že výpočet YLL lépe charakterizuje účinek znečištění ovzduší ve vztahu k chronické úmrtnosti u dospělé populace.

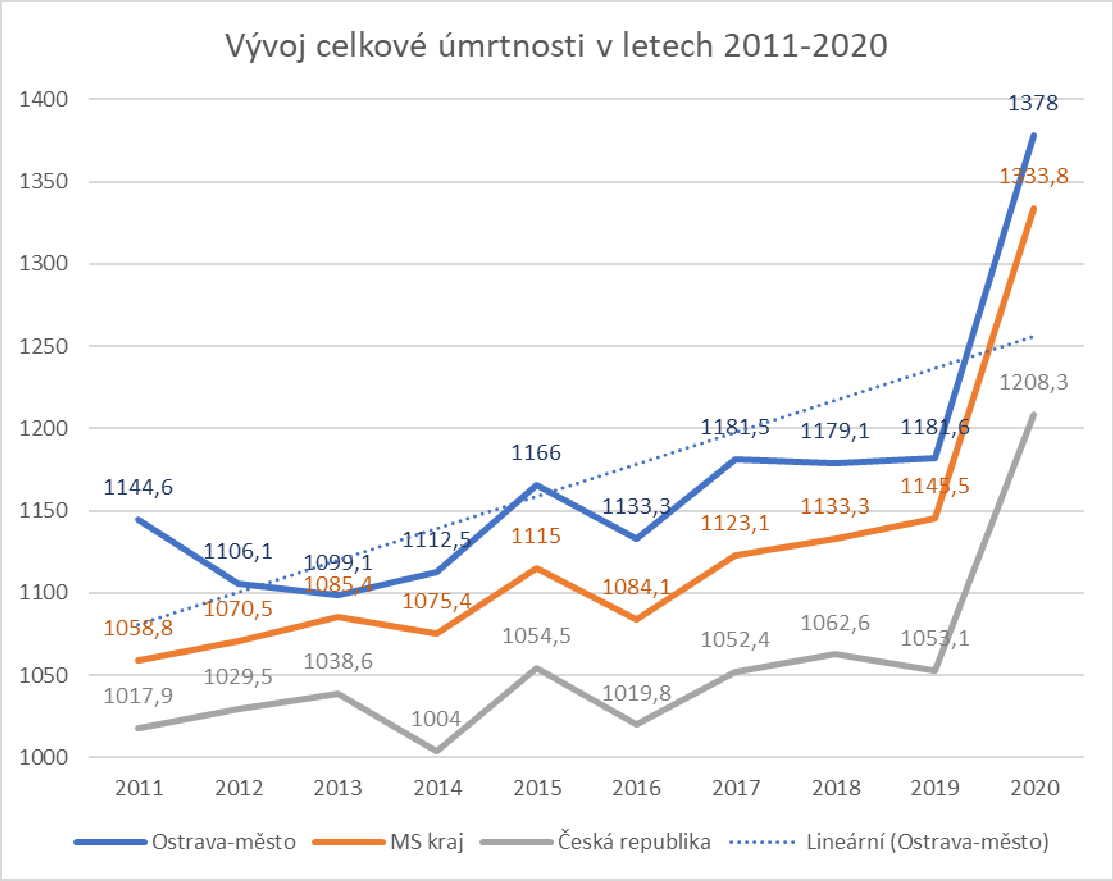
Vlastní kvantifikace účinku je součinem koncentrace (s odečtem příslušných hodnot pro pozadí – pro $PM_{2,5}$ 5 µg/m^3 a PM_{10} 10 µg/m^3) frakce populace (se zohledněním věkové skupiny a rizika), základní frekvence výskytu (incidence, prevalence, výskyt případů nebo počty dnů aj.) a příslušného vztahu koncentrace a účinku. Odhady základní frekvence výskytu, použité v tomto HRA, jsou uvedeny v tabulce 2.

Obecně se preferuje vyjádření odhadů předčasné úmrtnosti a nemocnosti ve vztahu k expozici PM v relativních počtech (%) nebo přepočtené na 1000 obyvatel, aby bylo možné vzájemné srovnávání hodnot rizika. Předpokládá se smíšená populace všech věkových skupin včetně citlivých populačních skupin z hlediska vlivu znečištěného ovzduší na zdraví (děti, starší osoby, chronicky nemocní). Podíly věkových skupin v populaci vychází ze složení obyvatelstva podle pohlaví a věku v Moravskoslezském kraji za rok 2021 (ČSÚ, 2022): 5-19 let: 15 %, 6-12 let: 7,2 %, ≥18 let: 81,7 %, ≥30 let: 69,7 %.

Výpočet celkové úmrtnosti vychází ze znalosti základní úmrtnosti v populaci. Populace, pro které je měření reprezentativní, jsou však příliš malé a hodnoty úmrtnosti u nich nejsou sledovány. V tomto hodnocení se proto jako hodnota úmrtnosti používá přepočet zemřelých na 100 000 obyvatel k 1. 7. (střední stav obyvatelstva) pro okres Ostrava-město (1181,6) za rok 2020 z publikace Zemřelí (ÚZIS, 2021). Zdrojem údajů je Český statistický úřad (ČSÚ), od kterého Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky přebírá prvotní data o zemřelých.

Vývoj úmrtnosti za období 2011-2020 ukazuje obrázek 5. V období 2012 – 2019 je patrný mírně rostoucí trend úmrtnosti. Zásadnější zvýšení úmrtnosti v roce 2020 pravděpodobně souvisí s pandemií onemocnění Covid-19. Nejvyšší úmrtnost v tomto období je zaznamenána v okrese Bruntál a následně v okrese Ostrava-Město. Úmrtnost v těchto okresech je vyšší než úmrtnost v Moravskoslezském kraji, která je vyšší než úmrtnost v ČR.

[3] Ukazatel YLL vychází z předpokladu, že expozice znečištěnému ovzduší může u některých populačních skupin (především citlivých populačních skupin, tj. dětí, osob s chronickým onemocněním dýchacího a kardiovaskulárního systému a starších osob) vyvolat zdravotní obtíže, jež ve svém důsledku mohou vést až k předčasnému úmrtí a tímto pádem i ke zkrácení délky života.



Obrázek 5: Vývoj celkové úmrtnosti za období 2011-2020 (na 100 000 obyvatel)

Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik z expozic PM je proveden pro expoziční scénáře na úrovni doporučené hodnoty WHO, limitní koncentrace dle české legislativy v platném znění a expoziční situace na stanicích za rok 2022. Dále je provedeno srovnání s příslušnými hodnotami za rok 2021 a hodnotami pětiletých průměrů. Výsledky kvantifikovaného odhadu úmrtnosti a nemocnosti ve vztahu k expozici $PM_{2,5}$ a PM_{10} v roce 2022 jsou uvedeny v tabulce 3 v relativních počtech a tabulce 4 v absolutních počtech. V případě indikátorů ztracených let života a dnů s omezenou aktivitou jen v absolutních počtech.

Tabulka 3: *VÝSLEDKY KVANTIFIKOVANÉHO ODHADU NEMOCNOSTI Z EXPOZIC AEROSOLU V PŘÍSLUŠNÉ VĚKOVÉ SKUPINĚ NA 1000 OSOB*

[N]	CÚ	YOLL		HKV	HRO	RAD	ICHBD	PBD	IASAD
		d/os-rok	r/pop-rok						
WHO dop. hodnota	*0,47*	*2,19*	*4,14*	*0,13*	*0,12*	*296*	*0,37*	*157*	*6*
limit	*1,42*	*5,84*	*11,04*	*0,38*	*0,35*	*435*	*1,12*	*941*	*36*
Poruba 2022	1,04	3,066	5,80	0,28	0,26	651	0,41	345	13
Poruba 2021	1,23	3,212	6,07	0,33	0,30	799	0,45	376	15
PP	1,04	3,358	6,35	0,28	0,26	590	0,49	408	16
Hrušov 2022	1,42	3,796	7,18	0,38	0,35	857	0,60	502	19
Hrušov 2021	1,51	3,942	7,45	0,41	0,37	916	0,64	533	21
PP	1,42	3,796	7,18	0,38	0,35	857	0,60	502	19

Mariánské Hory 2022		2,92	5,52				0,37	314	12
Mariánské Hory 2021		3,066	5,80				0,41	345	13
PP		3,358	6,35				0,49	408	16
Radvanice, OZO 2022		3,504	6,62				0,52	439	17
Radvanice, OZO 2021		3,65	6,90				0,56	470	18
PP		3,942	7,45				0,64	533	21
Radvanice 2022	1,89	4,526	8,56	0,51	0,47	1153	0,79	659	25
Radvanice 2021	2,55	4,964	9,38	0,56	0,51	1241	0,90	753	29
PP	2,17	5,11	9,66	0,59	0,54	1300	0,94	784	30
Krásné Pole		3,358	6,35				0,49	408	16
Hrabůvka		3,358	6,35				0,49	408	16
Heřmanice		3,504	6,62				0,52	439	17

Tabulka 4: *VÝSLEDKY KVANTIFIKOVANÉHO ODHADU NEMOCNOSTI Z EXPOZIC AEROSOLU V PŘÍSLUŠNÉ VĚKOVÉ SKUPINĚ (V %)*

[%]	CÚ	HKV	HRO	ICHBD	PBD	IASAD
WHO dop. hodnota	*4,00%*	*0,46%*	*0,95%*	*11,70%*	*3,21%*	*1,33%*
limit	*12,00%*	*1,37%*	*2,85%*	*35,10%*	*19,25%*	*7,98%*
Poruba 2022	8,80%	1,00%	2,09%	12,87%	7,06%	2,93%
Poruba 2021	10,40%	1,18%	2,47%	14,04%	7,70%	3,19%
PP	8,80%	1,00%	2,09%	15,21%	8,34%	3,46%
Hrušov 2022	12,00%	1,37%	2,85%	18,72%	10,27%	4,25%
Hrušov 2021	12,80%	1,46%	3,04%	19,89%	10,91%	4,52%
PP	12,00%	1,37%	2,85%	18,72%	10,27%	4,25%
Mariánské Hory 2022				11,70%	6,42%	2,66%
Mariánské Hory 2021				12,87%	7,06%	2,93%
PP				15,21%	8,34%	3,46%
Radvanice, OZO 2022				16,38%	8,98%	3,72%
Radvanice, OZO 2021				17,55%	9,62%	3,99%
PP				19,89%	10,91%	4,52%
Radvanice 2022	16,00%	1,82%	3,80%	24,57%	13,47%	5,58%
Radvanice 2021	21,60%	2,00%	4,18%	28,08%	15,40%	6,38%
PP	18,40%	2,09%	4,37%	29,25%	16,04%	6,65%
Krásné Pole				15,21%	8,34%	3,46%
Hrabůvka				15,21%	8,34%	3,46%
Heřmanice				16,38%	8,98%	3,72%

[d/o] – dny na osobu
[r/p] – roky na populaci
PP – pětiletý průměr

Expoziční situace $PM_{2,5}$ v roce 2022 mohla představovat pro obyvatele v celé populaci (na 1000 osob) zvýšení:

- Celkové úmrtnosti o 8,8 % (Poruba) – 16 % (Radvanice), tj. 1,04 – 1,89 případu za rok.
- Hospitalizací pro kardiovaskulární onemocnění (za jeden rok oproti základnímu výskytu) o 1,0 % (Poruba) -1,82 % (Radvanice), tj. 0,28 – 0,51 případu.
- Hospitalizací na onemocnění dýchacího systému o 2,09 % (Poruba) – 3,8 % (Radvanice), tj. 0,26 – 0,47 případu.
- Dnů s omezenou aktivitou o 651 dnů (Poruba) -1153 dnů (Radvanice).

Expoziční situace PM_{10} v roce 2022 mohla vést ke ztrátě let života v dospělé populaci (>30 let na 1000 osob) v rozsahu 3 dnů (Poruba) – 5 dnů (Radvanice) na osobu za rok, tj. 6 - 9 let na populaci.

Expoziční situace PM_{10} v roce 2021 mohla představovat pro obyvatele v příslušné populaci (na 1000 osob) zvýšení:

- Incidence chronické bronchitidy u dospělé populace (>18 let) o 11,7 % (Mariánské Hory) – 24,6 % (Radvanice), tj. o 0,41 - 0,79 případu.
- Prevalence bronchitidy u dětí (6 - 12 let) o 6,4 % (Mariánské Hory) – 13,5 % (Radvanice), tj. o 314 - 659 dnů.
- Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí (5 - 19 let) o 2,7 % (Mariánské Hory) – 5,6 % (Radvanice), tj. o 12 - 25 dnů.

Podrobnější interpretace hodnot úmrtnosti a nemocnosti je však obtížná, protože nejsou stanoveny referenční hodnoty, které by umožnily vyhodnocení míry závažnosti hodnot úmrtnosti. Obecně lze konstatovat, že excesivní úmrtnost a nemocnost vlivem expozic látek v prostředí není přijatelná, ovšem současně je zřejmé, že se jí v dnešní době nedá zcela vyhnout. Její úroveň v populaci by však měla být co nejnižší.

5.7 Kvantifikovaný odhad karcinogenního rizika

Pro kvantifikovaný odhad karcinogenního rizika expozic látek s karcinogenním účinkem se používají následující ukazatele:

$$\mathbf{LICR = C \times UCR}$$

$$\mathbf{APCR = LICR \times P / e}$$

kde:

LICR - celoživotní individuální karcinogenní riziko (bezrozměrný ukazatel)

APCR - populační riziko (počet případů)

C - průměrná roční koncentrace látky (v $\mu g/m^3$; pro BaP v ng/m^3)

UCR - jednotka karcinogenního rizika - vyjadřuje riziko na jednotku koncentrace (1 $\mu g/m^3$) látky v ovzduší (pro arzén $1,5 \times 10^{-3}$, kadmium $1,8 \times 10^{-3}$, nikl 4×10^{-4}, etylbenzen $2,5 \times 10^{-6}$, benzen 6×10^{-6}, benzo(a)pyren $8,7 \times 10^{-5}$)

P - počet osob v exponované populaci (na 1000 osob)

e - průměrná délka života jedince v populaci (70 let)

LICR je měřítkem rizika karcinogenního účinku látky po expozici vyjadřujícího pravděpodobnost vzniku nových nádorových onemocnění nad všeobecný průměr za celoživotní období.

LICR = 1 × 10^{-6} představuje mez všeobecné přijatelnosti rizika.
Karcinogenní riziko v řádu 10^{-6} lze ještě považovat za všeobecně přijatelné.
Karcinogenní riziko v řádu 10^{-5} až 10^{-4} je zvýšené.
Karcinogenní riziko v řádu 10^{-3} a více je považováno za vysoké a tudíž nepřijatelné.
Posouzení závisí na velikosti exponované populace a závažnosti důkazů o karcinogenitě!

APCR udává pravděpodobný počet nových případů novotvarů za rok v exponované populaci vzniklých vlivem expozic hodnoceným látkám. Dále se uvádí také doba, za kterou se v populaci může objevit 1 případ zhoubného nádoru při celoživotní expozici na úrovni hodnocených koncentrací.

Kvantifikovaný odhad karcinogenního rizika z expozic BaP, BNZ, EB, As, Cd a Ni na stanicích imisního monitoringu ukazují tabulky 5 (hodnoty ILCR), 6 (hodnoty APCR) a 7 (doba za kterou dojde k výskytu jednoho případu).

Tabulka 5: *KVANTIFIKOVANÝ ODHAD KARCINOGENNÍHO RIZIKA – HODNOTY INDIVIDUÁLNÍHO KARCINOGENNÍHO RIZIKA (LICR)*

ILCR 2022 [bezrozměrný]	As	Cd	Ni	BaP	BNZ	EB
IUR	*$1{,}5\times10^{-3a}$*	*$1{,}8\times10^{-3c}$*	*4×10^{-4a}*	*$8{,}7\times10^{-5a}$*	*6×10^{-6a}*	*$2{,}5\times10^{-6b}$*
Mez všeobecně přijat. rizika	*ILCR = 1×10^{-6}*					
Úroveň všeobecně přijat rizika	*10^{-6}*					
Mez celospoleč. přijat. rizika	*9×10^{-6}*	*9×10^{-6}*	*8×10^{-6}*	*$8{,}7\times10^{-5}$*	*3×10^{-5}*	*–*
Poruba 2022				**$1{,}29\times10^{-4}$**		
Poruba 2021				**$1{,}52\times10^{-4}$**		
PP				**$1{,}51\times10^{-4}$**		
Hrušov 2022				**$2{,}48\times10^{-4}$**	$2{,}21\times10^{-5}$	$9{,}75\times10^{-7}$
Hrušov 2021				**$3{,}39\times10^{-4}$**	$2{,}70\times10^{-5}$	$1{,}40\times10^{-6}$
PP				**$2{,}77\times10^{-4}$**	$2{,}42\times10^{-5}$	
Mariánské Hory 2022	$3{,}84\times10^{-6}$	$7{,}02\times10^{-7}$	$1{,}62\times10^{-6}$	**$1{,}43\times10^{-4}$**	$1{,}16\times10^{-5}$	$1{,}60\times10^{-6}$
Mariánské Hory 2021	$2{,}55\times10^{-6}$	$5{,}76\times10^{-7}$	$1{,}28\times10^{-6}$	**$1{,}91\times10^{-4}$**	$1{,}12\times10^{-5}$	$1{,}25\times10^{-6}$
PP	$3{,}02\times10^{-6}$	$7{,}38\times10^{-7}$	$1{,}43\times10^{-6}$	**$1{,}57\times10^{-4}$**	$1{,}24\times10^{-5}$	
Radvanice, OZO 2022	$3{,}77\times10^{-6}$	$9{,}36\times10^{-7}$	$9{,}20\times10^{-7}$	**$2{,}67\times10^{-4}$**	$1{,}67\times10^{-5}$	$9{,}50\times10^{-7}$
Radvanice, OZO 2021	$2{,}25\times10^{-6}$	$1{,}37\times10^{-6}$	$6{,}80\times10^{-7}$	**$3{,}48\times10^{-4}$**	$1{,}28\times10^{-5}$	$9{,}00\times10^{-7}$
PP	$2{,}67\times10^{-6}$	$1{,}15\times10^{-6}$	$8{,}44\times10^{-7}$	**$3{,}38\times10^{-4}$**	$1{,}48\times10^{-5}$	
Radvanice 2022	$1{,}64\times10^{-6}$	$1{,}41\times10^{-4}$	$2{,}30\times10^{-5}$	**$3{,}28\times10^{-4}$**	$1{,}06\times10^{-5}$	$3{,}45\times10^{-6}$
Radvanice 2021	$1{,}95\times10^{-6}$	$2{,}88\times10^{-6}$	$7{,}84\times10^{-7}$	**$7{,}74\times10^{-4}$**	$1{,}83\times10^{-5}$	$7{,}75\times10^{-7}$
PP	$2{,}54\times10^{-6}$	$2{,}54\times10^{-6}$	$1{,}06\times10^{-6}$	**$6{,}79\times10^{-4}$**	$1{,}97\times10^{-5}$	
Krásné Pole 2022	$3{,}02\times10^{-6}$	$5{,}76\times10^{-7}$	$1{,}51\times10^{-6}$	**$1{,}72\times10^{-4}$**	$7{,}62\times10^{-6}$	
PP	$1{,}80\times10^{-6}$	$5{,}40\times10^{-7}$	$3{,}60\times10^{-7}$	**$1{,}65\times10^{-4}$**	$8{,}40\times10^{-6}$	
Hrabůvka 2022	$2{,}75\times10^{-6}$	$6{,}48\times10^{-7}$	$1{,}75\times10^{-6}$	**$1{,}80\times10^{-4}$**	$7{,}62\times10^{-6}$	
PP	$2{,}10\times10^{-6}$	$9{,}00\times10^{-7}$	$8{,}00\times10^{-7}$	**$2{,}61\times10^{-4}$**	$1{,}20\times10^{-5}$	
Heřmanice 2022	$4{,}14\times10^{-6}$	$6{,}12\times10^{-7}$	$2{,}66\times10^{-6}$	**$1{,}89\times10^{-4}$**	$1{,}03\times10^{-5}$	
PP	$2{,}55\times10^{-6}$	$7{,}20\times10^{-7}$	$7{,}20\times10^{-7}$	**$2{,}87\times10^{-4}$**	$1{,}20\times10^{-5}$	

překročení úrovně všeobecně přijat. rizika (tj. úroveň 10^{-5} a více

překročení meze celospol. rizika (= mezní hodnota daná imisním limitem)

a nádory plic (BaP, arzén, nikl), leukémie (benzen) (WHO, 2000)
b nádory ledvin (OEHHA, 2007)
c nádory plic (US EPA, 1989)

V roce 2022 byla dodržena řádová úroveň všeobecné přijatelnosti karcinogenního rizika (LICR = 10^{-6}) z průměrných ročních expozic As, Cd, Ni a EB na všech stanicích imisního monitoringu. V případě benzenu byla úroveň všeobecně přijatelného karcinogenního rizika dodržena pouze na stanicích v Krásném Poli a Hrabůvce. Na zbývajících stanicích (Hrušov, Mariánské Hory a Radvanice OZO, Radvanice a Heřmanice) byla úroveň karcinogenního rizika z expozic benzenu v roce 2021 zvýšená (LICR = 10^{-5}).

Úroveň karcinogenního rizika spojená s expozicí BaP v roce 2022 na všech místech překračovala mez všeobecné přijatelnosti rizika (LICR = 1×10^{-6}, která odpovídá hodnotě koncentrace BaP 0,012 ng/m^3) i mez přijatelnosti rizika (LICR = $8{,}7 \times 10^{-5}$, vyjádřenou hodnotou UCR, která současně odpovídá i hodnotě koncentrace 1 ng/m^3, tj. hodnotě imisního limitu). Řádová úroveň přijatelnosti rizika odpovídající hodnotě LICR = 10^{-5} byla překročena na všech stanicích, protože karcinogenní riziko z expozic BaP se všude pohybovalo v řádu LICR = 10^{-4}. Vzhledem k tomu, že současně dochází také k překročení hodnoty imisního limitu podle české legislativy v platném znění (1 ng/m^3, který odpovídá úrovni LICR = $8{,}7\times10^{-5}$) je možné karcinogenní riziko z expozic BaP na všech stanicích v roce 2022 považovat za zvýšené i celospolečensky nepřijatelné.

Tabulka 6: *KVANTIFIKOVANÝ ODHAD KARCINOGENNÍHO RIZIKA –POČET PŘÍPADŮ (APCR) NA 1000 OSOB*

APCR [N]	As	Cd	Ni	BaP	BNZ	EB
Poruba 2022				0,0018394		
Poruba 2021				0,0021750		
prům. 17/21				0,0021501		
Hrušov 2022				0,0035421	0,0003163	0,0000139
Hrušov 2021				0,0048471	0,0003857	0,0000200
PP				0,0039523	0,0003463	
Mariánské Hory 2022	0,0000549	0,0000100	0,0000232	0,0020383	0,0001663	0,0000229
Mariánské Hory 2021	0,0000364	0,0000082	0,0000183	0,0027343	0,0001603	0,0000179
PP	0,0000431	0,0000105	0,0000204	0,0022496	0,0001774	
Radvanice, OZO 2022	0,0000538	0,0000134	0,0000131	0,0038156	0,0002383	0,0000136
Radvanice, OZO 2021	0,0000321	0,0000195	0,0000097	0,0049714	0,0001834	0,0000129
PP	0,0000381	0,0000165	0,0000121	0,0048347	0,0002117	
Radvanice 2022	0,0000234	0,0020109	0,0003291	0,0046856	0,0001509	0,0000493
Radvanice 2021	0,0000279	0,0000411	0,0000112	0,0110614	0,0002614	0,0000111
PP	0,0000362	0,0000363	0,0000152	0,0097067	0,0002811	
Krásné Pole 2022	0,0000431	0,0000082	0,0000216	0,0024609	0,0001089	
PP	0,0000257	0,0000077	0,0000051	0,0023614	0,0001200	
Hrabůvka 2022	0,0000392	0,0000093	0,0000250	0,0025727	0,0001089	
PP	0,0000300	0,0000129	0,0000114	0,0037286	0,0001714	
Heřmanice 2022	0,0000591	0,0000087	0,0000379	0,0026970	0,0001474	
PP	0,0000364	0,0000103	0,0000103	0,0041014	0,0001714	

Na základě odhadu karcinogenního rizika je v tabulce 6 uveden orientační údaj možného výskytu počtu případů v populaci 1000 osob. Tento údaj je potřeba interpretovat opatrně, protože je založen na zjednodušeném matematickém výpočtu, který nezohledňuje skutečnou individuální vnímavost a variabilitu člověka ani specifika skutečné expozice. Se zvyšujícím se počtem osob v populaci narůstá i výskyt předpokládaných případů v populaci. V tomto hodnocení byl kvantifikovaným odhadem zjištěn nejvyšší potenciální počet případů zhoubných nádorů ve spojení s expozicí BaP v roce 2022 na stanici v Radvanicích (0,005 případu na 1000 osob). Na dalších místech pak kvantifikovaný odhad ukazuje řádově nižší počet případů, které by bylo možné očekávat ve vztahu ke expozici BaP. V případě dalších látek se počty potenciálních případů pohybují ještě řádově níže než v případě BaP. Názorněji tuto skutečnost ilustruje výpočet doby, za kterou lze očekávat v populaci 1000 osob výskyt jednoho případu zhoubného nádoru, který je uveden v tabulce 7.

Tabulka 7: KVANTIFIKOVANÝ ODHAD KARCINOGENNÍHO RIZIKA – DOBA, ZA KTEROU SE V POPULACI MŮŽE OBJEVIT JEDEN PŘÍPAD ZHOUBNÉHO NÁDORU V LETECH NA 1000 OSOB

1 případ 2022 [roky]	As	Cd	Ni	BaP	BNZ	EB
Poruba 2022				544		
Poruba 2021				460		
PP				465		
Hrušov 2022				282	3 162	71795
Hrušov 2021				206	2 593	50000
PP				253	2 888	
Mariánské Hory 2022	18229	99715	43103	491	6 014	43750
Mariánské Hory 2021	27451	121528	54688	366	6 239	56000
PP	23217	94851	49020	445	5 636	
Radvanice, OZO 2022	18592	74786	76087	262	4 197	73684
Radvanice, OZO 2021	31111	51170	102941	201	5 452	77778
PP	26217	60764	82938	207	4 723	
Radvanice 2022	42813	497	3038	213	6 629	20290
Radvanice 2021	35897	24306	89286	90	3 825	90323
PP	27613	27581	65789	103	3 557	
Krásné Pole 2022	23217	121528	46296	406	9186	
PP	38889	129630	194444	423	8333	
Hrabůvka 2022	25501	108025	39954	389	9186	
PP	33333	77778	87500	268	5833	
Heřmanice 2022	16908	114379	26355	371	6783	
PP	27451	97222	97222	244	5833	

5.8 Kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků

Kvantifikovaný odhad rizika toxických (nekarcinogenních) účinků vyjádřen pomocí koeficientu nebezpečnosti HQ. Koeficient nebezpečnosti pro inhalační expozice látek (BZN, Tol, Xyl, Sty, Mn, EB) se obecně získá vydělením hodnoty expozice příslušnou zdravotně zdůvodnitelnou referenční hodnotou, v tomto případě doporučenou hodnotou WHO a/nebo referenční koncentrací US EPA podle vztahu:

HQ=C/GV WHO nebo RfC_i,

kde:
HQ - koeficient nebezpečnosti (bezrozměrný),
C - roční průměrná koncentrace získaná výpočtem z měření na stanicích (v µg/m^3),
GV WHO - doporučená hodnota Světové zdravotnické organizace: Tol 260 µg/m^3 (týdenní průměr!), St 260 µg/m^3 (týdenní průměr!)
RfCi - inhalační referenční koncentrace US EPA v µg/m^3.

HQ je bezrozměrný ukazatel. Při hodnotách HQ < 1 je riziko toxických účinků látky nízké, při hodnotách HQ > 1 je riziko toxických účinků látky zvýšené.

Kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků látek na úrovni průměrných ročních koncentrací vypočtených na základě měření na stanicích imisního monitoringu v roce 2022 je uveden v tabulce 8.

Tabulka *8*: Kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků látek - hodnoty koeficientu nebezpečnosti (HQ)

HQ [bezrozměrný]	BZN	Tol		Xyl	Sty		Mn		EB
RfCi US EPA	*30 [a]*	*5000 [b]*		*100 [c]*		*1000 [d]*		*0,05[e]*	*1000 [f]*
PK RfK SZÚ			*260*	*100*	*260*		*0,15*		
GV WHO			***260****		***260****		***0,15***		
Mez všeob. přijat. rizika	*HQ = 1*								
Poruba 2022									
Poruba 2021									
PP									
Hrušov 2022	0,123	0,00036	0,0069	0,0150	0,0015	0,0004			0,0004
Hrušov 2021	0,150	0,00049	0,0095	0,0225	0,0015	0,0004			0,0006
PP	0,135				0,0015				0,0005
Mariánské Hory 2022	0,065	0,00034	0,0065	0,0211	0,0015	0,0004	0,161	0,484	0,0006
Mariánské Hory 2021	0,062	0,00038	0,0073	0,0180	0,0015	0,0004	0,131	0,394	0,0005
PP	0,069				0,0015			0,464	0,0006
Radvanice, OZO 2022	0,093	0,00033	0,0063	0,0139	0,0015	0,0004	0,268	0,804	0,0004
Radvanice, OZO 2021	0,071	0,00030	0,0058	0,0133	0,0015	0,0004	0,285	0,856	0,0004
PP	0,082		0,0063		0,0015		0,287	0,862	0,0004
Radvanice 2022	0,059	0,00007	0,0014	0,0040	0,0015	0,0004	0,024	1,564	0,0014
Radvanice 2021	0,102	0,00031	0,0060	0,0129	0,0015	0,0004	0,501	1,504	0,0003
PP	0,109						0,520	1,559	0,0003
Krásné Pole 2022	0,042						0,059	0,178	
PP	0,047								
Hrabůvka 2022	0,042						0,133	0,400	
PP	0,067								
Heřmanice 2022	0,057						0,136	0,408	
PP	0,067								

RfCi – inhalační referenční koncentrace US EPA (v µg/m^3)
PK (RfK) SZÚ – referenční koncentrace pro látku s prahovými účinky (v µg/m^3) vydané SZÚ podle § 27, odstavec 6 b, zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší (revize 11/2022)
a - hematotoxicita (US EPA, 2003)
b - neurotoxicita (US EPA, 2005)
c - neurotoxicita (US EPA, 2003)
d - neurotoxicita na CNS (US EPA, 1992)
e - neurotoxicita (US EPA, 1993)
f - vývojová toxicita u experimentálních zvířat (US EPA, 1991)
* - týdenní průměr

Kvantifikovaný odhad rizika toxických účinků látek (zpracováno jen pro látky s těmito účinky) na úrovní průměrných ročních koncentrací na stanicích imisního monitoringu v roce 2022 ukázal nízké, tj. přijatelné riziko (HQ<1) s výjimkou expozic manganu na stanici v Radvanicích, kdy při uplatnění striktnější zdravotně zdůvodnitelné hodnoty US EPA (RfC = 0,05 µg/m^3) by mohlo být považováno riziko toxických účinků manganu na této stanici (HQ = 1,6) za zvýšené (tj. HQ>1).

6 Závěr

Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik pro obyvatele vychází z expozičních hodnot za rok 2022, kterými jsou průměrné roční koncentrace PM_{10}/$PM_{2,5}$, NO_2, SO_2, benzen, toluen, etylbenzen, sumu xylenů, styren, benzo(a)pyren, arzén, kadmium, nikl, mangan a olovo vypočtené na základě celoročního měření na 8 stanicích imisního monitoringu (Poruba, Hrušov, Mariánské Hory, Radvanice OZO, Radvanice, Krásné Pole, Hrabůvka, Heřmanice).

Zdravotní riziko z dlouhodobých (průměrných ročních) koncentrací látek bylo vyhodnoceno:

- posouzením s doporučenými hodnotami WHO (pro PM_{10}/$PM_{2,5}$, NO_2) a průměrné hodnotě pozadí (SO_2)
- kvantifikovaným odhadem úmrtnosti a nemocnosti (pro PM_{10}/$PM_{2,5}$) na základě vztahů WHO, odvozených z epidemiologických studií.
- kvantifikovaným odhadem karcinogenních účinků (benzo(a)pyren, benzen, nikl, arzén, kadmium) a toxických účinků (toluen, sumu xylenů, styren, mangan, olovo, benzen, etylbenzen) metodikou US EPA za použití příslušných zdravotně zdůvodnitelných referenčních hodnot WHO a US EPA.

Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik je zpracován pro příslušnou věkovou skupinu na 1000 osob, aby bylo možné vzájemné srovnání. U populace na všech stanicích se předpokládá shodná věková struktura jako u populace v Moravskoslezském kraji. Kvantifikovaný odhad celkové úmrtnosti ve vztahu k imisní situaci $PM_{2,5}$ v roce 2022 (jen pro stanice Poruba, Hrušov, Radvanice, na kterých probíhalo měření $PM_{2,5}$) vychází z hodnot celkové úmrtnosti populace v okrese Ostrava-město, jak ji uvádí ÚZIS.

Pro jednotlivá místa imisního monitoringu jsou zpracovány souhrnné karty zdravotního rizika pro obyvatele z expozice vybraných látek z ovzduší v roce 2022:

6.1 Poruba 2022

- Expozice **PM_{10}** (21 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3), která byla stanovena k ochraně zdraví. Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - ztráty let života v dospělé populaci 3,1 dne na osobu za rok
    - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 7,1 % (tj. 345 dnů s příznaky)
      incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 2,9 % (tj. 13 dnů s příznaky)
    - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 12,9 % (tj. 0,41 případu)
- Expozice **$PM_{2,5}$** (16 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (5 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (20 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice $PM_{2,5}$ je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice $PM_{2,5}$ by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - předčasné úmrtnosti v dospělé populaci o 8,8 % (tj. 1,04 případu)
    - hospitalizace z kardiovaskulárních příčin v celé populaci o 1 % (tj. o 0,28 případu)
    - hospitalizace z respiračních příčin v celé populaci o 2,1 % (tj. o 0,26 případu)
    - dnů s omezenou aktivitou v celé populaci o 651 dnů
- Expozice **NO_2** (18 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,3 × 10^{-4}) expozice **benzo(a)pyrenu** (1,48 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- **Srovnání oproti roku 2021:** Vzestup expozic a tím i zdravotních rizik pro PM_{10} (+10 %), $PM_{2,5}$ (+20 %), NO_2 (+0,6 %), BaP (+16,7 %).
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** pokles expozic a tím i zdravotních rizik pro PM_{10} (-8,7 %), NO_2 (-14,3 %), BaP (-14,5 %) a setrvání expozic na stejné úrovni jako pětiletý průměr pro $PM_{2,5}$.
- V Porubě DD se v roce 2022 neměřily látky SO_2, ozón, arzén, kadmium, mangan, nikl, olovo, benzen, toluen, etylbenzen, Σ xylenů, styren.

6.2 Hrušov 2022

- Expozice **PM_{10}** (26 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však k překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - ztráty let života v dospělé populaci 3,8 dne na osobu za rok
    - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 10,3 % (tj. 502 dnů s příznaky)
    - incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 4,3 % (tj. 19 dnů s příznaky)

  - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 18,7 % (tj.0,60 případu)
- Expozice **$PM_{2,5}$** (20 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (5 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Došlo také k překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (20 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice $PM_{2,5}$ je proto možné považovat i za celospolečensky nepřijatelné. Expozice $PM_{2,5}$ by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
  - předčasné úmrtnosti v dospělé populaci o 12 % (tj. 1,42 případu)
  - hospitalizace z kardiovaskulárních příčin v celé populaci o 1,4 % (tj. o 0,38 případu)
  - hospitalizace z respiračních příčin v celé populaci o 2,9 % (tj. o 0,35 případu)
  - dnů s omezenou aktivitou v celé populaci o 857 dnů
- Karcinogenní riziko expozice **benzo(a)pyrenu** (2,9 ng/m^3) je zvýšené (LICR = 2,5 × 10^{-4}), protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko expozic **benzenu** (3,69 µg/m^3) je zvýšené (LICR = 2,2 × 10^{-5}), protože překročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}), avšak celospolečensky přijatelné, protože expozice nepřekročila imisní limit (5 µg/m^3).
- Expozice **toluenu** (1,79 µg/m^3), **Σ xylenů** (1,5 µg/m^3), **styrenu** (0,4 µg/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (HQ < 1). Zdravotní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- Expozici **etylbenzenu** (0,39 µg/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem karcinogenních účinků (LICR = 9,8 × 10^{-7}). Karcinogenní riziko EB je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- **Srovnání oproti roku 2021:** Pokles expozic všech látek a tím i zdravotních rizik: PM_{10} (-3,7 %), $PM_{2,5}$ (-4,8 %), BaP (-27 %), benzenu (-18 %), toluenu (-27,2 %), etylbenzenu (-30,4 %) a Σ xylenů (-33,3 %).
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** Nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro BaP (-10,4 %), a benzen (-8,7 %), toluen (-26 %), etylbenzen (-18,8 %) a Σ xylenů (-19,79 %)PM_{10} (-12,3 %), $PM_{2,5}$ (-13,2 %); expozice $PM_{2,5}$.i PM_{10}.a tím i zdravotní rizika zůstaly na stejné úrovni jako pětiletý průměr.
- V Hrušově se v roce 2022 neměřily látky NO_2, SO_2, ozón, arzén, kadmium, mangan, nikl, olovo.

6.3 Mariánské Hory 2022

- Expozice **PM_{10}** (20 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} by mohly odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
  - ztráty let života v dospělé populaci 2,9 dne na osobu za rok
  - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 6,4 % (tj. 314 dnů s příznaky)
  - incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 2,7 % (tj. 12 dnů s příznaky)
  - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 11,7 % (tj. 0,37 případu)
- Expozice **NO_2** (15,1 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené.

- Expozice **SO_2** (<11 µg/m^3) mohla překročit průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele však není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty.
- Průměrná sezónní expozice **ozónu** (72,4 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO pro toto období (60 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené.
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,4 × 10^{-4}) expozice **benzo(a)pyrenu** (1,6 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,2 × 10^{-5}) expozice **benzenu** (1,9 µg/m^3) je zvýšené, protože překročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}). Zároveň je však celospolečensky přijatelné, protože expozice nepřekročila imisní limit (5 µg/m^3).
- Expozice **toluenu** (1,7 µg/m^3), **Σ xylenů** (2,1 µg/m^3), **styrenu** (0,4 µg/m^3), **manganu** (24,2 ng/m^3) a **olovu** (17,8 ng/m^3) v roce 2021 je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (HQ < 1). Zdravotní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- Expozice **etylbenzenu** (0,6 µg/m^3), arzénu (2,7 ng/m^3), kadmia (0,39 ng/m^3) a niklu (4 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem karcinogenních účinků (LICR na úrovni řádů 10^{-6} – 10^{-7}). Karcinogenní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- **Srovnání oproti roku 2021:** Pokles expozic a tím i zdravotních rizik pro PM_{10} (-4,8 %), NO_2 (-4,4 %), olovo (-38 %), BaP (-25,5 %), toluen (-10,5 %); vzestup expozic a tím i zdravotních rizik pro
- As (+50,6 %), kadmium (+21,9 %), mangan (+22,8 %), nikl (+26,9 %), benzen (+3,74 %), etylbenzen (+28 %), Σ xylenů (+17,2 %); hodnoty SO_2 a styrenu zůstaly na stejné úrovni v obou letech.
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-13 %), NO_2 (-6,8 %), kadmium (-4,9 %), olovo (-10 %), BaP (-9,4 %), benzen (-6,3 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+27,4 %, mangan (+4,3 %), nikl (+13,7 %), etylbenzen (+10,3 %) a Σ xylenů (5 %).
- V Mariánských Horách se v roce 2022 neměřil $PM_{2,5}$.

6.4 Radvanice OZO 2022

- Expozice **PM_{10}** (24 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} by mohly odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - ztráty let života v dospělé populaci 3,5 dne na osobu za rok
    - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 9 % (tj. 439 dnů s příznaky)
    - incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 3,7 % (tj. 17 dnů s příznaky)
    - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 16,4 % (tj. 0,52 případu)
- Expozice **NO_2** (15,5 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena, zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.

- Expozice **SO_2** (<11 µg/m^3) mohla překročit průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za pravděpodobně zvýšené.
- Průměrná sezónní expozice **ozónu** (71,7 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO pro toto období (60 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené.
- Karcinogenní riziko (LICR = 2,7 × 10^{-4}) expozice **benzo(a)pyrenu** (3,1 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,7 × 10^{-5}) expozice **benzenu** (2,8 µg/m^3) je zvýšené, protože překročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}). Zároveň je však celospolečensky přijatelné, protože expozice nepřekročila hodnotu imisního limitu (5 µg/m^3).
- Expozice **toluenu** (1,7 µg/m^3), **Σ xylenů** (1,4 µg/m^3), **styrenu** (0,4 µg/m^3), **manganu** (40,2 ng/m^3) a **olovu** (24,4 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým, tj. všeobecně přijatelným rizikem toxických účinků (HQ<1).
- Expozice **etylbenzenu** (0,38 µg/m^3), **arzénu** (2,5 ng/m^3), **kadmia** (0,52 ng/m^3) a **niklu** (2,3 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým, tj. všeobecně přijatelným rizikem karcinogenních účinků (LICR na úrovni řádů 10^{-7} - 10^{-6}).
- **Srovnání oproti roku 2021**: Pokles expozic a tím i zdravotních rizik pro PM_{10} (-4 %), NO_2 (-3,7 %), kadmium (-31,6 %), mangan (-6,1 %), olovo (-2,4 %) a BaP (-23,3 %); vzestup expozic a tím i zdravotních rizik pro arzén (+67,3 %), nikl (+35,3 %), benzen (+29,9 %), toluen (+10 %), etylbenzen (+5,6 %) a Σ xylenů (+4,5 %); hodnoty SO_2 a styrenu zůstaly na stejné úrovni v obou letech.
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-11,1 %), NO_2 (-3,7 %), kadmium (-18,8 %), mangan (-6,7 %), BaP (-21,1 %), etylbenzen (-2,6 %) a Σ xylenů (-4,8 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+41 %), nikl (+9 %), olovo (+0,8 %), benzen (+12,6 %) a toluen (+1,2 %).
- Na stanici Radvanice OZO se v roce 2022 neměřil $PM_{2,5}$.

6.5 Radvanice 2022

- Expozice **PM_{10}** (31 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} by mohly odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - ztráty let života v dospělé populaci 4,5 dnů na osobu za rok
    - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 13,5 % (tj. 659 dnů s příznaky)
    - incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 5,6 % (tj. 25 dnů s příznaky)
    - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 24,6 % (tj. 0,79 případu)
- Expozice **$PM_{2,5}$** (25 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (5 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Toto riziko je zároveň možné považovat i za celospolečensky nepřijatelné, protože expozice překročila limitní hodnotu dle české legislativy v platném znění (20 µg/m^3). Expozice $PM_{2,5}$ by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - předčasné úmrtnosti v dospělé populaci o 16 % (tj. 1,89 případu)
    - hospitalizace z kardiovaskulárních příčin v celé populaci o 1,8 % (tj. o 0,51 případu)

  - hospitalizace z respiračních příčin v celé populaci o 3,8 % (tj. o 0,47 případu)
  - dnů s omezenou aktivitou v celé populaci o 1153 dnů
- Expozice **NO_2** (19,3 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.
- Expozice **SO_2** (13,4 µg/m^3) překročila průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele však není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty.
- Průměrná sezónní expozice **ozónu** (65,2 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO pro toto období (60 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené.
- Karcinogenní riziko (LICR = 3,3 × 10^{-4}) expozice **benzo(a)pyrenu** (6 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,1 × 10^{-5}) expozic **benzenu** (3,8 µg/m^3) je zvýšené, protože překročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}). Zdravotní riziko je však možné považovat za celospolečensky přijatelné, protože expozice nepřekročila hodnotu imisního limitu (5 µg/m^3).
- Expozici **manganu** (78,2 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (HQ = 0,5) při použití doporučené hodnoty WHO (150 ng/m^3). Při použití striktnější zdravotně zdůvodnitelné hodnoty inhalační referenční koncentrace US EPA (RfCi = 0,05 µg/m^3) však vychází odhadované riziko toxických účinků manganu jako zvýšené (HQ = 1,5).
- Expozice **toluenu** (1,8 µg/m^3), **Σ Xylenů** (1,4 µg/m^3), **styrenu** (0,4 µg/m^3) a **olovu** (57,6 ng/m^3) v roce 2021 je možné spojovat s nízkým, tj. všeobecně přijatelným rizikem toxických účinků (HQ < 1).
- Expozice **etylbenzenu** (0,36 µg/m^3) a **arzénu** (2,2 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým, tj. všeobecně přijatelným karcinogenním rizikem (LICR na úrovni řádů 10^{-7} - 10^{-6}); expozice **kadmia** (1,1 ng/m^3) a **niklu** (3,7 ng/m^3) je však možné spojovat se zvýšeným karcinogenním rizikem (kadmium LICR = 1,4 × 10^{-4} a nikl LICR = 2,3 × 10^{-5}).
- **Srovnání oproti roku 2021**: pokles expozic a tím i zdravotních rizik pro PM_{10} (-8,8 %), $PM_{2,5}$ (-7,4 %), NO_2 (-4,9 %), SO_2 (-3,6 %), kadmium (-31,9 %) a BaP (-32,3 %); vzestup expozic a tím i zdravotních rizik pro arzén (+66,9 %), mangan (+4 %), nikl (+92,6 %), olovo (+14,1 %), benzen (+23,6 %), toluen (+12,8 %), etylbenzen (+16,1 %), Σ xylenů (+7 %); hodnoty styrenu zůstaly na stejné úrovni v obou letech.
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-11,4 %), $PM_{2,5}$ (-10,7 %), NO_2 (-5,9 %), SO2 (-6,9 %), kadmium (-22,7 %), BaP (-22,8 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+28,4 %); mangan (+0,3 %), nikl (+37,6 %), olovo (+9,8 %), benzen (+14,9 %), toluen (+4,8 %), etylbenzen (+5,9 % a Σ xylenů (+3,8 %) .

6.6 Krásné Pole 2022

- Expozice **PM_{10}** (23 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné

zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} v roce 2022 by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):

- ztráty života v dospělé populaci 3,4 dny na osobu za rok
- prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 8,3 % (tj. 408 dnů s příznaky)
- incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 3,5 % (tj. 16 dnů s příznaky)
- incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 15,2 % (tj. 0,49 případu)

– Expozice **NO_2** (10,2 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.
– Expozice **SO_2** (<11 µg/m^3) mohla překročit průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele však není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty.
– Karcinogenní riziko (LICR = 1,7 × 10^{-4}) z expozice **benzo(a)pyrenu** (2 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
– Karcinogenní riziko (LICR = 7,6 × 10^{-6}) z expozice **benzenu** (1,3 µg/m^3) nepřekročilo řádovou úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}), proto jej lze považovat nízké, tj. všeobecně přijatelné. Zároveň je i celospolečensky přijatelné, protože nedošlo k překročení hodnoty imisního limitu (5 µg/m^3).
– Expozice **manganu** (8,9 ng/m^3) **olova** (8 ng/m^3) a **benzenu** (1,3 µg/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (tj. HQ < 1).
– Expozice **arzénu** (2 ng/m^3), **kadmia** (0,3 ng/m^3) a **niklu** (4 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem karcinogenních účinků (LICR na úrovni řádů 10^{-7}- LICR 10^{-6}). Karcinogenní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
– **Srovnání oproti roku 2021 není možné provést**. Stanice v roce 2021 neměřila.
– **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-4,2 %), NO_2 (-20,9 %), olovo (-15,8 %) a benzen (-9,3 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+67,5 %), kadmium (+6,7 %), nikl (+320 %) a BaP (+4,2 %).
– V Krásném Poli se v roce 2022 neměřil $PM_{2,5}$, ozón, toluen, etylbenzen, xyleny a styren.

6.7 Hrabůvka 2022

– Expozice **PM_{10}** (23 µg/m^3) v roce 2021 překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} v roce 2022 by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):

- ztráty života v dospělé populaci 3,4 dny na osobu za rok
- prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 8,3 % (tj. 408 dnů s příznaky)
- incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 3,5 % (tj. 16 dnů s příznaky)
- incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 15,2 % (tj. 0,49 případu)

– Expozice **NO_2** (15,5 µg/m^3) v roce 2022 překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české

legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.

- Expozice **SO_2** (<11 µg/m^3) v roce 2021 mohla překročit průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele však není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty.
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,8 × 10^{-4}) z expozice **benzo(a)pyrenu** (2,1 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko (LICR = 7,6 × 10^{-6}) z expozice **benzenu** (1,3 µg/m^3) nepřekročilo řádovou úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}), proto jej lze považovat za nízké, tj. všeobecně přijatelné. Zároveň je i celospolečensky přijatelné, protože nedošlo k překročení hodnoty imisního limitu (5 µg/m^3). protože nepřekročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}).
- Expozice **manganu** (8,9 ng/m^3), **olova** (16 ng/m^3) a **benzenu** (1,3 µg/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (tj. HQ<1).
- Expozice **arzénu** (1,8 ng/m^3), **kadmia** (0,36 ng/m^3) a **niklu** (4,4 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem karcinogenních účinků (LICR na úrovni řádů 10^{-7}- LICR 10^{-6}). Karcinogenní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- **Srovnání oproti roku 2021 není možné provést**. Stanice v roce 2021 neměřila.
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-19,3 %), NO_2 (-29,2 %), kadmium (-28 %), olovo (-16,2 %), BaP (-31 %) a benzen (-36,5 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+30,7 %) a nikl (+119 %).
- V Hrabůvce se v roce 2022 neměřil $PM_{2,5}$, ozón, toluen, etylbenzen, xyleny a styren.

6.8 Heřmanice 2022

- Expozice **PM_{10}** (24 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (15 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Nedošlo však překročení limitní hodnoty dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3). Zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné zároveň považovat za celospolečensky přijatelné. Expozice PM_{10} v roce 2022 by mohla odpovídat zvýšení míry rizika (v příslušné věkové skupině na 1000 osob za 1 rok):
    - ztráty života v dospělé populaci 3,5 dnů na osobu za rok
    - prevalence zánětu průdušek u dětí (bronchitis) o 9 % (tj. 439 dnů s příznaky)
    - incidence astmatických symptomů u astmatických dětí o 3,7 % (tj. 17 dnů s příznaky)
    - incidence chronické bronchitis v dospělé populaci o 16,4 % (tj. 0,52 případu)
- Expozice **NO_2** (12,4 µg/m^3) překročila doporučenou hodnotu WHO (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele je proto možné považovat za zvýšené. Limitní hodnota dle české legislativy v platném znění (40 µg/m^3) nebyla překročena zdravotní riziko expozice PM_{10} je proto možné považovat za celospolečensky přijatelné.
- Expozice **SO_2** (<11 µg/m^3) mohla překročit průměrnou hodnotu pozadí (10 µg/m^3). Zdravotní riziko pro obyvatele však není možné vyhodnotit pro absenci důvěryhodné příslušné zdravotně zdůvodnitelné referenční hodnoty.

- Karcinogenní riziko (LICR = 2,7 × 10^{-4}) z expozice **benzo(a)pyrenu** (2,2 ng/m^3) je zvýšené, protože překročilo mez přijatelného rizika (LICR = 8,7 × 10^{-5}) i celospolečensky nepřijatelné vzhledem k překročení imisního limitu (1 ng/m^3 odpovídá LICR = 8,7 × 10^{-5}).
- Karcinogenní riziko (LICR = 1,0 × 10^{-5}) z expozice **benzenu** (1,7 µg/m^3) je zvýšené, protože překročilo úroveň přijatelnosti rizika (LICR = 10^{-6}). Je však zároveň i celospolečensky přijatelné, protože nedošlo k překročení imisního limitu (5 µg/m^3).
- Expozice **arzénu** (2,8 ng/m^3), **kadmia** (0,34 ng/m^3) a **niklu** (6,6 ng/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem karcinogenních účinků (LICR na úrovni řádů 10^{-7}- LICR 10^{-6}). Karcinogenní riziko těchto látek je proto možné považovat za všeobecně přijatelné.
- Expozice **manganu** (20,4 ng/m^3), **olova** (16 ng/m^3) a **benzenu** (1,7 µg/m^3) je možné spojovat s nízkým rizikem toxických účinků (tj. HQ<1).
- **Srovnání oproti roku 2021 není možné provést**. Stanice v roce 2021 neměřila.
- **Srovnání oproti pětiletému průměru:** nižší expozice a tím i zdravotní rizika pro PM_{10} (-20,3 %), NO_2 (-27,1 %), kadmium (-15 %), olovo (-16,2 %), BaP (-34,2 %), benzen (-14 %); vyšší expozice a tím i zdravotní rizika pro arzén (+62,4 %), nikl (+268,9 %).
- V Heřmanicích se v roce 2022 neměřil $PM_{2,5}$, ozón, toluen, etylbenzen, Σ xylenů a styren.

V roce 2022 imisní situace a s ní související míra zdravotních rizik nevybočovala z obvyklého rámce typického pro toto území. U žádné ze sledovaných látek nedošlo k takové změně expozice, která by se projevila v zásadní změně zdravotního rizika pro obyvatele. Prioritními škodlivinami zůstává i nadále benzoapyren, benzen, $PM_{2,5}$, PM_{10}, NO_2, ozón. Pozornost by měla být zaměřena i na látky s karcinogenním (tj. bezprahovým) účinkem - arzén a benzen, jejichž úroveň expozice sice nepřekračuje limitní hodnoty dané českou legislativou a tudíž riziko karcinogenních účinků je možné hodnotit jako celospolečensky přijatelné, avšak expozice obou látek v roce 2022 překračovaly hodnoty SL, které US EPA stanovila jako cílové z hlediska ochrany zdraví. Obecně, obsah všech karcinogenních látek by měl být v ovzduší co nejnižší. Proto je i nadále potřeba monitorovat výskyt všech těchto látek v ovzduší a systematicky uplatňovat taková opatření, která budou vést ke snižování expoziční zátěže a tím i zdravotních rizik pro obyvatele.

7 Nejistoty

- V roce 2022 neprobíhalo měření celého spektra látek na všech stanicích. U části látek se nejedná o zásadní problém (SO_2, toluen, styren, xyleny), chybí však měření $PM_{2,5}$ na většině stanic. $PM_{2,5}$ je dominantní škodlivina z hlediska vlivu na lidské zdraví. **Měření $PM_{2,5}$ je důležité pro přesnější stanovení expozice. Čím přesněji je stanovená expozice, tím menší je i nejistota v odhadu zdravotních rizik!**
- Nejsou známy přesné počty exponované populace na území, pro které jsou naměřené hodnoty z dané stanice imisního monitoringu reprezentativní. Počty obyvatel se ani nezjišťovaly, protože při reprezentativnosti některých stanic do 100 metrů a požadavku porovnatelnosti zjištěných hodnot rizika mezi sebou to nemá valný význam. Kvantifikovaný odhad zdravotních rizik byl proto proveden pro populaci 1000 osob pro každou stanici.
- Nejsou známy bližší informace o exponované populaci – například doba, kterou osoby stráví v expozičních pásmech, která může ovlivnit výslednou expozici. Není známa věková struktura obyvatelstva, proto se vychází z předpokladu, že věková struktura obyvatelstva na jednotlivých

místech imisního monitoringu se neliší od věkové struktury obyvatelstva v Moravskoslezském kraji, převzaté ze zdravotnické ročenky.

- Hodnocení zdravotních rizik a jejich kvantifikovaný odhad zpracovaný na základě bodových náměrů má jen informativní hodnotu. Metodicky správný postup je hodnotit zdravotní rizika na základě zpracované rozptylové studie s verifikací na naměřená data na monitorovacích místech. V tomto případě by bylo možné přesněji specifikovat míru zdravotních rizik pro obyvatele.
- V metodice hodnocení zdravotních rizik nejsou zohledněny změny uvedené v aktualizované Směrnici WHO z roku 2021. Je potřeba provést revizi pozaďových hodnot, provést aktualizaci používaných vztahů pro nemocnost a úmrtnost z expozic látek ve vnějším ovzduší.
- Na základě hodnocení zdravotních rizik nelze stanovit příčinu rozdílů mezi místy imisního monitoringu. Na těchto rozdílech se může podílet řada faktorů (doprava, lokální vytápění, provětrávání území atd.), které se mohou a zjevně i budou lišit místo od místa a jejichž vyhodnocení by mělo být provedeno v samostatné části hodnotící imisní měření.
- Pětileté průměrné koncentrace látek v OZKO pětiletí ČHMÚ jsou spočítány v GIS z plošných map za jednotlivé roky a srovnávány s ročními průměry z měření na jednotlivých stanicích. Pětileté průměry ZUOVA zahrnují rok 2022. Na některých stanicích probíhá monitoring kratší dobu než 5 let (Hrušov 3 roky, Poruba DD $PM_{2,5}$ 4 roky).
- Metodika hodnocení zdravotních rizik uplatňovaná při posuzování vlivů na zdraví neposkytuje exaktní hodnoty rizika, ale odhady míry rizika. Jedná se o matematický model, který nemůže přesně vystihnout biologickou rozmanitost člověka, individuální rozdíly, rozdíly v expozici aj., které hrají významnou roli v tom, zda se účinek na zdraví projeví. WHO uvádí 1 milión osob jako optimální velikost populace pro tento typ hodnocení. Hodnocení populací s malým počtem obyvatel může zvyšovat nejistotu dosažených výsledků
- Faktory účinku, na kterých je založeno hodnocení, vychází ze znalosti hodnot relativního rizika a prevalence. Jak relativní riziko, tak prevalence byly stanoveny na základě evropských metaanalýz a mezinárodních studií. Kvantifikace rizika pomocí takto definovaných vztahů pro hodnocení zdravotních rizik je zatížena nejistotami z hlediska jejich odvození i vlastního použití.
- **Látky s karcinogenním účinkem nemají stanovenou žádnou prahovou koncentraci, od které by bylo možné uvažovat o karcinogenním účinku. Tyto látky jsou tzv. bezprahové a mají schopnost karcinogenního účinku již při minimální koncentraci v ovzduší. U látek s karcinogenním účinkem je proto žádoucí dosahovat co nejnižších koncentrací v ovzduší. Především se jedná o benzo(a)pyren, benzen, některé kovy (arzén, nikl), ale také $PM_{2,5}$ a PM_{10}, které IARC řadí do kategorie látek s prokázaným karcinogenním účinkem u člověka (skupina 1) a pro která doposud neexistují referenční hodnoty a metodika pro kvantifikované hodnocení zdravotních rizik!**
- Imisní limit podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění není zdravotně zdůvodnitelná hodnota odvozená z epidemiologických nebo experimentálních studií! Jedná se o regulační hodnotu, která může, ale také nemusí vykazovat stejnou úroveň míry rizika jako zdravotně zdůvodnitelná hodnota. V mnoha případech je hodnota imisního limitu vyšší než příslušná zdravotně zdůvodnitelná hodnota. Pak hodnota imisního limitu nepředstavuje bezpečnou mez všeobecné míry rizika, nýbrž pouze mez rizika, která připouští určitou míru rizika, kterou je společnost ochotna ještě tolerovat.

- Komplikovaný vliv současného působení škodlivin na zdraví není možné, při současném stavu znalostí, jednoznačně posoudit. Hodnocení se zabývá pouze vlivy expozic individuálních látek na zdraví.
- Nové poznatky naznačující strmější nárůst účinků při nižších koncentracích a pozvolnější nárůst při vyšších koncentracích. Ke zdravotním účinkům dochází i při nižších koncentracích, než jsou doporučené hodnoty WHO. Tyto poznatky jsou částečně zahrnuty do revize Směrnice pro venkovní ovzduší Světové zdravotnické organizace z roku 2021.
- Za účelem hodnocení zdravotních rizik se v případě výsledků měření pod mezí stanovitelnosti používá pro výpočet průměrné roční expozice celá hodnota meze stanovitelnosti, a to z důvodu předběžné opatrnosti a maximalizace kvantifikovaného odhadu zdravotního rizika.

8 Použité informační zdroje

ČHMÚ. 2022. Průměrné koncentrace za roky 2017-2021. Česká republika. Moravskoslezský kraj. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/20petileti/png/index_CZ.html

ČSÚ. 2022. Statistická ročenka Moravskoslezského kraje – 2022. 4-2. Složení obyvatelstva podle pohlaví a věku. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-moravskoslezskeho-kraje-2022

ÚZIS. 2021. Zemřelí 2020. ISSN 1210-9967. Dostupné z: https://www.uzis.cz/res/f/008370/demozem2020.pdf

WHO. 2013. Health risk sof air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. World Health Organization, Regional office for Europe.

US EPA. 2020. Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables. Tables as of: November 2020. Dostupné z: https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables

Holland M. 2014. Implementation of the HRAPIE Recommendations for European Air Pollution CBA work. Health Impact Assessment and Cost Benefit Analysis. EMRC. January 2014. Part of a subcontract to IIASA (the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria) for the Service Contract on Monitoring and Assessment of Sectorial Implementation Actions (ENV.C.3/SER/2011/0009) of DG-Environment of the European Commission. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/CBA%20HRAPIE%20implement.pdf

Hurley F et al. 2005. Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Heath Impact Assessment, European Commision.

ExternE. 2005. Externalities of Energy, Metodology 2005 Update, European Commission, Directorate-General for Research Suistainable Energy Systems, European Communities.

WHO. 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution-REVIHAAP project: final technical report. World Health Organziation Regional Office for Europe. Publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollutionrevihaap-project-final-technical-report. http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/airquality/

Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. 2010. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the american heart association. Circulation;121(21):2331-78.

WHO. 2000. Regional Office for Europe. *Air quality guidelines for Europe. 2nd edition*. Dostupné z: http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf

IARC. 2013. Scientific Publication No. 161 Air Pollution and Cancer Editors: Kurt Straif, Aaron Cohen, and Jonathan Samet eISBN 978-92-832-2161-6 ISSN 0300-5085 http://www.iarc.fr/en/publications/books/sp161/index.php

US EPA. 2016. Criteria Air pollutants. NAAQS Table. Dostupné z: https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table

Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Guo Y, Tong S et al. 2019. Ambient particulate air pollution and daily mortality in 652 cities. N Engl J Med. 381(8):705–15. doi: 10.1056/ NEJMoa1817364. Copyright © 2019 Massachusetts Medical Society.

WHO. 2021. Global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Dostupné z: WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide

Chen J, Hoek G (2020). Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and meta-analysis. Environ Int. 143:105974. doi: 10.1016/j. envint.2020.105974. License: CC BY-NC-ND.

Huangfu P, Atkinson R (2020). Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory mortality: a systematic review and meta-analysis. Environ Int. 144:105998. doi: 10.1016/j.envint.2020.105998. License: CC BY-NC-ND

International Programme on Chemical Safety (1997). Nitrogen oxides, 2nd edition. Environmental Health Criteria 188. Geneva: United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization. Dostupné z: Nitrogen, oxides of (EHC 188, 1997, 2nd edition) (inchem.org).

Zheng X-y, Orellano P, Lin H-l, Jiang M, Guan W-j (2021). Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency room visits and hospital admissions due to asthma: a systematic review and meta-analysis. Environ Int. 150:106435. doi: 10.1016/j. envint.2021.106435. License: CC BY-NC-ND.

Orellano P, Reynoso J, Quaranta N (2021). Short-term exposure to sulphur dioxide (SO2) and all-cause and respiratory mortality: a systematic review and meta-analysis. Environ Int. 150:106434. doi: 10.1016/j.envint.2021.106434. License: CC BY-NC-ND

WHO. 2005. *Air Quality Guideline Global Update 2005.* Dostupné z: <http://www.euro.who.int/Document/E90038.pdf>

IARC. 2010. IARC Monographs on a review of human carcinogens: Chemical agents and related occupations. Volume 100F. A review of human carcinogens. IARC, Lyon, France. Dostupné z: http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F.pdf

US EPA, 1996. Proposed guidelines for carcinogen risk assessment. Federal Register 61(79):17960-18011. Dostupné z: http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/propcra_1996.pdf

US EPA. 2003. IRIS Summary of benzene (CASRN 71-43-2). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=276

US EPA. 2005. IRIS Summary of Toluene (CASRN 108-88-3). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Staženo z: cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=118

IARC. 1999. Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide (Part 1, Part 2, Part 3) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 71

Dostupné z: IARC Publications Website - Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide (Part 1, Part 2, Part 3)

OEHHA. 2007. Adoption of a Unit Risk Value for Ethylbenzene. Dostupné z: https://oehha.ca.gov/air/report-hot-spots/adoption-unit-risk-value-ethylbenzene

US EPA. 1991. IRIS Summary of Ethylbenzene (CASRN 100-41-4). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Staženo z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=51

US EPA. 2003. IRIS Summary of Xylenes (CASRN 1330-20-7). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=270

US EPA. 1999. Guidelines for Carcinogen Risk Assessment. Review Draft, NCEA-F-0644, July 1999. Risk Assessment Forum.

US EPA. 1992. IRIS Summary of Styrene (CASRN 100-42-5). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0104_summary.pdf

IARC. 2018. Styrene, Styrene-7,8-oxide, and Quinoline. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ; volume 121. IARC, Lyon, France. Dostupné z: https://publications.iarc.fr/582

US EPA. 1995. IRIS Summary of Arsenic, inorganic (CASRN 7440-38-2). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0278_summary.pdf

IARC. 2012. A review of human carcinogens. Part C: Arsenic, metals, fibres and dusts. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; v. 100C. IARC. Lyon. France. Staženo z: https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Arsenic-Metals-Fibres-And-Dusts-2012

US EPA. 1989. IRIS Summary of Cadmium (CASRN 7440-43-9). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf

ATSDR. 2012. ToxGuide for cadmium. Staženo z: https://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/toxguide-5.pdf

NTP. 1996. Toxicology and carcinogenesis of nickel sulfate hexahydrate (CAS No. 1010197-0) in F344/N rats and B6C3F1 mice (inhalation studies). Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Toxicology Program.

US EPA. 1994. IRIS Summary of Nickel, soluble salts (CASRN various). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0271_summary.pdf

US EPA. 1987. IRIS Summary of Nickel subsulfide (CASRN 12035-72-2). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0273_summary.pdf

US EPA. 1987. IRIS Summary of Nickel refinery dust (no CASRN). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0272_summary.pdf

US EPA. 1987. IRIS Summary of Nickel carbonyl (CASRN 13463-39-3). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0274_summary.pdf

Cal EPA. 2009. Technical Support Document for Cancer Potency Factors 2009. Appendix B. Chemical-specific summaries of the information used to derive unit risk and cancer potency values. California Environmental Protection Agency Office of Environmental Health Hazard Assessment Air Toxicology and Epidemiology Branch. Updated 2011. Dostupné z: https://oehha.ca.gov/media/downloads/crnr/appendixb.pdf

ATSDR. 2005. Toxicological profile for Nickel. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Staženo z: https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp15-c8.pdf

US EPA. 2004. IRIS Summary of Lead and compounds (inorganic) (CASRN 7439-92-1). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0277_summary.pdf

IARC. 2006. Inorganic and Organic Lead Compounds. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ; v. 87. IARC, Lyon, France. Dostupné z: https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Inorganic-And-Organic-Lead-Compounds-2006

NTP (National Toxicology Program). 2016. Report on Carcinogens, Fourteenth Edition.; Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health ervice Lead and Lead Compounds CAS No. 7439-92-1 (Lead) Staženo z: https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/lead.pdf

EPA. 2019. National primary and secondary ambient air quality standards for lead. U.S. Environmental Protection Agency. Code of Federal Regulations. 40 CFR 50.16. Dostupné z: https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2019-title40-vol2/pdf/CFR-2019-title40-vol2-sec50-16.pdf

US EPA. 1988. IRIS Summary of Manganese (CASRN 7439-96-5). National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0373_summary.pdf

US EPA. 1993. Manganese. CASRN 7439-96-5 | DTXSID2024169. IRIS. Dostupné z: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=373

IARC. 2020. IARC MONOGRAPHS ON THE IDENTIFICATION OF CARCINOGENIC HAZARDS TO HUMANS. List of Classifications. Agents classified by the IARC Monographs, Volumes 1–128. Dostupné z: https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications

SZÚ. 2019. Subsystém č. I. Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší. Odborná zpráva za rok 2019. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/zpravy/zprava_2019_text.pdf

Naměřené hodnoty látek za rok 2022 (ZUOVA, Envitech)

9 Přílohy

9.1: *SROVNÁNÍ EXPOZIČNÍ SITUACE NA STANICÍCH IMISNÍHO MONITORINGU V ROCE 2022 S ROKEM 2021 [%]*

Srovnání expozičních hodnot v roce 2022 s rokem 2021					
Látka	**Poruba DD**	**Hrušov**	**M. Hory**	**Radv. OZO**	**Radvanice**
PM_{10}	-4,55%	-3,70%	-4,76%	-4,00%	-8,82%
$PM_{2,5}$	-11,11%	-4,76%			-7,41%
NO_2	2,27%		-4,43%	-3,73%	-4,93%
SO_2			0%	0%	-3,60%
As			50,59%	67,33%	66,92%
Cd			21,88%	-31,58%	-31,88%
Mn			22,84%	-6,07%	3,99%
Ni			26,88%	35,29%	92,63%
Pb			-37,98%	-2,40%	14,06%
BaP	-15,43%	-26,92%	-25,45%	-23,25%	-32,25%
BNZ		-18,00%	3,74%	29,91%	23,61%
Tol		-27,24%	-10,53%	10,00%	12,82%
EB		-30,36%	28,00%	5,56%	16,13%
Xyl		-33,33%	17,22%	4,51%	6,98%
Sty		0%	0%	0%	0%

Pokles vyznačen zeleně i minusovým znaménkem, vzestup vyznačen červeně

9.2: *SROVNÁNÍ EXPOZIČNÍ SITUACE V ROCE 2022 S PĚTILETÝM OBDOBÍM [%]*

Srovnání expozičních hodnot v roce 2022 s pětiletými průměry								
Látka	**Poruba**	**Hrušov**	**M. Hory**	**Radv. OZO**	**Radvanice**	**K. Pole**	**Hrabůvka**	**Heřmanice**
PM_{10}	-8,70%	0%	-13,04%	-11,11%	-11,43%	-4,17%	-19,30%	-20,27%
$PM_{2,5}$	0%	0%			-10,71%			
NO_2	-14,29%		-6,79%	-3,73%	-5,85%	-20,93%	-29,22%	-27,06%
SO_2			0%	0%	-6,94%			
As			27,36%	41,01%	28,40%	67,50%	30,71%	62,35%
Cd			-4,88%	-18,75%	-22,70%	6,67%	-28,00%	-15,00%
Mn			4,31%	-6,69%	0,33%			
Ni			13,73%	9,00%	37,59%	320,00%	119,00%	268,89%
Pb			-10,01%	0,74%	9,80%	-15,79%	-16,23%	-16,23%
BaP	-14,45%	-10,38%	-9,39%	-21,08%	-22,79%	4,21%	-31,00%	-34,24%
BNZ		-8,66%	-6,28%	12,55%	14,94%	-9,29%	-36,50%	-14,00%
Tol		-26,03%	-10,53%	1,23%	4,76%			
EB		-18,75%	10,34%	-2,56%	5,88%			
Xyl		-19,79%	4,98%	-4,79%	3,76%			
Sty		0%	0%	0%	0%			

Pokles vyznačen zeleně i minusovým znaménkem, vzestup vyznačen červeně

10 DESKRIPCE NAMĚŘENÝCH HODNOT

10.1 Měřící stanice Ostrava – Poruba, areál Domov Slunečnice Ostrava p.o.

Cílem celoročního nepřetržitého monitoringu imisí provozovaného na daném měřícím místě bylo komplexní hodnocení kvality ovzduší.

Sledovány byly následující znečišťující látky:

- *prašný aerosol PM_{10}* 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *prašný aerosol $PM_{2,5}$* 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusnatý NO* 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusičitý NO_2* 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxidy dusíků NO_x* 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)* 24hodinové průměry (interval co třetí den)

Hodnocení kvality vnějšího ovzduší bylo provedeno:

a) ***porovnáním s limitními hodnotami*** obsaženými v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, který vešel v platnost k 1.9.2012, ve znění pozdějších předpisů a dle Vyhlášky č.330/2012 Sb. platné od 15.10.2012, ve znění pozdějších předpisů

b) ***porovnáním s referenčními koncentracemi SZÚ*** z 15.4.2003 (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018) - u těch škodlivin, které nemají limitní hodnoty v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů

Legislativa určuje hodnoty ročních limitů jednotlivých škodlivin. Legislativa stanoví u krátkodobých koncentrací (24hod, 8hod, 1hod) maximální povolený počet překročení limitu za rok.

Ke zvolení způsobu posuzování úrovně znečištění ovzduší slouží u některých škodlivin horní a dolní meze pro posuzování.

Horní mez pro posuzování představuje 60 až 80 % imisního limitu a dolní mez pro posuzování představuje 40 až 65 % imisního limitu. Mez pro posuzování se považuje za překročenou, pokud byla během pěti let překročena nejméně ve třech kalendářních letech.

Způsob posuzování úrovně znečištění ovzduší:

1. měřením – pokud hodnota škodliviny přesahuje horní mez pro posuzování
2. výpočtem prostřednictvím modelu – pokud je hodnota škodliviny nižší než dolní mez pro posuzování
3. kombinací měření a modelování – pokud hodnota škodliviny přesahuje dolní mez pro posuzování
   a zároveň je nižší než horní mez pro posuzování

10.1.1 Škodliviny v ovzduší

Výsledky měření včetně nejistot výsledků za jednotlivé měsíce byly průběžně zasílány dle uzavřené smlouvy s číslem zakázky 3348/2019/OŽP, vždy do 20. dne následujícího měsíce v dopisech pod naší značkou S-ZU/37099/2019.

10.1.2 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší

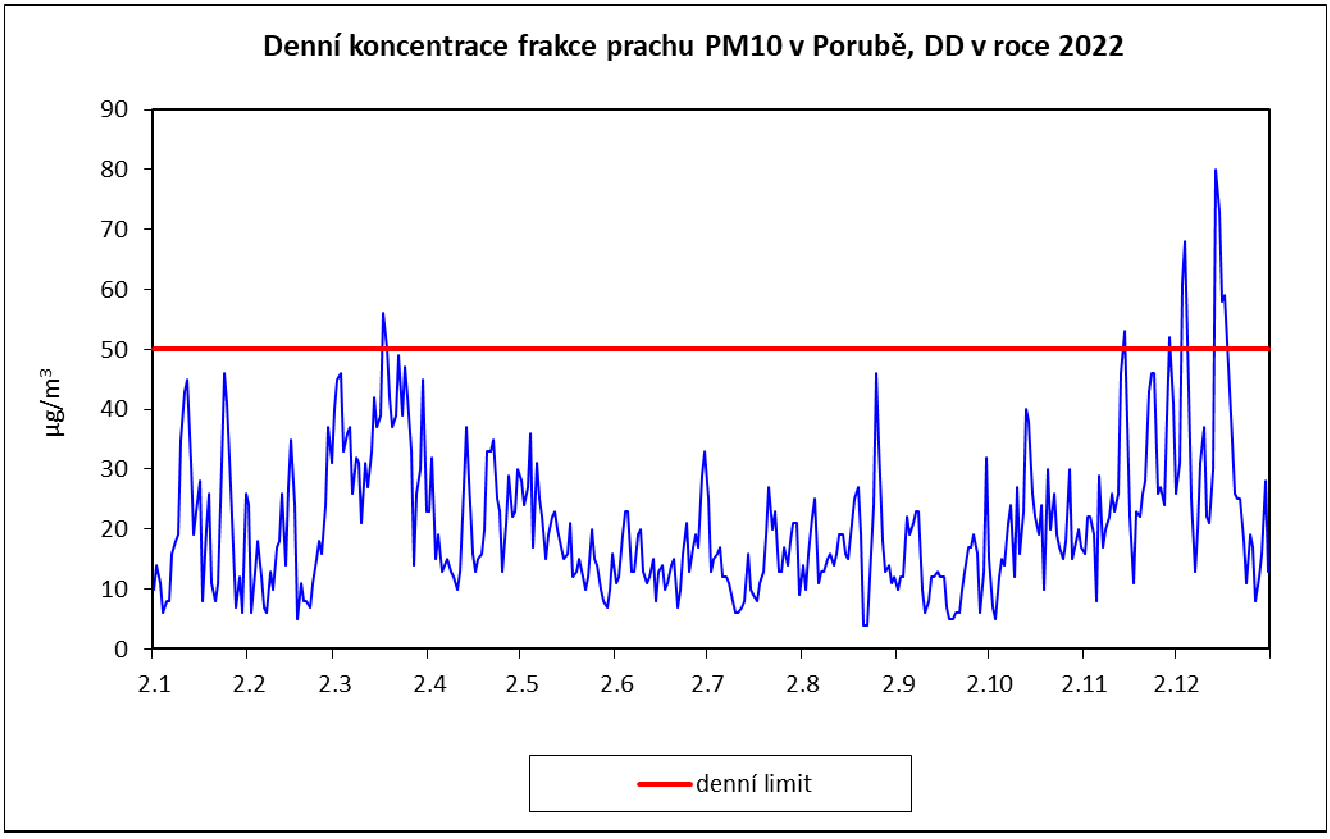
ROK 2022	Aritmetický průměr/počet překročení krátkodobých koncentrací					
Škodlivina		Poruba DD	Hrušov	Mariánské Hory	Radvanice OZO	Radvanice
PM_{10}	µg/m³	21/10	26/30	20/10	24/18	31/45
$PM_{2,5}$		16	20	neměřeno	neměřeno	25
NO_2		18,0/0	neměřeno	15,1/0	15,5/0	19,3/0
SO_2		neměřeno	neměřeno	<11/0/0	<11/0/0	13,4/0/0
O_3 -8hod		neměřeno	neměřeno	72,4/23	71,7/24	65,2/17
CO -8hod		neměřeno	neměřeno	392,3/0	neměřeno	1023,5/0
As	ng/m³	neměřeno	neměřeno	2,56	2,51	2,17
Cd		neměřeno	neměřeno	0,39	0,52	1,09
Mn		neměřeno	neměřeno	24,2	40,2	78,2
Ni		neměřeno	neměřeno	4,06	2,3	3,66
Pb		neměřeno	neměřeno	17,8	24,4	57,6
Benz(a)antracen	ng/m³	1,55	2,96	1,67	3,24	6,08
Chrysen		1,86	3,36	1,95	3,46	5,97
Benzo(b)fluoranten		1,51	2,96	1,55	2,76	5,55
Benzo(k)fluoranten		0,84	1,59	0,88	1,60	3,17
Benzo(a)pyren		1,48	2,85	1,64	3,07	6,03
Dibenz(a,h)antracen		0,13	0,20	0,13	0,17	0,36
Benzo(g,h,i)perylen		1,22	2,34	1,34	2,34	4,23
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		0,86	1,71	0,92	1,66	3,14
Benzo(j)fluoranten		0,94	1,76	1,03	1,66	3,05
Benzen	µg/m³	neměřeno	3,69	1,94	2,78	3,77
Toluen		neměřeno	1,79	1,70	1,65	1,76
Etylbenzen		neměřeno	0,39	0,64	0,38	0,36
Suma xylenů		neměřeno	1,5	2,11	1,39	1,38
Styren		neměřeno	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

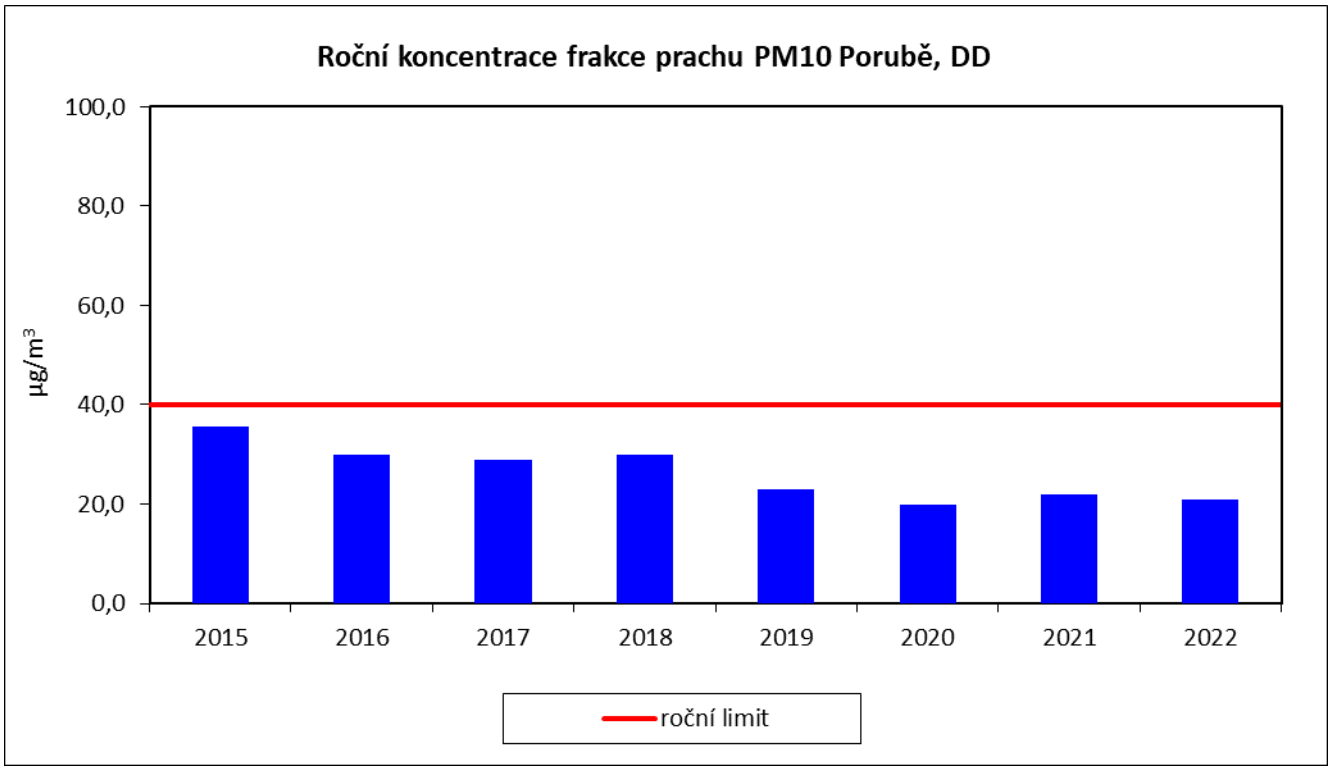
Červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k Zákonu č. 201/2012 Sb., a k referenčním koncentracím SZÚ ve znění pozdějších předpisů

10.1.3 Prašnost PM_{10}

10.1.4 Výsledky měření PM_{10}

výsledky PM_{10} (µg/m³) včetně nejistoty		**limity PM_{10} (µg/m³)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	21 (16 - 27)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	28
		dolní mez pro posuzování RL[2]	20
počet překročení denního limitu	10 (3 – 30)	denní limit (DL)[1]	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	50 (13 – 78)	horní mez pro posuzování DL[2]	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	108 (51 - 157)	dolní mez pro posuzování DL[2]	25 (max.35x za rok)





10.1.5 Výrok o shodě

U ročního průměru škodliviny frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Pro denní koncentrace frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně překročeny** pro dolní mez.
U horní a dolní meze pro posuzování DL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně překročeny** pro horní mez a **prokazatelně překročeny** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.1.6 Stanoviska a interpretace

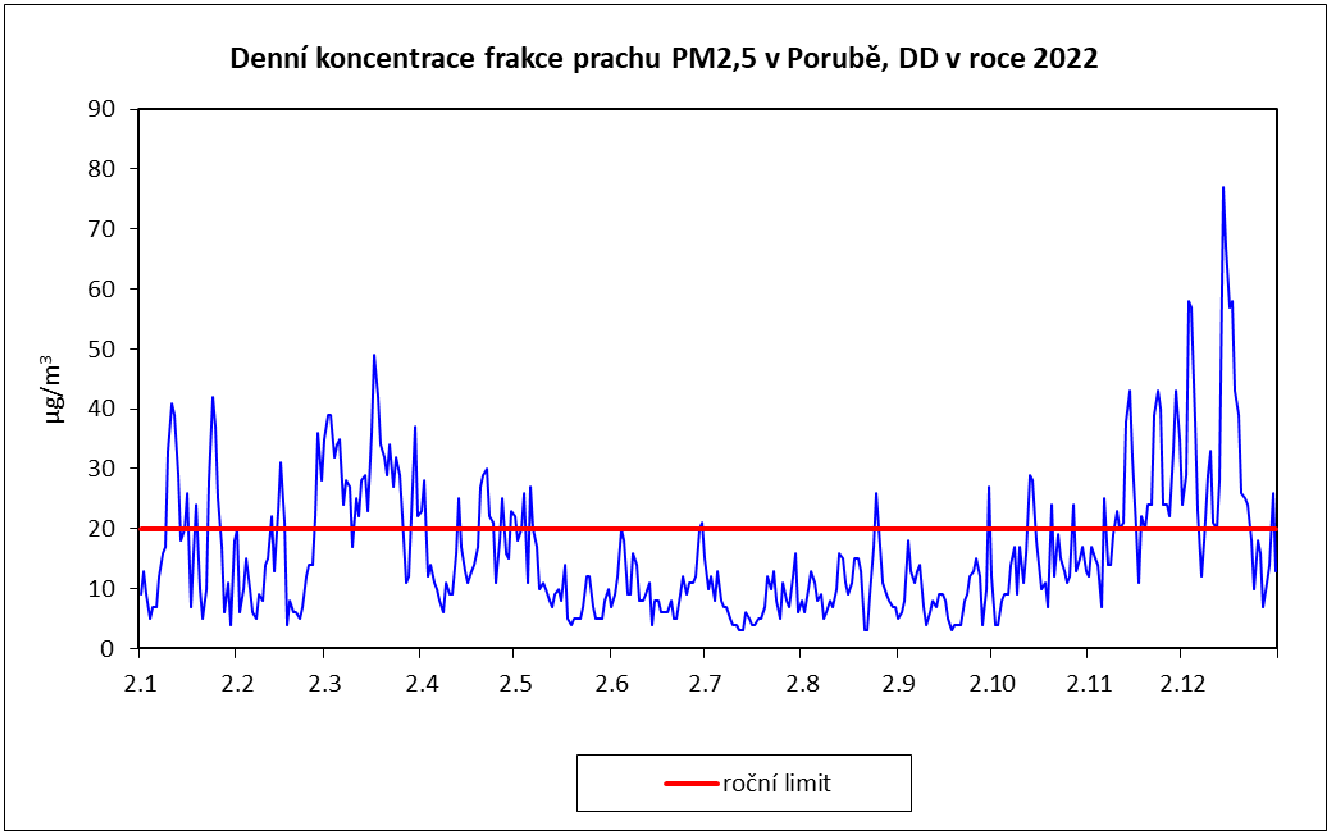
V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 21 µg/m^3, roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 53 %. Nedošlo k překročení horní meze pro posuzování pro roční limit, dolní mez byla překročena, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě stanovení. Denní limit byl překročen 10x, což prokazatelně splnilo roční limit.

V této lokalitě byla neprokazatelně překročena horní mez pro posuzování pro denní limit 1,4x a prokazatelně překročena dolní mez pro posuzování pro denní limit a to 3,1x.

10.1.7 Prašnost $PM_{2,5}$

10.1.8 Výsledky měření $PM_{2,5}$

výsledky $PM_{2,5}$ (µg/m³) včetně nejistoty		**limity $PM_{2,5}$ (µg/m³)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	16 (12 – 20)	roční limit (RL)[1]	20
		horní mez pro posuzování RL[2]	17
		dolní mez pro posuzování RL[2]	12



10.1.9 Výrok o shodě

U ročního průměru škodliviny frakce prachu $PM_{2,5}$ v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně překročeny** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.1.10 Stanoviska a interpretace

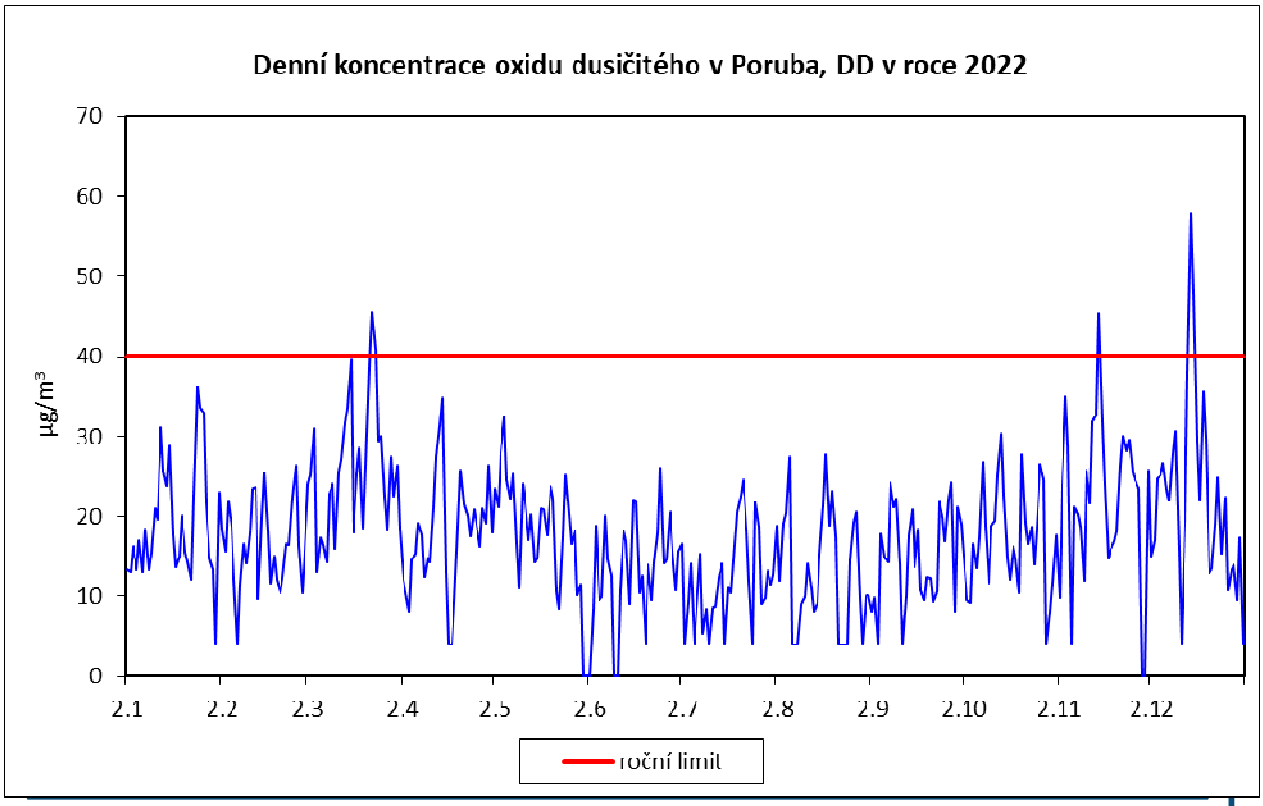
V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 16 µg/m^3, roční limit byl dodržen prokazatelně.

Průměrná koncentrace naplnila roční limit z 80 %. Došlo k neprokazatelnému překročení dolní meze pro posuzování pro roční limit (1,3x), horní mez pro posuzování byla dodržena neprokazatelně.

10.1.11 Oxid dusičitý NO_2

10.1.12 Výsledky měření NO_2

výsledky NO_2 (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity NO_2 (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	18,0 (16,2 – 19,8)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	32
		dolní mez pro posuzování RL[2]	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0 - 0)	hodinový limit (HL)[1]	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	1 (1 - 1)	horní mez pro posuzování HL[2]	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	1 (1 - 5)	dolní mez pro posuzování HL[2]	100 (max.18x za rok)



10.1.13 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu dusičitého v 2022 **byly** požadavky na roční a hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování HL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.1.14 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 18,0 µg/m^3, roční limit v roce 2022 nebyl překročen. Nedošlo k překročení horní a ani dolní meze pro posuzování pro roční limit.

Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu v roce 2022 cca ze 45 %.

V roce 2022 došlo k jednomu překročení horní meze pro posuzování pro hodinový limit. Dolní mez pro posuzování pro hodinový limit byla překročena taky jednou. Překročení obou mezí bylo v rámci tolerance.

Nejvyšší hodinová koncentrace dosáhla výše 180,1 µg/m^3.

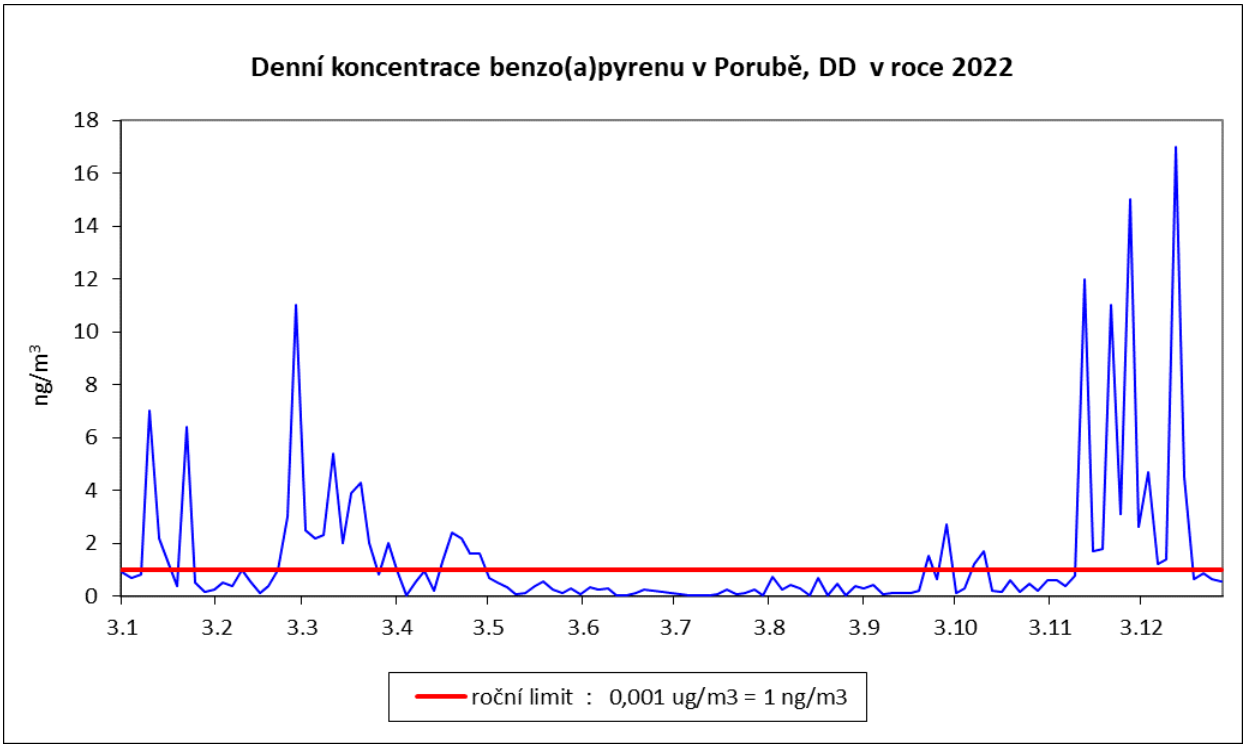
10.1.15 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

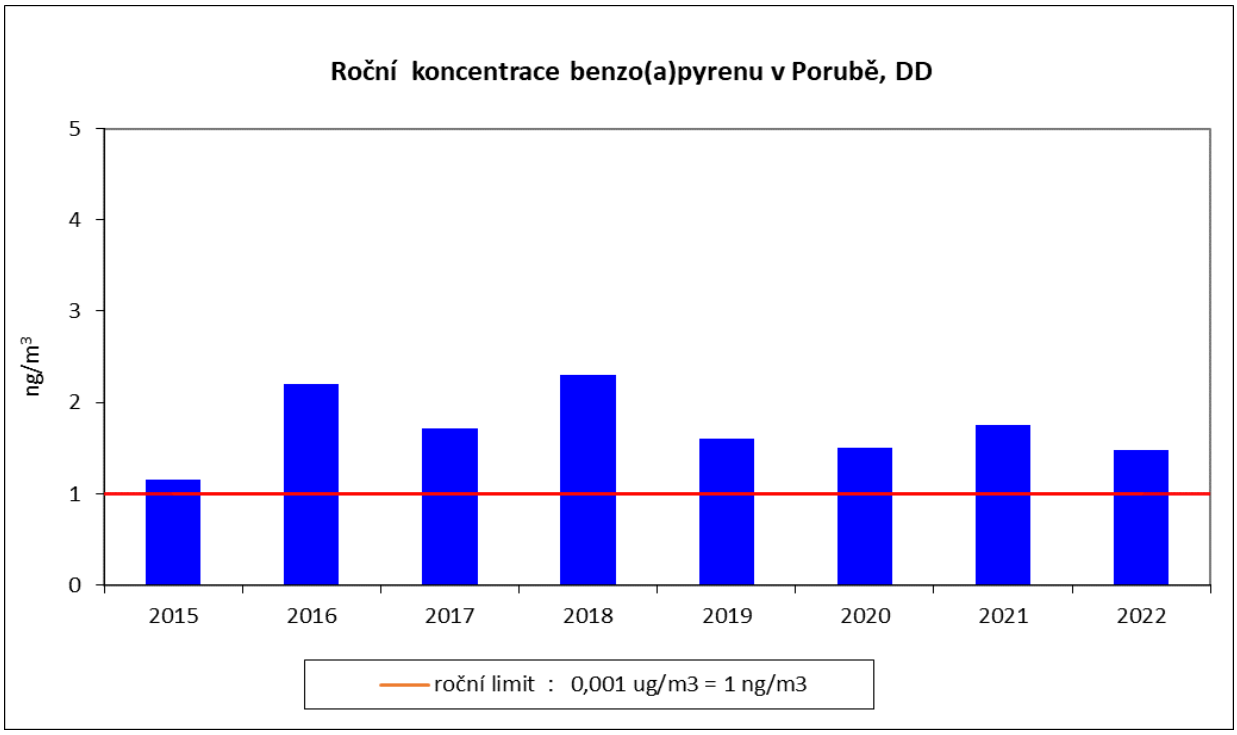
Na stanici Ostrava-Poruba, DD jsou měřeny následující PAU:

- benzo(a)antracen
- chrysen
- benzo(b)fluoranthen
- benzo(k)fluoranthen
- benzo(a)pyren
- benzo(g,h,i)perylen
- indeno(1,2,3-cd)pyren
- dibenzo(a,h)anthracen
- benzo(j)fluoranten

10.1.16 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limity benzo(a)pyrenu (ng/m³)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	1,48 (1,04 – 1,93)	roční limit (RL)[1]	1
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,6
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,4





10.1.17 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování pro RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.1.18 Stanoviska a interpretace

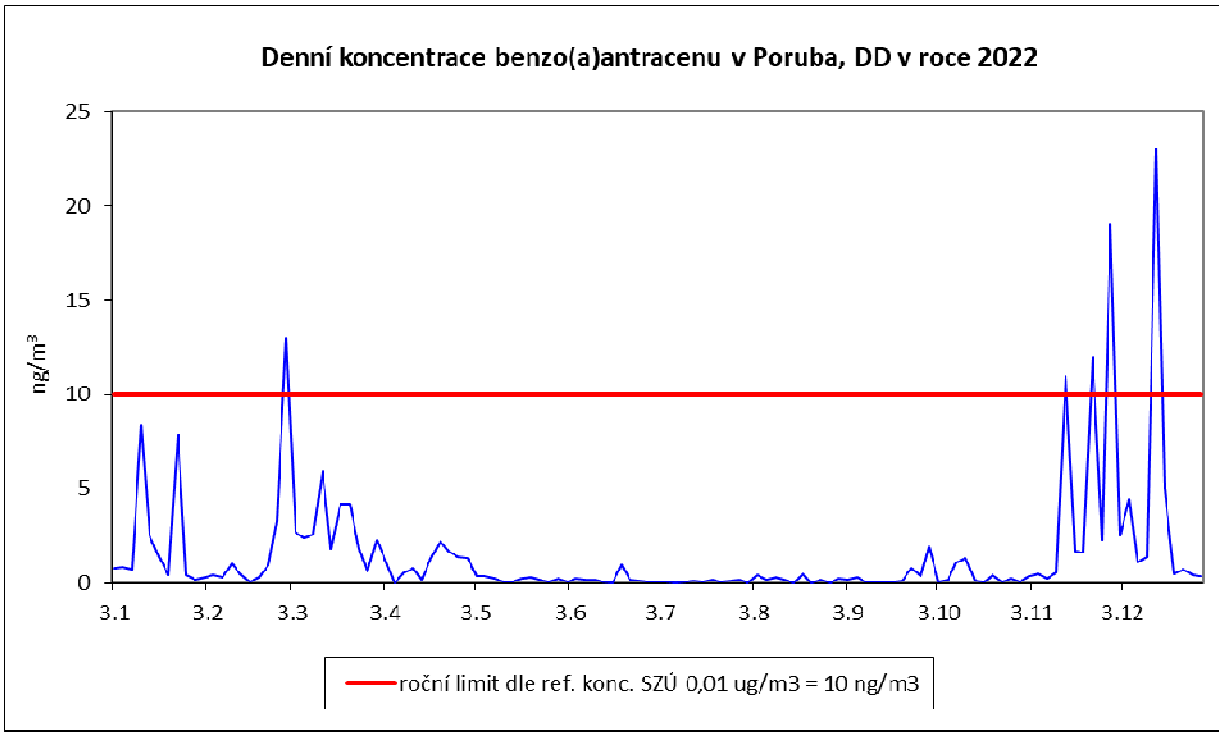
Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit 1,5x. Byla překročena horní i dolní mez pro posuzování pro rok.

Z celkového počtu 121 změřených denních koncentrací bylo 36 výsledků (cca 30 %) vyšších, než je hodnota ročního limitu, tj. větších než 1 ng/m^3.

Z monitorování roku 2022 vyplynulo, že denní výsledky se pohybovaly v rozmezí od 0,015 do 17 ng/m^3, maximální hodnota byla dosažena 14.12.2022.

10.1.19 Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu (ng/m^3) včetně nejistoty		**limit benzo(a)antracenu (ng/m^3)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,55 (1,08– 2,0)	roční limit (RL)	10



10.1.20 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.1.21 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2022 byla 1,55 ng/m^3, tím došlo k naplnění ročního limitu z cca 16 %. Roční limit nebyl překročen.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že v roce 2022 se denní výsledky pohybovaly v rozmezí 0,025 až 23 ng/m^3 a v 5 dnech ze 121 byla zaznamenána koncentrace vyšší, než je roční limit.

10.1.22 Výsledky ostatních PAU

Naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty.

	Měřené období Interval co 3 den	**Aritmetický průměr (ng/m^3)** včetně nejistoty
chrysen	1.1. - 31.12.2022	1,86 (1,3 – 2,42)
benzo(b)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	1,5 (1,05 – 1,96)
benzo(k)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	0,84 (0,59 – 1,09)
benzo(g,h,i)perylen	1.1. - 31.12.2022	1,22 (0,85 – 1,58)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1. - 31.12.2022	0,86 (0,6 – 1,1)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1. - 31.12.2022	0,13 (0,09 - 0,17)
benzo(j)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	0,94 (0,56 – 1,32)

10.2 Měřící stanice Ostrava – Přívoz, ul. Na Mlýnici

Cílem celoročního monitoringu imisí provozovaného na daném měřícím místě bylo hodnocení kvality ovzduší. Dle platné legislativy se jedná o tzv. orientační měření, kdy je časové pokrytí roku větší než 14 %.

Sledovány byly následující znečišťující látky:

- *prašný aerosol PM_{10}* 24hodinové průměry (interval co šestý den)
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)* 24hodinové průměry (interval co šestý den)
- *těkavé organické látky (TOL)* 24hodinové průměry (interval co šestý den)

Hodnocení kvality vnějšího ovzduší bylo provedeno:

c) ***porovnáním s limitními hodnotami*** obsaženými v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, který vešel v platnost k 1.9.2012, ve znění pozdějších předpisů a dle Vyhlášky č.330/2012 Sb. platné od 15.10.2012, ve znění pozdějších předpisů

d) ***porovnáním s referenčními koncentracemi SZÚ*** z 15.4.2003 (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018) - u těch škodlivin, které nemají limitní hodnoty v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů

Legislativa určuje hodnoty ročních limitů jednotlivých škodlivin. Legislativa stanoví u krátkodobých koncentrací (24hod, 8hod, 1hod) maximální povolený počet překročení limitu za rok.

Ke zvolení způsobu posuzování úrovně znečištění ovzduší slouží u některých škodlivin horní a dolní meze pro posuzování.

Horní mez pro posuzování představuje 60 až 80 % imisního limitu a dolní mez pro posuzování představuje 40 až 65 % imisního limitu. Mez pro posuzování se považuje za překročenou, pokud byla během pěti let překročena nejméně ve třech kalendářních letech.

Způsob posuzování úrovně znečištění ovzduší:

1. měřením – pokud hodnota škodliviny přesahuje horní mez pro posuzování
2. výpočtem prostřednictvím modelu – pokud je hodnota škodliviny nižší než dolní mez pro posuzování
3. kombinací měření a modelování – pokud hodnota škodliviny přesahuje dolní mez pro posuzování a zároveň je nižší než horní mez pro posuzování

10.2.1 Škodliviny v ovzduší

Výsledky měření výsledků za jednotlivé měsíce byly průběžně zasílány dle uzavřené smlouvy s registračním číslem 6625045750, vždy do 20. dne následujícího měsíce e-mailem.

10.2.2 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší

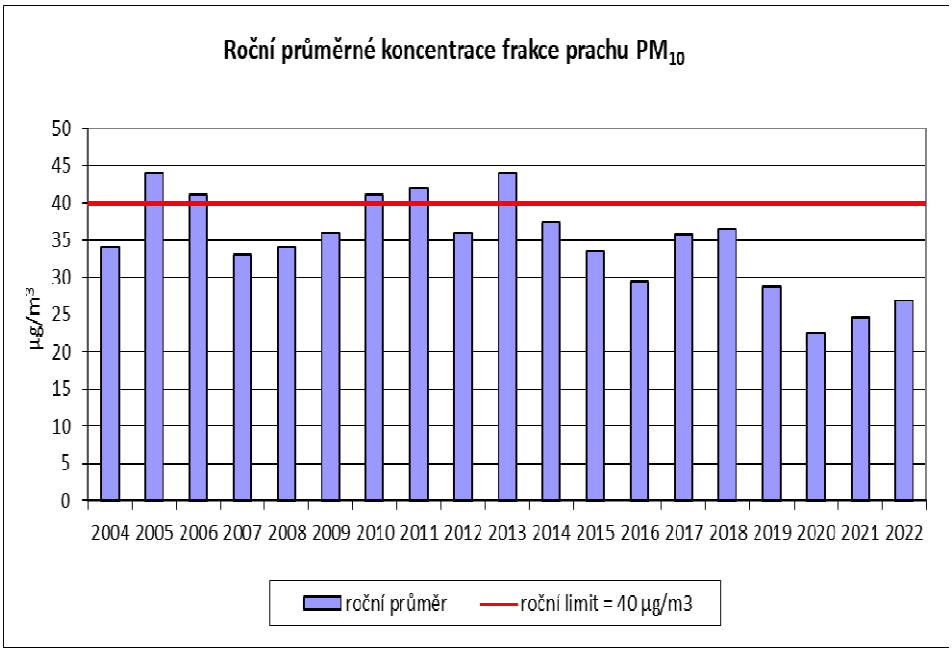
Průměrné 24hodinové koncentrace PM_{10}, TOL a PAU v roce 2022										
Ukazatel	**PM_{10}**	**Benzen**	**Toluen**	**Ethylbenzen**	**Styren**	**Xyleny**	**Benzo (b) fluoranten**	**Benzo (k) fluoranten**	**Benzo (a) pyren**	**Indeno (1,2,3-c,d) pyren**
Celková nejistota	**15%**	**27%**	**27%**	**27%**	**32%**	**27%**	**30%**	**30%**	**30%**	**30%**
Jednotka	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**ng/m³**	**ng/m³**	**ng/m³**	**ng/m³**
6.1.2022	10	1,6	1,2	0,3	<0,4	1,1	1,6	0,9	1,5	1,0
12.1.2022	49	4,1	2,4	0,9	<0,4	3,6	6,9	4,3	8,4	3,6
18.1.2022	24	2,4	1,5	0,3	<0,4	1,1	3,5	2,1	3,6	2,3
24.1.2022	62	4,7	2,7	0,8	<0,4	3,0	12,0	8,5	15,0	6,1
30.1.2022	8	1,8	0,3	<0,2	<0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
5.2.2022	10	1,4	0,6	<0,2	<0,4	0,5	0,8	0,4	0,7	0,6
11.2.2022	18	2,4	1,6	0,5	<0,4	1,9	1,8	0,9	1,7	1,5
17.2.2022	5	2,7	0,9	0,4	<0,4	1,2	0,3	0,2	0,3	0,3
23.2.2022	18	2,6	3,1	1,2	0,5	4,0	2,4	1,2	2,5	2,3
1.3.2022	79	3,8	2,4	0,7	<0,4	2,5	12,0	7,7	15,0	5,3
7.3.2022	33	2,7	1,0	1,3	<0,4	5,4	5,7	3,5	6,2	3,4
13.3.2022	44	11,2	5,0	2,1	0,5	8,2	7,6	4,3	7,3	3,8
19.3.2022	54	7,2	2,8	0,3	<0,4	1,7	14,0	7,8	12,0	6,3
25.3.2022	52	13,0	14,5	8,3	1,9	31,8	3,3	1,9	3,7	2,0
31.3.2022	19	2,2	1,4	0,5	<0,4	1,8	2,3	1,5	2,5	1,2
6.4.2022	13	2,8	1,7	0,5	<0,4	1,6	0,5	0,2	0,4	0,5
12.4.2022	26	4,8	4,2	1,3	0,5	5,0	1,8	1,0	1,8	0,2
18.4.2022	22	7,3	5,2	1,1	<0,4	3,8	2,0	1,2	1,9	1,1
24.4.2022	18	4,4	2,6	0,4	<0,4	1,6	2,3	1,2	2,1	1,1
30.4.2022	30	2,3	2,3	0,4	<0,4	1,5	1,9	1,0	2,0	0,9
6.5.2022	32	4,4	1,8	1,1	<0,4	4,0	0,9	0,5	0,8	0,5
12.5.2022	33	1,4	2,8	0,5	<0,4	1,8	0,2	0,1	0,1	<0,10
18.5.2022	18	4,0	5,1	1,0	<0,4	3,7	0,7	0,3	0,5	0,4
24.5.2022	20	7,6	3,4	0,9	<0,4	2,9	0,4	0,2	0,3	0,3
30.5.2022	10	0,8	0,6	0,2	<0,4	0,9	0,3	0,2	0,3	0,2
5.6.2022	23	5,8	2,2	0,3	<0,4	1,4	2,9	1,5	2,5	1,6
11.6.2022	19	3,6	3,1	1,5	<0,4	5,3	0,2	0,1	0,2	0,1
17.6.2022	12	4,3	3,5	1,7	<0,4	6,1	<0,070	0,0	0,0	<0,10
23.6.2022	24	8,4	4,8	1,8	0,5	6,0	0,7	0,3	0,5	0,5
29.6.2022	58	8,1	4,1	1,0	0,9	3,5	5,7	3,3	6,3	6,6

Průměrné 24hodinové koncentrace PM_{10}, TOL a PAU v roce 2022										
Ukazatel	PM_{10}	Benzen	Toluen	Ethylbenzen	Styren	Xyleny	Benzo (b) fluoranten	Benzo (k) fluoranten	Benzo (a) pyren	Indeno (1,2,3-c,d) pyren
Celková nejistota	15%	27%	27%	27%	32%	27%	30%	30%	30%	30%
Jednotka	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³
5.7.2022	16	3,5	2,9	0,7	<0,4	2,6	0,2	0,1	0,2	0,1
11.7.2022	11	2,8	3,1	1,1	0,9	3,6	0,1	0,0	0,0	<0,10
17.7.2022	11	5,7	2,7	0,8	<0,4	2,5	0,3	0,2	0,3	0,2
23.7.2022	26	39,1	8,4	3,6	1,4	12,6	0,6	0,3	0,5	0,5
29.7.2022	24	10,8	4,8	2,0	0,6	6,2	0,4	0,3	0,4	0,4
4.8.2022	28	10,9	21,8	1,5	0,8	5,5	1,60	0,90	1,30	1,10
10.8.2022	18	6,0	4,4	0,8	<0,4	3,3	0,41	0,24	0,42	0,34
16.8.2022	23	4,9	3,9	1,0	<0,4	3,4	0,17	0,09	0,16	0,14
22.8.2022	7	7,4	4,3	2,1	<0,4	5,3	0,11	0,05	0,09	<0,10
28.8.2022	16	3,8	4,2	1,5	<0,4	4,8	<0,070	<0,030	0,03	<0,10
3.9.2022	15	3,6	3,8	1,0	<0,4	3,5	1,1	0,5	0,9	0,8
9.9.2022	13	4,4	5,3	2,1	<0,4	7,0	0,2	0,1	0,2	0,1
15.9.2022	14	0,8	0,7	0,6	<0,4	1,9	0,2	0,1	0,1	0,1
18.9.2022	8	1,7	1,2	0,4	<0,4	1,3	0,2	0,1	0,1	0,2
29.9.2022	27	3,5	2,5	1,1	<0,4	3,5	3,2	1,7	3,1	2,1
3.10.2022	8	0,7	0,5	<0,2	<0,4	0,6	0,17	0,09	0,14	0,17
9.10.2022	17	2,6	1,9	0,6	<0,4	2,3	1,60	0,86	1,70	1,10
15.10.202	30	2,0	2,2	0,6	<0,4	2,3	0,98	0,50	0,86	0,68
21.10.202	38	4,6	3,5	1,0	0,6	4,1	6,60	3,70	6,20	3,80
27.10.202	34	2,2	2,3	1,5	<0,4	4,4	0,84	0,37	0,77	0,83
2.11.2022	26	2,5	2,3	0,6	<0,4	2,3	0,6	0,3	0,7	0,6
8.11.2022	35	2,6	3,7	1,8	0,5	5,4	1,6	0,8	1,3	1,2
14.11.202	52	8,4	4,3	1,1	<0,4	4,1	14,0	7,5	15,0	7,6
20.11.202	41	3,7	2,5	1,7	<0,4	5,8	2,7	1,5	2,7	1,8
26.11.202	28	3,1	2,3	2,2	<0,4	6,7	3,5	1,9	3,7	2,6
2.12.2022	37	3,8	2,9	0,4	<0,4	1,3	3,0	1,7	3,0	1,7
8.12.2022	22	4,1	3,0	0,9	<0,4	3,0	1,3	0,7	1,2	0,8
14.12.202	99	16,7	5,9	1,6	0,8	5,2	15,0	9,8	20,0	9,4
20.12.202	33	2,0	0,9	0,3	<0,4	0,8	1,1	0,4	0,9	0,6
26.12.202	21	1,9	0,9	0,2	<0,4	0,7	1,1	0,6	1,0	0,7

10.2.3 Prašnost PM_{10}

10.2.4 Výsledky měření PM_{10}

výsledky PM_{10} (µg/m³)		limity PM_{10} (µg/m³) dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
2004	34	roční limit (RL)[1]	40
2005	44		
2006	41		
2007	33		
2008	34		
2009	36		
2010	41		
2011	42		
2012	36		
2013	44	denní limit (DL)[1]	50 (max.35x za rok)
2014	37		
2015	34		
2016	29		
2017	36		
2018	36		
2019	29		
2020	23		
2021	25		
2022	27		



10.2.5 Výrok o shodě

V roce 2022 byly požadavky na roční limit pro prašný aerosol PM_{10} stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů, **dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem není uplatňována nejistota měření.

10.2.6 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 k překročení roční limitní koncentrace frakce prachu PM_{10} nedošlo. Průměrná koncentrace prašnosti dosáhla hladiny 27 µg/m^3 a limit byl naplněn ze 68 %.

Ze 60 odběrových dnů byl denní limit (50 µg/m^3) překročen v 7 dnech, denní hodnoty nelze hodnotit z důvodu absence kontinuálního monitoringu. Maximální hodnota PM_{10} byla 99 µg/m^3 a byla změřena dne 14.12.2022.

Hladina prašnosti v roce 2017 a 2018 po předchozích čtyřech letech s klesajícím trendem prašnosti (2013 až 2016) zase vzrostla a dosáhla přibližně na hodnotu z roku 2014. V roce 2020 však došlo k jejímu výraznému snížení, a to až na hodnotu 23 µg/m^3. V roce 2021 a 2022 došlo k mírnému nárůstu o 9 až 18 % ve srovnání s rokem 2020.

Celkově lze tvrdit, že trend prašnosti nemá od roku 2004 jednoznačný charakter. Roční hodnoty se od roku 2004 pohybují v rozmezí od 23 do 44 µg/m^3. K mírnému překročení (do 10 %) došlo v letech 2005, 2006, 2010, 2011 a 2013. V ostatních letech koncentrace frakce prachu zákonnému limitu vyhověla.

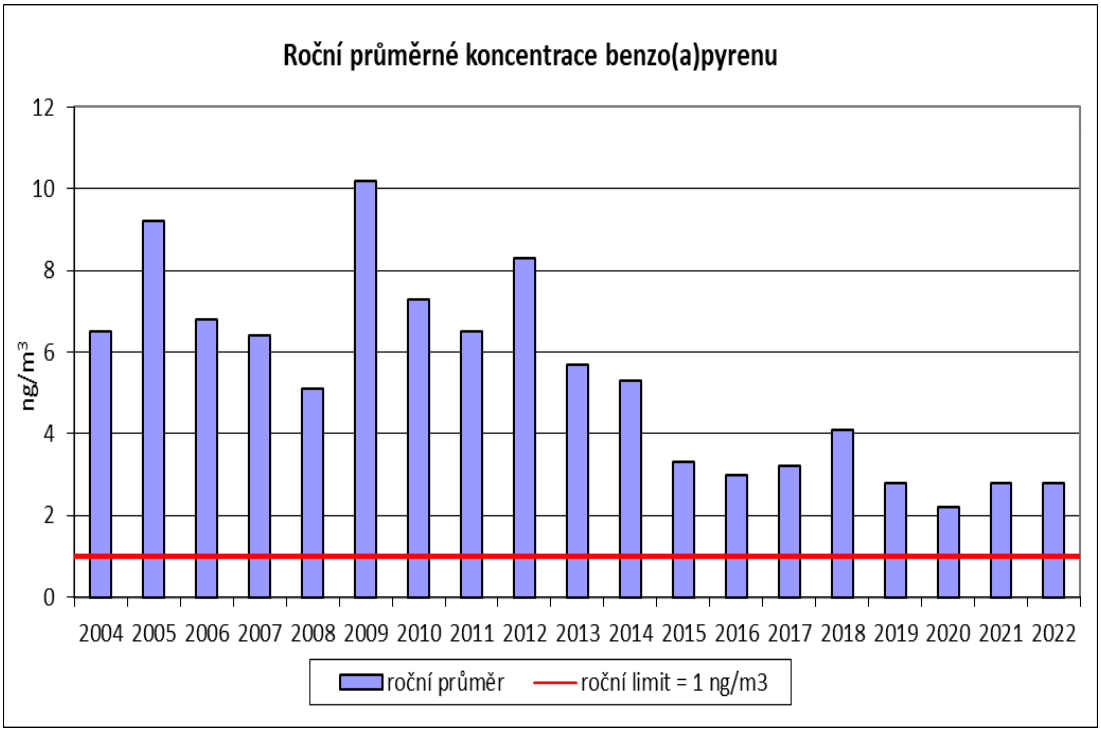
10.2.7 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Na stanici Ostrava-Přívoz jsou měřeny následující PAU:

- benzo(b)fluoranthen
- benzo(k)fluoranthen
- benzo(a)pyren
- indeno(1,2,3-cd)pyren

10.2.8 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m³)		limity benzo(a)pyrenu (ng/m³) dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
2004	6,5	roční limit (RL)[1]	1
2005	9,2		
2006	6,8		
2007	6,4		
2008	5,1		
2009	10,2		
2010	7,3		
2011	6,5		
2012	8,3		
2013	5,7		
2014	5,3		
2015	3,3		
2016	3		
2017	3,2		
2018	4,1		
2019	2,8		
2020	2,2		
2021	2,8		
2022	2,8		



10.2.9 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2022 **byly** požadavky na roční limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem není uplatňována nejistota měření.

10.2.10 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace ve výši 2,8 ng/m^3, tím byl roční limit překročen cca 2,8x. Hladina benzo(a)pyrenu kolísá, tj. její hodnoty kopírují topnou a netopnou sezónu. V letních měsících naměřené denní hodnoty klesají až k limitní hodnotě, za to v zimních měsících při zhoršených rozptylových podmínkách dosáhla hladina benzo(a)pyrenu až k 20 ng/m^3.

Trend výskytu benzo(a)pyrenu od roku 2004 nemá jednoznačný charakter. Významnější pokles je zaznamenán od roku 2012, ve třech letech (2015 až 2017) je hodnota stabilní v rozmezí 3 až 3,3 ng/m^3, v 2018 došlo k nárůstu o 30 % vzhledem k předchozím 3 letům a v posledních čtyřech letech byly zaznamenány nejnižší průměrné roční koncentrace (v roce 2019, 2021,2022 = 2,8 ng/m^3 a v roce 2020 = 2,2 ng/m^3).

Roční hodnoty od roku 2004 se pohybují v rozmezí od 2,2 do 10,2 ng/m^3. V každém roce monitorování došlo k překročení limitní hodnoty, a to i v minimu v roce 2020 cca 2,2x a v maximu v roce 2009 cca 10x.

Ve všech letech monitorování koncentrace benzo(a)pyrenu překročila zákonný limit.

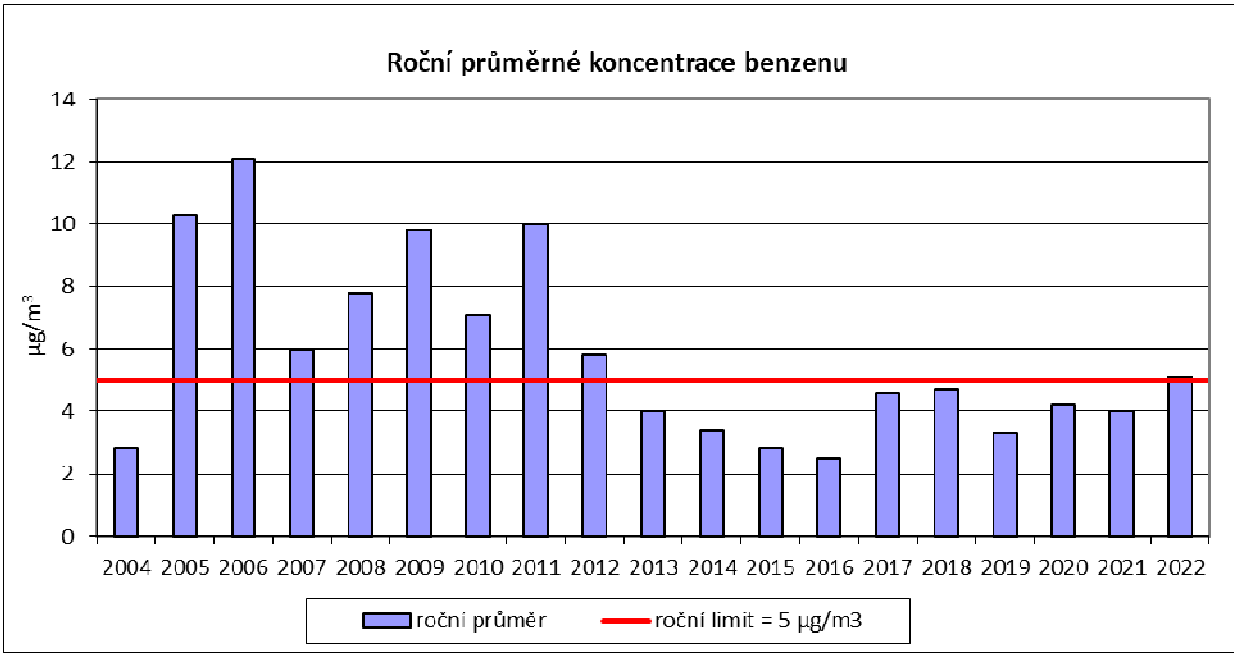
10.2.11 Těkavé organické látky TOL

Na stanici v Ostrava-Přívoz jsou měřeny následující TOL:

- benzen
- toluen
- ethylbenzen
- styren
- xyleny

10.2.12 Benzen

výsledky benzenu (µg/m³)		limity benzenu (µg/m³) dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
2004	2,8	roční limit (RL)[1]	5
2005	10,3		
2006	12,1		
2007	6		
2008	7,8		
2009	9,8		
2010	7,1		
2011	10		
2012	5,8		
2013	4		
2014	3,4		
2015	2,8		
2016	2,5		
2017	4,6		
2018	4,7		
2019	3,3		
2020	4,2		
2021	4		
2022	5,06		



10.2.13 Výrok o shodě

U škodliviny benzenu v roce 2022 **byly** požadavky na roční limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem není uplatňována nejistota měření.

10.2.14 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla naměřena průměrná roční koncentrace benzenu ve výši 5,06 µg/m^3. Zákonem stanovený roční limit tedy byl překročen a to o 1,2 %.

V letech od 2005 až do roku 2012 byl zákonný limit vždy překročen, od roku 2013 do roku 2021 byl vždy dodržen. V loňském roce došlo znovu k mírnému překročení. Od roku 2004 nemá trend hladin benzenu jednoznačný charakter. Pokles byl zaznamenán mezi léty 2011 až 2016. V letech 2017 až 2022(vyjma roku 2019) došlo k opětovnému zvýšení na 80 až 102% limitu.

K vyššímu překročení (v rozmezí 1,42x až 2,42x nad limit) došlo v letech 2005 až 2006, 2008 až 2011, k nižšímu překročení (v rozmezí 1,16x až 1,2x nad limit) pak v letech 2007 a 2012. K minimálnímu v loňském roce o 1,02%.

Dodržení (od 0,8 až 0,94 limitní hodnoty) jsme zaznamenali v letech 2013, 2017, 2018, 2020, 2021. V letech 2014 až 2016 a 2019 byl limit výrazně dodržen, limitní hodnota byla naplněna v rozmezí 56 až 68 %.

Naměřené hodnoty se v letech 2005 až 2022 pohybovaly v rozpětí 2,5 až 12,1 µg/m^3.

10.3 Měřící stanice Ostrava – Mariánské Hory

Cílem celoročního nepřetržitého monitoringu imisí provozovaného na daném měřícím místě bylo komplexní hodnocení kvality ovzduší.

Sledovány byly následující znečišťující látky:

- *přízemní ozón (O_3)* — maximální 8hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid uhelnatý (CO)* — maximální 8hodinové průměry (kontinuálně)
- *prašný aerosol PM_{10}* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid siřičitý SO_2* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusičitý NO* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusičitý NO* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxidy dusíků NO_x* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)* — 24hodinové průměry (interval co třetí den)
- *těkavé organické látky (TOL)* — 24hodinové průměry (interval co šestý den)
- *těžké kovy :* — 14denní průměry
    - As - arsen
    - Cd – kadmium
    - Pb - olovo
    - Ni - nikl
    - Mn – mangan

Monitoring byl doplněn kontinuálním sledováním meteoparametrů :

- *teplota*
- *relativní vlhkost*
- *tlak*
- *rychlost a směr větru*

Hodnocení kvality vnějšího ovzduší bylo provedeno:

e) ***porovnáním s limitními hodnotami*** obsaženými v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, který vešel v platnost k 1.9.2012, ve znění pozdějších předpisů a dle Vyhlášky č.330/2012 Sb. platné od 15.10.2012, ve znění pozdějších předpisů

f) ***porovnáním s referenčními koncentracemi SZÚ*** z 15.4.2003 (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018) - u těch škodlivin, které nemají limitní hodnoty v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů

Legislativa určuje hodnoty ročních limitů jednotlivých škodlivin. Legislativa stanoví u krátkodobých koncentrací (24hod, 8hod, 1hod) maximální povolený počet překročení limitu za rok.

Ke zvolení způsobu posuzování úrovně znečištění ovzduší slouží u některých škodlivin horní a dolní meze pro posuzování.

Horní mez pro posuzování představuje 60 až 80 % imisního limitu a dolní mez pro posuzování představuje 40 až 65 % imisního limitu. Mez pro posuzování se považuje za překročenou, pokud byla během pěti let překročena nejméně ve třech kalendářních letech.

Způsob posuzování úrovně znečištění ovzduší:

1. měřením – pokud hodnota škodliviny přesahuje horní mez pro posuzování
2. výpočtem prostřednictvím modelu – pokud je hodnota škodliviny nižší než dolní mez pro posuzování
3. kombinací měření a modelování – pokud hodnota škodliviny přesahuje dolní mez pro posuzování a zároveň je nižší než horní mez pro posuzování

10.3.1 Meteorologické parametry

10.3.2 Výsledky měření meteorologických parametrů

Z tabulkových přehledů vyplývá, že v roce 2022 převažovalo severní a jihozápadní proudění.

Roční průměry dosahovaly hodnot:

- 10,1 °C u teploty
- 78 % u relativní vlhkosti
- 0,7 m/s u rychlosti větru.

Relativní zastoupení směrů proudění v jednotlivých měsících v %										
směr	**S**	**SV**	**V**	**JV**	**J**	**JZ**	**Z**	**SZ**	**klid**	**suma**
leden	9,7	0,0	0,0	0,0	6,5	54,7	16,1	6,5	6,5	100,0
únor	14,3	0,0	0,0	0,0	21,4	53,6	7,1	3,6	0,0	100,0
březen	41,9	19,3	0,0	0,0	9,7	6,5	0,0	9,7	12,9	100,0
duben	36,7	6,7	0,0	3,3	10,0	20,0	3,3	13,3	6,7	100,0
květen	9,7	3,2	0,0	0,0	12,9	9,7	12,9	22,6	29,0	100,0
červen	23,3	13,3	0,0	6,7	16,7	3,3	0,0	16,7	20,0	100,0
červenec	22,6	0,0	3,2	0,0	0,0	3,2	3,2	32,3	35,5	100,0
srpen	48,4	6,5	0,0	3,2	3,2	0,0	0,0	6,5	32,2	100,0
září	16,7	6,6	0,0	0,0	26,7	3,3	0,0	10,0	36,7	100,0
říjen	6,5	0,0	0,0	0,0	51,6	16,1	0,0	12,9	12,9	100,0
listopad	3,3	10,0	3,3	0,0	33,3	10,0	3,3	10,0	26,8	100,0
prosinec	16,1	9,7	0,0	0,0	6,5	51,6	0,0	3,2	12,9	100,0
průměr	**20,8**	**6,3**	**0,5**	**1,1**	**16,5**	**19,3**	**3,8**	**12,3**	**19,3**	**100,0**

Průměrné hodnoty teploty, vlhkosti, rychlosti proudění a tlaku v jednotlivých měsících				
	teplota (°C)	relativní vlhkost (%)	atmosférický tlak (mbar)	rychlost proudění (m/s)
leden	1,3	82	1023	1,1
únor	4,1	74	1020	1,3
březen	4,0	61	1030	0,7
duben	7,4	72	1014	1,0
květen	15,1	67	1019	0,4
červen	19,5	73	1017	0,4
červenec	19,7	71	1020	0,4
srpen	20,1	79	1018	0,5
září	13,2	86	1017	0,3
říjen	11,6	88	1027	0,6
listopad	4,8	93	1023	0,6
prosinec	0,6	94	1017	1,0
průměr	**10,1**	**78**	**1020**	**0,7**

10.3.3 Škodliviny v ovzduší

Výsledky měření včetně nejistot výsledků za jednotlivé měsíce byly průběžně zasílány dle uzavřené smlouvy s číslem zakázky 3348/2019/OŽP, vždy do 20. dne následujícího měsíce v dopisech pod naší značkou S-ZU/37099/2019.

10.3.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší

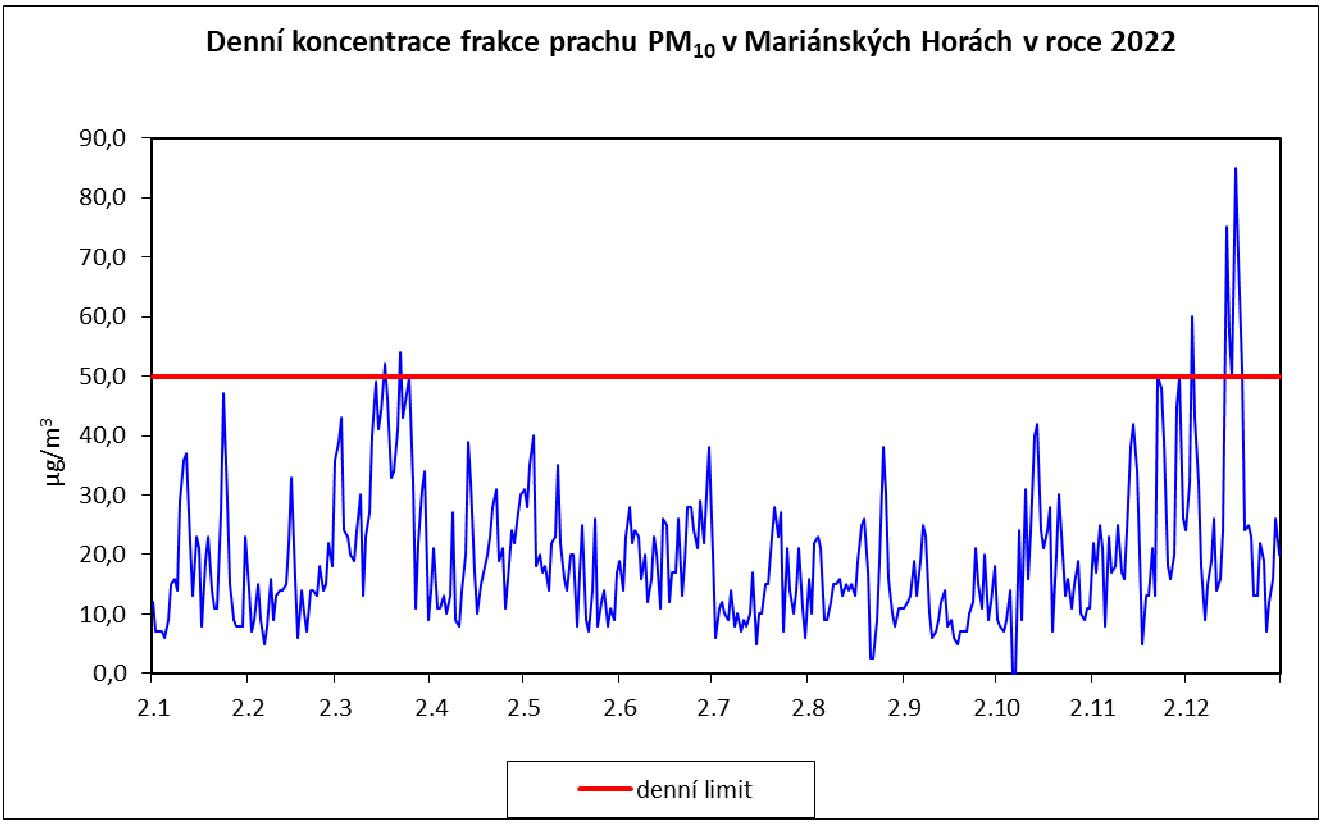
ROK 2022	Aritmetický průměr/počet překročení krátkodobých koncentrací					
Škodlivina		Poruba DD	Hrušov	Mariánské Hory	Radvanice OZO	Radvanice
PM_{10}	µg/m³	21/10	26/30	20/10	24/18	31/45
$PM_{2,5}$		16	20	neměřeno	neměřeno	25
NO_2		18,0/0	neměřeno	15,1/0	15,5/0	19,3/0
SO_2		neměřeno	neměřeno	<11/0/0	<11/0/0	13,4/0/0
O_3 -8hod		neměřeno	neměřeno	72,4/23	71,7/24	65,2/17
CO -8hod		neměřeno	neměřeno	392,3/0	neměřeno	1023,5/0
As	ng/m³	neměřeno	neměřeno	2,56	2,51	2,17
Cd		neměřeno	neměřeno	0,39	0,52	1,09
Mn		neměřeno	neměřeno	24,2	40,2	78,2
Ni		neměřeno	neměřeno	4,06	2,3	3,66
Pb		neměřeno	neměřeno	17,8	24,4	57,6
Benzo(a)antracen	ng/m³	1,55	2,96	1,67	3,24	6,08
Chrysen		1,86	3,36	1,95	3,46	5,97
Benzo(b)fluoranten		1,51	2,96	1,55	2,76	5,55
Benzo(k)fluoranten		0,84	1,59	0,88	1,60	3,17
Benzo(a)pyren		1,48	2,85	1,64	3,07	6,03
Dibenz(a,h)antracen		0,13	0,20	0,13	0,17	0,36
Benzo(g,h,i)perylen		1,22	2,34	1,34	2,34	4,23
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		0,86	1,71	0,92	1,66	3,14
Benzo(j)fluoranten		0,94	1,76	1,03	1,66	3,05
Benzen	µg/m³	neměřeno	3,69	1,94	2,78	3,77
Toluen		neměřeno	1,79	1,70	1,65	1,76
Etylbenzen		neměřeno	0,39	0,64	0,38	0,36
Suma xylenů		neměřeno	1,5	2,11	1,39	1,38
Styren		neměřeno	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

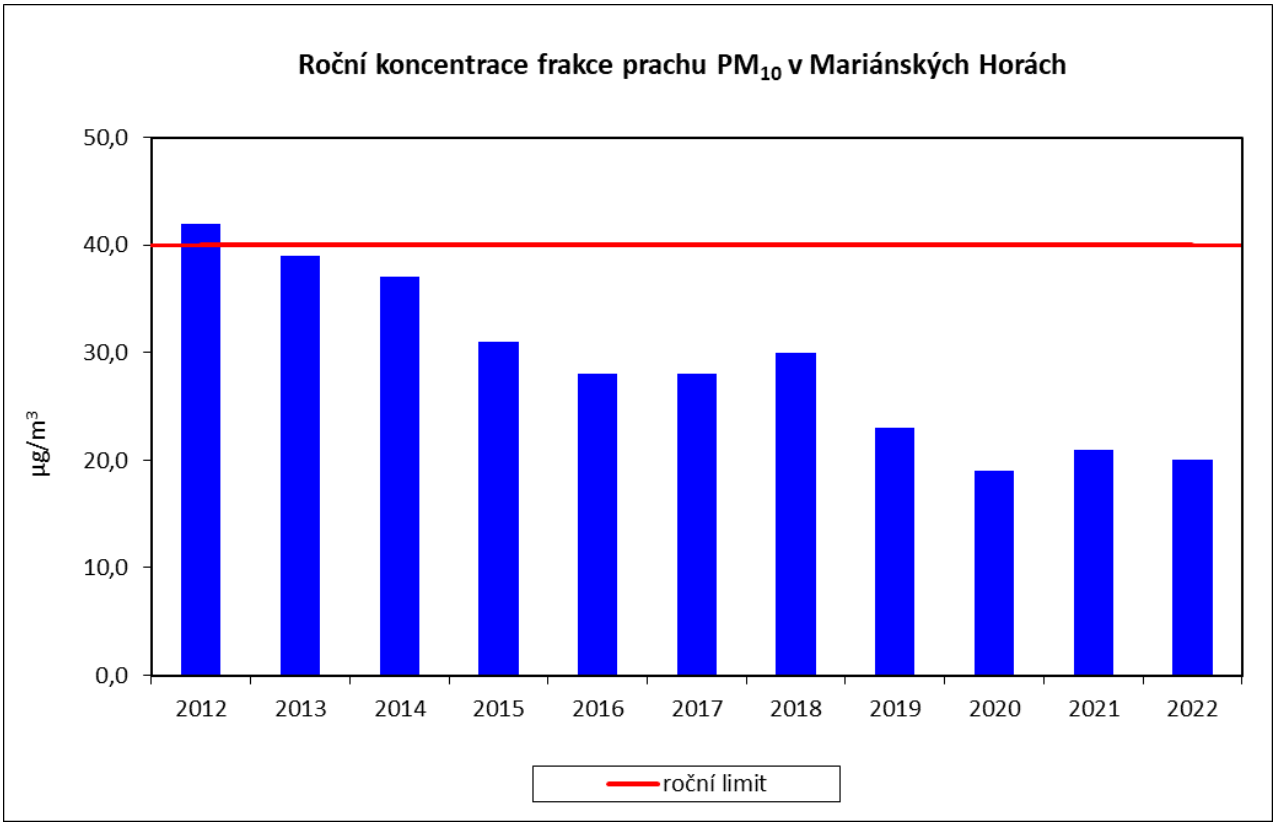
Červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k Zákonu č. 201/2012 Sb., a k referenčním koncentracím SZÚ ve znění pozdějších předpisů.

10.3.5 Prašnost PM_{10}

10.3.6 Výsledky měření PM_{10}

výsledky PM_{10} (µg/m³) včetně nejistoty		**limity PM_{10} (µg/m³)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	20 (16–24)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	28
		dolní mez pro posuzování RL[2]	20
počet překročení denního limitu	10 (3-24)	denní limit (DL)[1]	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	40 (19–59)	horní mez pro posuzování DL[2]	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	83 (51–137)	dolní mez pro posuzování DL[2]	25 (max.35x za rok)





10.3.7 Výrok o shodě

U ročního průměru škodliviny frakce prachu PM_{10} v roce 2022 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

Pro denní koncentrace frakce prachu PM_{10} v roce 2022 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování RL byly požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně dodrženy** pro dolní mez.

U horní a dolní meze pro posuzování DL byly požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně překročeny** pro horní mez a **prokazatelně překročeny** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.8 Stanoviska a interpretace

Denní limit byl překročen 10x, čímž byl povolený počet nadlimitních denních hodnot splněn.

V této lokalitě byl povolený počet překročení horní meze pro posuzování pro denní limit neprokazatelně překročen cca 1,1x a cca 2,4x byl prokazatelně překročen povolený počet překročení dolní meze pro posuzování pro denní limit.

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 20 µg/m^3, roční limit byl naplněn z 50 %. V roce 2022 nedošlo k překročení horní meze pro posuzování pro roční limit. Byla dodržena dolní mez pro posuzování pro roční limit, ale toto dodržení však bylo vzhledem k nejistotě měření neprokazatelné.

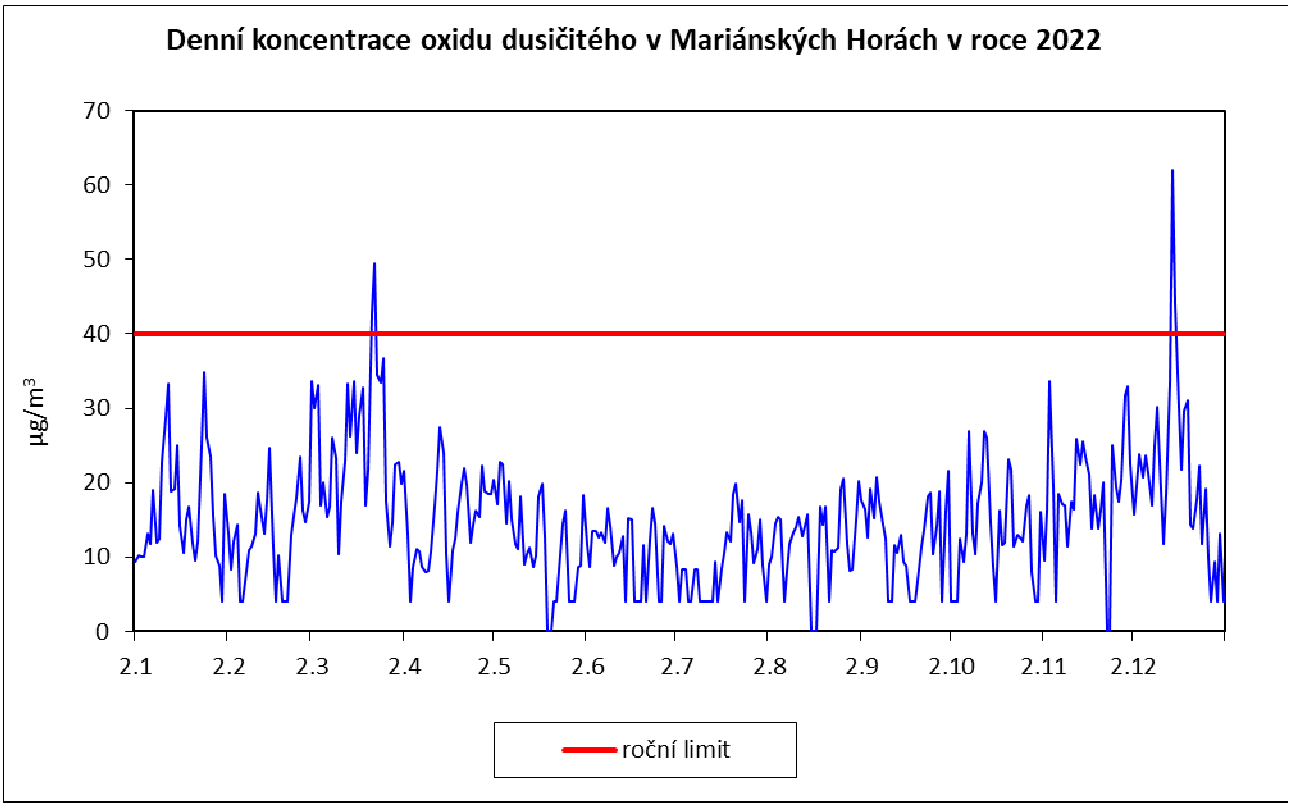
Od roku 2004 docházelo k postupnému snižování průměrné roční prašnosti až k hodnotě 41 µg/m^3 v roce 2007. Pak následovalo ustálené období až do konce roku 2014, kdy se prašnost pohybovala kolem roční limitní hodnoty v rozmezí 37 až 42 µg/m^3.Výjimkou byl rok 2011, kdy prašnost vzrostla na 47 µg/m^3, na úroveň roku 2006. V roce 2015 pak nastalo výrazné snížení prašnosti, až na hodnotu 31 µg/m^3 a přibližně stejná úroveň prašnosti se držela do konce roku 2018.

V posledních čtyřech letech došlo k dalšímu snížení, tj. roční hodnoty se mezi léty 2019 až 2022 pohybovaly v rozmezí 19 až 23 µg/m^3.

10.3.9 Oxid dusičitý NO_2

10.3.10 Výsledky měření NO_2

výsledky NO_2 (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity NO_2 (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	15,1 (13,6–16,6)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	32
		dolní mez pro posuzování RL[2]	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL[2]	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0-5)	dolní mez pro posuzování HL[2]	100 (max.18x za rok)



10.3.11 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu dusičitého v 2022 byly požadavky pro roční i hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování RL a pro HL byly požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.12 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 15,1 µg/m^3, roční limit nebyl překročen. Nedošlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit. Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu cca z 38 %.

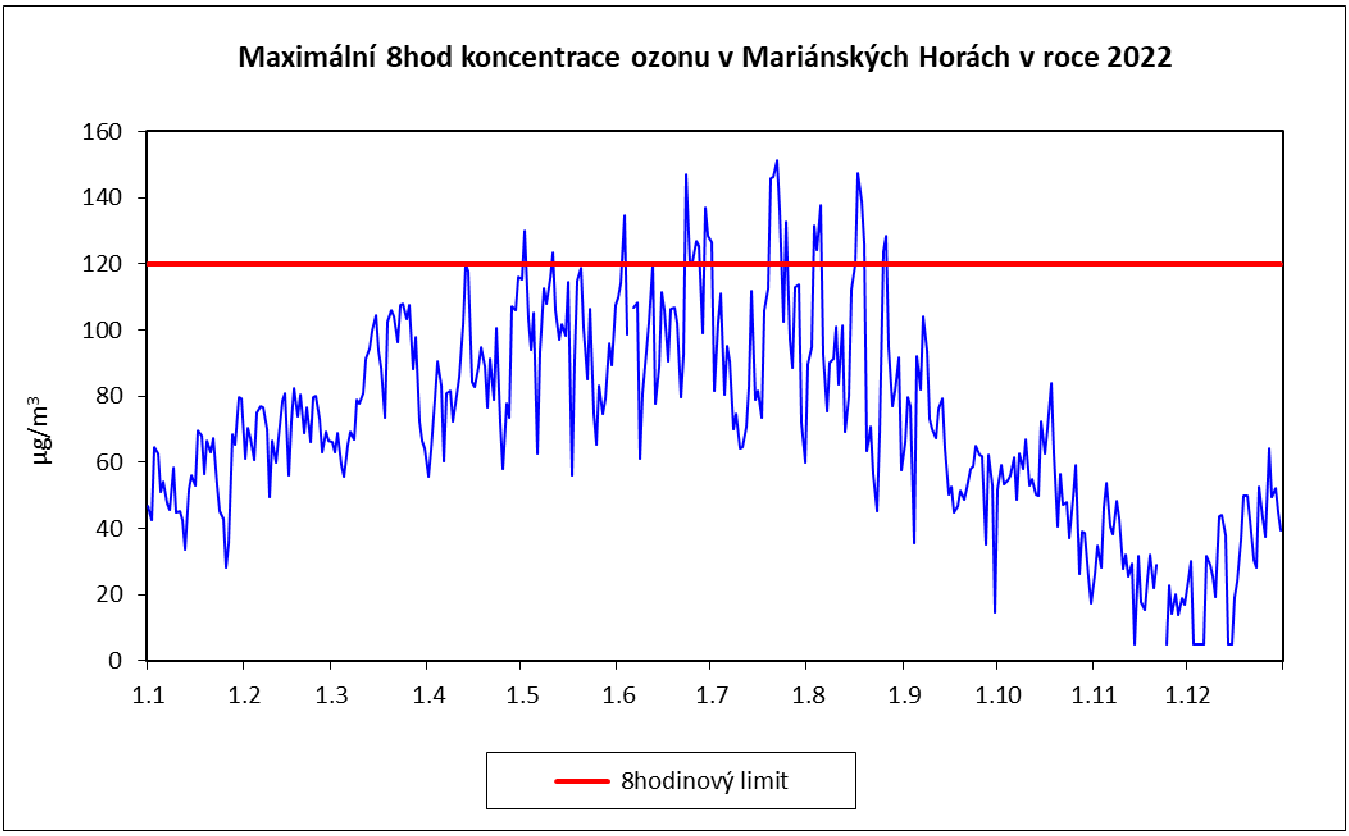
V roce 2022 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit.

Od roku 2004 hodnoty ročních koncentrací jsou na stále stejné podlimitní úrovni v rozmezí 14 až 24 µg/m^3, od roku 2016 se roční hodnoty dostaly pod 20 µg/m^3. Hladiny hodinových koncentrací se dlouhodobě drží v toleranci, vyšší hodinové koncentrace byly v roce 2005, 2006 a 2010.

10.3.13 Ozón O_3

10.3.14 Výsledky měření O_3

výsledky ozónu (včetně nejistoty)			**limit ozónu (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů	
počet překročení max 8hodinového limitu	2005	31x (3x – 49x)	max 8hod. limit	120 (max. 25x v průměru za tři roky)
	2006	38x (21x – 54x)		
	2007	26x (7x – 51x)		
	2008	18x (5x – 39x)		
	2009	14x (3x – 36x)		
	2010	17x (10x – 34x)		
	2011	13x (4x – 41x)		
	2012	32x (5x – 68x)		
	2013	29x (15x – 53x)		
	2014	16x (6x – 36x)		
	2015	43x (23x – 65x)		
	2016	23x (4x – 43x)		
	2017	20x (4x – 41x)		
	2018	52x (21x – 88x)		
	2019	26x (4x – 60x)		
	2020	16x (3x – 39x)		
	2021	18x (8x – 43x)		
	2022	23x (10x – 44x)		



10.3.15 Výrok o shodě

U škodliviny ozónu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.16 Stanoviska a interpretace

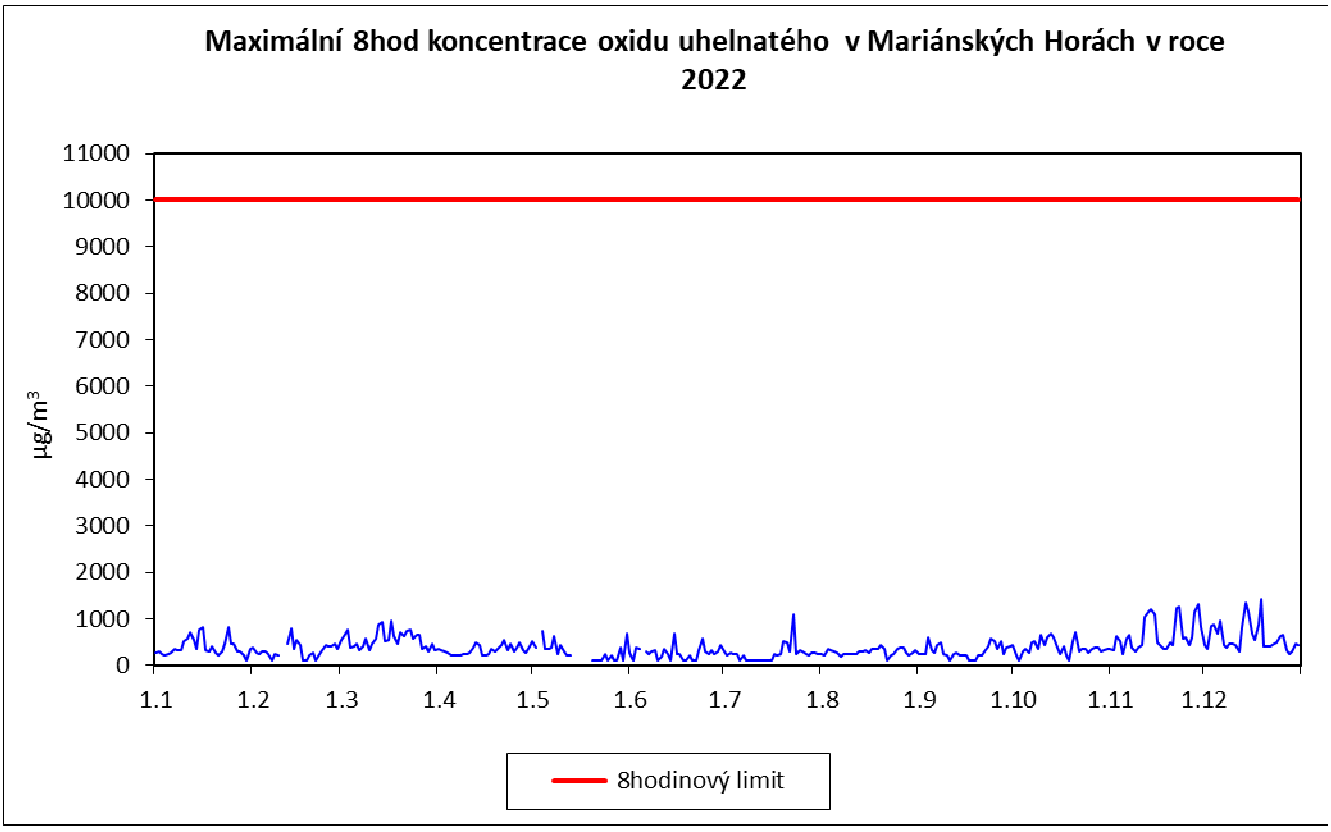
Ozón je typickým představitelem fotochemického smogu. Vhledem k tomu, že jeho koncentrace narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

Za poslední tři roky došlo k překročení 8hodinového limitu v roce 2020 v 16 dnech, v roce 2021 v 18 dnech a v roce 2022 v 23 dnech. To je v průměru za 3 roky 19x, tím byl imisní limit dodržen, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

10.3.17 Oxid uhelnatý CO

10.3.18 Výsledky měření CO

výsledky CO (µg/m³) (včetně nejistoty)		**limit CO (µg/m³)** dle Zákona č.201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů	
maximální 8hodinový průměr	1427,8 (1 570,6 – 1 285,0)	max 8hodinový limit	10 000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	392,3 (353,1 – 431,5)		



10.3.19 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu uhelnatého v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., přílohy č.1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.20 Stanoviska a interpretace

Oxid uhelnatý je typickým představitelem spalovacích procesů. Vhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem.

V roce 2022 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši 1427,8 µg/m^3, 8hodinový limit nebyl překročen a byl naplněn maximálně z 15 %. Roční průměrná koncentrace z max. 8hodinových hodnot dosáhla výše 392,3 µg/m^3.

10.3.21 Oxid siřičitý SO_2

10.3.22 Výsledky měření SO_2

výsledky SO_2 (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity SO_2 (µg/m^3)** dle Zákona č.201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	<11		
počet překročení denního limitu	0 (0-0)	denní limit (DL)[1]	125 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	350 (max.24x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování DL[2]	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	dolní mez pro posuzování DL[2]	50 (max.3x za rok)

10.3.23 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu siřičitého v 2022 **byly** požadavky pro denní a hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování DL a pro HL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.24 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace menší než mez stanovitelnosti metody, což představuje velice nízkou úroveň znečištění oxidem siřičitým. V žádném dni nedošlo k překročení denního limitu, a ani horní nebo dolní meze pro posuzování pro denní limit.

Z celkového počtu 365 denních koncentrací bylo 348 denních koncentrací pod mezí stanovitelnosti, což představuje cca 95%. Hodinový limit nebyl překročen, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 138,5 µg/m^3.

Výsledky jsou dlouhodobě nízké a srovnatelné, avšak ojediněle se vyskytly v roce 2018 vyšší hodinové koncentrace, které byly způsobeny sanačními pracemi na lagunách. V případě, že proudil severní vítr, tak mohla být i tato lokalita ovlivněna sanačními pracemi na lagunách.

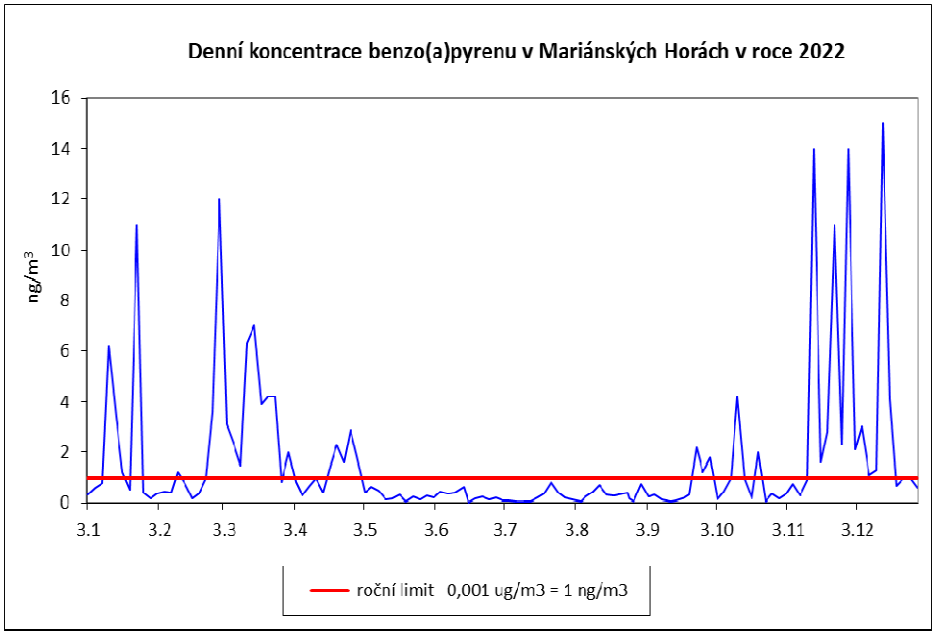
10.3.25 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

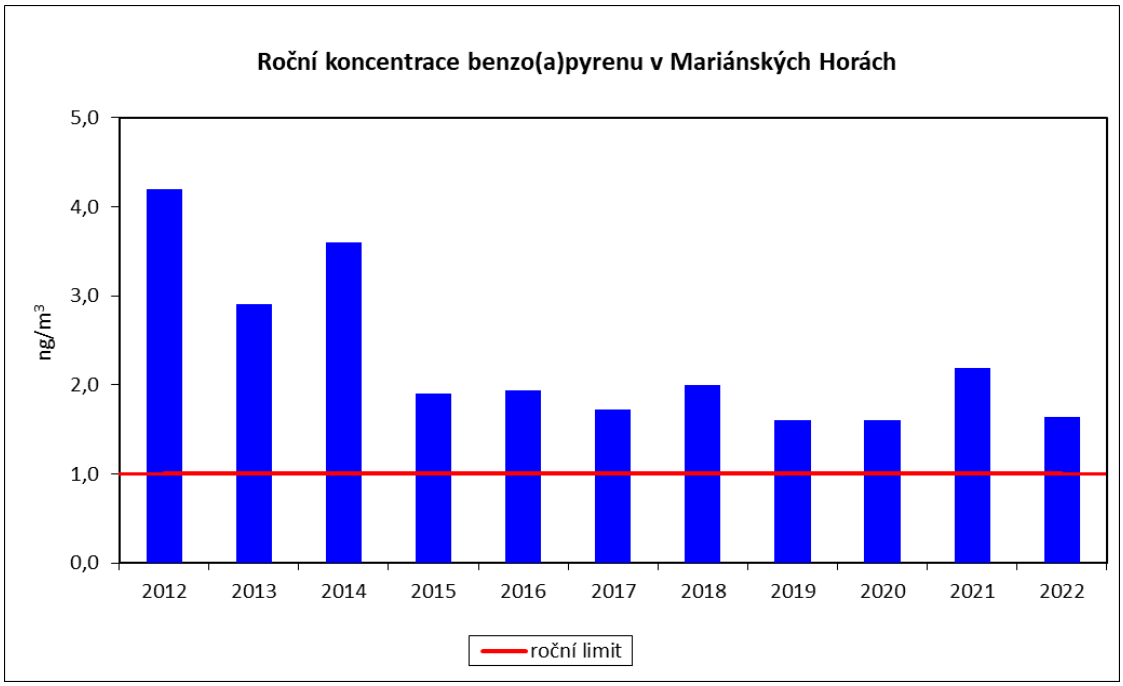
Na stanici v Mariánských Horách jsou měřeny následující PAU:

- benzo(a)antracen
- chrysen
- benzo(b)fluoranthen
- benzo(k)fluoranthen
- benzo(a)pyren
- benzo(g,h,i)perylen
- indeno(1,2,3-cd)pyren
- dibenzo(a,h)anthracen
- benzo(j)fluoranten

10.3.26 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m^3) včetně nejistoty		**limity benzo(a)pyrenu (ng/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	1,64 (1,15-2,14)	roční limit (RL)[1]	1
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,6
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,4





10.3.27 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování pro RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.28 Stanoviska a interpretace

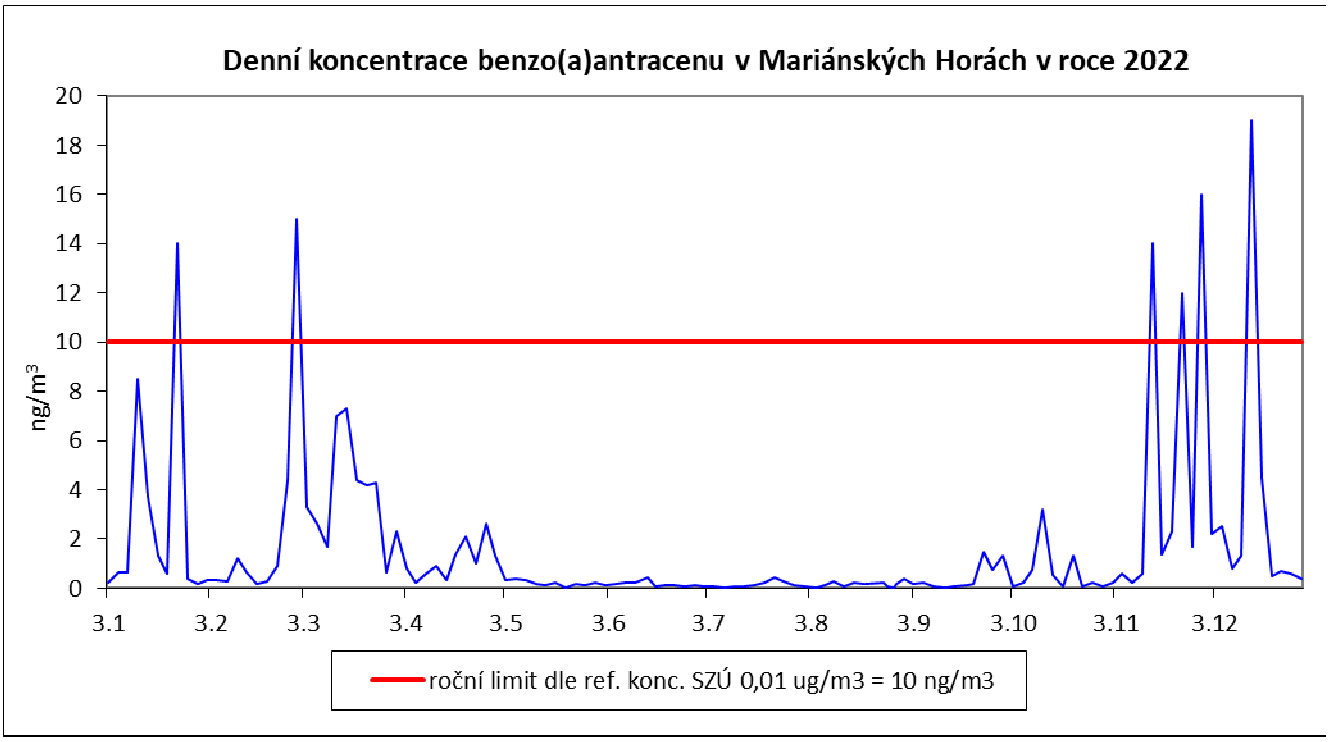
Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 1,6x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 121 denních měření bylo 38 výsledků (31%) nad ročním limitem.

Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu byly v letech 2004 až 2014 v rozmezí 4,8 – 2,9 ng/m^3.

V letech 2015 až 2022 došlo k poklesu na hodnoty v rozmezí 1,6 až 2,2 ng/m^3, minimálně o 25 % méně, vzhledem k nejnižší průměrné hodnotě let 2004 až 2014.

10.3.29 Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limit benzo(a)antracenu (ng/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,67 (1,17-2,18)	roční limit (RL)	10



10.3.30 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, evidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.31 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2022 byla 1,67 ng/m^3, roční limit byl naplněn ze 17 %. V roce 2022 byla v 6 dnech denní koncentrace vyšší, než je doporučený roční limit.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že roční hodnoty benzo(a)antracenu neměly jednoznačný trend do roku 2012.

V roce 2006 až 2008, 2011, 2012 byly hodnoty přibližně na stejné úrovni a v roce 2009 a 2010 došlo k mírnému vzestupu. Až v letech 2013 až 2022 došlo k výraznému poklesu min na 50 % ve srovnání s rokem 2012.

10.3.32 Výsledky ostatních PAU

Naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty.

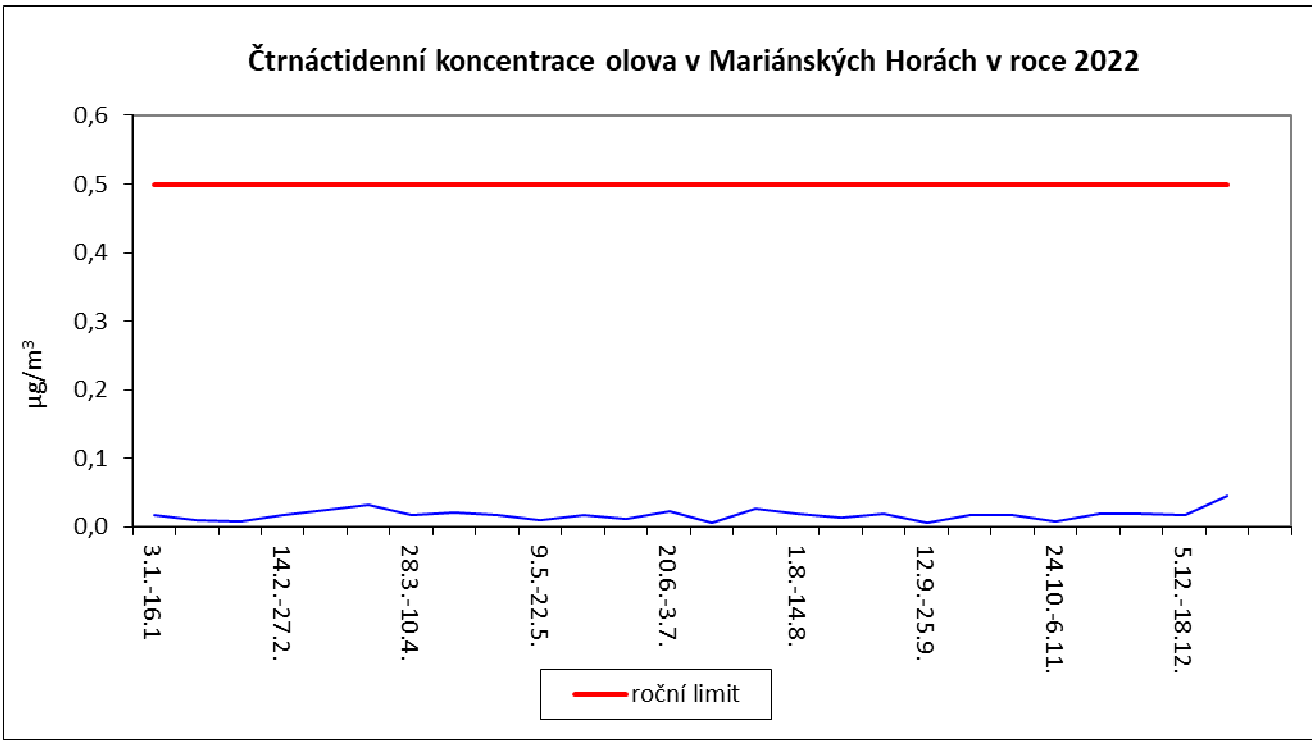
	Měřené období Interval co 3 den	**Aritmetický průměr (ng/m^3)** včetně nejistoty
chrysen	1.1. - 31.12.2022	1,95 (1,36 – 2,53)
benzo(b)fluoranthen	1.1. – 31.12.2022	1,55 (1,09 – 2,02)
benzo(k)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	0,88 (0,62 – 1,15)
benzo(g,h,i)perylen	1.1. - 31.12.2022	1,34 (0,94 – 1,74)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1. - 31.12.2022	0,92 (0,64 – 1,19)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1. - 31.12.2022	0,13 (0,09– 0,17)
benzo(j)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	1,03 (0,62– 1,44)

10.3.33 Těžké kovy

Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

10.3.34 Olovo

výsledky olova (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity olova (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,0178 (0,0139– 0,0217)	roční limit (RL)[1]	0,5
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,35
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,25



10.3.34 Výrok o shodě

U škodliviny olova v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

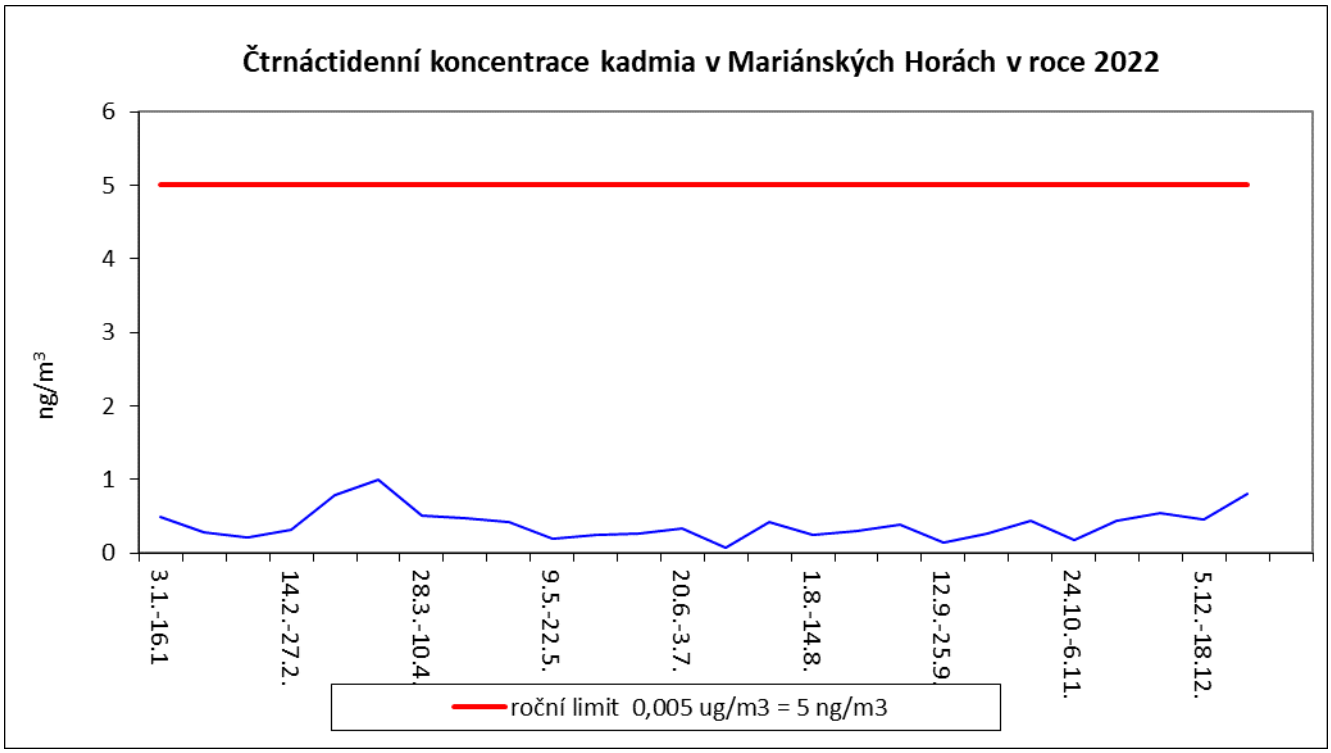
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.35 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině 0,0178 µg/m^3, nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota se pohybovala cca na 4 % hladině ročního limitu. Průměrné roční koncentrace olova od roku 2006 nepřesáhly 0,1 µg/m^3 (20 % limitu).

10.3.36 Kadmium

výsledky kadmia (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity kadmia (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,00039 (0,00031 – 0,00048)	roční limit (RL)[1]	0,005
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,003
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,002



10.3.37 Výrok o shodě

U škodliviny kadmia v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

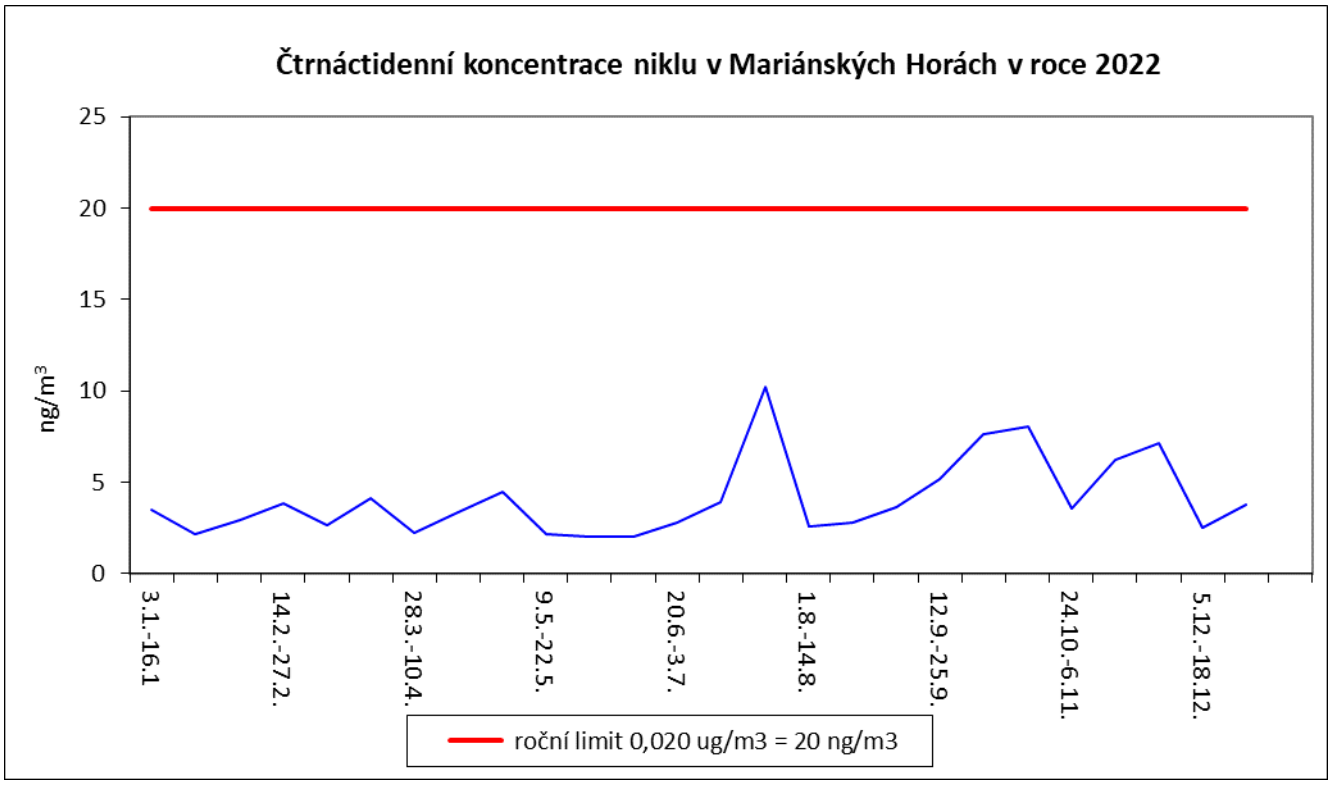
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.38 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,00039 µg/m^3. Roční limit byl prokazatelně dodržen a naplněn z 8 %. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2022 žádná 14denní koncentrace nepřekročila roční limit. Výsledky od roku 2005 jsou podlimitní, pouze v roce 2008 došlo k nárůstu koncentrace kadmia nad roční limit a to z důvodu dvou vysokých hodnot: 44 ng/m^3 a 66 ng/m^3.

10.3.39 Nikl

výsledky niklu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity niklu (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,0041 (0,0032 – 0,0050)	roční limit (RL)[1]	0,02
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,014
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,01



10.3.40 Výrok o shodě

U škodliviny niklu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

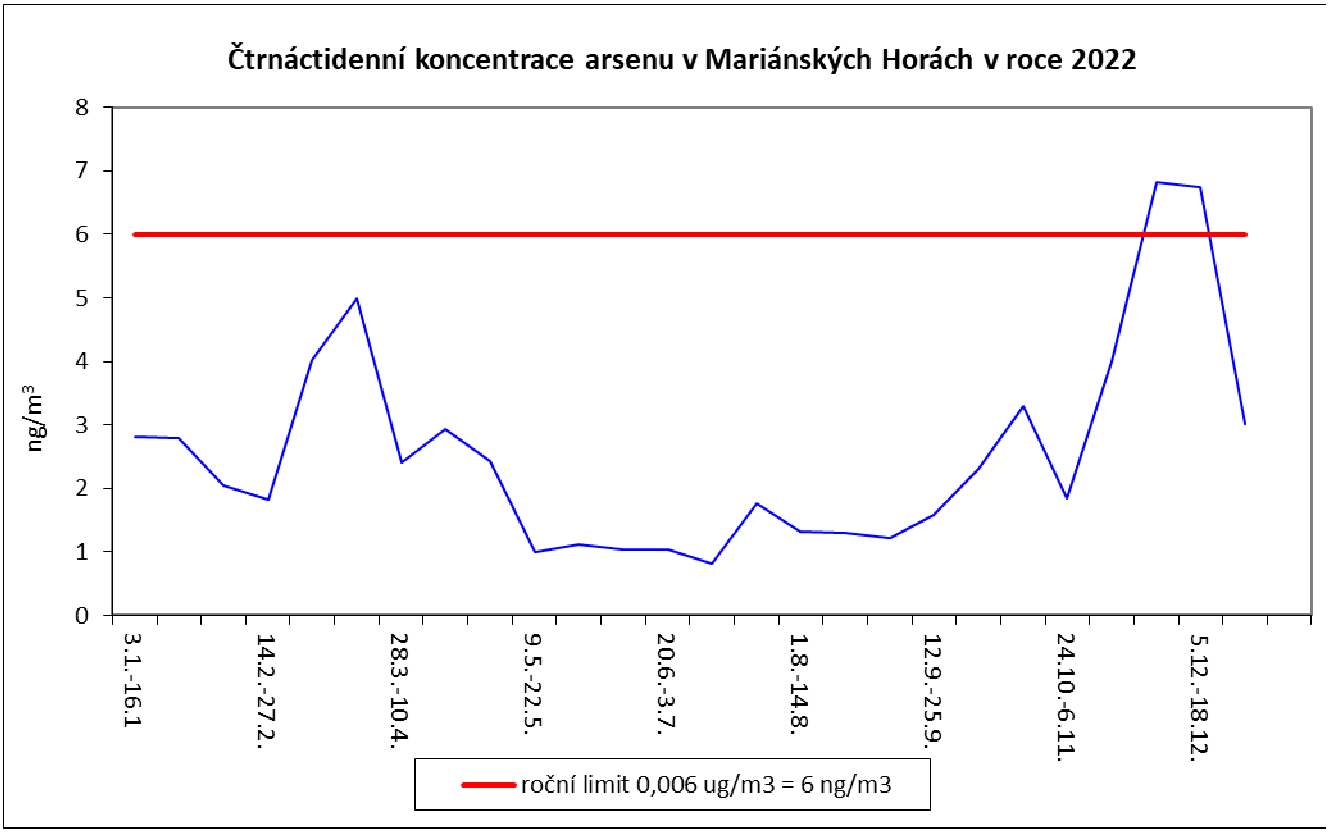
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.41 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,0041 µg/m^3, nebyl překročen roční limit.
Roční průměrná hodnota se pohybovala do 21 % ročního limitu. Nebyla překročena ani horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2022 nebyla žádná 14denní koncentrace niklu vyšší, než je roční limit
a maximální hodnota byla 0,01 µg/m^3.
Průměrné výsledky se od roku 2007 pohybovaly maximálně do 50 % ročního limitu.

10.3.42 Arsen

výsledky arsenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limity arsenu (µg/m³)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,0026 (0,0020 - 0,0031)	roční limit (RL)[1]	0,006
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,0024



10.3.43 Výrok o shodě

U škodliviny arsenu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně překročeny** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.44 Stanoviska a interpretace

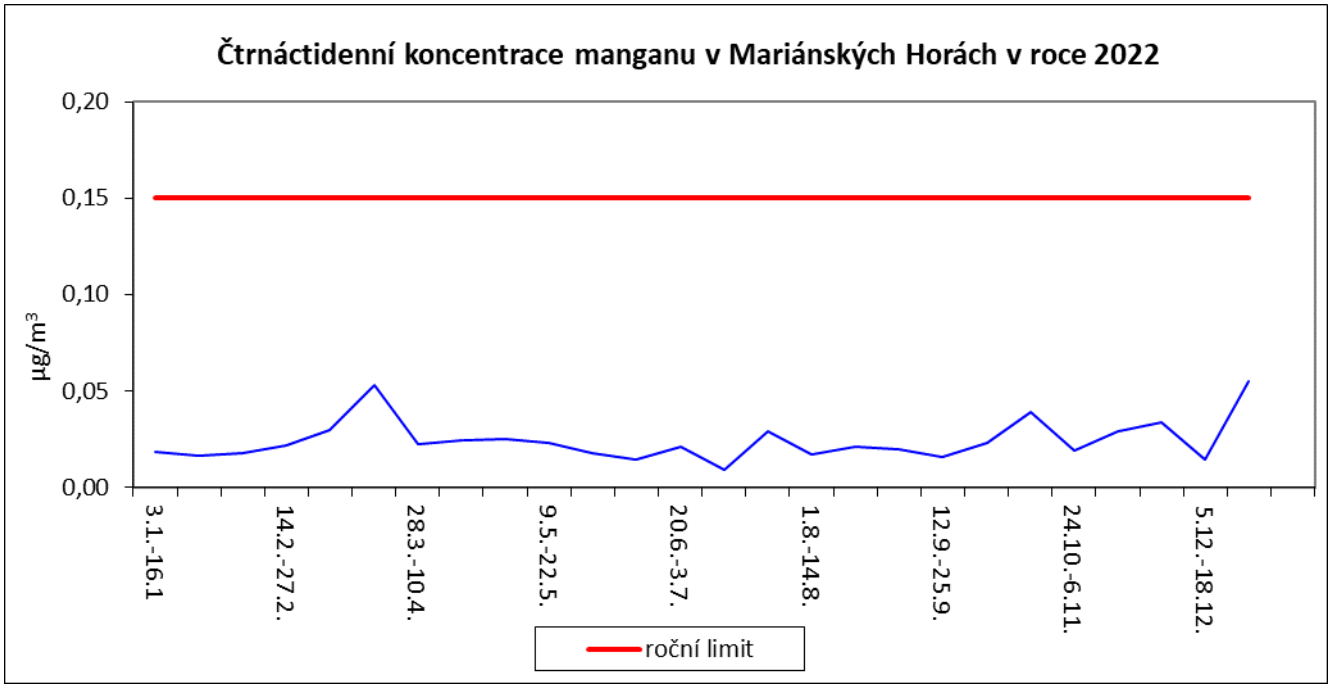
V roce 2022 byla průměrná koncentrace 0,0026 µg/m^3, nedošlo k překročení ročního limitu.

Průměrná hodnota naplnila roční limit z 43%. Nebyla překročena horní mez pro posuzování pro rok, dolní mez byla překročena neprokazatelně.

Z měření v období 2006 až 2009 vyplývá, že roční průměrné hodnoty byly srovnatelné a pohybovaly se v rozmezí 0,0083 až 0,0096 µg/m^3, přičemž v letech 2010 až 2022 došlo k výraznému poklesu minimálně na polovinu hladin hodnot z předešlých pěti let.

10.3.45 Mangan

výsledky manganu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limit manganu (µg/m^3)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,0242 (0,019 - 0,030)	roční limit (RL)	0,15



10.3.46 Výrok o shodě

V roce 2022 u škodliviny manganu **byly** požadavky **prokazatelně dodrženy** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.47 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2022 byla 0,024 µg/m^3, nedošlo k překročení ročního limitu.

Roční koncentrace naplnila roční limit z 16 %.

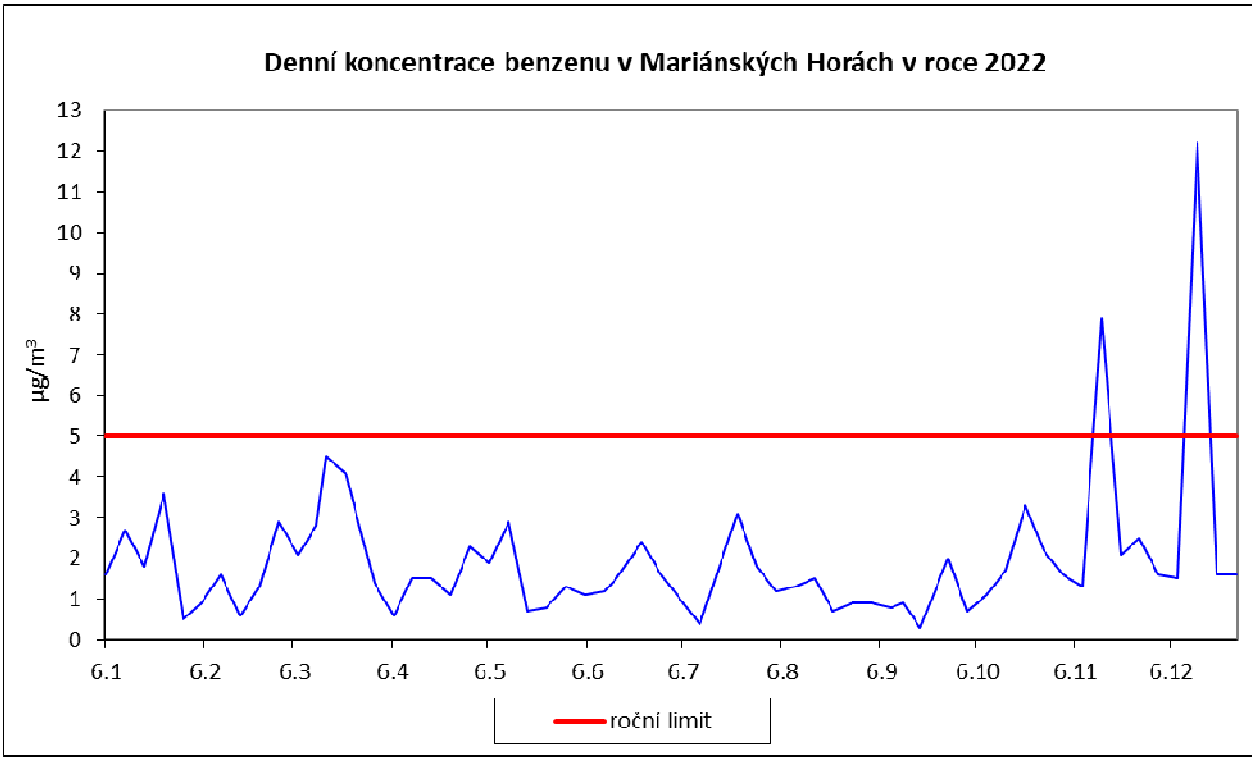
10.3.48 Těkavé organické látky TOL

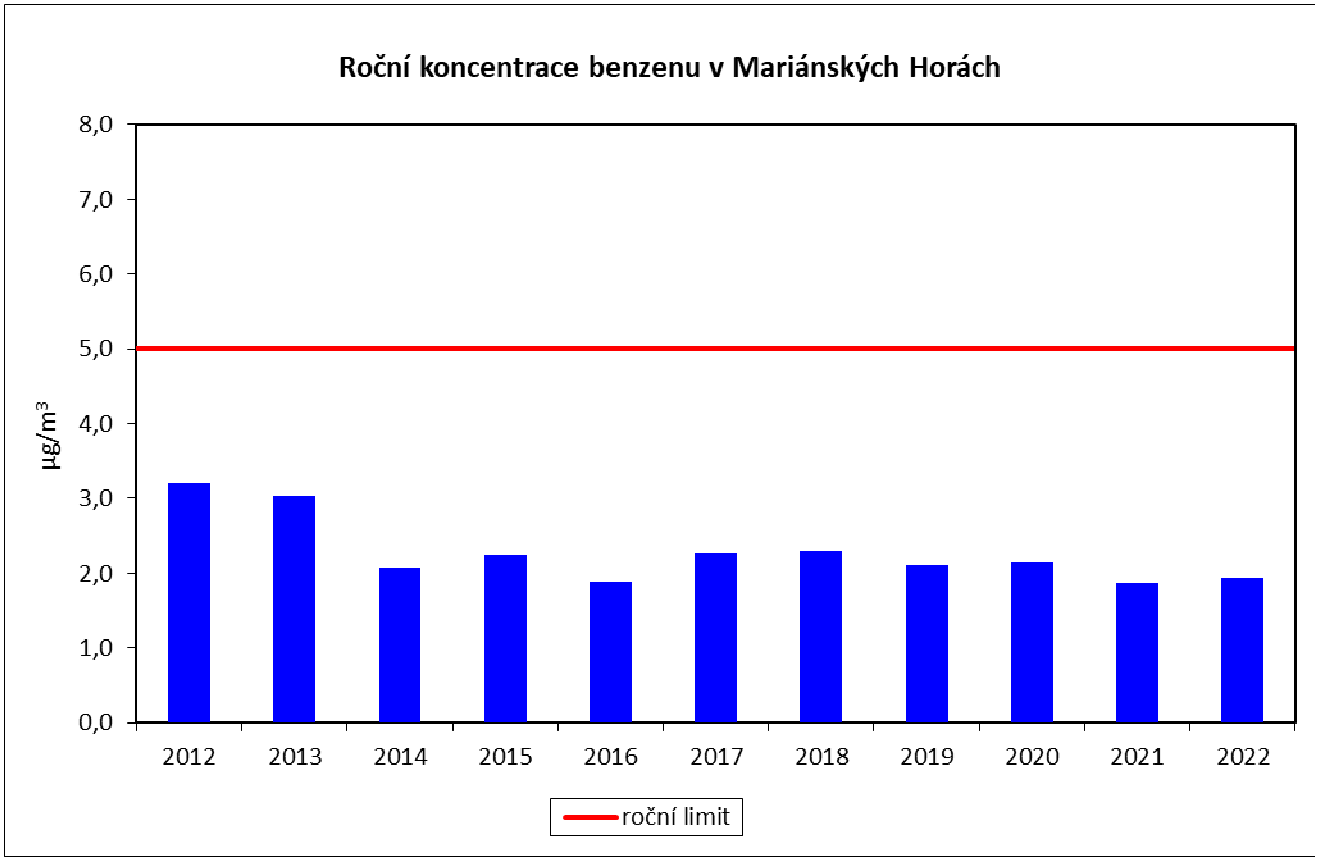
Na stanici v Mariánských Horách jsou měřeny následující TOL:

- benzen
- toluen
- ethylbenzen
- styren
- xyleny

10.3.49 Benzen

výsledky benzenu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity benzenu (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	1,94 (1,41– 2,46)	roční limit (RL)[1]	5
		horní mez pro posuzování RL[2]	3,5
		dolní mez pro posuzování RL[2]	2





10.3.50 Výrok o shodě

U škodliviny benzenu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně dodrženy** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.51 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině 1,94 µg/m^3, což znamená cca 39 % ročního limitu. Z toho vyplývá, že roční limit nebyl prokazatelně překročen.

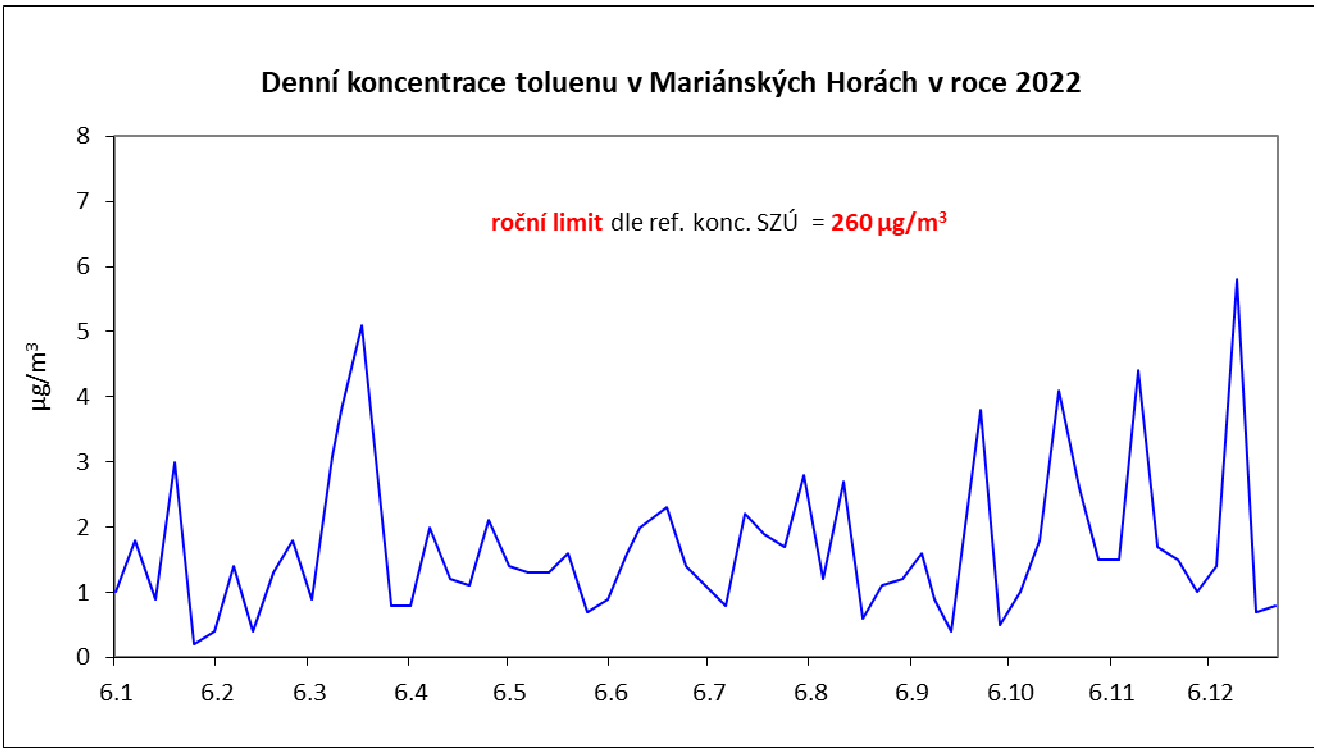
Hodnota ročního aritmetického průměru sice nepřekročila dolní mez pro posuzování pro rok, vzhledem k nejistotě měření se však jedná o dodržení neprokazatelné. Horní mez pro posuzování překročena nebyla.

Roční průměrné koncentrace nemají od roku 2004 jednoznačný trend a byly vždy podlimitní. V období let 2008 až 2013 byly průměrné hodnoty benzenu vždy vyšší než 3 µg/m^3.

Od roku 2014 klesly roční průměry pod 3 µg/m^3.

10.3.52 Toluen

výsledky toluenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit toluenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,7 (1,24 – 2,16)	roční limit	260



10.3.53 Výrok o shodě

U škodliviny toluenu v 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.54 Stanoviska a interpretace

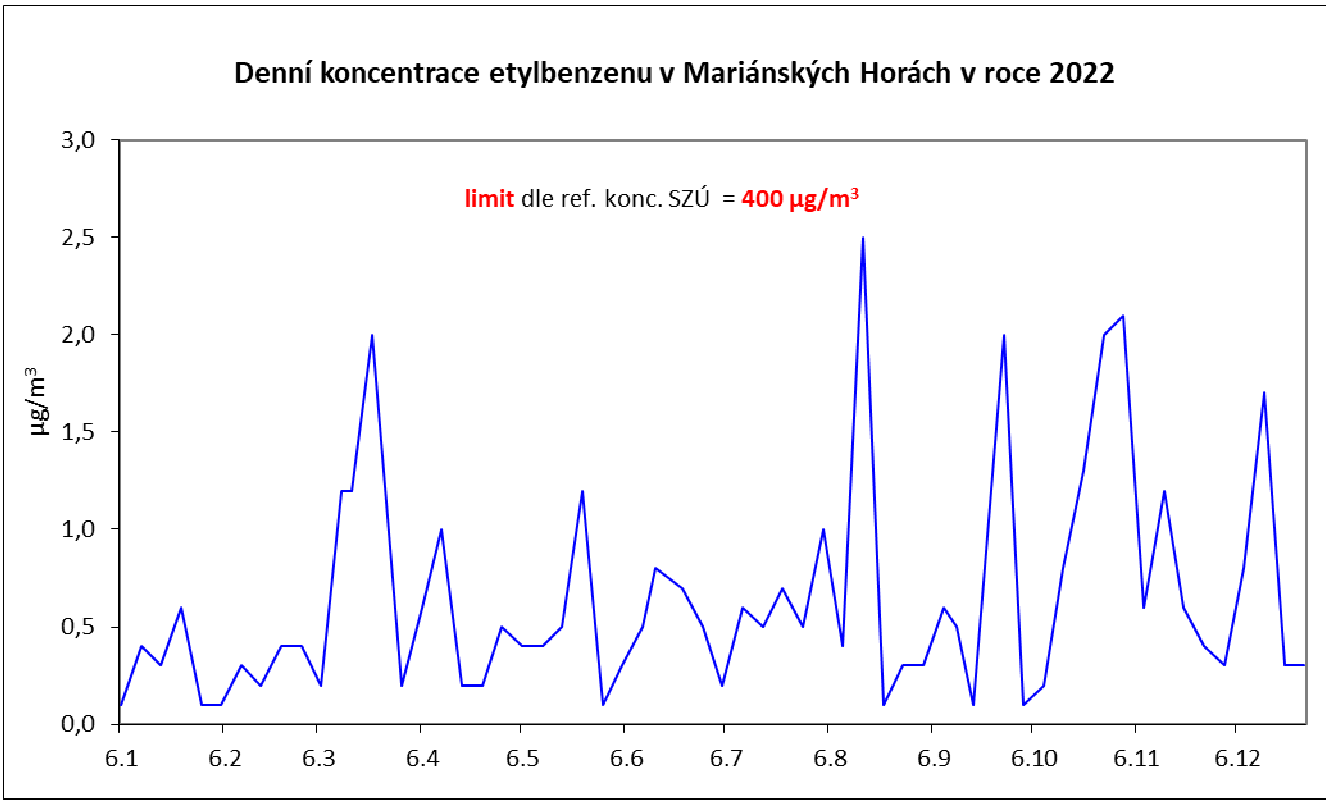
SZÚ pro hodnocení toluenu udává pouze roční limit, takže při srovnání průměrné roční koncentrace s tímto limitem, docházíme k závěru, že roční limit pro toluen nebyl překročen.

Maximální denní hodnota byla 5,8 µg/m³, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Roční průměrné koncentrace od roku 2005 byly na velice nízkých hodnotách.

10.3.55 Ethylbenzen

výsledky etylbenzenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit etylbenzenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,64 (0,47 - 0,82)	limit	400



10.3.56 Výrok o shodě

U škodliviny etylbenzenu **byly** v roce 2022 požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003– (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

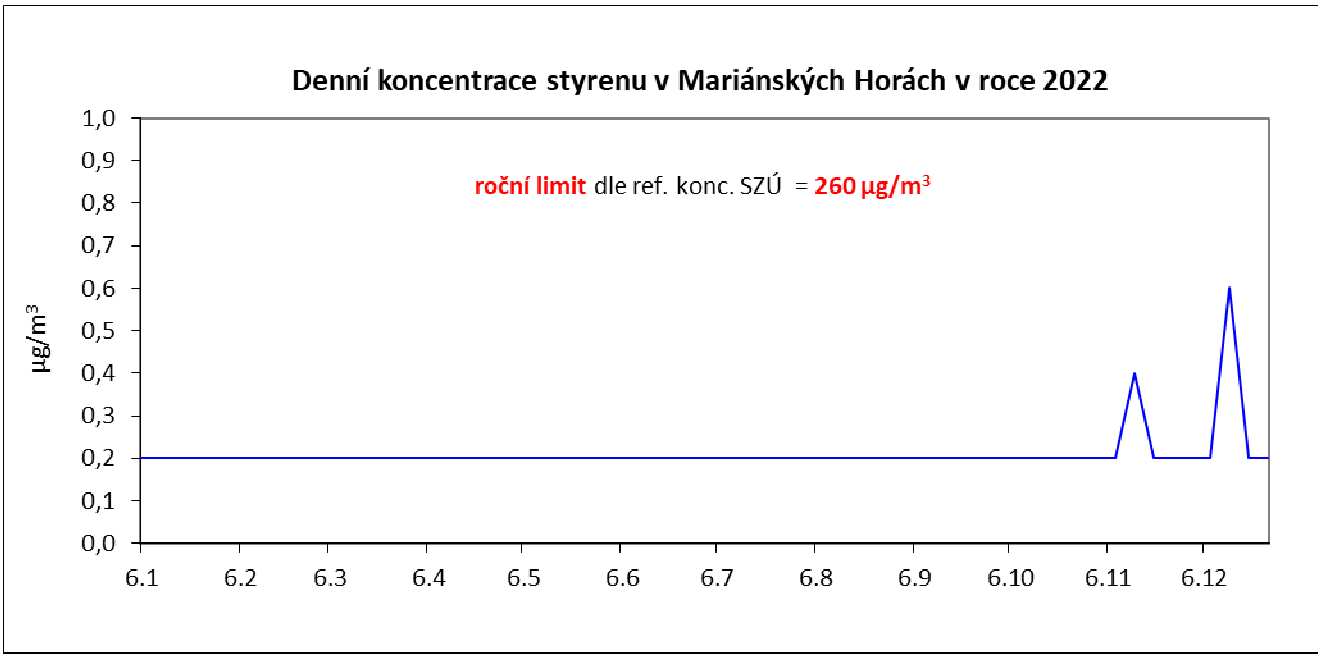
10.3.57 Stanoviska a interpretace

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit 400 µg/m³, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen.

Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1 % limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

10.3.58 Styren

výsledky styrenu (µg/m³)		limity styrenu (µg/m³) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	<0,4	roční limit	260
		půlhodinový limit	70



10.3.59 Výrok o shodě

U škodliviny styrenu v roce 2022 **byly** z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.60 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu menší než 0,4 µg/m³, což znamená, že roční limit nebyl překročen.

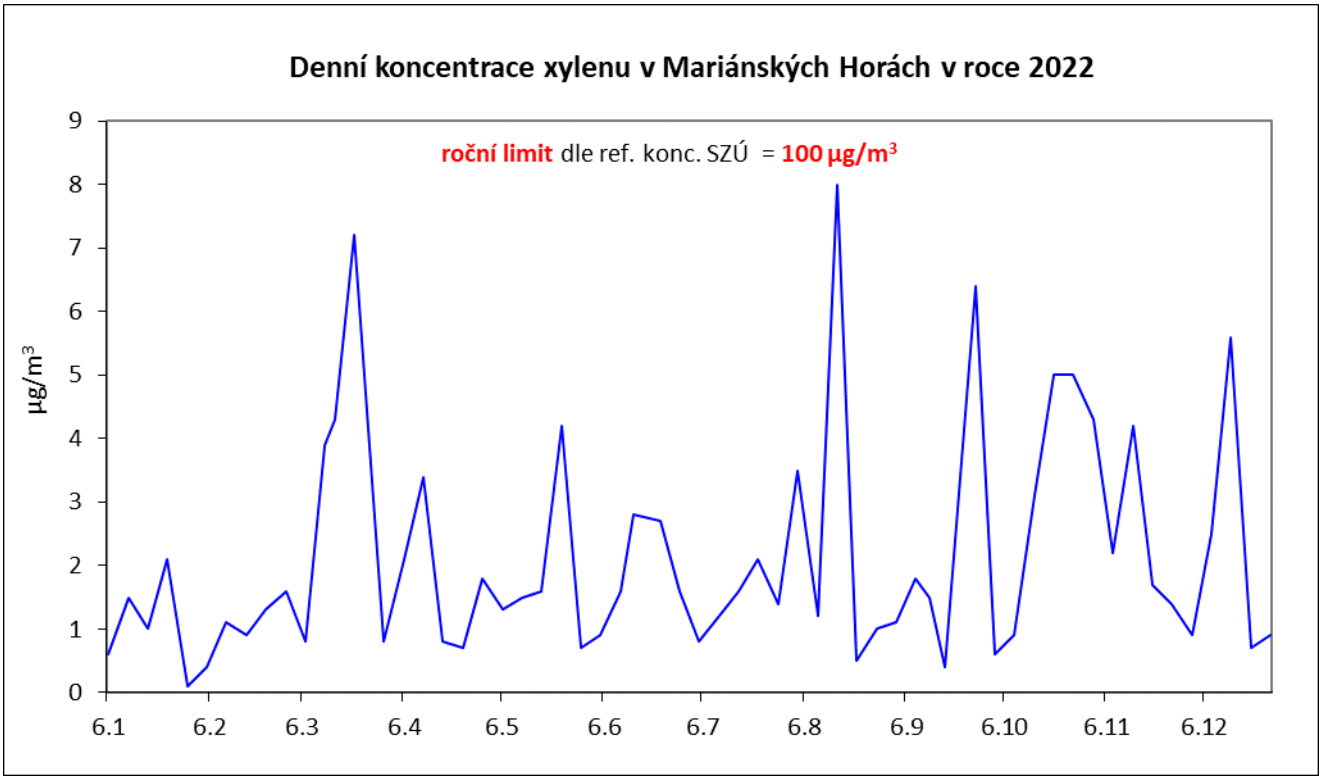
Denní hodnoty byly stejné a všechny, kromě dvou hodnot, menší než mez stanovitelnosti tj. 0,4 µg/m³.

Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem.

V posledních šestnácti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni, většinou pod mezí stanovitelnosti metody.

10.3.61 Xyleny

výsledky xylenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit xylenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	2,11 (1,54 – 2,68)	roční limit	100



10.3.62 Výrok o shodě

U škodliviny xylenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.3.63 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenu na hladině 2,11 µg/m³, což znamená cca 2,2 % ročního limitu. V průběhu roku byla zjištěna maximální denní koncentrace 8,0 µg/m³. V posledních šestnácti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

10.4 Měřící stanice Ostrava – Radvanice OZO

Cílem celoročního nepřetržitého monitoringu imisí provozovaného na daném měřícím místě bylo komplexní hodnocení kvality ovzduší.

Sledovány byly následující znečišťující látky:

- *přízemní ozón (O_3)* — maximální 8hodinové průměry (kontinuálně)
- *prašný aerosol PM_{10}* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid siřičitý SO_2* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusnatý NO* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusičitý NO_2* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxidy dusíků NO_x* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)* — 24hodinové průměry (interval co třetí den
- *těkavé organické látky (TOL)* — 24hodinové průměry (interval co šestý den)
- *těžké kovy :* — 14denní průměry
  - As - arsen
  - Cd – kadmium
  - Pb - olovo
  - Ni - nikl
  - Mn – mangan

Monitoring byl doplněn kontinuálním sledováním meteoparametrů :

- *teplota*
- *relativní vlhkost*
- *tlak*
- *rychlost a směr větru*

Hodnocení kvality vnějšího ovzduší bylo provedeno:

a) ***porovnáním s limitními hodnotami*** obsaženými v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, který vešel v platnost k 1.9.2012, ve znění pozdějších předpisů a dle Vyhlášky č.330/2012 Sb. platné od 15.10.2012, ve znění pozdějších předpisů

b) ***porovnáním s referenčními koncentracemi SZÚ*** z 15.4.2003 (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018) - u těch škodlivin, které nemají limitní hodnoty v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů

Legislativa určuje hodnoty ročních limitů jednotlivých škodlivin. Legislativa stanoví u krátkodobých koncentrací (24hod, 8hod, 1hod) maximální povolený počet překročení limitu za rok.

Ke zvolení způsobu posuzování úrovně znečištění ovzduší slouží u některých škodlivin horní a dolní meze pro posuzování.

Horní mez pro posuzování představuje 60 až 80 % imisního limitu a dolní mez pro posuzování představuje 40 až 65 % imisního limitu. Mez pro posuzování se považuje za překročenou, pokud byla během pěti let překročena nejméně ve třech kalendářních letech.

Způsob posuzování úrovně znečištění ovzduší:

1. měřením – pokud hodnota škodliviny přesahuje horní mez pro posuzování
2. výpočtem prostřednictvím modelu – pokud je hodnota škodliviny nižší než dolní mez pro posuzování
3. kombinací měření a modelování – pokud hodnota škodliviny přesahuje dolní mez pro posuzování a zároveň je nižší než horní mez pro posuzování

10.4.1 Meteorologické parametry

10.4.2 Výsledky měření meteorologických parametrů

Z tabulkových přehledů vyplývá, že v roce 2022 převažovalo západní a jihozápadní proudění.

Roční průměry dosahovaly hodnot:

- 10,7 °C u teploty
- 72 % u relativní vlhkosti
- 1,1 m/s u rychlosti větru.

Relativní zastoupení směrů proudění v jednotlivých měsících v %										
směr	**S**	**SV**	**V**	**JV**	**J**	**JZ**	**Z**	**SZ**	**klid**	**suma**
leden	6,5	3,2	0,0	0,0	0,0	32,3	38,7	9,7	3,2	93,6
únor	7,1	3,6	0,0	0,0	0,0	46,4	39,3	3,6	0,0	100,0
březen	32,3	22,6	12,9	0,0	3,2	9,7	3,2	12,9	3,2	100,0
duben	26,7	13,3	3,3	0,0	0,0	13,3	23,4	13,3	6,7	100,0
květen	9,7	12,9	9,7	0,0	3,2	6,4	29,0	9,7	19,4	100,0
červen	16,7	16,7	6,7	3,3	3,3	10,0	13,2	6,7	23,4	100,0
červenec	16,1	6,5	3,2	3,2	3,2	0,0	35,5	6,5	25,8	100,0
srpen	29,0	29,0	3,2	3,2	0,0	3,2	9,7	3,2	19,5	100,0
září	13,3	13,3	3,3	0,0	3,3	10,0	40,0	0,0	16,8	100,0
říjen	0,0	6,4	3,3	0,0	0,0	38,7	41,9	6,4	3,3	100,0
listopad	6,7	10,0	10,0	3,3	3,3	30,0	16,7	6,7	13,3	100,0
prosinec	3,2	25,8	3,2	0,0	0,0	25,8	12,9	9,7	6,5	87,1
průměr	**13,9**	**13,6**	**4,9**	**1,1**	**1,6**	**18,8**	**25,3**	**7,4**	**11,8**	**98,4**

Průměrné hodnoty teploty, vlhkosti, rychlosti proudění a tlaku v jednotlivých měsících				
	teplota (°C)	relativní vlhkost (%)	atmosférický tlak (mbar)	rychlost proudění (m/s)
leden	2,7	78	1022	2,1
únor	5,5	68	1018	2,5
březen	5,5	56	1027	1,0
duben	8,5	65	1016	1,4
květen	15,0	60	1020	0,7
červen	18,9	63	1019	0,5
červenec	19,0	63	1021	0,4
srpen	19,2	72	1019	0,4
září	13,4	78	1016	0,7
říjen	12,0	79	1024	1,4
listopad	6,1	87	1020	1,1
prosinec	2,4	89	1018	1,5
průměr	**10,7**	**72**	**1020**	**1,1**

10.4.3 Škodliviny v ovzduší

Výsledky měření včetně nejistot výsledků za jednotlivé měsíce byly průběžně zasílány dle uzavřené smlouvy s číslem zakázky 3348/2019/OŽP, vždy do 20. dne následujícího měsíce v dopisech pod naší značkou S-ZU/37099/2019.

10.4.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší

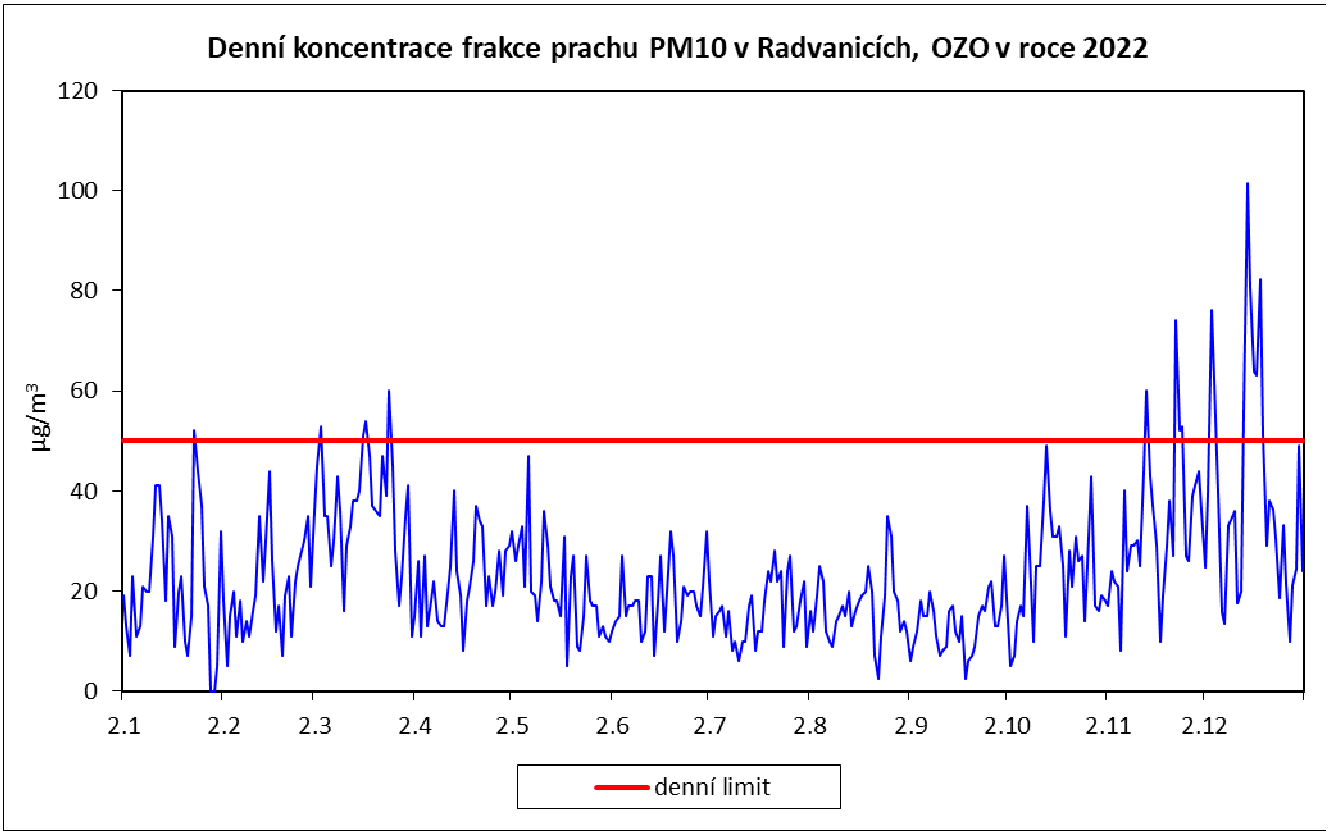
ROK 2022	Aritmetický průměr/počet překročení krátkodobých koncentrací					
Škodlivina		Poruba DD	Hrušov	Mariánské Hory	Radvanice OZO	Radvanice
PM_{10}	µg/m³	21/10	26/30	20/10	24/18	31/45
$PM_{2,5}$		16	20	neměřeno	neměřeno	25
NO_2		18,0/0	neměřeno	15,1/0	15,5/0	19,3/0
SO_2		neměřeno	neměřeno	<11/0/0	<11/0/0	13,4/0/0
O_3 -8hod		neměřeno	neměřeno	72,4/23	71,7/24	65,2/17
CO -8hod		neměřeno	neměřeno	392,3/0	neměřeno	1023,5/0
As	ng/m³	neměřeno	neměřeno	2,56	2,51	2,17
Cd		neměřeno	neměřeno	0,39	0,52	1,09
Mn		neměřeno	neměřeno	24,2	40,2	78,2
Ni		neměřeno	neměřeno	4,06	2,3	3,66
Pb		neměřeno	neměřeno	17,8	24,4	57,6
Benz(a)antracen	ng/m³	1,55	2,96	1,67	3,24	6,08
Chrysen		1,86	3,36	1,95	3,46	5,97
Benzo(b)fluoranten		1,51	2,96	1,55	2,76	5,55
Benzo(k)fluoranten		0,84	1,59	0,88	1,60	3,17
Benzo(a)pyren		1,48	2,85	1,64	3,07	6,03
Dibenz(a,h)antracen		0,13	0,20	0,13	0,17	0,36
Benzo(g,h,i)perylen		1,22	2,34	1,34	2,34	4,23
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		0,86	1,71	0,92	1,66	3,14
Benzo(j)fluoranten		0,94	1,76	1,03	1,66	3,05
Benzen	µg/m³	neměřeno	3,69	1,94	2,78	3,77
Toluen		neměřeno	1,79	1,70	1,65	1,76
Etylbenzen		neměřeno	0,39	0,64	0,38	0,36
Suma xylenů		neměřeno	1,5	2,11	1,39	1,38
Styren		neměřeno	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

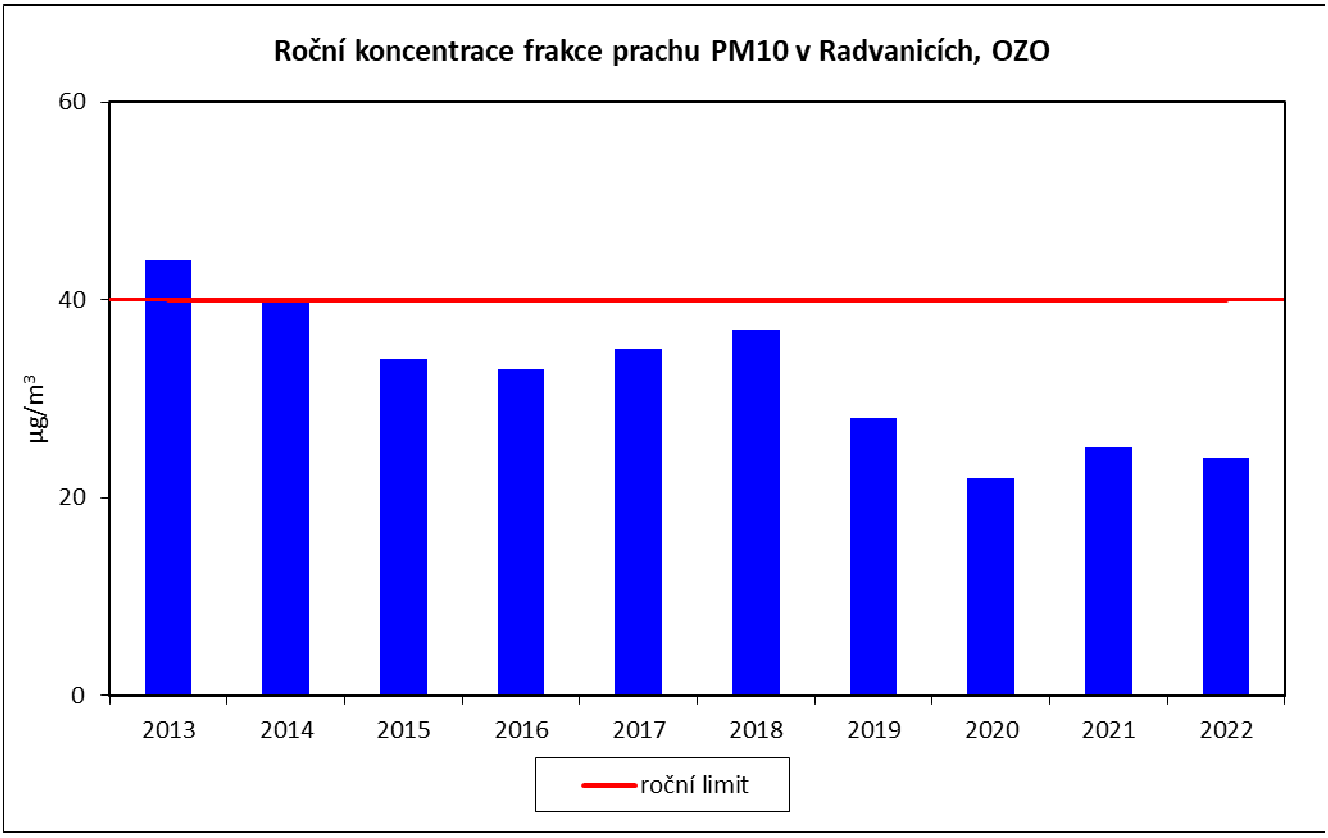
Červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k Zákonu č. 201/2012 Sb., a k referenčním koncentracím SZÚ ve znění pozdějších předpisů.

10.4.5 Prašnost PM_{10}

10.4.6 Výsledky měření PM_{10}

výsledky PM_{10} (µg/m³) včetně nejistoty		**limity PM_{10} (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	24 (20-27)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	28
		dolní mez pro posuzování RL[2]	20
počet překročení denního limitu	18 (10–29)	denní limit (DL)[1]	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	63 (33–91)	horní mez pro posuzování DL[2]	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	130 (95-160)	dolní mez pro posuzování DL[2]	25 (max.35x za rok)





10.4.7 Výrok o shodě

U průměrné roční koncentrace škodliviny frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Pro denní koncentrace frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů**, prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně překročeny** pro dolní mez.

U horní a dolní meze pro posuzování DL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny** pro dolní mez a **neprokazatelně překročeny** pro horní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.8 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 24 µg/m^3, roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 60 %.

Došlo k neprokazatelnému překročení dolní meze pro posuzování pro roční limit (1,2x), horní mez pro posuzování pro roční limit překročena nebyla.

Denní limit byl překročen 18x, což znamená, že limit pro počet dní s nadlimitní prašností byl prokazatelně dodržen.

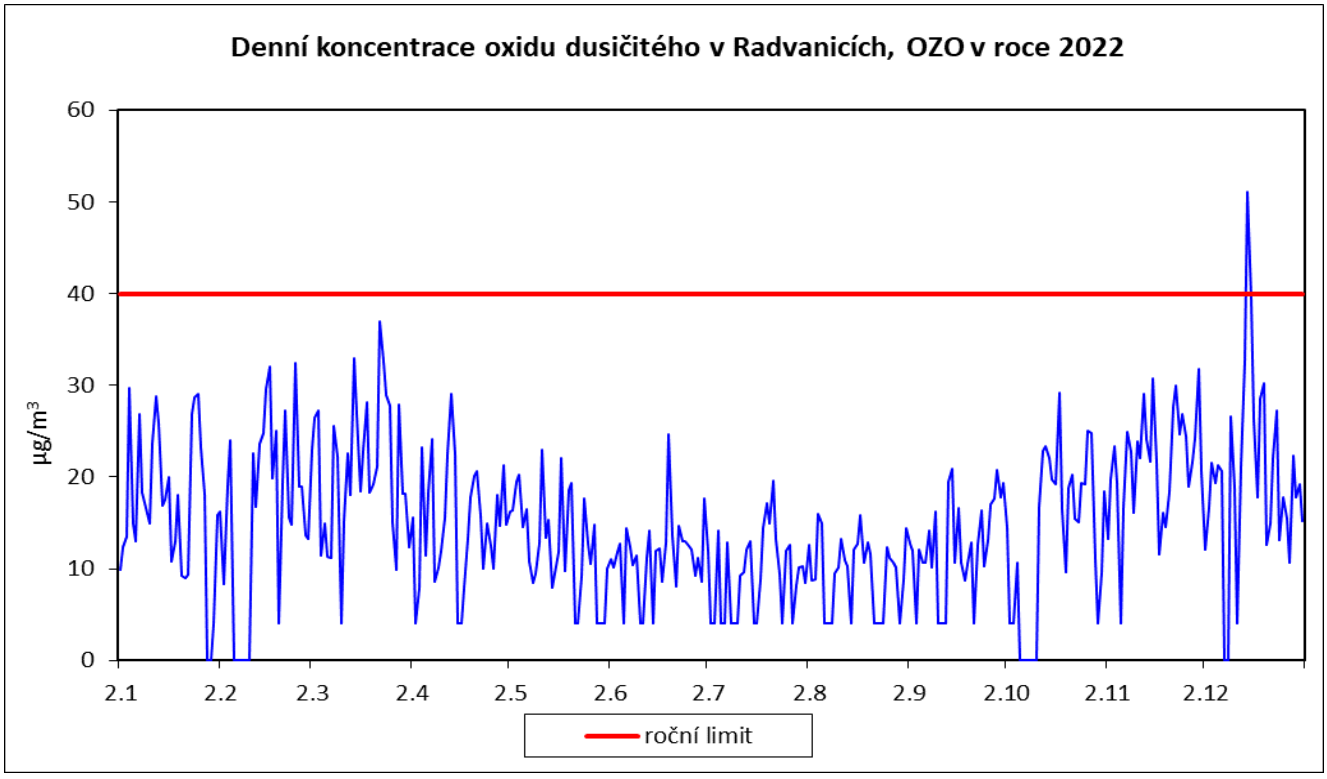
V této lokalitě byly také překročeny limity počtů překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit, u dolní prokazatelně (3,7x) a u horní neprokazatelně (1,8x).

Porovnáme-li výsledky prašnosti ze stanice Radvanice, Nad Obcí a Radvanice, OZO, tak docházíme k závěru, že na stanici Radvanice OZO bylo v průměru o 7 µg/m^3 prašnosti méně než v Radvanicích, Nad Obcí.

10.4.9 Oxid dusičitý NO_2

10.4.10 Výsledky měření NO_2

výsledky NO_2 (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity NO_2 (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	15,5 (14,0–17,1)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	32
		dolní mez pro posuzování RL[2]	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL[2]	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	dolní mez pro posuzování HL[2]	100 (max.18x za rok)



10.4.11 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu dusičitého **byly** v roce 2022 požadavky pro roční i hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL a HL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.12 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 15,5 µg/m^3 a roční limit nebyl překročen. Zároveň nedošlo ani k překročení horní či dolní meze pro posuzování pro roční limit.

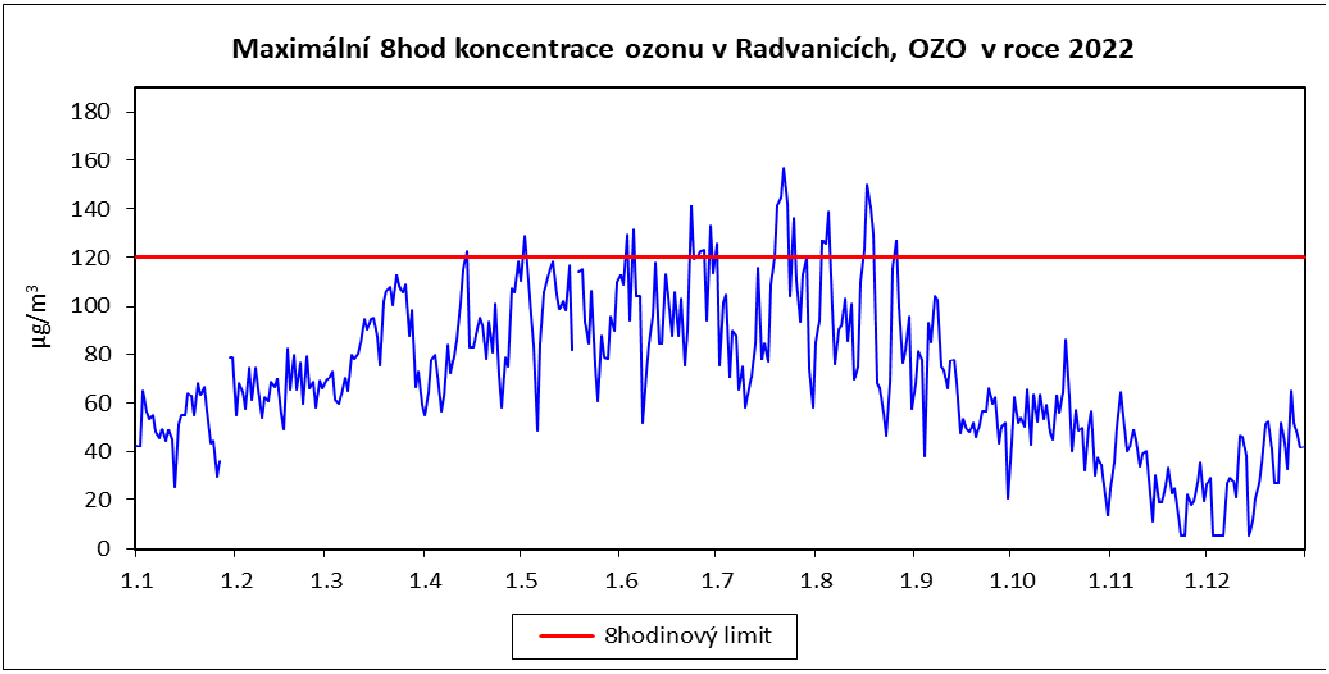
Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu v roce 2022 cca z 39 %.

V roce 2022 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní či dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Nejvyšší hodinová koncentrace dosáhla výše 70,6 µg/m^3.

10.4.13 Ozón O_3

10.4.14 Výsledky měření O_3

výsledky ozónu (včetně nejistoty)			**limit ozonu (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů	
počet překročení max 8hodinového limitu	2013	30x (15x – 53x)	max 8hod. limit	120 (max. 25x v průměru za tři roky)
	2014	37x (13x – 62x)		
	2015	40x (24x – 59x)		
	2016	12x (4x – 39x)		
	2017	17x (3x – 42x)		
	2018	49x (18x – 86x)		
	2019	33x (5x – 71x)		
	2020	15x (2x – 35x)		
	2021	17x (6x – 39x)		
	2022	24x (9x – 47x)		



10.4.15 Výrok o shodě

U škodliviny ozónu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.16 Stanoviska a interpretace

Ozón je typickým představitelem fotochemického smogu. Vhledem k tomu, že jeho koncentrace narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

Za poslední tři roky došlo k překročení 8hodinového limitu v roce 2020 v 15 dnech, v roce 2021 to bylo v 17 dnech a v roce 2022 pak ve 24 dnech.

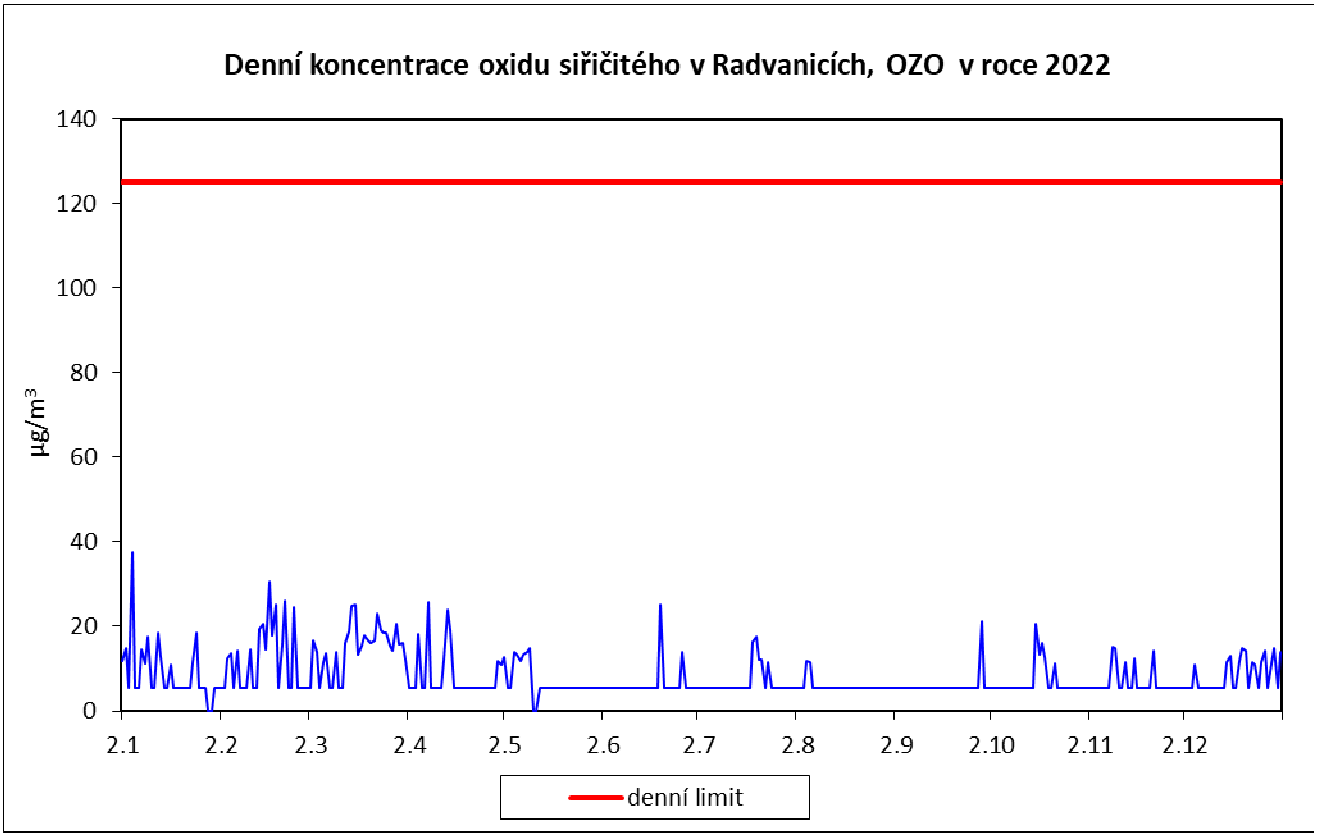
Limit počtu překročení v průměru za tři roky nebyl překročen, protože došlo k překročení jen v 19 dnech v průměru za 3 roky, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

10.4.17 Oxid siřičitý SO_2

10.4.18 Výsledky měření SO_2

výsledky SO_2 (µg/m³) včetně nejistoty		**limity SO_2 (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	<11		
počet překročení denního limitu	0 (0-0)	denní limit (DL)[1]	125 (max.3x za rok)

počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	350 (max.24x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování DL[2]	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	dolní mez pro posuzování DL[2]	50 (max.3x za rok)



10.4.19 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu siřičitého v 2022 **byly** požadavky na denní a hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování DL a pro HL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.20 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace oxidu siřičitého menší než 11 µg/m^3, což znamená naplnění denního limitu z max. 9 %.

Nedošlo k překročení denního limitu, ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro denní limit.

Nedošlo k překročení hodinového limitu a maximální naměřená hodinová koncentrace dosáhla hodnoty 123 µg/m³.

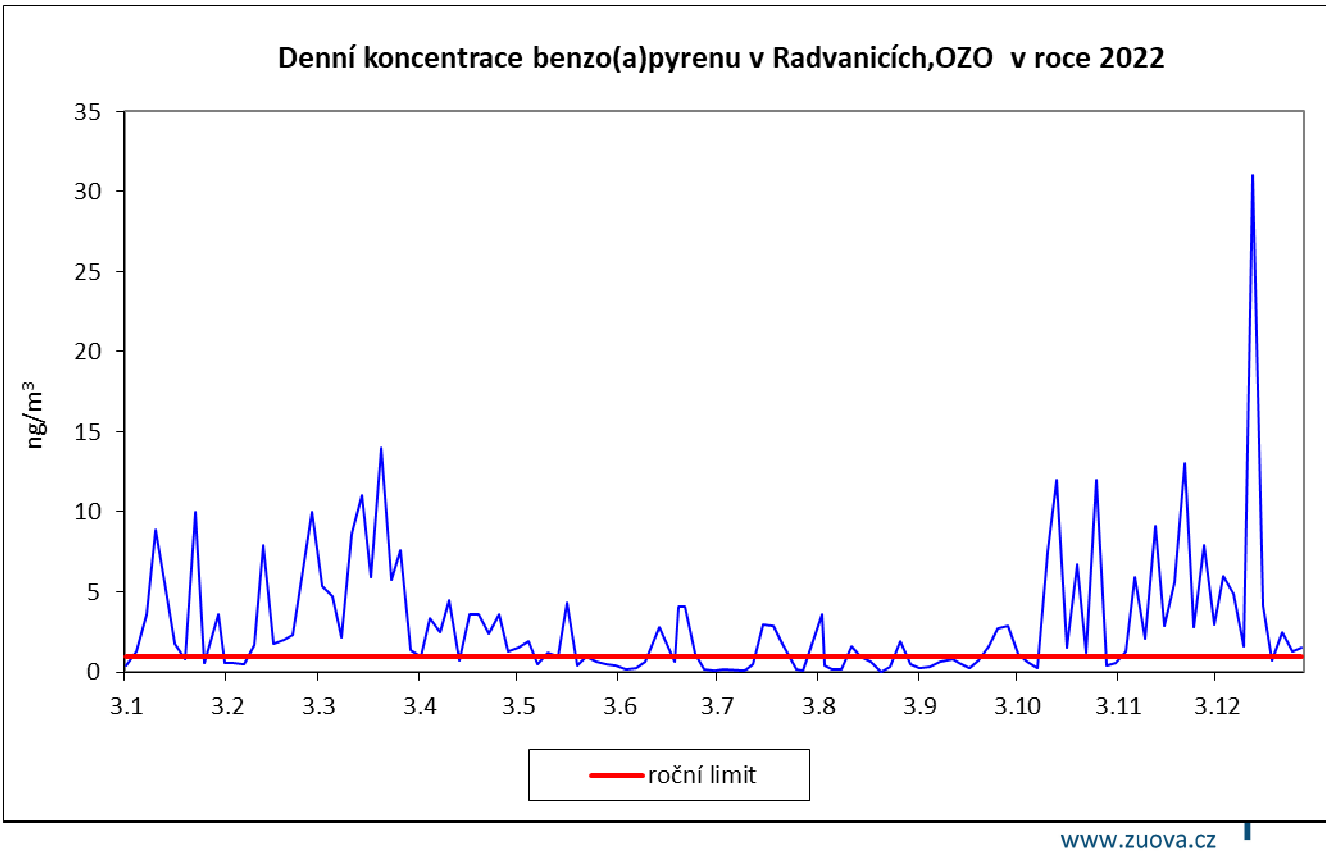
10.4.21 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

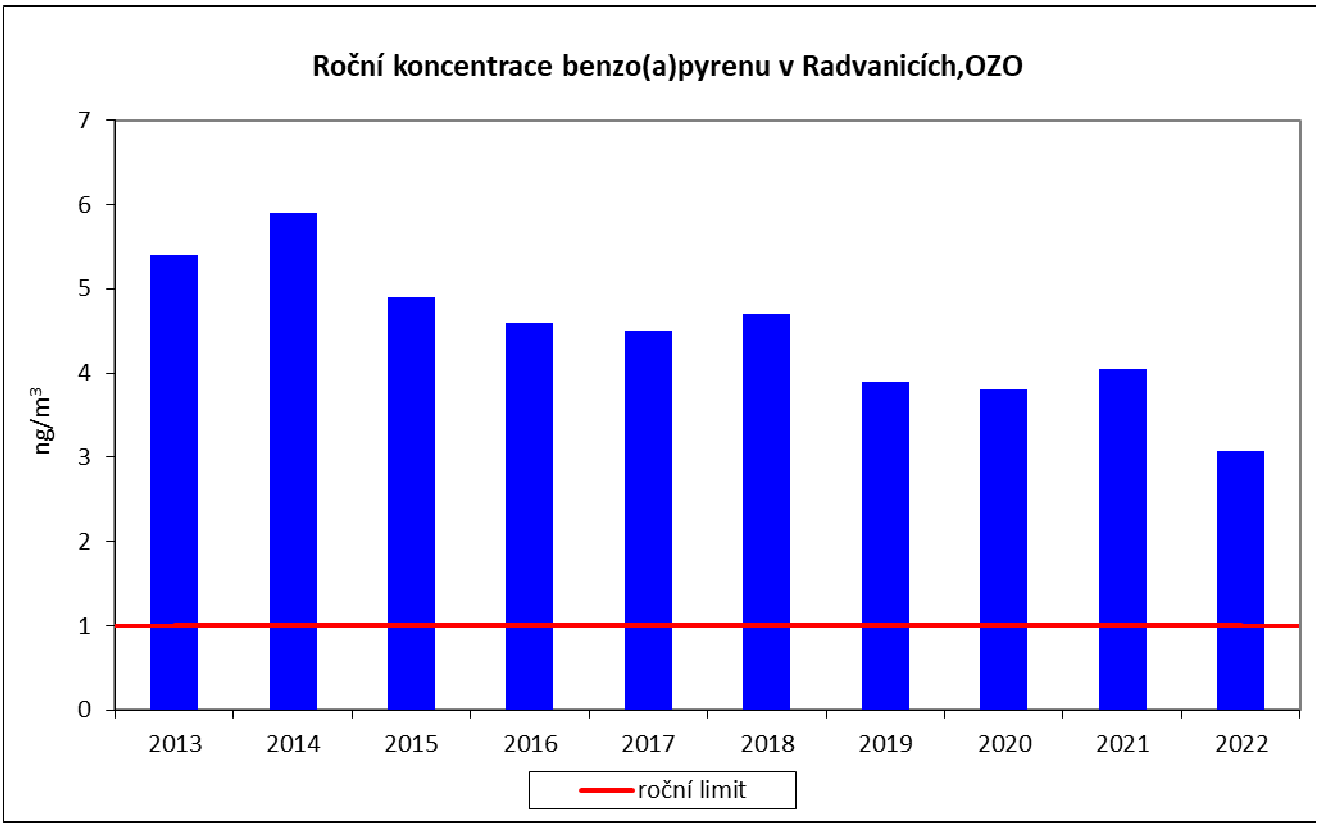
Na stanici Ostrava – Radvanice OZO jsou měřeny následující PAU:

- benzo(a)antracen
- chrysen
- benzo(b)fluoranthen
- benzo(k)fluoranthen
- benzo(a)pyren
- benzo(g,h,i)perylen
- indeno(1,2,3-cd)pyren
- dibenzo(a,h)anthracen
- benzo(j)fluoranten

10.4.22 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limity benzo(a)pyrenu (ng/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	3,07 (2,15 – 4,0)	roční limit (RL)[1]	1
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,6
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,4





10.4.23 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování pro RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.¨**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.24 Stanoviska a interpretace

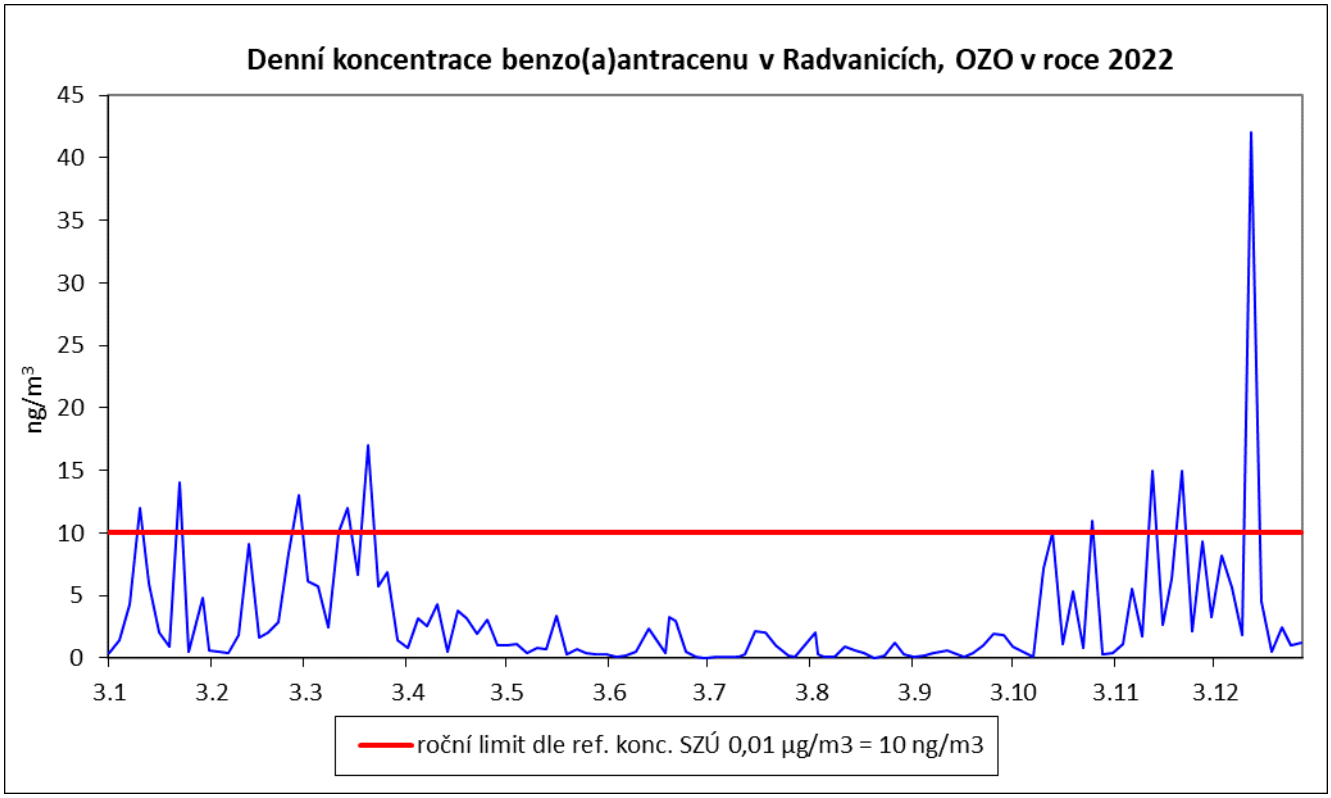
Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 3x a zároveň byla překročena horní a dolní mez pro posuzování rok.

Z celkového počtu 121 změřených denních koncentrací bylo 74 výsledků (cca 61 %) nad roční limit (1 ng/m^3).

Z monitorování vyplynulo, že denní výsledky se pohybovaly v rozmezí od 0,015 do 31 ng/m^3, přičemž maximální hodnota byla dosažena 14.12.2022.

10.4.25 Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limit benzo(a)antracenu (ng/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	3,24 (2,27-4,21)	roční limit (RL)	10



10.4.26 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.27 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2022 byla 3,24 ng/m³, tím došlo k naplnění ročního limitu z cca 32 %. Roční limit nebyl překročen.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že v roce 2022 se denní výsledky pohybovaly v rozmezí 0,025 až 42 ng/m³ a v 9 ze 121 dnů byla zaznamenána koncentrace vyšší než hodnota ročního limitu.

10.4.28 Výsledky ostatních PAU

Naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty.

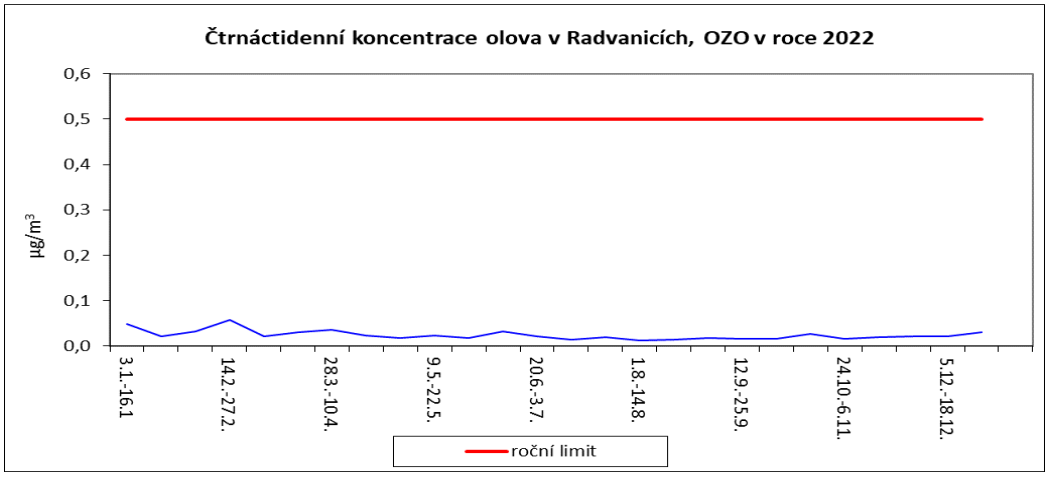
	Měřené období Interval co 3 den	**Aritmetický průměr (ng/m³)** včetně nejistoty
chrysen	1.1. - 31.12.2022	3,46 (2,42 – 4,5)
benzo(b)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	2,76 (1,93 – 3,59)
benzo(k)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	1,6 (1,12 – 2,08)
benzo(g,h,i)perylen	1.1. - 31.12.2022	2,34 (1,63 – 3,04)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1. - 31.12.2022	1,66 (1,16 – 2,16)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1. - 31.12.2022	0,17 (0,12 – 0,23)
benzo(j)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	1,66 (1,0 – 2,33)

10.4.29 Těžké kovy

Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

10.4.30 Olovo

výsledky olova (µg/m³) včetně nejistoty		**limity olova (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,024 (0,019– 0,030)	roční limit (RL)[1]	0,5
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,35
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,25



10.4.31 Výrok o shodě

U škodliviny olova v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.32 Stanoviska a interpretace

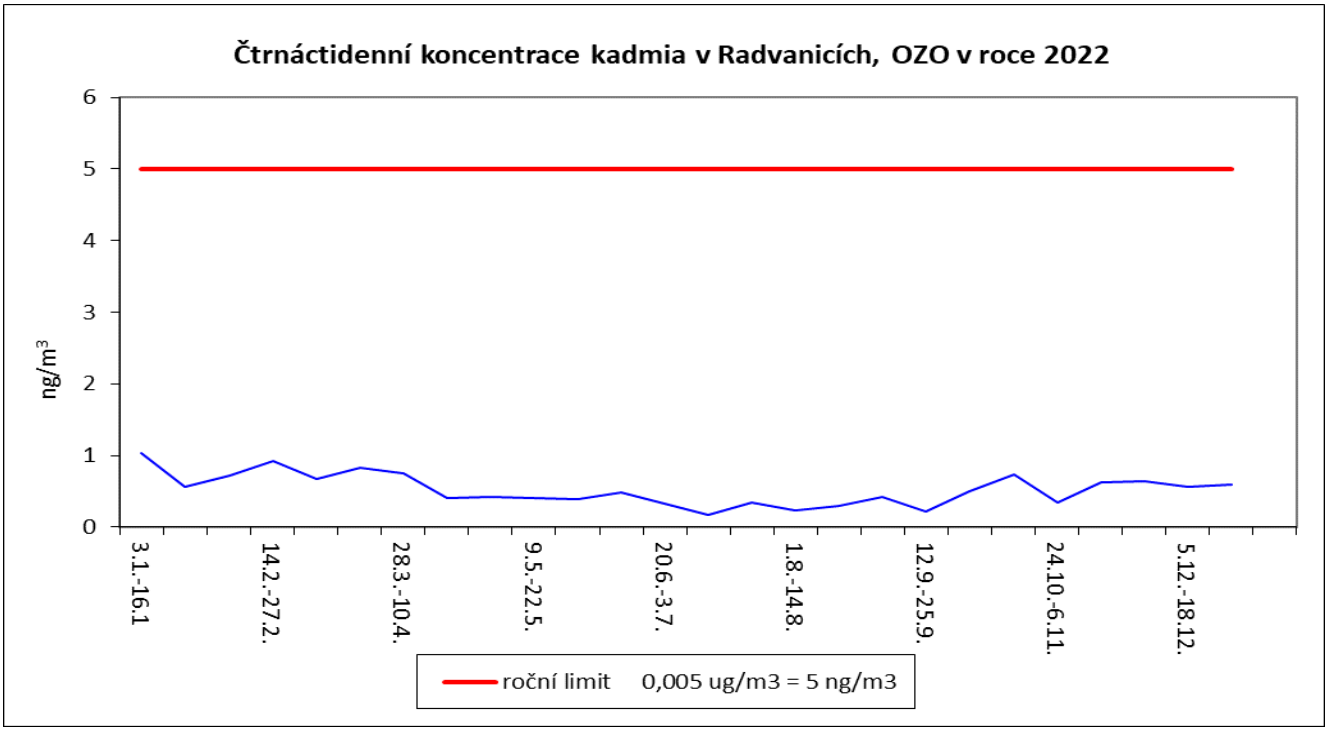
V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině 0,024 µg/m^3, nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok.

Roční průměrná hodnota za rok 2022 se pohybovala cca na 5 % hladině ročního limitu.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,012 do 0,058 µg/m^3, maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 12 %.

10.4.33 Kadmium

výsledky kadmia (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity kadmia (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,00052 (0,00041 – 0,00064)	roční limit (RL)[1]	0,005
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,003
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,002



10.4.34 Výrok o shodě

U škodliviny kadmia v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.35 Stanoviska a interpretace

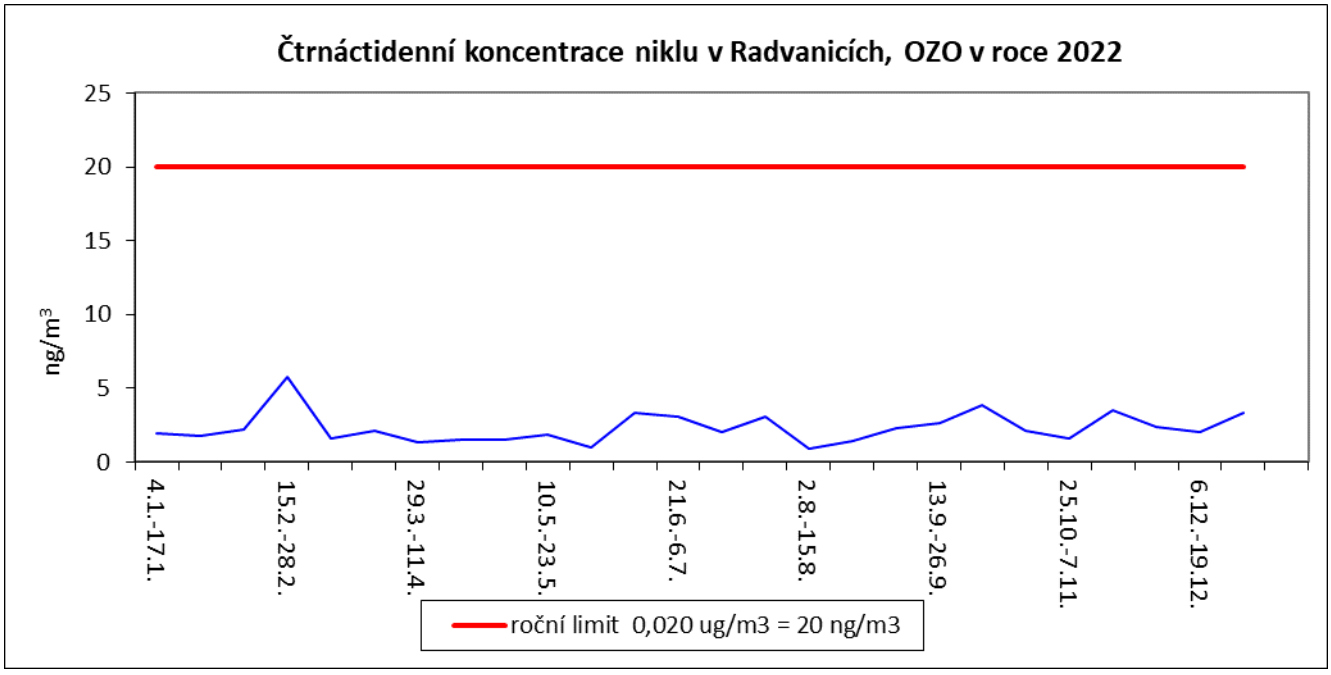
V roce 2022 byla naměřena průměrná koncentrace kadmia na hodnotě 0,00052 µg/m^3.

Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 11 %. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,00016 do 0,001 µg/m^3, maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 21 %.

10.4.36 Nikl

výsledky niklu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity niklu (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,0023 (0,0018 – 0,0028)	roční limit (RL)[1]	0,02
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,014
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,01



10.4.37 Výrok o shodě

U škodliviny niklu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

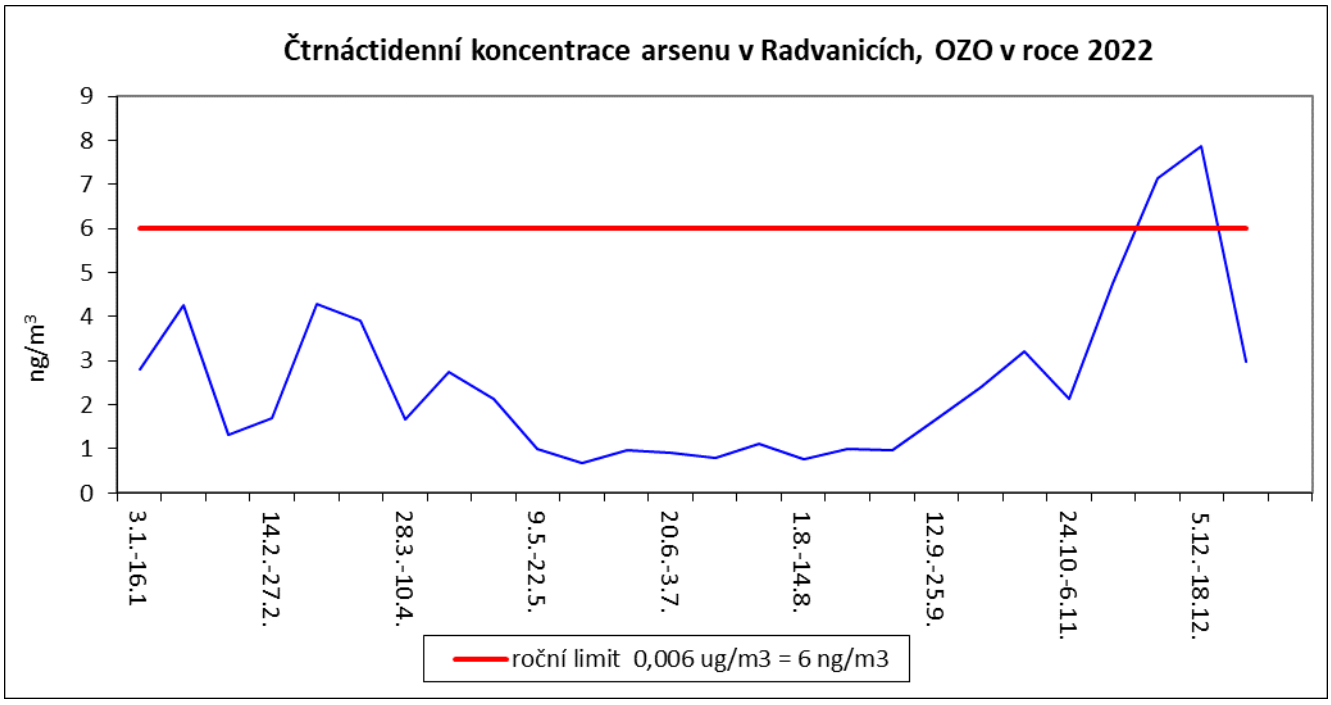
10.4.38 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,0023 µg/m^3, čímž byl roční limit dodržen. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,00086 do 0,0057 µg/m^3, maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 29 %.

10.4.39 Arsen

výsledky arsenu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity arsenu (µg/m^3)** dle Zákona 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,0025 (0,002 - 0,0031)	roční limit (RL)[1]	0,006
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,0024



10.4.40 Výrok o shodě

U škodliviny arsenu v 2022 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy pro** horní mez a dolní byla **neprokazatelně překročena**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

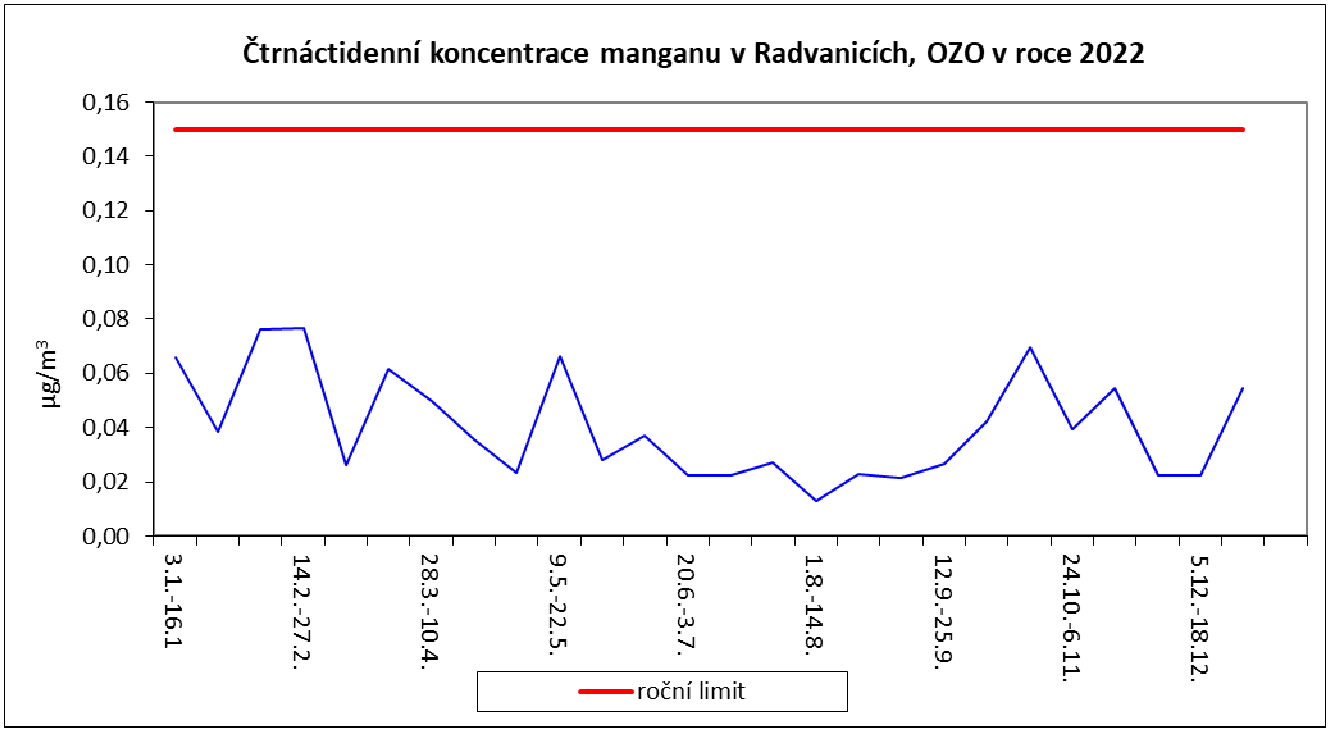
10.4.41 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná koncentrace 0,0025 µg/m^3, tím byla dodržena hodnota ročního limitu. Byla dodržena horní mez pro posuzování pro rok, dolní byla neprokazatelně překročena.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,00068 do 0,0079 µg/m^3 a maximální 14denní koncentrace překročila roční limit o 31 %.

10.4.42 Mangan

výsledky manganu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limit manganu (µg/m^3)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,0402 (0,031 - 0,049)	roční limit (RL)	0,15



10.4.43 Výrok o shodě

U škodliviny manganu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.44 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2022 byla 0,0402 µg/m^3, roční limit byl naplněn z 27 %.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,013 do 0,077 µg/m^3 a maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 51 %.

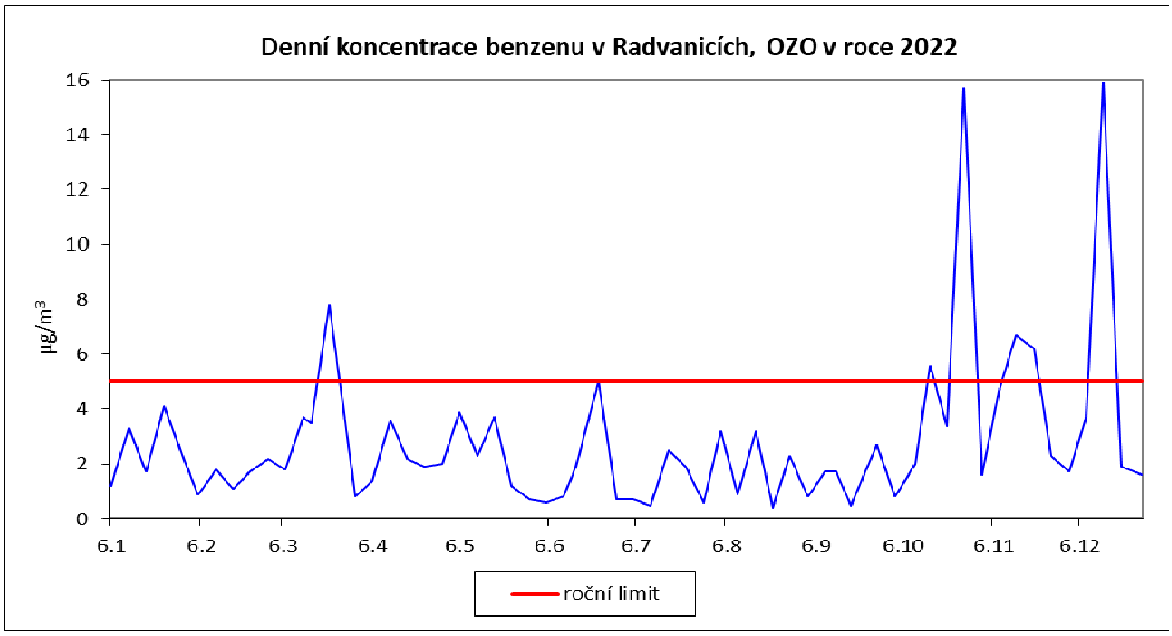
10.4.45 Těkavé organické látky TOL

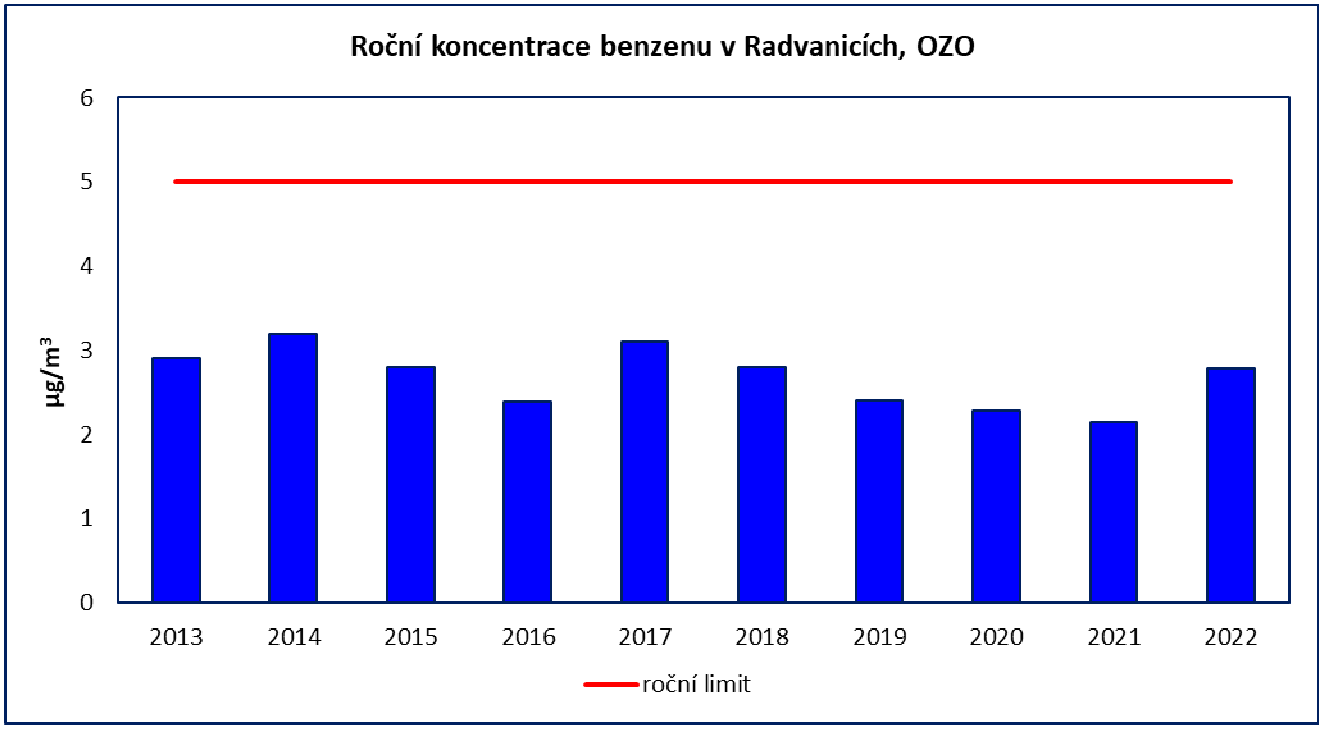
Na stanici v Radvanicích, OZO jsou měřeny následující TOL:

- benzen
- toluen
- ethylbenzen
- styren
- xyleny

10.4.46 Benzen

výsledky benzenu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity benzenu (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	2,78 (2,03– 3,53)	roční limit (RL)[1]	5
		horní mez pro posuzování RL[2]	3,5
		dolní mez pro posuzování RL[2]	2





10.4.47 Výrok o shodě

U škodliviny benzenu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně dodrženy** pro horní mez a **prokazatelně překročeny** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.48 Stanoviska a interpretace

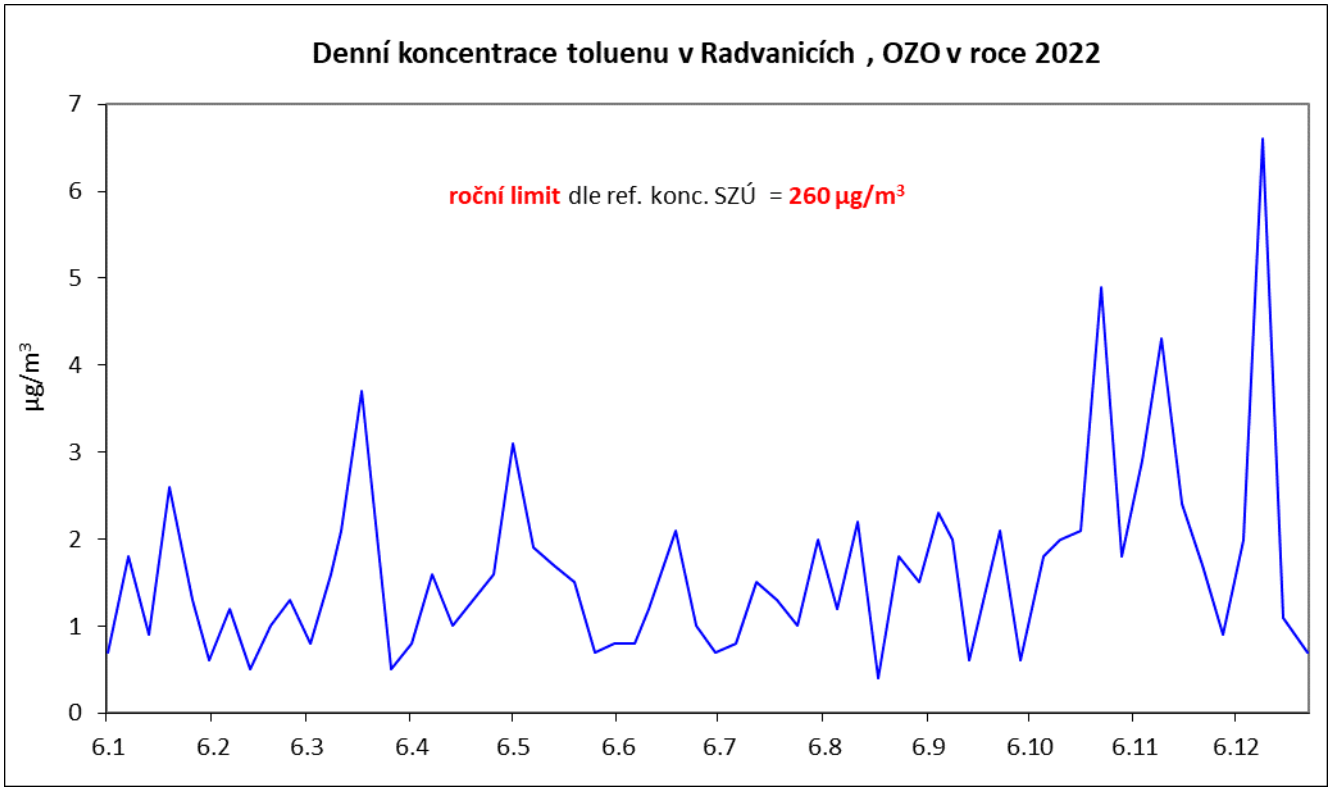
V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině 2,78 µg/m^3, což znamená cca 56 % ročního limitu, tj. k překročení ročního limitu nedošlo.

Hodnota ročního aritmetického průměru překročila prokazatelně dolní mez pro posuzování pro rok 1,4x, horní mez překročena nebyla, ale neprokazatelně.

Výsledky roku 2022 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,40 do 15,9 µg/m^3, maximální denní koncentrace překročila roční limit 3,2x.

10.4.49 Toluen

výsledky toluenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit toluenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,65 (1,2 – 2,09)	roční limit	260



10.4.50 Výrok o shodě

U škodliviny toluenu v 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

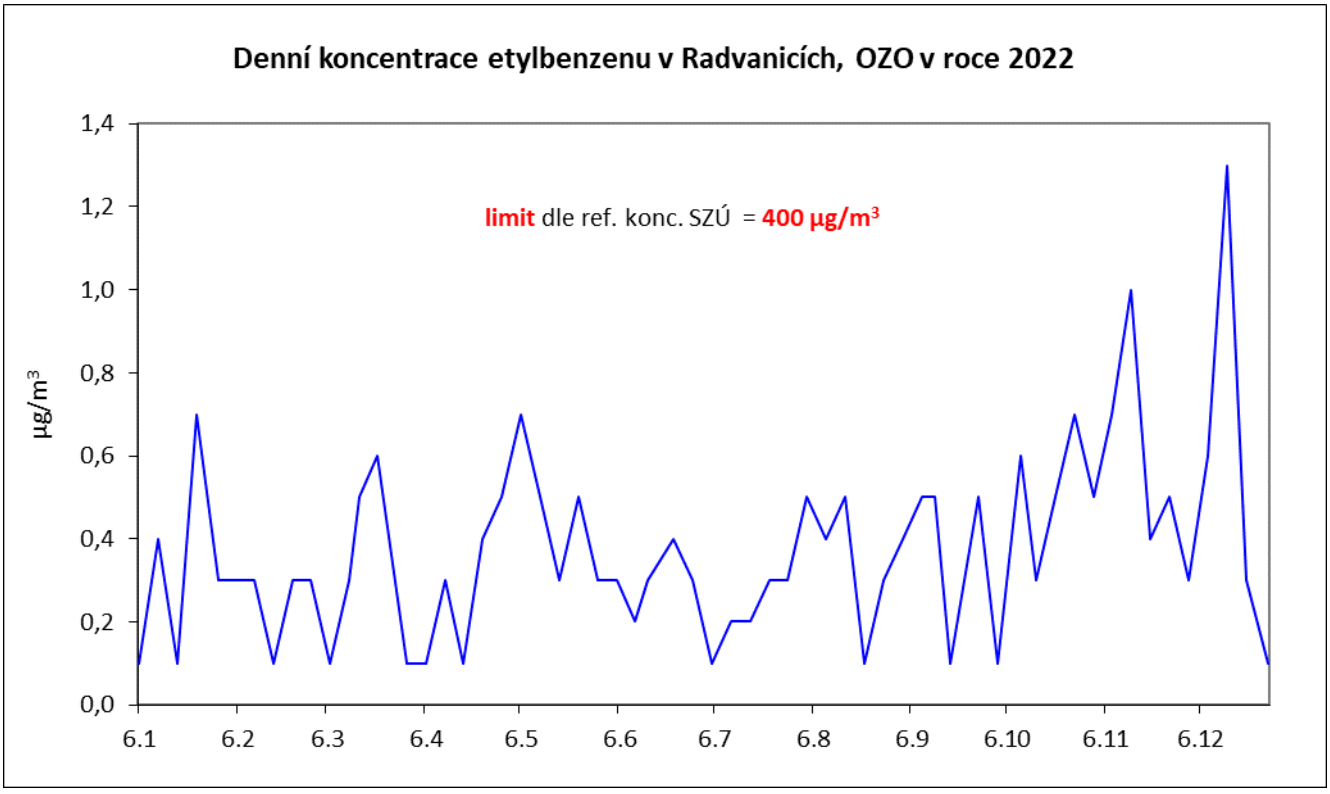
10.4.51 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině 1,65 µg/m³, což znamená cca 0,7 % ročního limitu.

Minimální denní hodnota byla 0,4 µg/m³ a maximální denní hodnota byla 6,6 µg/m³, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

10.4.52 Ethylbenzen

výsledky etylbenzenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit etylbenzenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,38 (0,27- 0,48)	limit	400



10.4.53 Výrok o shodě

U škodliviny etylbenzenu **byly** v roce 2022 požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle §27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

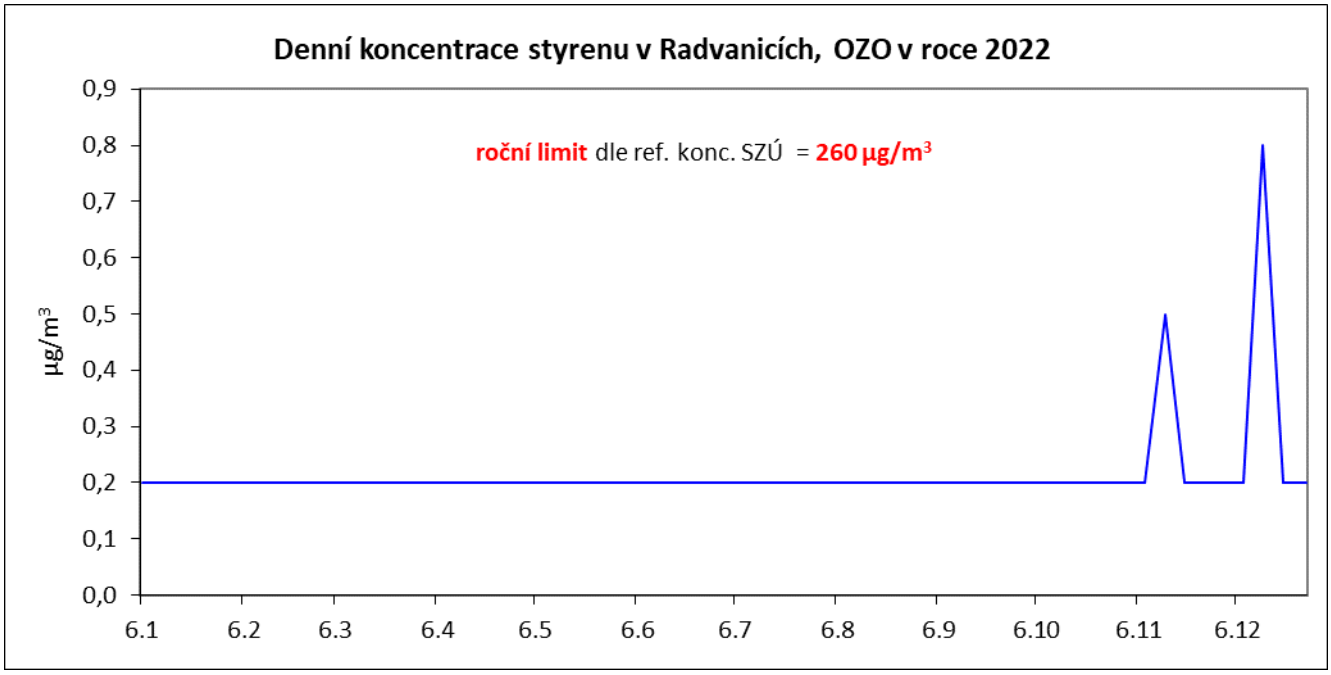
10.4.54 Stanoviska a interpretace

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit 400 µg/m³, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen.

Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1 % limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

10.4.55 Styren

výsledky styrenu (µg/m³)		limity styrenu (µg/m³) dle referenčních koncentrací SZÚ 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	<0,4	roční limit	260
		půlhodinový limit	70



10.4.56 Výrok o shodě

U škodliviny styrenu v roce 2022 **byly** z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.57 Stanoviska a interpretace

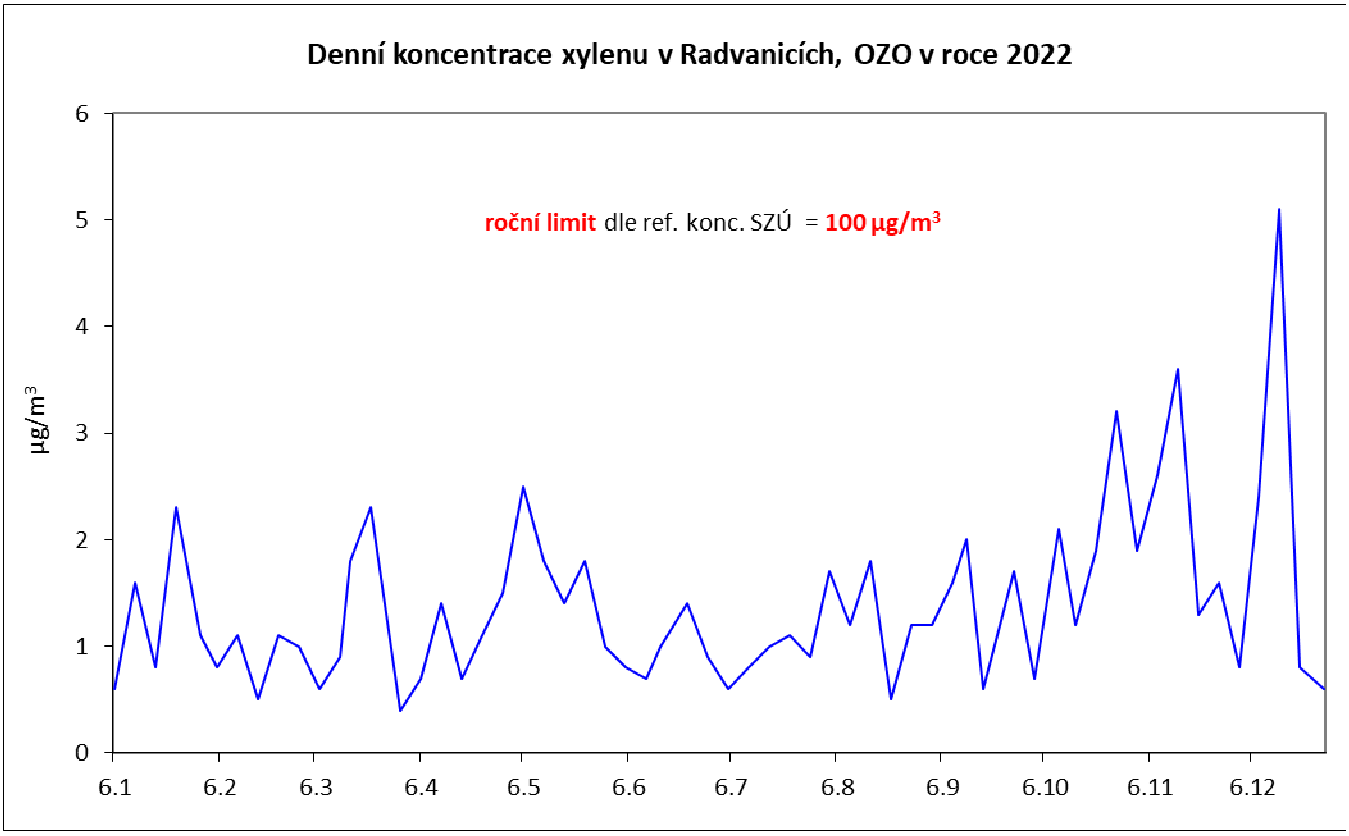
V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu menší než 0,4 µg/m³, což znamená, že roční limit nebyl překročen.

Denní hodnoty byly všechny pod mezí stanovitelnosti, kromě dvou hodnot ve výši 0,5 a 0,8 µg/m³ a pohybovaly se maximálně do 1 % tohoto limitu.

Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem.

10.4.58 Xyleny

výsledky xylenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit xylenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,39 (1,01 – 1,76)	roční limit	100



10.4.59 Výrok o shodě

U škodliviny xylenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.4.60 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenu na hladině 1,39 µg/m³, což znamená cca 2 % ročního limitu. Hodnoty denních koncentrací v průběhu roku nepřesáhly 5,1 µg/m³.

10.5 Měřící stanice Ostrava - Radvanice

Cílem celoročního nepřetržitého monitoringu imisí provozovaného na daném měřícím místě bylo komplexní hodnocení kvality ovzduší.

Sledovány byly následující znečišťující látky:

- *přízemní ozón (O_3)* — maximální 8hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid uhelnatý (CO)* — maximální 8hodinové průměry (kontinuálně)
- *prašný aerosol PM_{10}* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *prašný aerosol $PM_{2,5}$* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid siřičitý SO_2* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusnatý NO* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxid dusičitý NO_2* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *oxidy dusíků NO_x* — 24hodinové průměry (kontinuálně)
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)* — 24hodinové průměry (interval co třetí den)
- *těkavé organické látky (TOC)* — 24hodinové průměry (interval co šestý den)
- *těžké kovy :* — 14denní průměry
  - As - arsen
  - Cd – kadmium
  - Pb - olovo
  - Ni - nikl
  - Mn – mangan

Monitoring byl doplněn kontinuálním sledováním meteoparametrů :

- *teplota*
- *relativní vlhkost*
- *tlak*
- *rychlost a směr větru*

Hodnocení kvality vnějšího ovzduší bylo provedeno:

a) ***porovnáním s limitními hodnotami*** obsaženými v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1,který vešel v platnost k 1.9.2012, ve znění pozdějších předpisů a dle Vyhlášky č.330/2012 Sb. platné od 15.10.2012, ve znění pozdějších předpisů

b) ***porovnáním s referenčními koncentracemi SZÚ*** z 15.4.2003 (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018) - u těch škodlivin, které nemají limitní hodnoty v Zákoně o ochraně ovzduší č.201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů

Legislativa určuje hodnoty ročních limitů jednotlivých škodlivin. Legislativa stanoví u krátkodobých koncentrací (24hod, 8hod, 1hod) maximální povolený počet překročení limitu za rok.

Ke zvolení způsobu posuzování úrovně znečištění ovzduší slouží u některých škodlivin horní a dolní meze pro posuzování.

Horní mez pro posuzování představuje 60 až 80 % imisního limitu a dolní mez pro posuzování představuje 40 až 65 % imisního limitu. Mez pro posuzování se považuje za překročenou, pokud byla během pěti let překročena nejméně ve třech kalendářních letech.

Způsob posuzování úrovně znečištění ovzduší:

1. měřením – pokud hodnota škodliviny přesahuje horní mez pro posuzování
2. výpočtem prostřednictvím modelu – pokud je hodnota škodliviny nižší než dolní mez pro posuzování
3. kombinací měření a modelování – pokud hodnota škodliviny přesahuje dolní mez pro posuzování a zároveň je nižší než horní mez pro posuzování

10.5.1 Meteorologické parametry

10.5.2 Výsledky měření meteorologických parametrů

Z tabulkových přehledů vyplývá, že v roce 2022 převažovalo jihozápadní a severní proudění.

Roční průměry dosahovaly hodnot:

- 10,4 °C u teploty
- 78 % u relativní vlhkosti
- 0,9 m/s u rychlosti větru

Relativní zastoupení směrů proudění v jednotlivých měsících v %										
směr	**S**	**SV**	**V**	**JV**	**J**	**JZ**	**Z**	**SZ**	**klid**	**suma**
leden	12,9	0,0	0,0	0,0	3,2	54,8	19,4	9,7	0,0	100,0
únor	10,7	0,0	0,0	0,0	14,3	57,1	14,3	3,6	0,0	100,0
březen	67,9	0,0	0,0	0,0	6,4	6,4	0,0	12,9	6,4	100,0
duben	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	6,7	16,7	10,0	93,4
květen	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8	6,4	6,4	25,8	100,0
červen	36,7	0,0	0,0	0,0	3,3	20,0	0,0	23,3	16,7	100,0
červenec	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	19,4	19,4	22,5	100,0
srpen	61,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	9,7	22,6	100,0
září	26,7	0,0	0,0	0,0	3,3	43,3	6,7	6,7	13,3	100,0
říjen	9,7	0,0	0,0	0,0	16,1	51,7	6,4	9,7	6,4	100,0
listopad	20,0	0,0	0,0	3,3	3,3	36,8	10,0	3,3	23,3	100,0
prosinec	22,6	0,0	0,0	0,0	3,2	54,8	0,0	9,7	9,7	100,0
průměr	**31,1**	**0,0**	**0,0**	**0,3**	**4,4**	**32,2**	**7,4**	**10,9**	**13,1**	**99,5**

Průměrné hodnoty teploty, vlhkosti, rychlosti proudění a tlaku v jednotlivých měsících				
	Teplota (°C)	relativní vlhkost (%)	atmosférický tlak (mbar)	rychlost proudění (m/s)
leden	1,5	81	1021	1,4
únor	4,5	72	1018	1,8
březen	4,2	60	1026	0,9
duben	7,9	71	1015	1,2
květen	15,3	68	1019	0,6
červen	19,6	73	1018	0,5
červenec	19,8	72	1019	0,5
srpen	20,1	81	1018	0,6
září	13,4	87	1015	0,7
říjen	12,1	86	1022	0,9
listopad	5,2	91	1018	0,7
prosinec	1,0	93	1017	1,2
průměr	**10,4**	**78**	**1019**	**0,9**

10.5.3 Škodliviny v ovzduší

Výsledky měření včetně nejistot výsledků za jednotlivé měsíce byly průběžně zasílány dle uzavřené smlouvy s číslem zakázky 3348/2019/OŽP, vždy do 20. dne následujícího měsíce v dopisech pod naší značkou S-ZU/37099/2019.

10.5.4 Přehled výsledků měření a analýz škodlivých látek v ovzduší

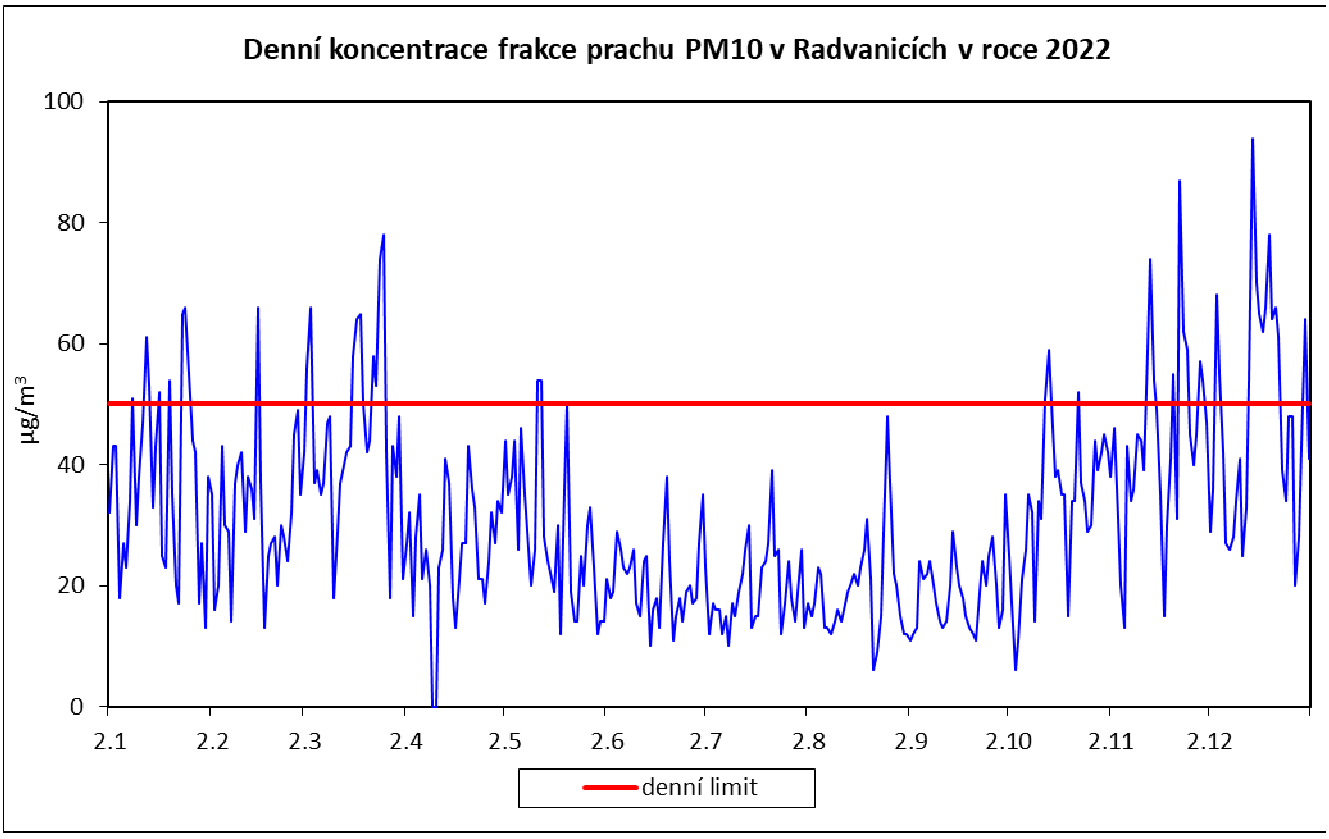
ROK 2022	Aritmetický průměr/počet překročení krátkodobých koncentrací					
Škodlivina		Poruba DD	Hrušov	Mariánské Hory	Radvanice OZO	Radvanice
PM_{10}	µg/m³	21/10	26/30	20/10	24/18	31/45
$PM_{2,5}$		16	20	neměřeno	neměřeno	25
NO_2		18,0/0	neměřeno	15,1/0	15,5/0	19,3/0
SO_2		neměřeno	neměřeno	<11/0/0	<11/0/0	13,4/0/0
O_3 -8hod		neměřeno	neměřeno	72,4/23	71,7/24	65,2/17
CO -8hod		neměřeno	neměřeno	392,3/0	neměřeno	1023,5/0
As	ng/m³	neměřeno	neměřeno	2,56	2,51	2,17
Cd		neměřeno	neměřeno	0,39	0,52	1,09
Mn		neměřeno	neměřeno	24,2	40,2	78,2
Ni		neměřeno	neměřeno	4,06	2,3	3,66
Pb		neměřeno	neměřeno	17,8	24,4	57,6
Benz(a)antracen	ng/m³	1,55	2,96	1,67	3,24	6,08
Chrysen		1,86	3,36	1,95	3,46	5,97
Benzo(b)fluoranten		1,51	2,96	1,55	2,76	5,55
Benzo(k)fluoranten		0,84	1,59	0,88	1,60	3,17
Benzo(a)pyren		1,48	2,85	1,64	3,07	6,03
Dibenz(a,h)antracen		0,13	0,20	0,13	0,17	0,36
Benzo(g,h,i)perylen		1,22	2,34	1,34	2,34	4,23
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		0,86	1,71	0,92	1,66	3,14
Benzo(j)fluoranten		0,94	1,76	1,03	1,66	3,05
Benzen	µg/m³	neměřeno	3,69	1,94	2,78	3,77
Toluen		neměřeno	1,79	1,70	1,65	1,76
Etylbenzen		neměřeno	0,39	0,64	0,38	0,36
Suma xylenů		neměřeno	1,5	2,11	1,39	1,38
Styren		neměřeno	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

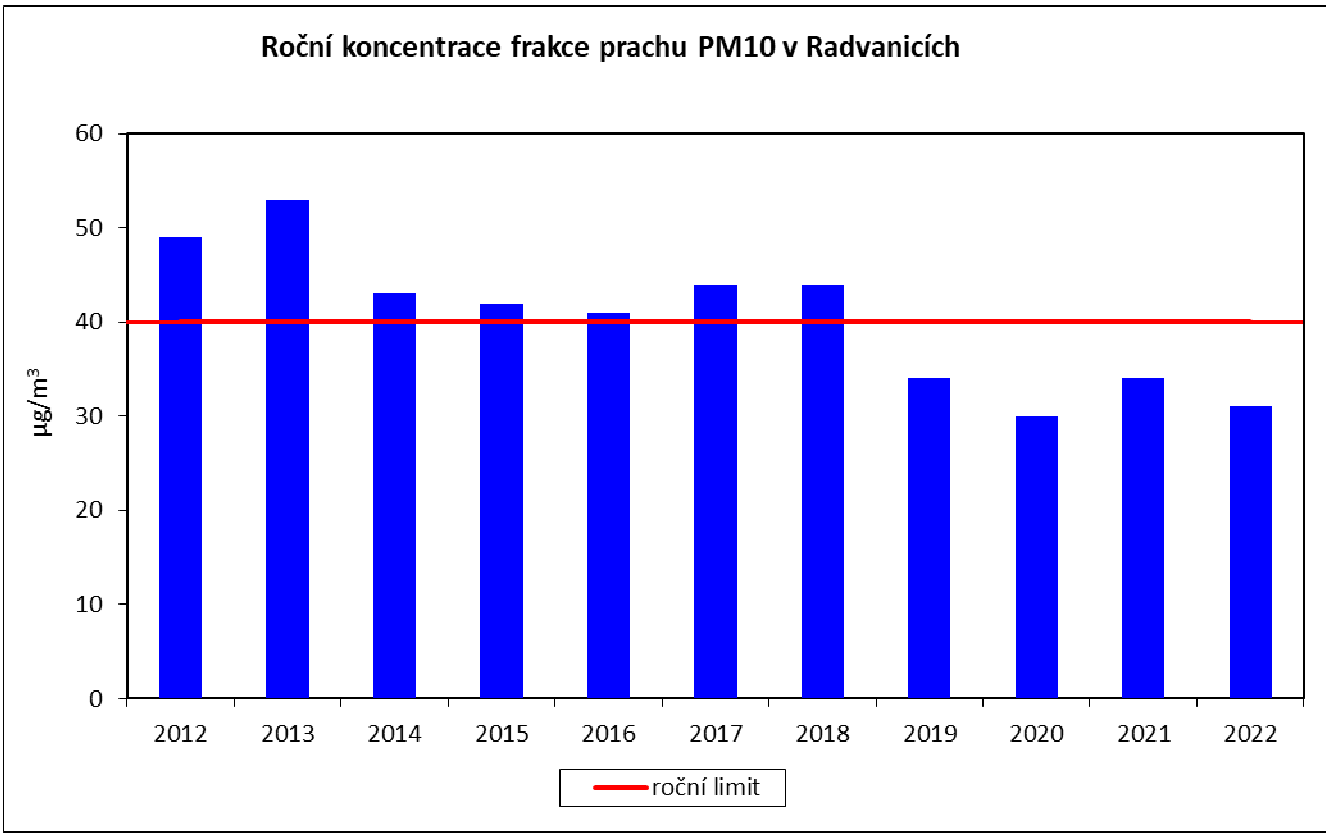
Červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k Zákonu č. 201/2012 Sb., a k referenčním koncentracím SZÚ ve znění pozdějších předpisů.

10.5.5 Prašnost PM_{10}

10.5.6 Výsledky měření PM_{10}

výsledky PM_{10} (µg/m³) včetně nejistoty		**limity PM_{10} (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	31 (24 – 39)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	28
		dolní mez pro posuzování RL[2]	20
počet překročení denního limitu	45 (8 – 94)	denní limit (DL)[1]	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	127 (57– 179)	horní mez pro posuzování DL[2]	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	212 (146– 262)	dolní mez pro posuzování DL[2]	25 (max.35x za rok)





10.5.7 Výrok o shodě

U průměrné roční koncentrace škodliviny frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Pro denní koncentrace frakce prachu PM_{10} v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny** pro dolní mez a **neprokazatelně překročeny** pro horní mez.

U horní a dolní meze pro posuzování DL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.8 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 31 µg/m^3, roční limit byl prokazatelně dodržen, průměrná koncentrace naplnila roční limit ze 78 %.

Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,1x a u dolní meze 1,6x). Horní mez pro posuzování pro roční limit byla však překročena neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.

Denní limit byl překročen 45x, což představuje cca 1,3x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. S ohledem na nejistotu je toto překročení povoleného počtu nadlimitních denních koncentrací v roce neprokazatelné.

V této lokalitě byly cca 3,6x a více překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit.

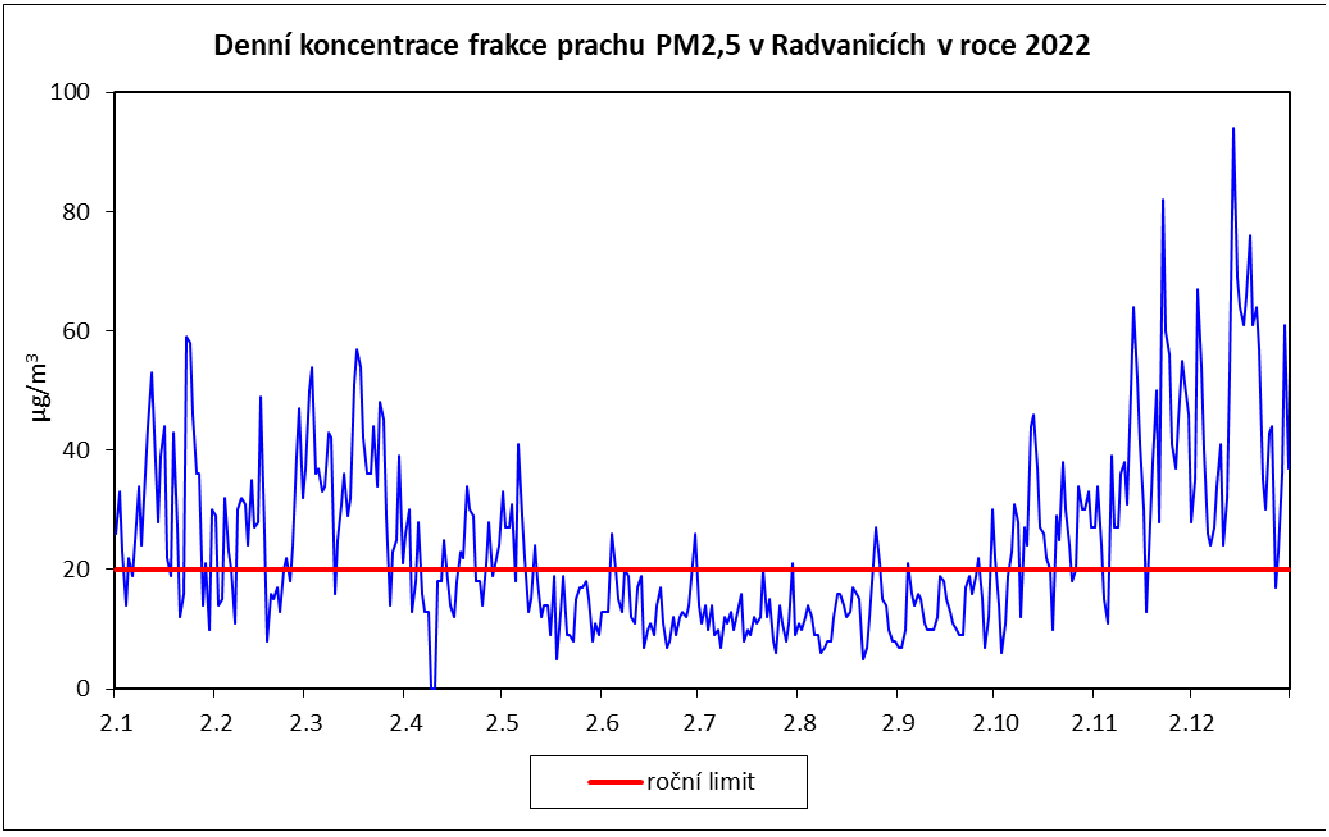
Z výsledků monitorování ovzduší v Radvanicích za období 2003 až 2022 vyplývá, že hodnoty prašnosti od roku 2008 (vyjma 2010) výrazně poklesly proti předešlým pěti letům od 2003 do 2007, cca o 20 %.

Nejvýznamnější pokles nastal v období 2015 až 2018, kdy byla naměřena prašnost v rozmezí 41 až 44 µg/m^3. V letech 2019 až 2022 prašnost znovu poklesla a byla v rozmezí 30 až 34 µg/m^3, důvodem jsou pravděpodobně velice mírné zimy, téměř bez smogových epizod.

10.5.9 Prašnost $PM_{2,5}$

10.5.10 Výsledky měření $PM_{2,5}$

výsledky $PM_{2,5}$ (µg/m³) včetně nejistoty		**limity $PM_{2,5}$ (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	25 (18 – 31)	roční limit (RL)[1]	20
		horní mez pro posuzování RL[2]	17
		dolní mez pro posuzování RL[2]	12



10.5.11 Výrok o shodě

U škodliviny frakce prachu $PM_{2,5}$ v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.12 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 25 µg/m^3, roční limit byl překročen neprokazatelně cca o 25 %.

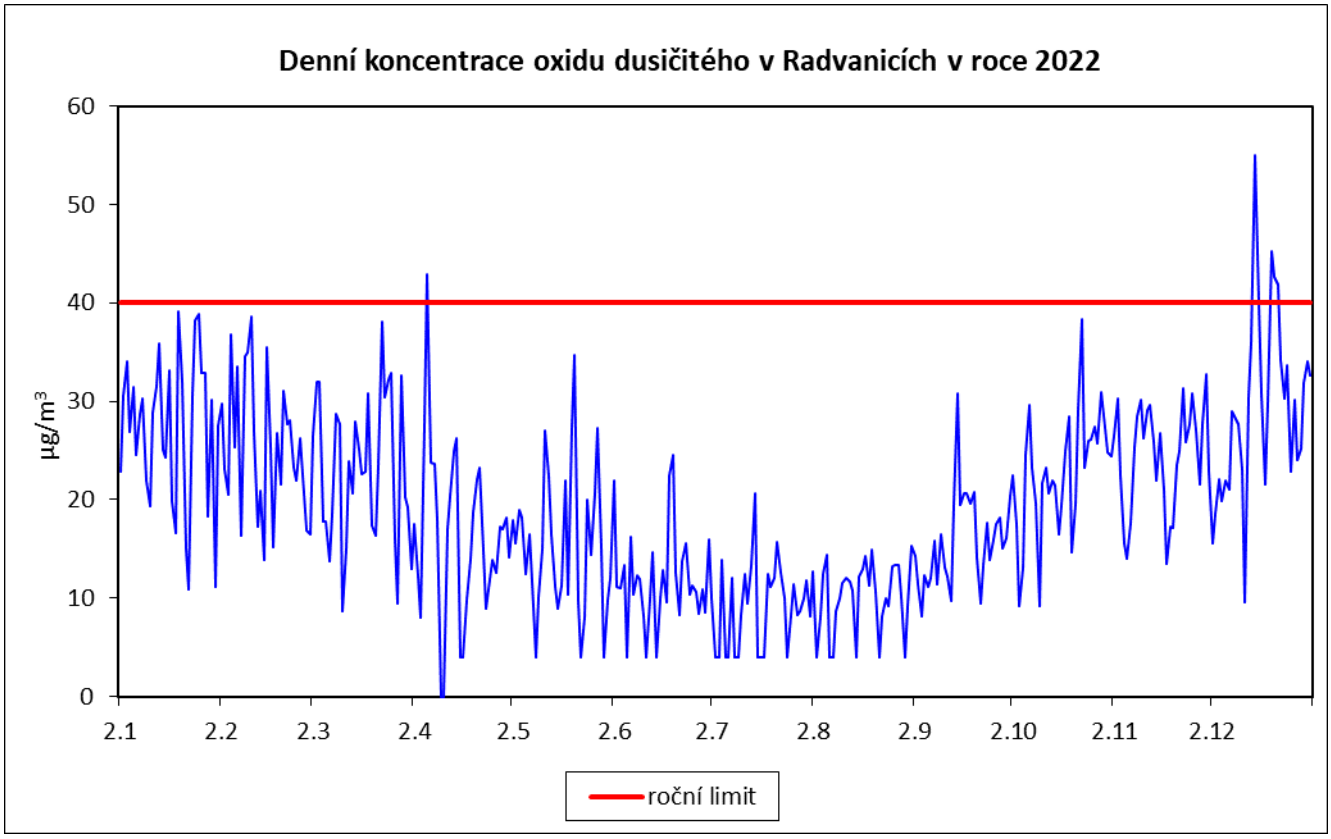
Došlo k prokazatelnému překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,5x a u dolní meze 2,1x).

V letech 2012 až 2018 byly roční průměry frakce prachu $PM_{2,5}$ v rozmezí 35 až 44 µg/m^3, v roce 2019 až 2022 došlo k významnému poklesu k ročním hodnotám v rozpětí 23 až 27 µg/m^3.

10.5.13 Oxid dusičitý NO_2

10.5.14 Výsledky měření NO_2

výsledky NO_2 (µg/m³) včetně nejistoty		**limity NO_2 (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	19,3 (17,4 -21,2)	roční limit (RL)[1]	40
		horní mez pro posuzování RL[2]	32
		dolní mez pro posuzování RL[2]	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL[2]	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	dolní mez pro posuzování HL[2]	100 (max.18x za rok)



10.5.15 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu dusičitého v 2022 **byly** požadavky na roční i hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování HL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.16 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 19,3 µg/m^3, roční limit v roce 2022 nebyl překročen. Prokazatelně nedošlo ani k překročení horní či dolní meze pro posuzování pro roční limit.

Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu v roce 2022 cca z 48 %.

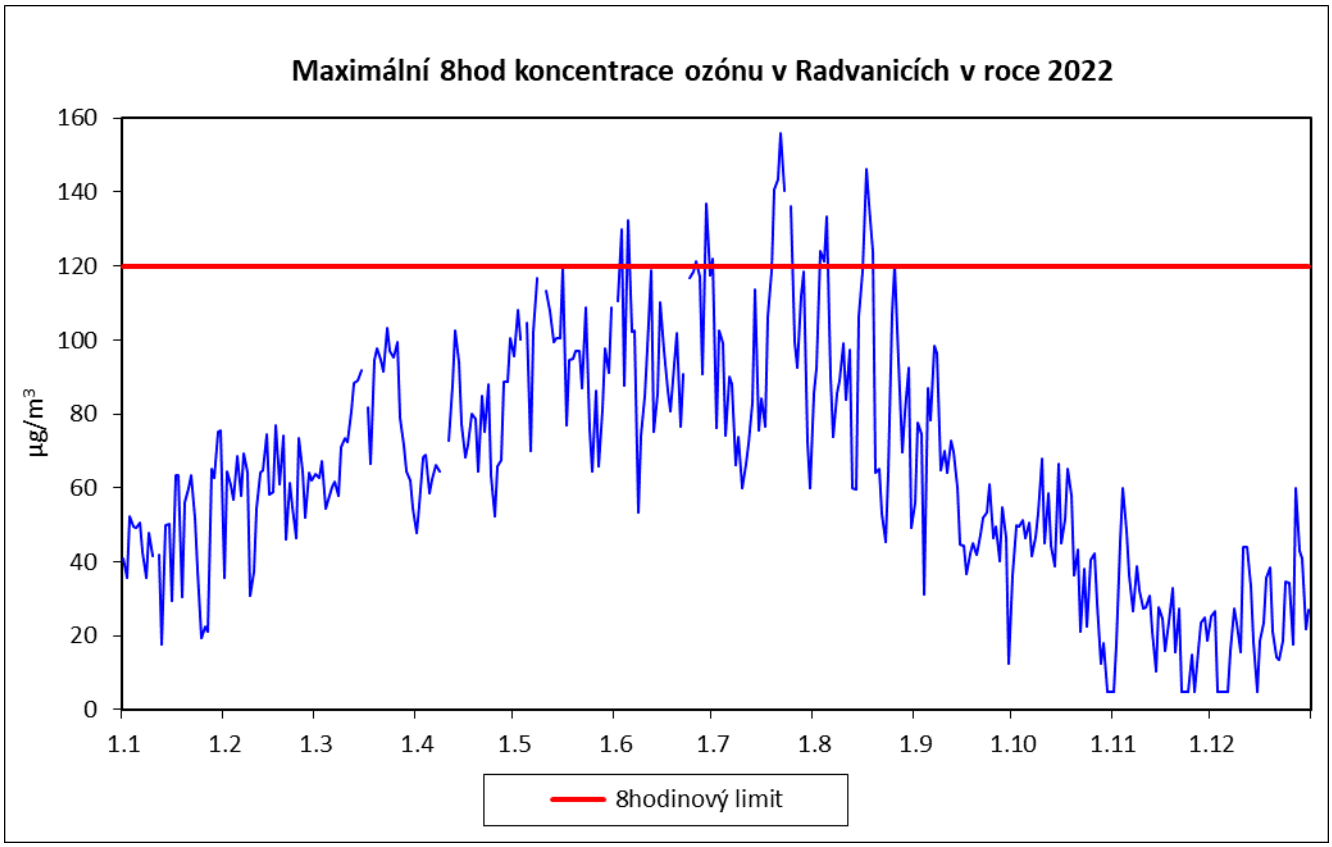
V roce 2022 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní či dolní meze pro posuzování pro hodinový limit.

Za posledních 15 let sledování koncentrací oxidu dusičitého v dané lokalitě můžeme konstatovat, že výsledky jsou přibližně na stále stejné podlimitní úrovni. Roční koncentrace byly naměřeny v rozmezí 19 až 27 µg/m^3, přičemž roční průměr v posledních pěti letech nepřekročil hodnotu 22 µg/m^3.

10.5.17 Ozón O_3

10.5.18 Výsledky měření O_3

výsledky ozónu (včetně nejistoty)			**limit ozónu (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů	
počet překročení max 8hodinového limitu	2005	14x (3x – 34x)	max 8hod. limit	120 (max. 25x v průměru za tři roky)
	2006	38x (20x – 53x)		
	2007	36x (17x – 68x)		
	2008	25x (9x – 37x)		
	2009	26x (10x – 44x)		
	2010	12x (4x – 21x)		
	2011	26x (6x – 48x)		
	2012	8x (1x – 30x)		
	2013	27x (15x – 55x)		
	2014	9x (5x – 26x)		
	2015	32x (18x – 42x)		
	2016	11x (4x – 35x)		
	2017	12x (3x – 34x)		
	2018	25x (9x – 62x)		
	2019	16x (1x – 46x)		
	2020	4x (1x – 15x)		
	2021	17x (6x – 28x)		
	2022	17x (9x – 32x)		



10.5.19 Výrok o shodě

U škodliviny ozónu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně dodrženy**, vzhledem k nejistotě měření.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.20 Stanoviska a interpretace

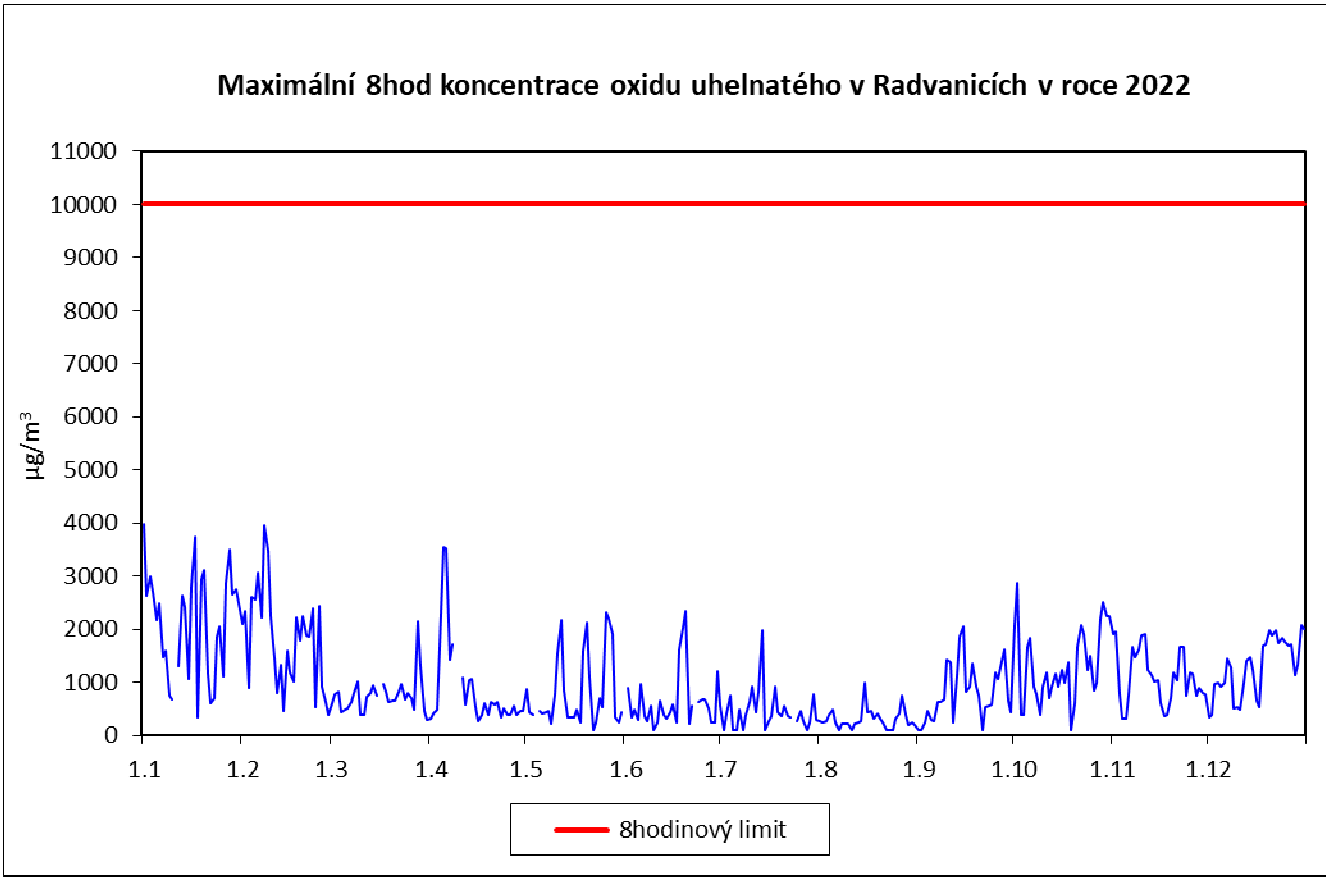
Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu. Vhledem k tomu, že jeho koncentrace narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

Za poslední tři roky došlo k překročení 8hodinového limitu v roce 2020 ve 4 dnech, v roce 2021 v 17 dnech a v roce 2022 v 17 dnech. To je v průměru za 3 roky celkem 13x. Limit počtu překročení v průměru za tři roky byl neprokazatelně dodržen.

10.5.21 Oxid uhelnatý CO

10.5.22 Výsledky měření CO

výsledky CO (µg/m³) (včetně nejistoty)		**limit CO (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů	
maximální 8hodinový průměr	3976,9 (3579,2 – 4374,6)	max 8hodinový limit	10 000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	1023,5 (921,1 – 1125,9)		



10.5.23 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu uhelnatého v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., přílohy č.1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.24 Stanoviska a interpretace

Oxid uhelnatý je typickým představitelem spalovacích procesů. Vhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

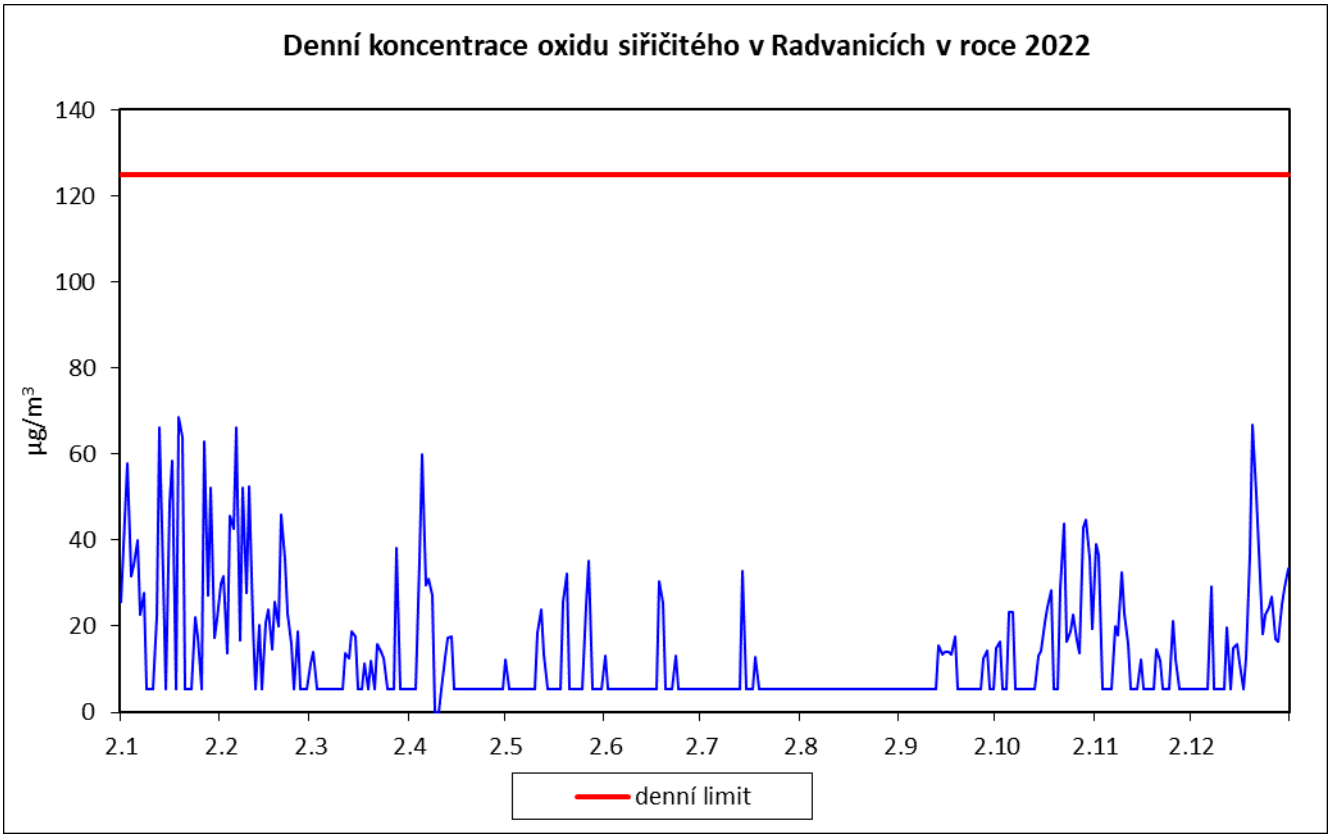
V roce 2022 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši 3976,9 µg/m^3, 8hodinový limit nebyl překročen a limit byl naplněn maximálně cca ze 40 %.

Roční průměrná koncentrace stanovená z max 8hodinových hodnot dosáhla výše 1023,5 µg/m^3.

10.5.25 Oxid siřičitý SO_2

10.5.26 Výsledky měření SO_2

výsledky SO_2 (µg/m³) včetně nejistoty		**limity SO_2 (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	13,4 (12,1 – 14,7)		
počet překročení denního limitu	0 (0-0)	denní limit (DL)[1]	125 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)[1]	350 (max.24x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	0 (0-1)	horní mez pro posuzování DL[2]	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	13 (9-16)	dolní mez pro posuzování DL[2]	50 (max.3x za rok)



10.5.27 Výrok o shodě

U škodliviny oxidu siřičitého v 2022 **byly** požadavky na denní a hodinový limit stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní meze pro posuzování DL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U dolní meze pro posuzování DL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.28 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná roční koncentrace 13,4 µg/m^3, což znamená naplnění denního limitu z cca 11 %. Nedošlo k překročení denního limitu ani v jednom dni. Pouze dolní mez pro posuzování pro denní limit byla prokazatelně překročena 13x.

K překročení hodinového limitu nedošlo a maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 230,3 µg/m^3.

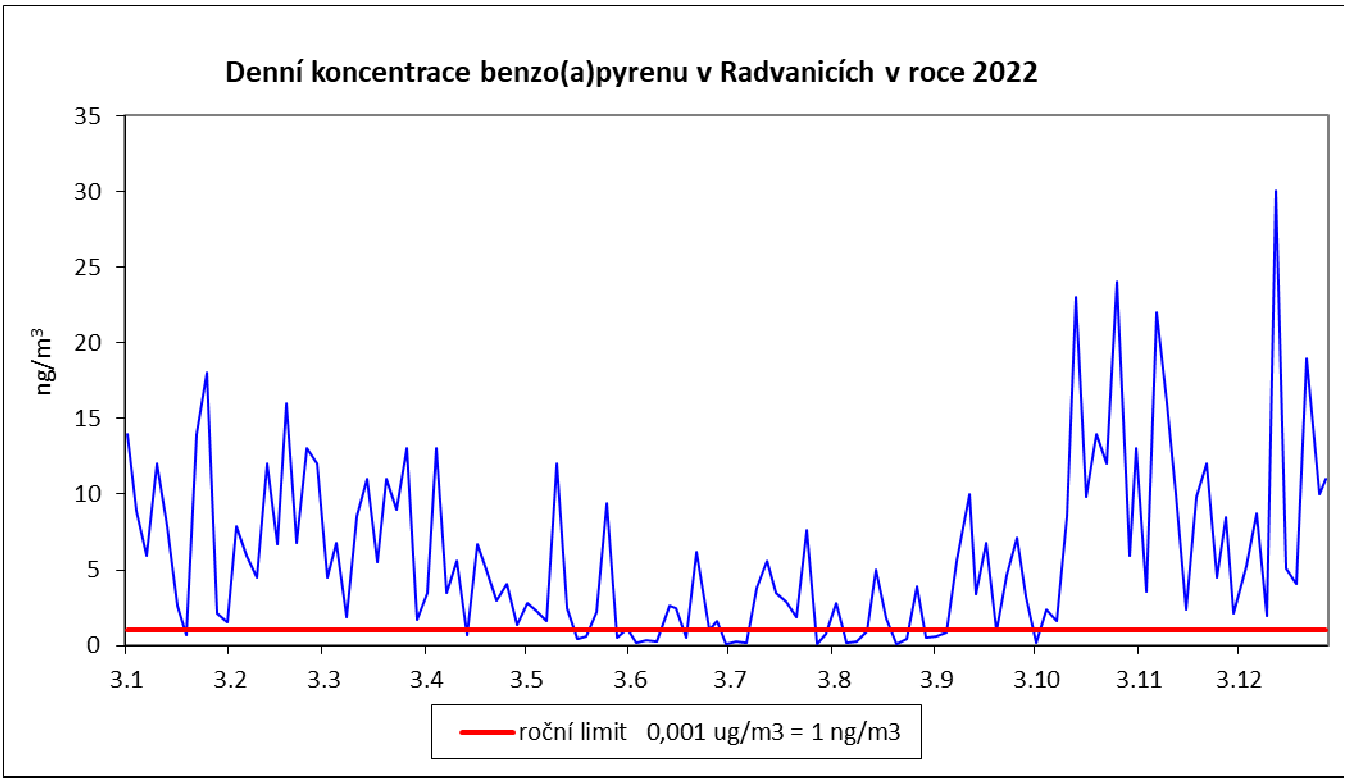
10.5.29 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

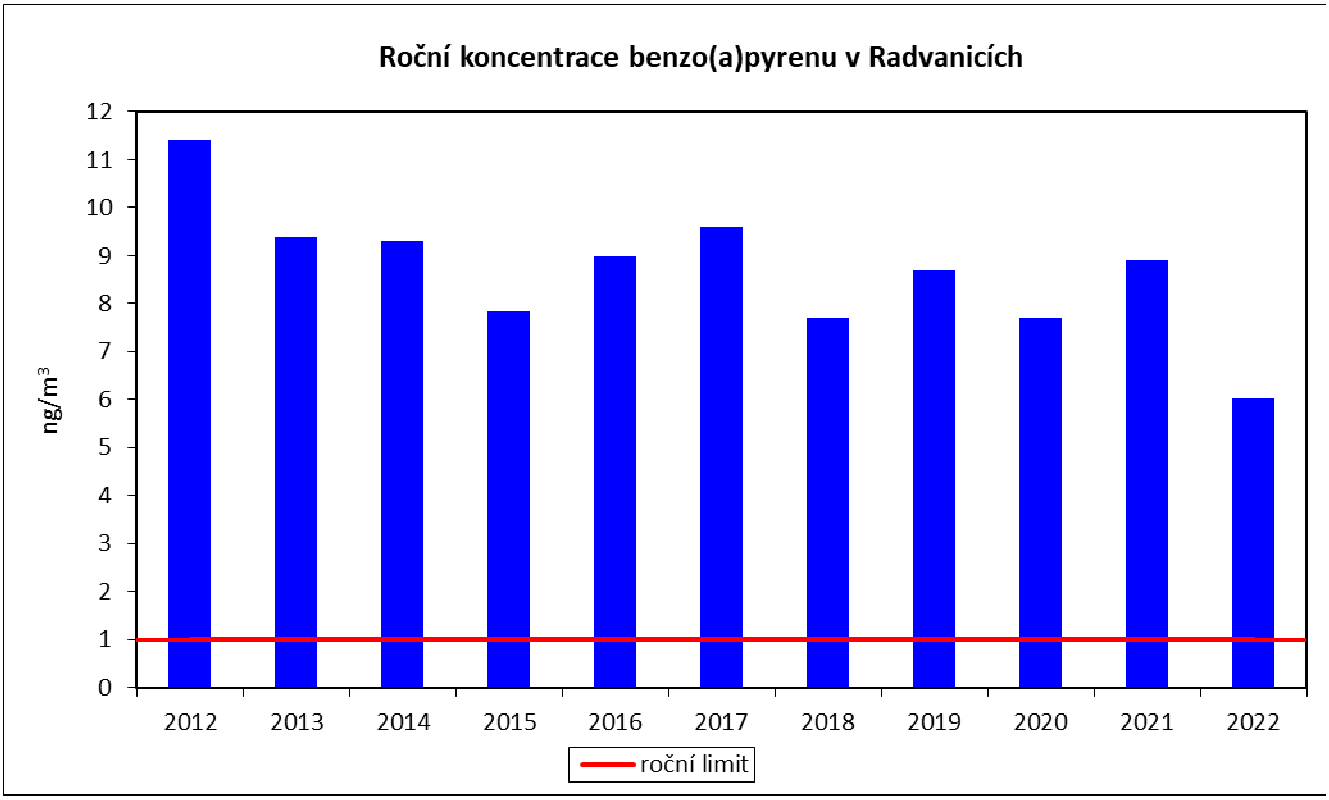
Na stanici Ostrava-Radvanice jsou měřeny následující PAU:

- benzo(a)antracen
- chrysen
- benzo(b)fluoranthen
- benzo(k)fluoranthen
- benzo(a)pyren
- benzo(g,h,i)perylen
- indeno(1,2,3-cd)pyren
- dibenzo(a,h)anthracen
- benzo(j)fluoranten

10.5.30 Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limity benzo(a)pyrenu (ng/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	6,03 (4,22 – 7,84)	roční limit (RL)[1]	1
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,6
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,4





10.5.31 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

U horní a dolní meze pro posuzování pro RL **byly** požadavky Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.32 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 6x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 121 změřených denních koncentrací bylo 96 výsledků (cca 79 %) nad roční limit (1 ng/m^3).

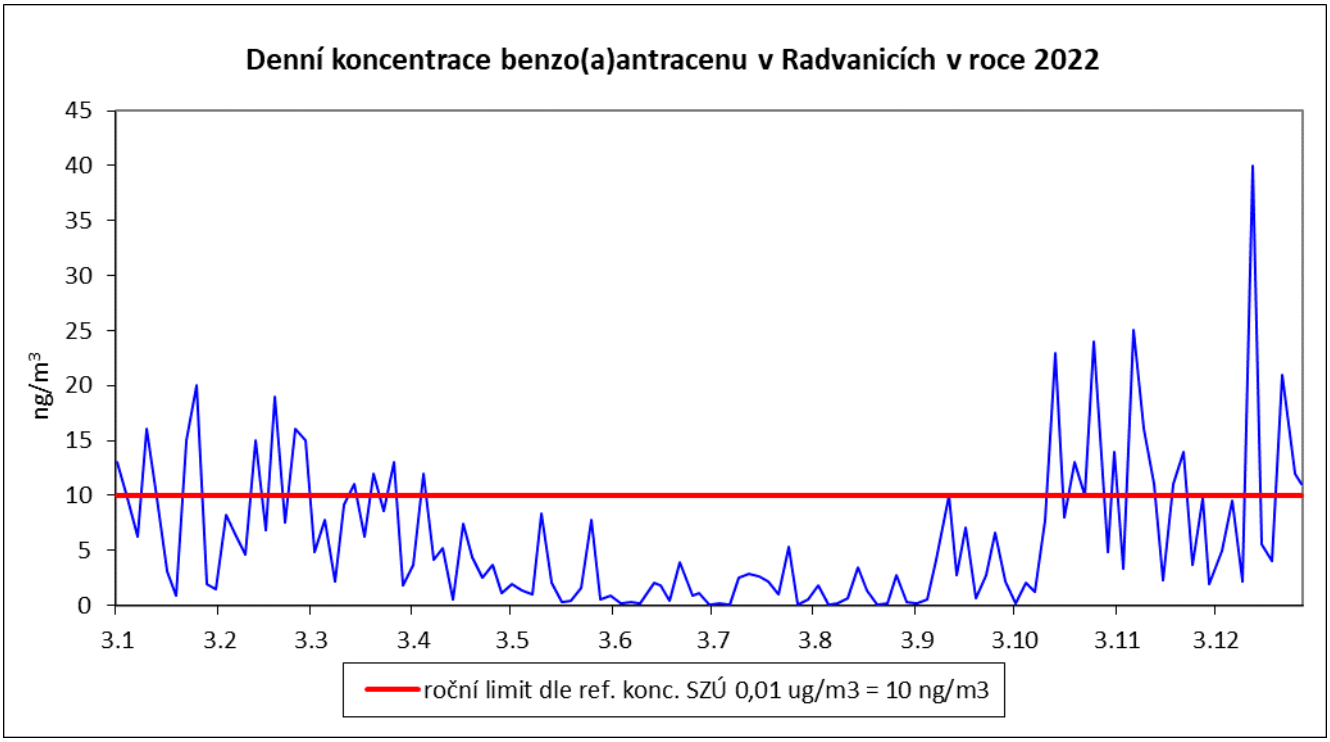
Z monitorování od roku 2003 vyplynulo, že roční výsledky se pohybovaly v rozmezí od 6,0 do 11,5 ng/m^3, minimální hodnota byla dosažena právě v loňském roce 2022 a maximální v roce 2006.

Maximální denní koncentrace za rok 2022 ve výši 30 ng/m^3 byla dosažena dne 14.12.2022.

Bylo naměřeno 24 denních hodnot vyšších než 10 ng/m^3, což znamená, že 20% všech naměřených dat přesáhla roční limit 10x.

10.5.33 Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu (ng/m³) včetně nejistoty		**limit benzo(a)antracenu (ng/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	6,08 (4,3 – 7,9)	roční limit (RL)	10



10.5.34 Výrok o shodě

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.35 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2022 byla 6,08 ng/m³, tím došlo k naplnění ročního limitu z 61 %.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že od roku 2005 do roku 2014 a mezi léty 2016, 2017 se roční průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 13,1 až 21,8 ng/m³, čímž byl limit každoročně minimálně o 30 % překročen. Pouze v letech 2003, 2004 a v 2015 a 2018 výsledné roční hodnoty benzo(a)antracenu překročily jen minimálně referenční koncentraci. Roky 2019 až 2022 byly prvními roky, kdy limit překročen nebyl, i když v 2021 hodnota limit téměř dosáhla.

10.5.36 Výsledky ostatních PAU

Naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty.

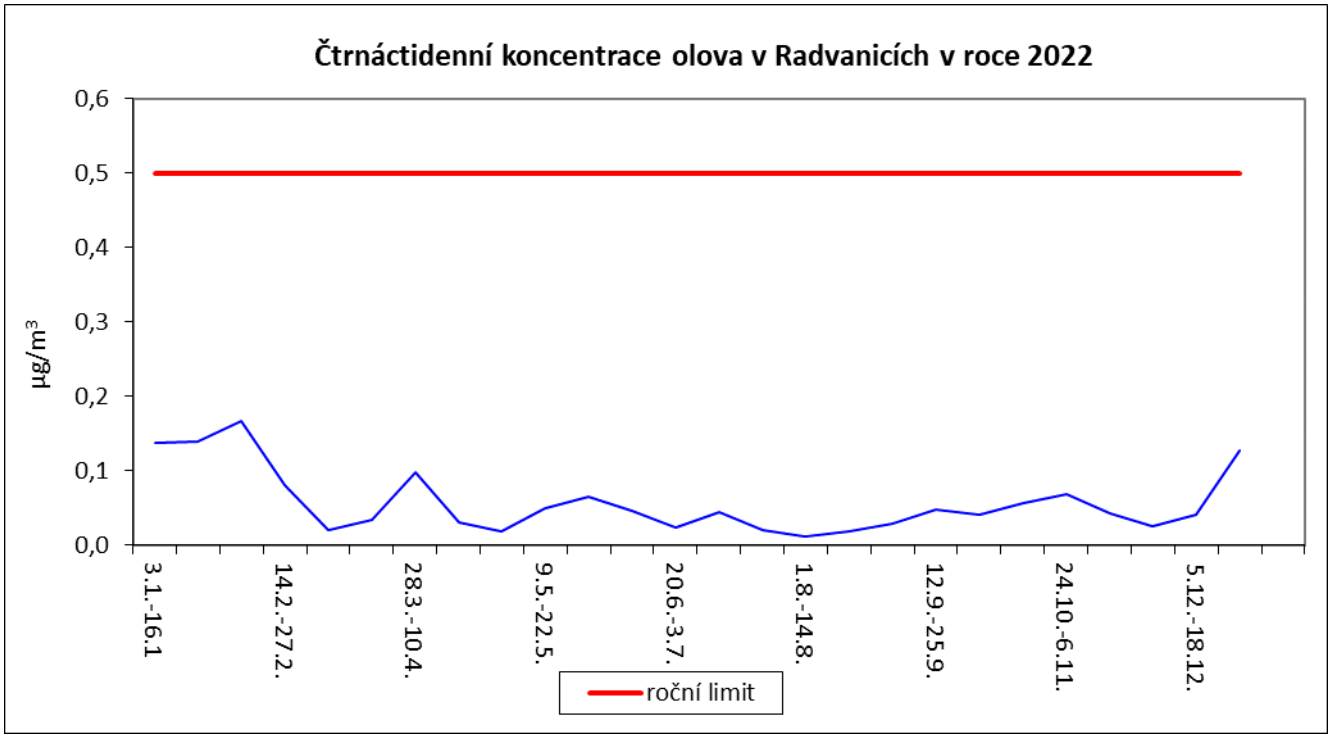
	Měřené období Interval co 3 den	**Aritmetický průměr (ng/m^3)** včetně nejistoty
chrysen	1.1. - 31.12.2022	5,97 (4,18 – 7,76)
benzo(b)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	5,55 (3,88 – 7,21)
benzo(k)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	3,17 (2,22 – 4,12)
benzo(g,h,i)perylen	1.1. - 31.12.2022	4,23 (2,96 – 5,5)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1. - 31.12.2022	3,14 (2,20 – 4,08)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1. - 31.12.2022	0,36 (0,25 - 0,47)
benzo(j)fluoranthen	1.1. - 31.12.2022	3,05 (1,83– 4,27)

10.5.37 Těžké kovy

Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

10.5.38 Olovo

výsledky olova (µg/m³) včetně nejistoty		**limity olova (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,057 (0,045 – 0,070)	roční limit (RL)[1]	0,5
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,35
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,25



10.5.39 Výrok o shodě

U škodliviny olova v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.40 Stanoviska a interpretace

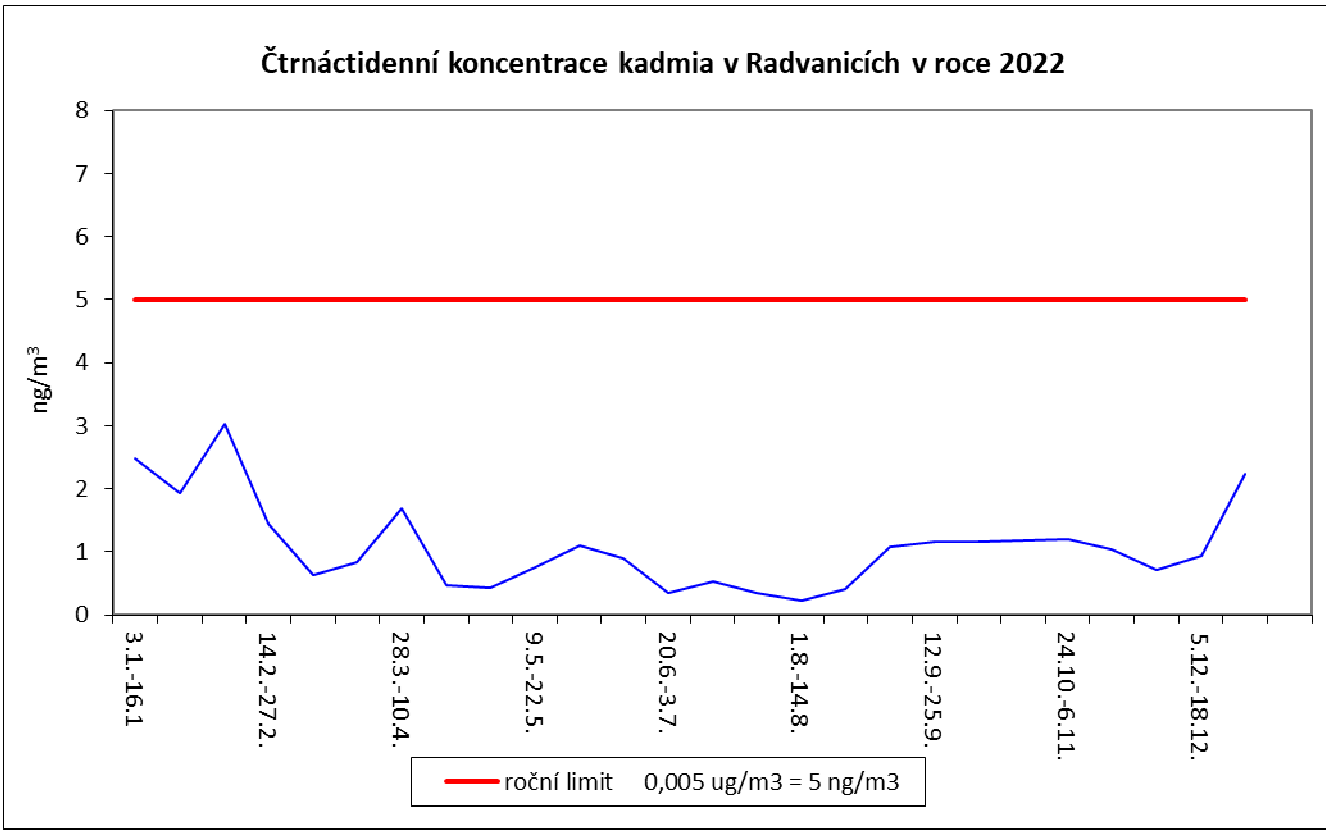
V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině 0,0576 µg/m³, nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok.

Roční průměrná hodnota za rok 2022 se pohybovala cca na 12 % hladině ročního limitu.

Výsledky let 2004 až 2007 byly vyšší a pohybovaly se do 30 % limitu, v následujících letech 2008 až 2022 koncentrace poklesla a dosahovala max 17 % limitu.

10.5.41 Kadmium

výsledky kadmia (µg/m³) včetně nejistoty		**limity kadmia (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,00109 (0,00085 -0,0013)	roční limit (RL)[1]	0,005
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,003
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,002



10.5.42 Výrok o shodě

U škodliviny kadmia v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

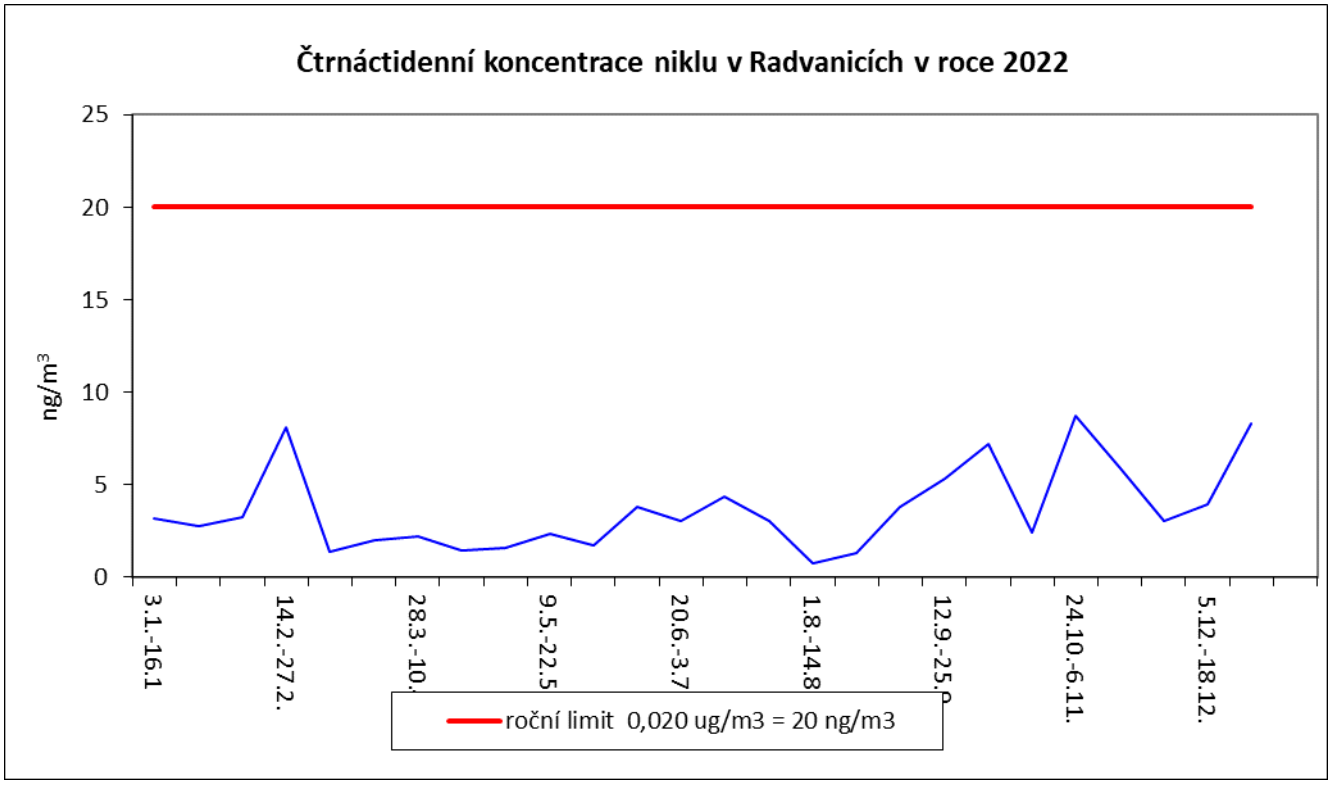
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.43 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,00109 µg/m^3. Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 22 %. Nebyla překročena horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok. Výsledky období let 2004 až 2022 byly vždy pod limitní hodnotou.

10.5.44 Nikl

výsledky niklu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity niklu (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,00366 (0,0029 - 0,0045)	roční limit (RL)[1]	0,02
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,014
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,01



10.5.45 Výrok o shodě

U škodliviny niklu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

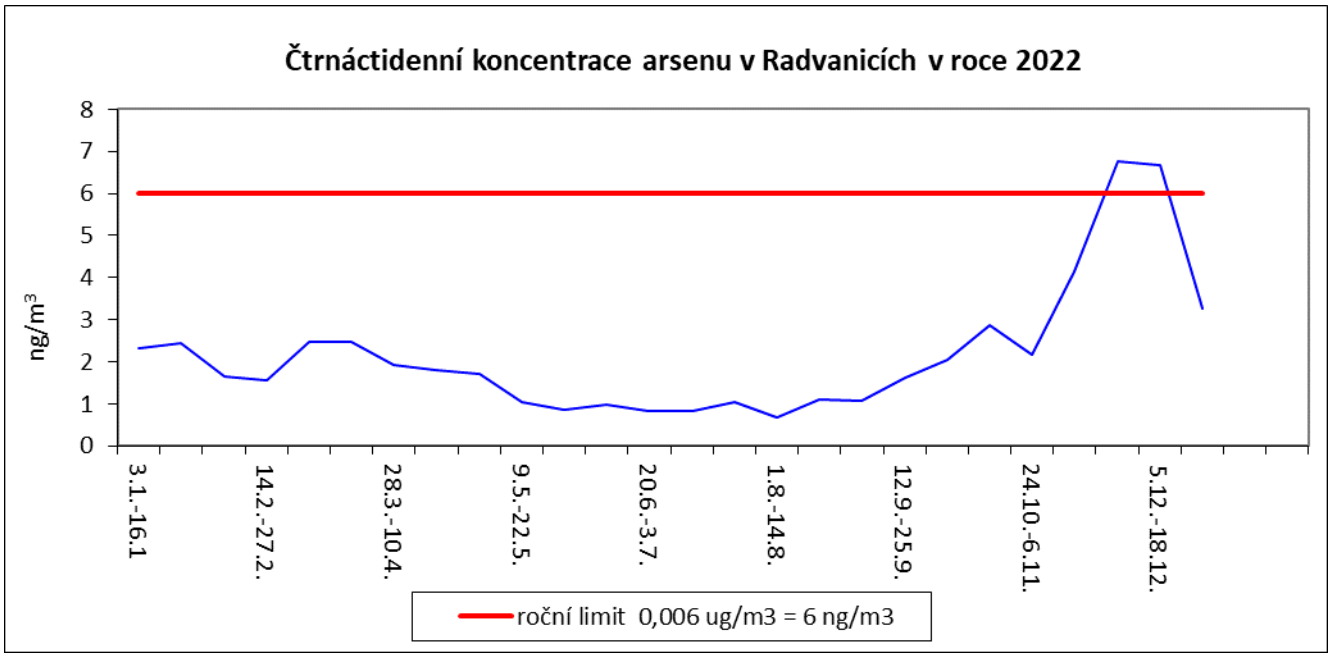
10.5.46 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,00366 µg/m^3, čímž byl roční limit dodržen.

Z dlouhodobého monitorování vyplývá, že roční koncentrace niklu se pohybují většinou na velice nízké úrovni maximálně do 0,01 µg/m^3, ale z denních hodnot minulých let vyplynulo, že ojediněle se vyskytly hodnoty niklu, které deseti až stonásobně překročily limit. V roce 2022 byla max 14denní hodnota 8,74 ng/m^3, minimální 14denní hodnota byla 0,77 ng/m^3.

10.5.47 Arsen

výsledky arsenu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limity arsenu (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	0,00217 (0,0017-0,0026)	roční limit (RL)[1]	0,006
		horní mez pro posuzování RL[2]	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL[2]	0,0024



10.5.48 Výrok o shodě

U škodliviny arsenu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy.**

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy** pro horní mez a **neprokazatelně dodrženy** pro dolní mez.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

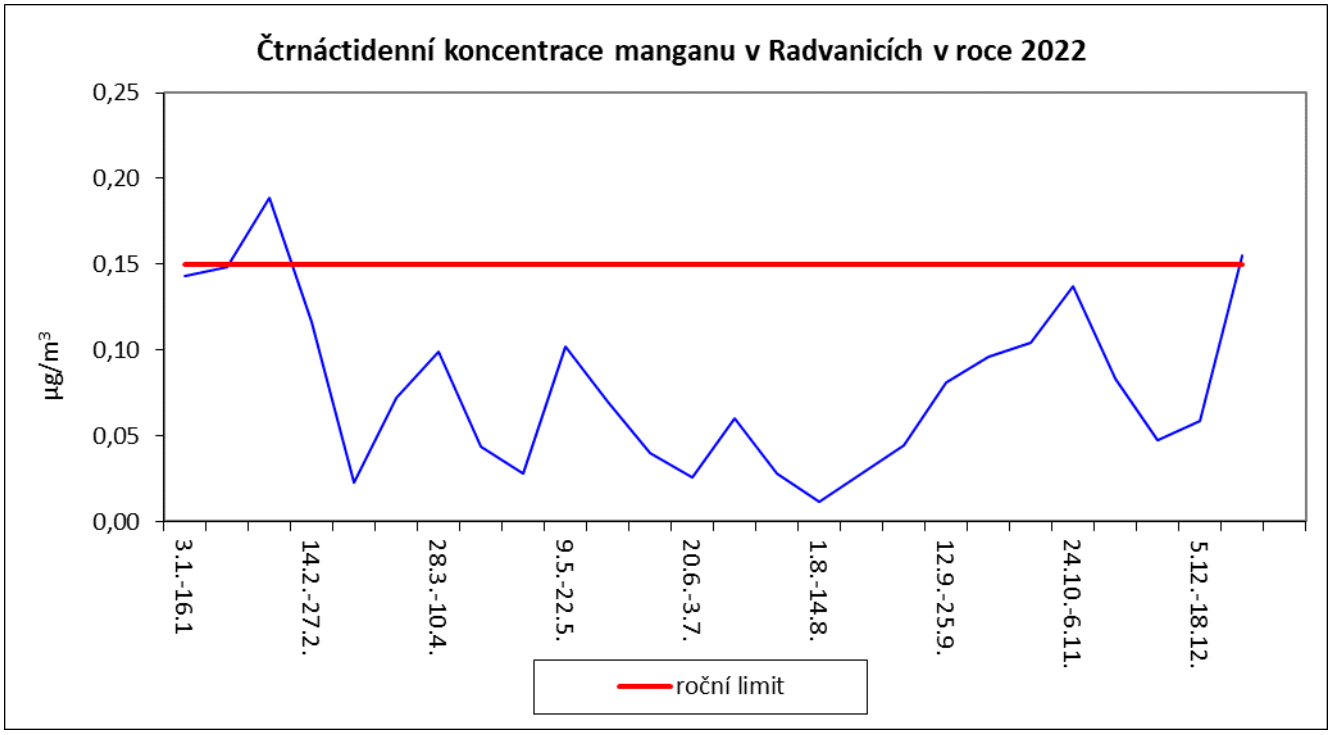
10.5.49 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla průměrná koncentrace 0,00217 µg/m^3, tím byla dodržena hodnota ročního limitu. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok, dolní neprokazatelně.

Roční průměrné hodnoty od roku 2006 mají klesající trend a od tohoto roku klesla průměrná hodnota přibližně na šestinu z 0,0134 µg/m^3 na 0,00217 µg/m^3. Od roku 2006 se navýšení oproti limitu se pohybovalo v rozmezí 0,22x až 2,2x.

10.5.50 Mangan

výsledky manganu (µg/m^3) včetně nejistoty		**limit manganu (µg/m^3)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,0782 (0,061 - 0,095)	roční limit (RL)	0,15



10.5.51 Výrok o shodě

V roce 2022 u škodliviny manganu byly požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.52 Stanoviska a interpretace

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2022 byla 0,0782 µg/m^3, roční limit byl naplněn z 52 %. Hladina manganu v této lokalitě byla na stejné úrovni v letech 2012 až 2014 cca 0,066 µg/m^3, další roky byly hodnoty vyšší v rozmezí 0,070 µg/m^3 až 0,086 µg/m^3.

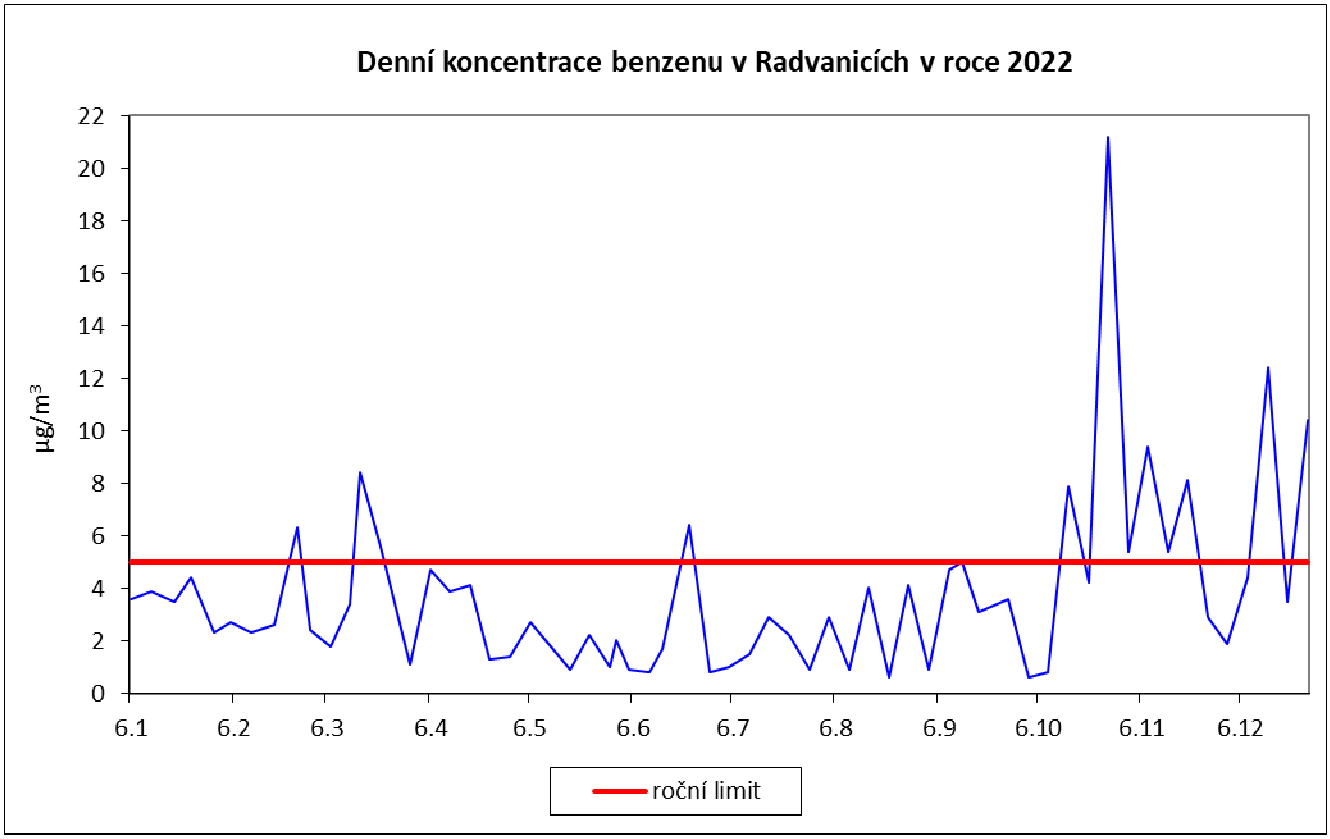
10.5.53 Těkavé organické látky TOL

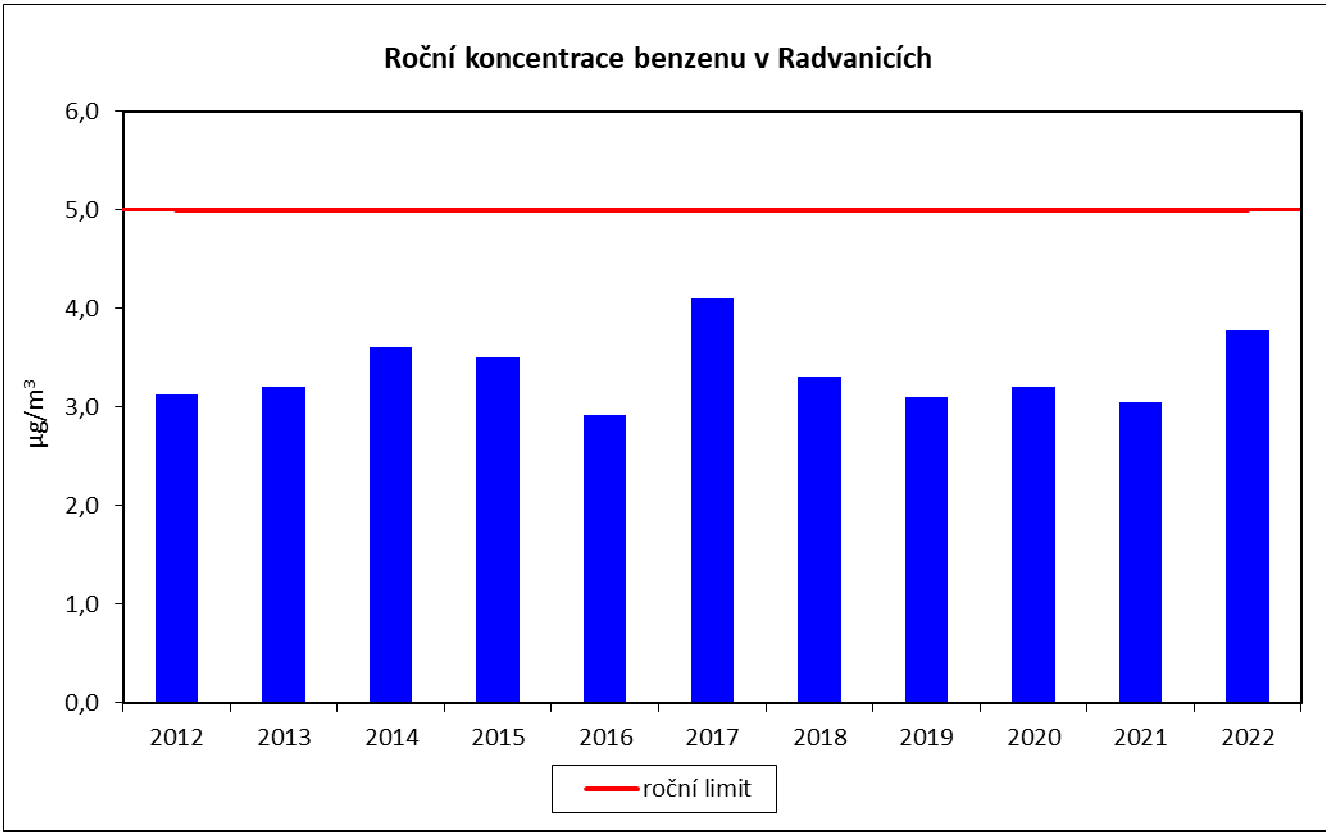
Na stanici v Radvanicích jsou měřeny následující TOL:

- benzen
- toluen
- ethylbenzen
- styren
- xyleny

10.5.54 Benzen

výsledky benzenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limity benzenu (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů[1] Vyhlášky č. 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů[2]	
roční aritmetický průměr	3,77 (2,75 – 4,78)	roční limit (RL)[1]	5
		horní mez pro posuzování RL[2]	3,5
		dolní mez pro posuzování RL[2]	2





10.5.55 Výrok o shodě

U škodliviny benzenu v 2022 **byly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., příloha č. 1 ve znění pozdějších předpisů, **prokazatelně dodrženy**.

U horní a dolní meze pro posuzování RL **byly** požadavky Vyhlášky 330/2012 Sb., příloha č. 4 ve znění pozdějších předpisů, **neprokazatelně překročeny** pro horní mez a pro dolní mez **prokazatelně překročeny.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.56 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině 3,77 µg/m^3, což znamená cca 75 % ročního limitu, takže nedošlo k jeho překročení.

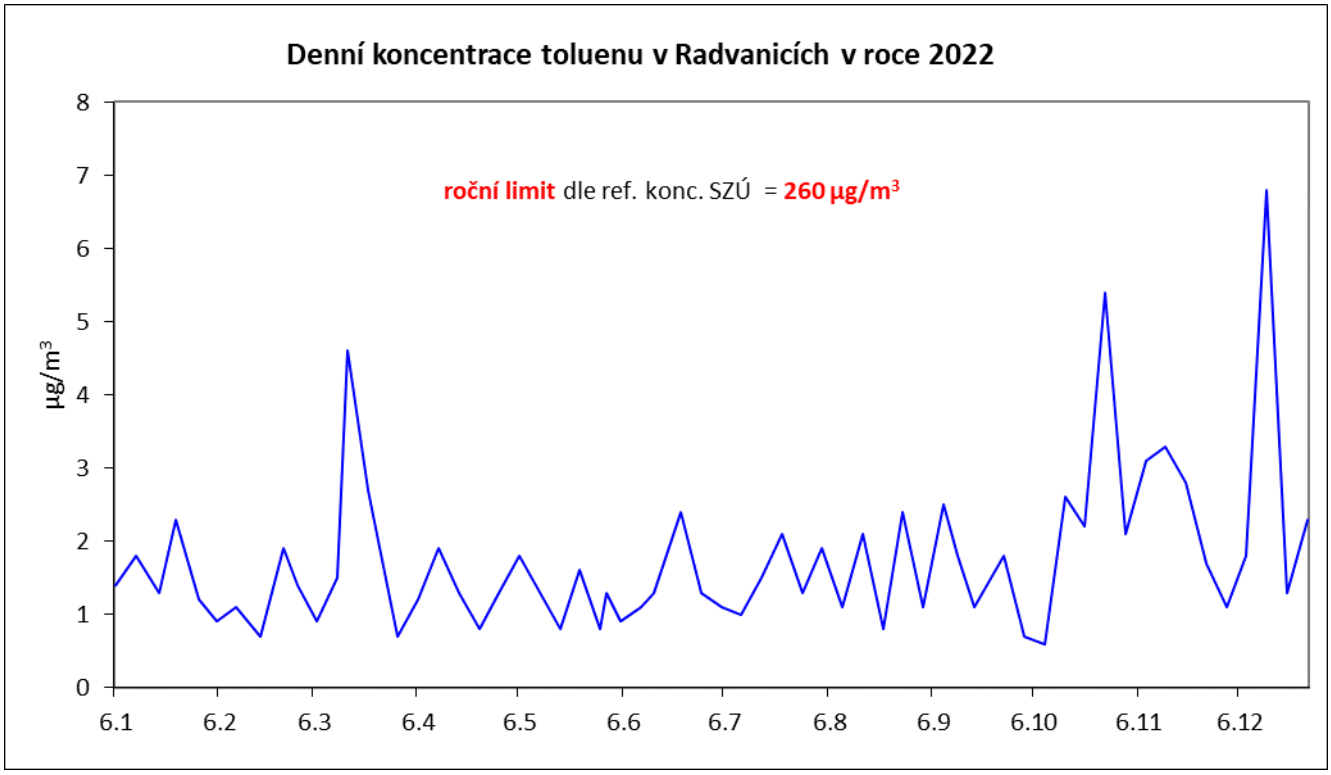
Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní mez pro posuzování pro rok, horní mez byla překročena, ale toto překročení je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

Výsledky roku 2008 až 2015 a 2018 až 2022 jsou srovnatelné s výsledky roku 2005 a 2006 a jsou v rozmezí hodnot od 3 do 4 µg/m^3, pouze v roce 2007 a v roce 2016 došlo k poklesu pod 3 µg/m^3.

V 2017 hodnota benzenu poprvé od počátku monitorování překročila mírně hladinu 4 µg/m^3, takže byla dosažena maximální roční hodnota od roku 2004.

10.5.57 Toluen

výsledky toluenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit toluenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,76 (1,28– 2,24)	roční limit	260



10.5.58 Výrok o shodě

U škodliviny toluenu v 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.
Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.59 Stanoviska a interpretace

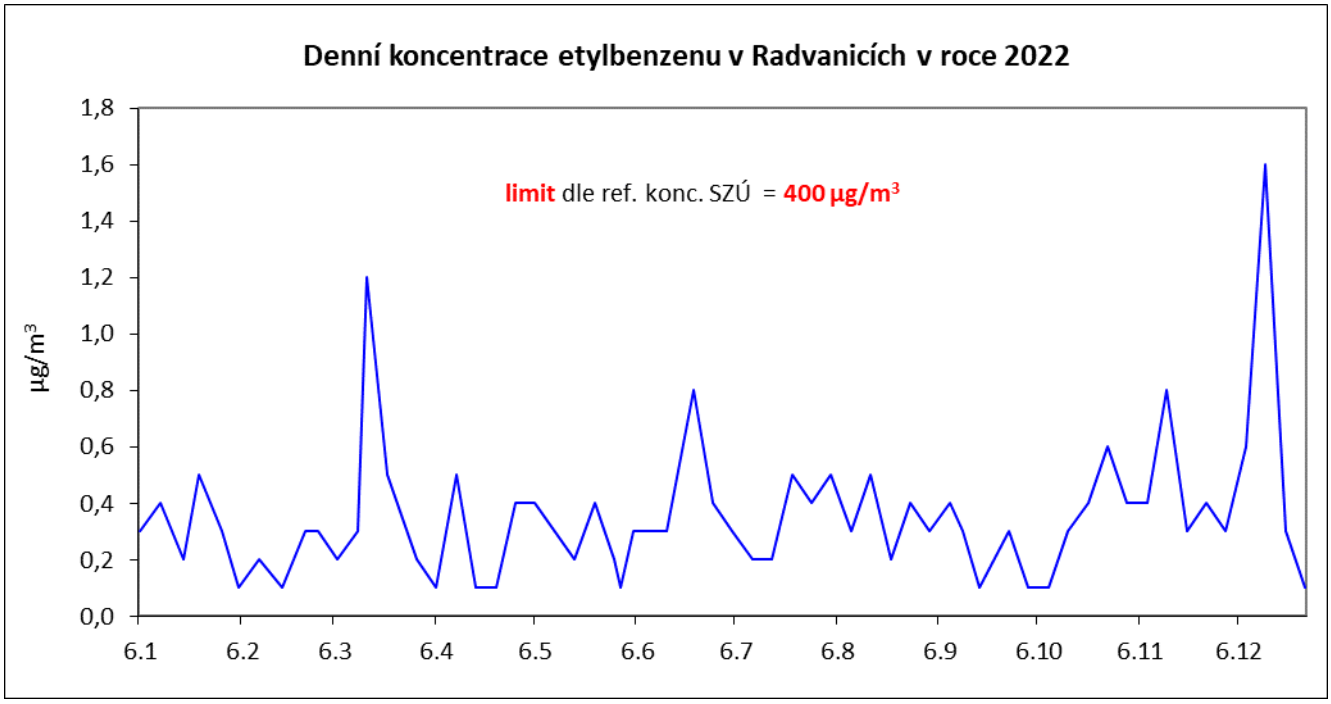
V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině 1,76 µg/m³, což znamená do 1 % ročního limitu.

Maximální denní hodnota byla 6,8 µg/m³, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Průměrné roční koncentrace za období let 2005 až 2022 mají klesající trend, v roce 2020 až 2022 byl nález toluenu vice než 10x nižší ve srovnání s rokem 2005.

10.5.60 Ethylbenzen

výsledky etylbenzenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit etylbenzenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	0,36 (0,26 - 0,45)	limit	400



10.5.61 Výrok o shodě

U škodliviny etylbenzenu **byly** v roce 2022 požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy**.

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

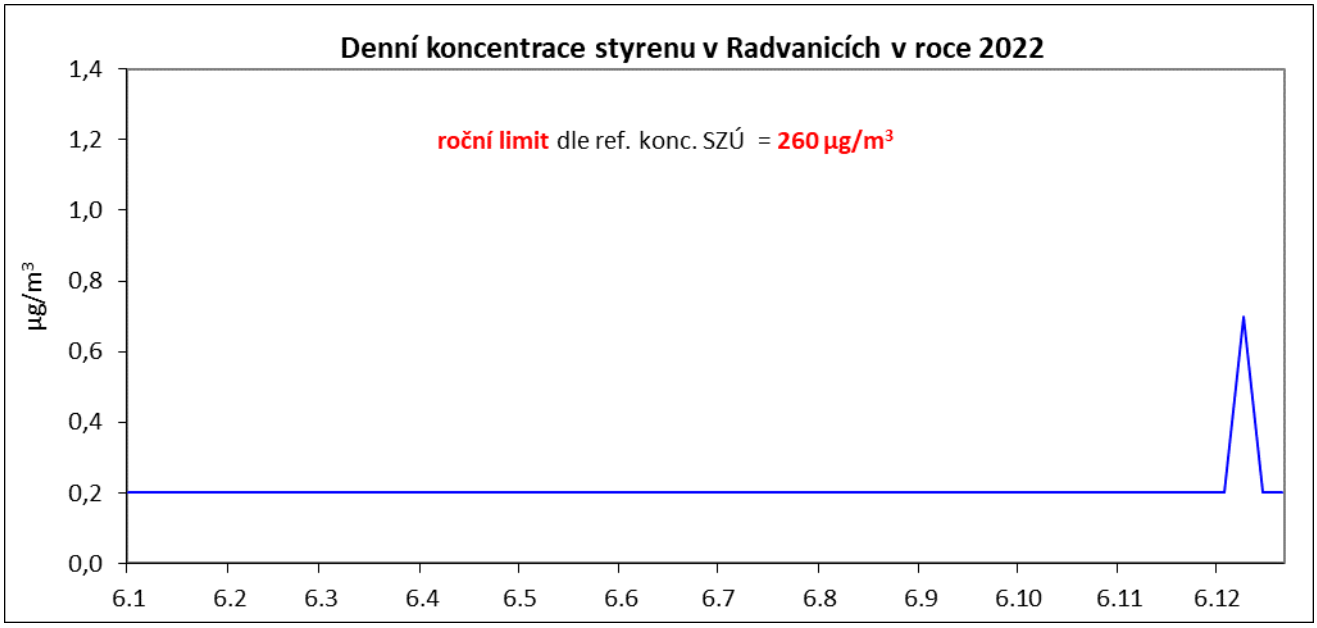
10.5.62 Stanoviska a interpretace

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit 400 µg/m³, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen.

Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 0,5 % limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

10.5.63 Styren

výsledky styrenu (µg/m³)		limity styrenu (µg/m³) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	<0,4	roční limit	260
		půlhodinový limit	70



10.5.64 Výrok o shodě

U škodliviny styrenu v roce 2022 **byly** z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.65 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu menší než 0,4 µg/m³, což znamená, že roční limit nebyl překročen.

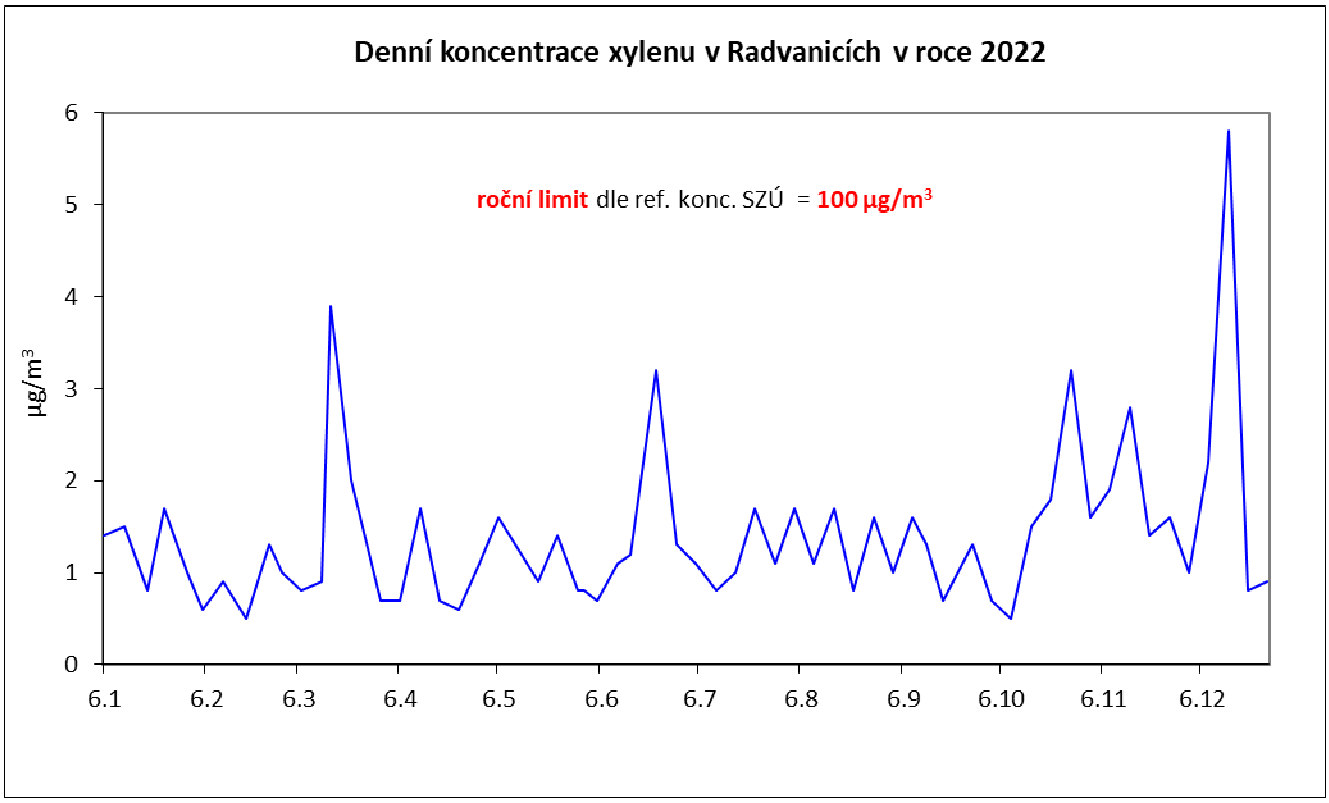
Denní hodnoty byly všechny stejné a pod mezí stanovitelnosti metody, vyjma jedné mírně vyšší hodnoty do 0,3 % tohoto limitu.

Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem.

Koncentrace styrenu v posledních šestnácti letech byla na velice nízké úrovni, převážně pod mezí stanovitelnosti metody.

10.5.66 Xyleny

výsledky xylenu (µg/m³) včetně nejistoty		**limit xylenu (µg/m³)** dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018	
roční aritmetický průměr	1,38 (1,01 – 1,76)	roční limit	100



10.5.67 Výrok o shodě

U škodliviny xylenu v roce 2022 **byly** požadavky dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 – (podle § 27, odst.6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), ve znění pozdějších předpisů, revidované v roce 2018, **prokazatelně dodrženy.**

Při stanovení shody se specifickým požadavkem je uplatňována nejistota měření.

10.5.68 Stanoviska a interpretace

V roce 2022 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenu na hladině 1,38 µg/m³, což znamená cca 1,4 % ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do 5,8 µg/m³. Koncentrace xylenu v posledních šestnácti letech byla na velice nízké úrovni.

11 Mobilní stanice

Dne 31.12.2016 skončila udržitelnost projektu s názvem *„Informační monitorovací systém průmyslového znečištění v Moravskoslezském kraji“* a KÚ MSK se rozhodl navázat na tento monitoring tzv. *Regionálním monitoringem*, jehož cílem je i nadále sledovat kvalitu ovzduší na různých místech kraje, kde se běžně nevyskytují stanice státního imisního monitoringu. Během let došlo k propojení s podobným monitoringem, který pro KÚ MSK realizuje Český hydrometeorologický ústav a na území kraje tak vznikla velmi hustá a unikátní monitorovací síť, která nemá v rámci ČR obdoby.
Veškerá naměřená data jsou online předávána do Informačního systému kvality ovzduší ISKO a obohacují tak celorepublikovou, potažmo celoevropskou imisní síť. Současně jsou také vizualizována na 2 světelných tabulích v Ostravě Třebovicích a v centru města. Kromě toho jsou také k dispozici na stránkách https://air.zuova.cz/ovzdusi/

Každý rok se nemění jen měřená místa, ale také charakter monitoringu. V roce 2022 byly sledovány lokality Ostrava – Krásné Pole, Ostrava – Hrabůvka a Ostrava – Heřmanice.

Vzhledem k tomu, že měření automatickými analyzátory probíhalo více než v 90% roku, lze jej považovat za stacionární a získané průměry prezentovat jako roční.

Na všech místech stejně byly sledovány tyto parametry:
- prach velikosti PM_{10}
- oxidy dusíku NO, NO_2, NOx
- oxid siřičitý SO_2
- oxid uhelnatý CO
- a meteoparametry

Odběry vzorků probíhaly v souladu s harmonogramem odběrů ve stacionární imisní síti, takže průměr lze také považovat za roční.

Co 6-tý den probíhaly odběry vzorků pro následné stanovení obsahu:
- těkavých organických látek (TOL) se zaměřením na benzen
- polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) se zaměřením na (benzo(a)pyren)
- vybraných těžkých kovů, které mají v legislativě limit: arsen (As), kadmium (Cd), nikl (Ni), olovo (Pb)

Verifikovaná data byla po ročním měření zpracována a předána do systému ISKO (Informační systém kvality ovzduší ČR), který spravuje ČHMÚ.

11.1 Ostrava-Krásné Pole

Monitoring ovzduší probíhal v Ostravě – Krásném Poli od 5.1.2022 do 31.12.2022. Mobilní měřící vozík byl umístěn po celou dobu na jednom místě, a to před budovou požární zbrojnice sboru dobrovolných hasičů, u křižovatky ulic Nová kolonie a Krásnopolská (viz fotografie).

Stanici lze klasifikovat následovně:
- typ stanice: dopravní
- typ zóny: předměstská
- charakteristika: obytná
- reprezentativnost: střední měřítko (100 – 500 m)

HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Prach PM_{10}

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině 23 µg/m^3, což znamená, že **roční limit** (40 µg/m^3) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace (50 µg/m^3) byla překročena v 11 dnech, takže zákonná podmínka **týkající se počtu překročení byla také splněna**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezóně jsme naměřili v prosinci (14.12.2022) a to 76 µg/m^3, nejvyšší koncentraci v netopné sezóně 46 µg/m^3 jsme zaznamenali v srpnu (25.8.2022).

Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:

výsledky prašnosti (µg/m^3)		**zákonné limity (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr PM_{10}	23	roční limit	40
počet překročení denního limitu	11	denní limit (50 µg/m^3)	max. 35 dní/rok

Oxid dusičitý NO_2

Průměrná roční koncentrace dosáhla 10,2 µg/m^3, a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit (40 µg/m^3) byl dodržen.**

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v listopadu (14.11.2022) a to hodnota 74,1 µg/m^3. Žádná z hodinových koncentrací nepřekročila zákonný limit 200 µg/m^3.

Oxid siřičitý SO_2

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla <11 µg/m^3.

Žádná z hodinových koncentrací (limit je 350 µg/m^3) ani 24 hodinových koncentrací (limit je 125 µg/m^3) **nepřekročila zákonné limity.**

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování uhlíku a organických látek, je emitován např. automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. Vhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem.

Maximální denní 8hod průměr vyhověl a nepřekročil zákonný limit.

Přehled ročních naměřených koncentrací:

výsledky (µg/m^3)		**zákonné limity (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr NO_2	10,2	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO_2/počet překročení hod. limitu	74,1/0	hodinový limit (200 µg/m^3)	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO_2	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO_2	0	denní limit (125 µg/m^3)	max. 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO_2	0	hodinový limit (350 µg/m^3)	max. 24x/rok
max. denní 8hod průměr CO	1284,3	max. denní 8 hod limit	10 000
roční aritmetický průměr z max. 8hod koncentrací CO	402	roční limit	nemá

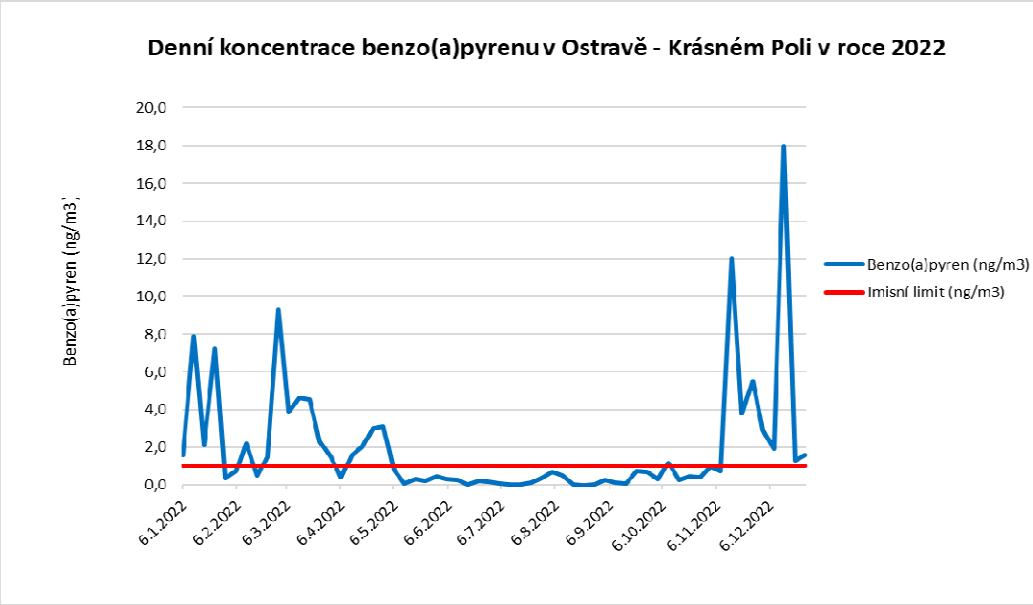
Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Benzo(a)pyren

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. Mimo jiné také identifikuje dopravu, kde vzniká otěrem pneumatik nebo nedokonalým spalováním v motorech aut. Patří mezi prokazatelné karcinogeny, a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví. Jako jediný představitel PAU má v zákoně uveden roční limit 1 ng/m^3.

Měřením byl opět potvrzen výrazný sezónní chod, tzn. že v zimě dosahují koncentrace vyšších hodnot než v letním období.
Maximální koncentrace byla naměřena 14.12.2022 a to na hladině 18 ng/m^3. V roce 2022 nebyla vyhlášena žádná smogová situace.
Roční průměr benzo(a)pyrenu byl 1,975 ng/m^3 což znamená, že **došlo k nedodržení ročního limitu**.
Z celkových 60 vzorků bylo celkem 25krát zaznamenána nadlimitní koncentrace.

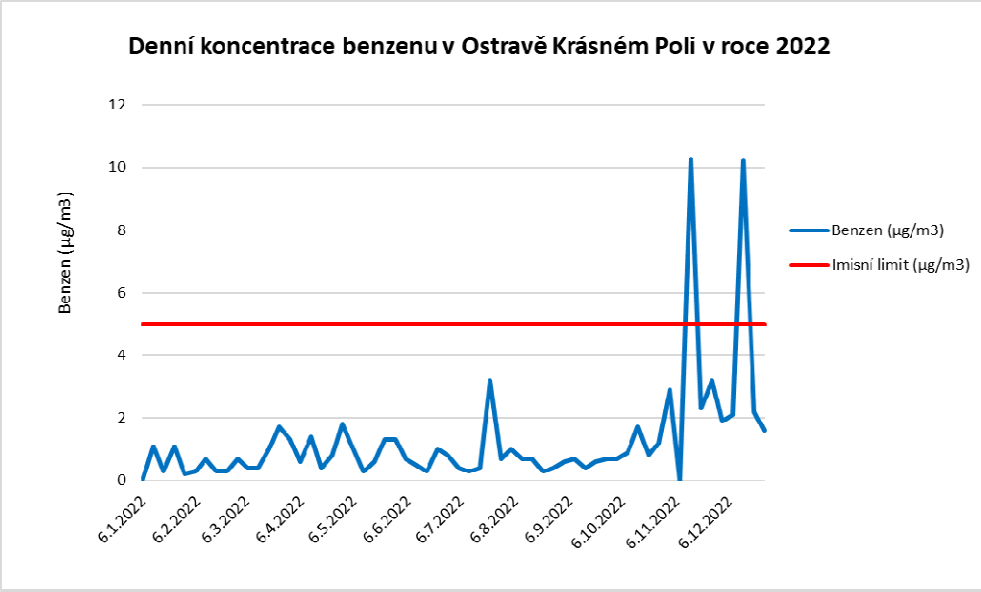
Průběh jednotlivých hodnot vyjadřuje následující graf:



Benzen

Patří mezi těkavé organické látky označené jako TOL a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit 5 µg/m^3. Jeho nadlimitní výskyt je spojen mimo jiné s dopravou nebo přítomností chemického průmyslu. Nejvyšší koncentrace byly dosaženy v měsíci listopadu a prosinci. Maximální koncentrace 10,3 µg/m^3 byla dosažena v listopadu, 14.11.2022. **Roční průměr byl 1,27 µg/m^3** což znamená, že **limit byl dodržen**. Z 60 hodnot byly 2 hodnoty nad uvedený roční limit.

Průběh jednotlivých hodnot vyjadřuje následující graf:



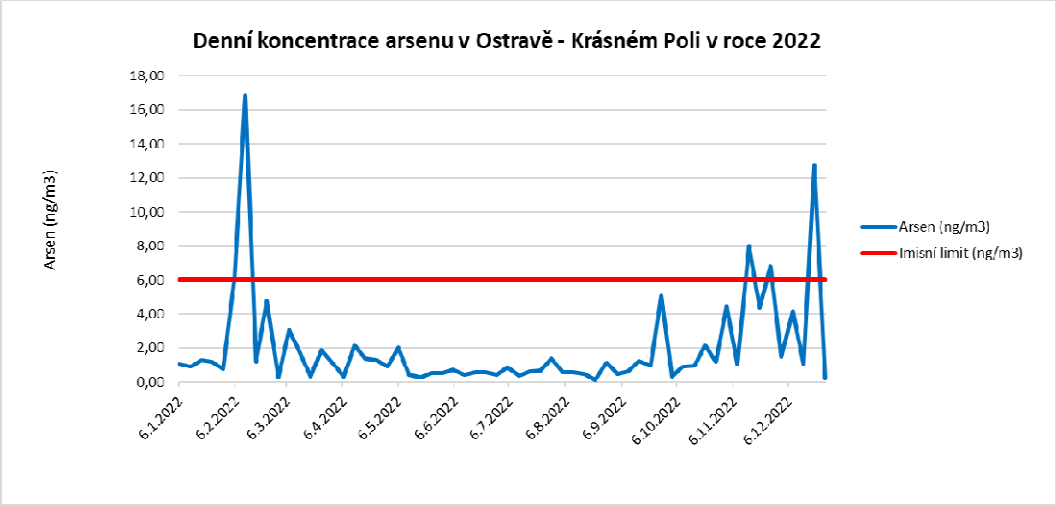
Vybrané těžké kovy

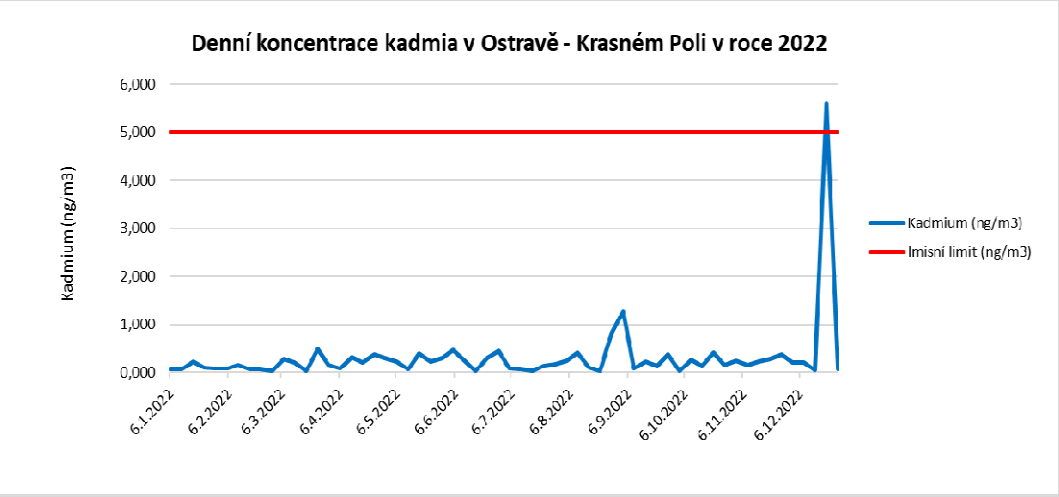
Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy As (arsen), Cd (kadmium), Cr (chrom), Mn (mangan), Ni (nikl), Pb (olovo), které mají v legislativě uveden limit nebo jsou významné vzhledem k životnímu prostředí.

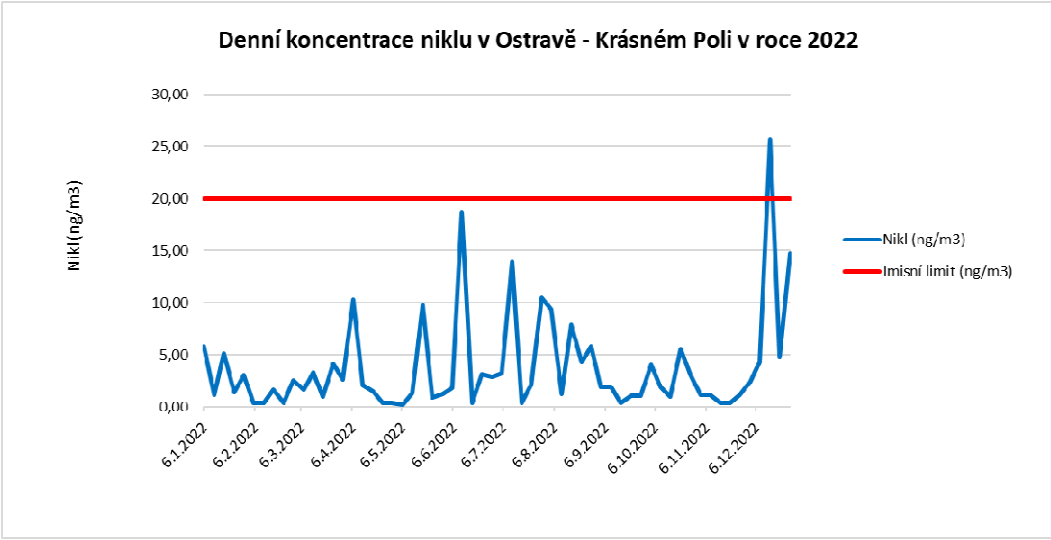
Naměřené koncentrace se pohybují na hygienicky nevýznamných hladinách a jsou podlimitní. **Roční průměrné koncentrace překročeny nebyly.**

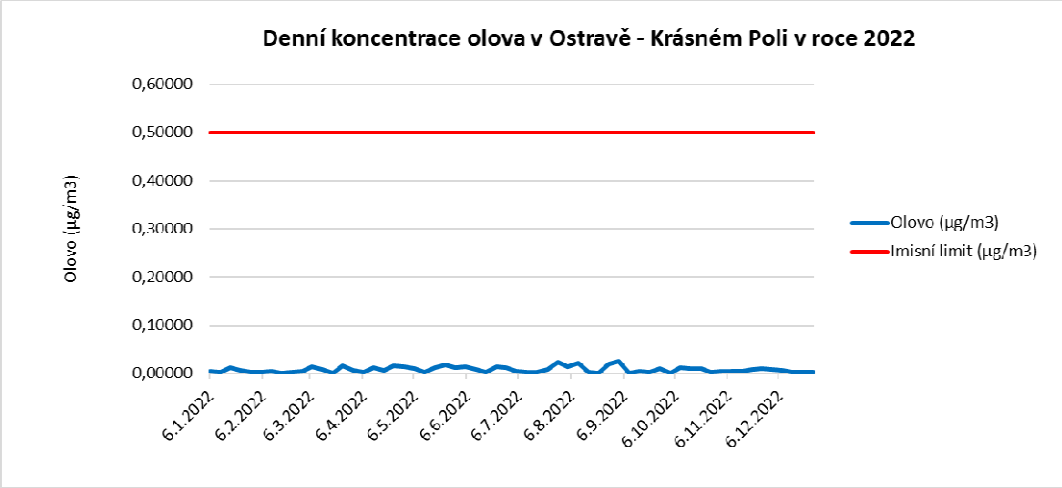
Vyšších výsledků bylo dosaženo u arsenu, kdy z počtu 60 naměřených hodnot došlo v 5 dnech k překročení ročního limitu. Nejvyšší koncentrace arsenu byla 16,9 ng/m^3 a byla naměřena dne 11.2.2022.

Vyšších výsledků bylo také dosaženo u kadmia a niklu, kdy z počtu 60 naměřených hodnot došlo v 1 dni k překročení ročního limitu, jak u kadmia, tak u niklu.



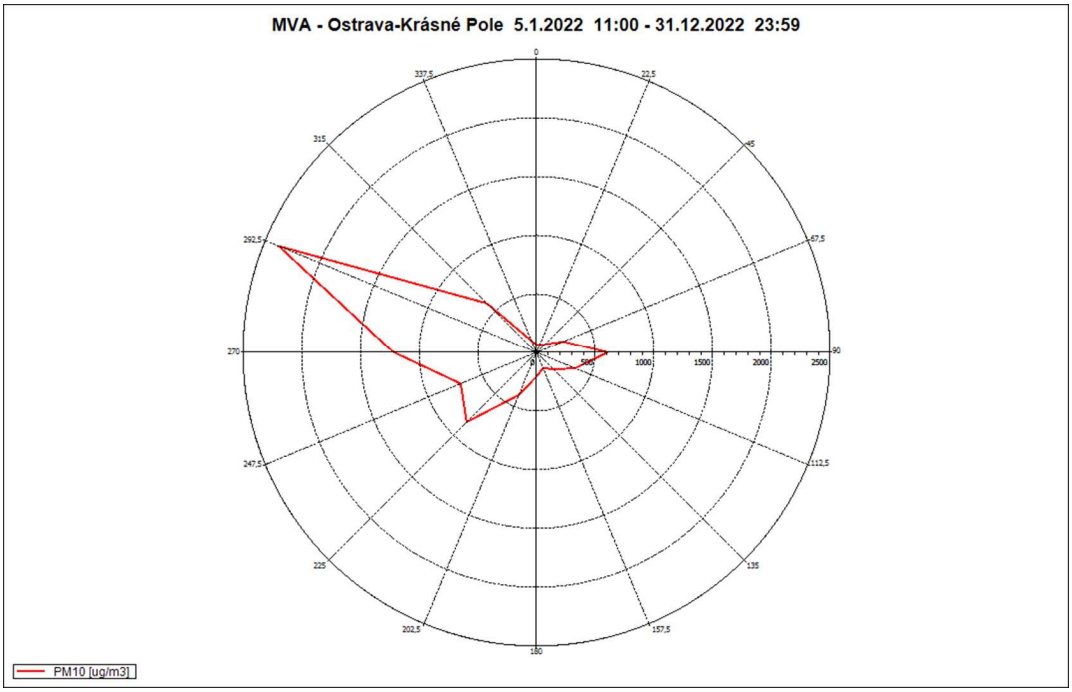



Denní koncentrace niklu v Ostravě - Krásném Poli v roce 2022
Nikl(ng/m3)
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Nikl (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)


Denní koncentrace olova v Ostravě - Krásném Poli v roce 2022
Olovo (µg/m3)
0,60000
0,50000
0,40000
0,30000
0,20000
0,10000
0,00000
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Olovo (µg/m3)
Imisní limit (µg/m3)

Meteoparametry

Jak již bylo v úvodu zmíněno, během monitoringu byly také online sledovány meteorologické parametry. Konkrétně se jednalo se o směr a rychlost větru, teplotu, tlak a vlhkost.
Průměrná roční teplota byla 10,5°C, tlak 982 hPa, rychlost větru se v průměru za rok pohyboval okolo 0,8 m/s. Převládající směr větru byl západní. Vlhkost se pohybovala v průměru 74% za rok.



11.2 Ostrava - Hrabůvka

Monitoring ovzduší probíhal v Ostravě Hrabůvce od 4.1.2022 do 31.12.2022. Mobilní jednotka byla umístěna po celý rok v areálu gymnázia EDUCAnet Ostrava s.r.o., mjr. Nováka 1455/34. Měřící stanice byla vzdálena od komunikace Místecká 500 m a od začátku průmyslové zóny Hrabová 800 m.

Stanici lze klasifikovat následovně:

- typ stanice: pozaďová
- typ zóny: městská
- charakteristika: obytná, obchodní
- reprezentativnost: střední měřítko (100 až 500 m)

HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT:

Prach PM_{10}

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině 23 µg/m^3, což znamená, že **roční limit** (40 µg/m^3) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace (50 µg/m^3) byla překročena ve 12 dnech, takže zákonná podmínka **týkající se počtu překročení byla splněna**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezóně jsme naměřili v prosinci (14.12.2022) a to 82 µg/m^3 a nejvyšší koncentraci v netopné sezóně jsme naměřili 46 µg/m^3 a zaznamenali jsme ji v srpnu (25.8.2022).

Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:

výsledky prašnosti (µg/m^3)		**zákonné limity (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr PM_{10}	23	roční limit	40
počet překročení denního limitu	12	denní limit (50 µg/m3)	max. 35 dní/rok

Oxid dusičitý NO_2

Průměrná roční koncentrace dosáhla 15,5 µg/m^3, a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v březnu (14.3.2022) a to 96,1 µg/m^3.

Za celé období monitoringu nebyla zaznamenána hodinová koncentrace překračující zákonem danou limitní hodnotu 200 µg/m^3.

Oxid siřičitý SO_2

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě dosáhla <11 µg/m^3, jedná se o koncentraci, která limit nepřekračuje.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v červnu (23.6.2022) a to 70,1 µg/m^3.

Žádná z hodinových koncentrací (limit je 350 µg/m^3) ani 24 hodinových koncentrací (limit je 125 µg/m^3) **nepřekročila zákonné limity**.

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování uhlíku a organických látek, je emitován např. automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. Vhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem.

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v prosinci (14.12.2022) a jeho hodnota byla 1534,8 µg/m^3. Za celé období monitoringu nebyla naměřena žádná 8hod klouzavá průměrná koncentrace překračující zákonem stanovený limit 10 000 µg/m^3.

Maximální denní 8hod průměr vyhověl a **nepřekročil zákonný limit**.

Přehled ročních naměřených koncentrací:

výsledky (µg/m³)		**zákonné limity (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr NO_2	15,5	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO_2/počet překročení hod. limitu	96,1/0	hodinový limit (200 µg/m³)	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO_2	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO_2	0	denní limit (125 µg/m³)	max 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO_2	0	hodinový limit (350 µg/m³)	max 24x/rok
max. denní 8hod průměr CO	1534,8	max denní 8 hod limit	10 000
roční aritmetický průměr z max. 8hod koncentrací CO	540,1		nemá

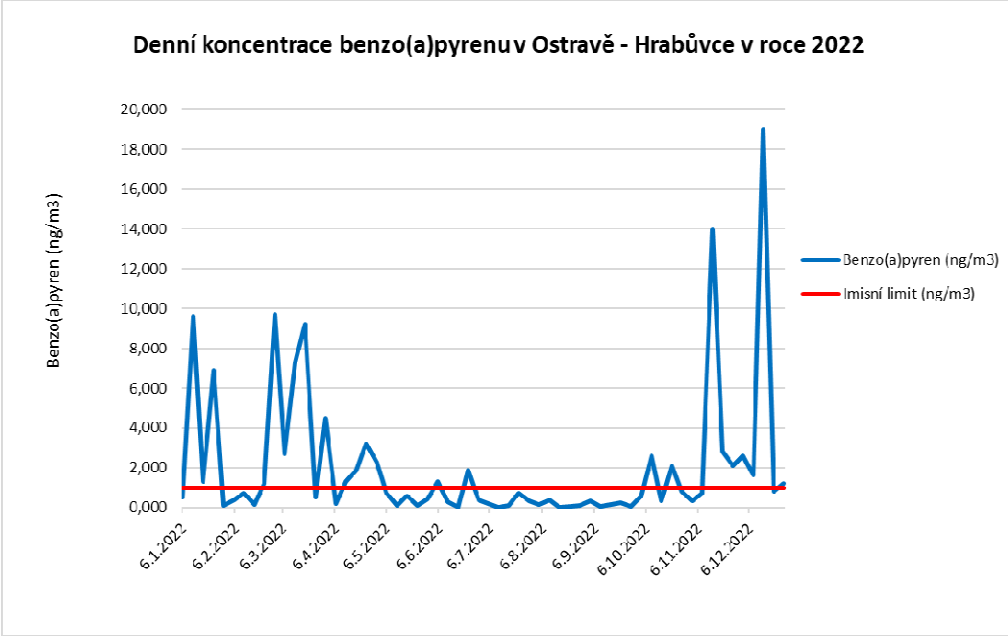
Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Benzo(a)pyren

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. Mimo jiné také identifikuje dopravu, kde vzniká otěrem pneumatik nebo nedokonalým spalováním v motorech aut. Patří mezi prokazatelné karcinogeny, a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví. Jako jediný představitel PAU má v zákoně uveden roční limit 1 ng/m³.

Nadlimitní výsledky byly zaznamenány převážně v topné sezoně, nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v prosinci (14.12.2022) a to 19 ng/m³. Z 60 vzorků bylo celkem 24 s nadlimitním výsledkem. **Roční průměr dosáhl 2,068 ng/m³, což znamená, že limit 1 ng/m³ nebyl dodržen.**

Průběh jednotlivých hodnot je patrný v následujícím grafu:



Benzen

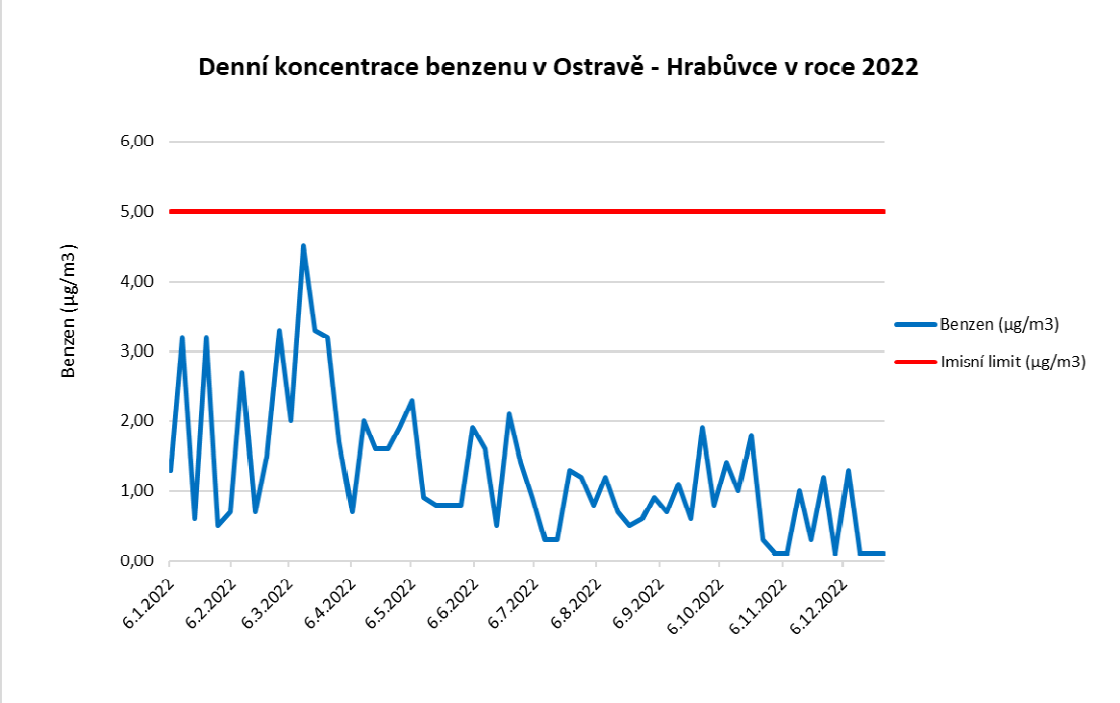
Patří mezi těkavé organické látky označené jako TOL a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit 5 µg/m^3.

Průběh jednotlivých koncentrací má sezonní chod. K překročení denní koncentrace benzenu (5 µg/m^3) nedošlo během ročního měření ani jednou. Maximální koncentrace 4,5 µg/m^3 byla naměřena 13.3.2022.

Roční průměr zákonný limit nepřekročil a je 1,27 µg/m^3.

Z 60 naměřených hodnot nebyl roční limit překročen ani v jednom případě.

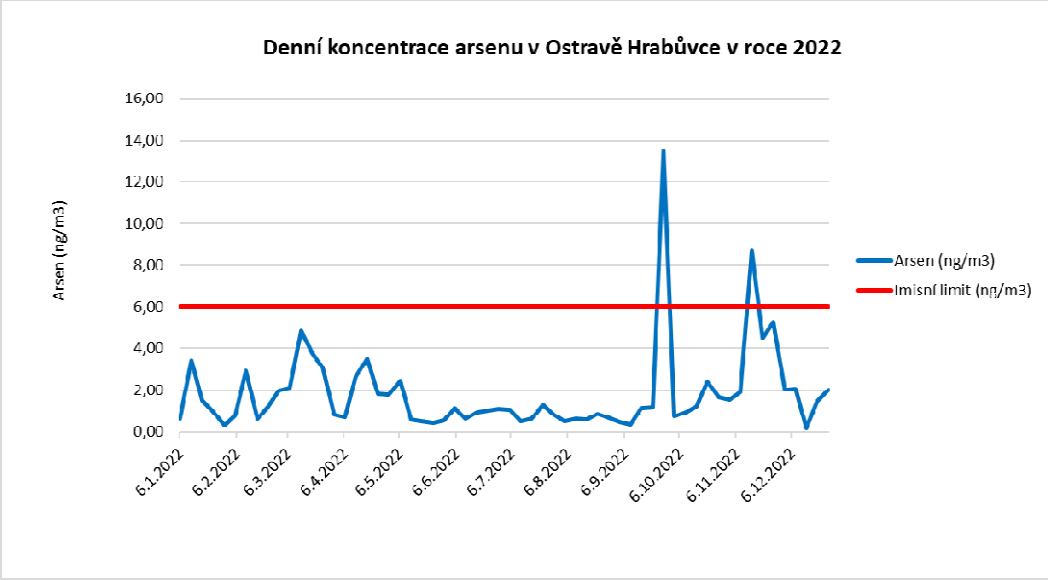
Průběh jednotlivých hodnot je patrný v následujícím grafu:

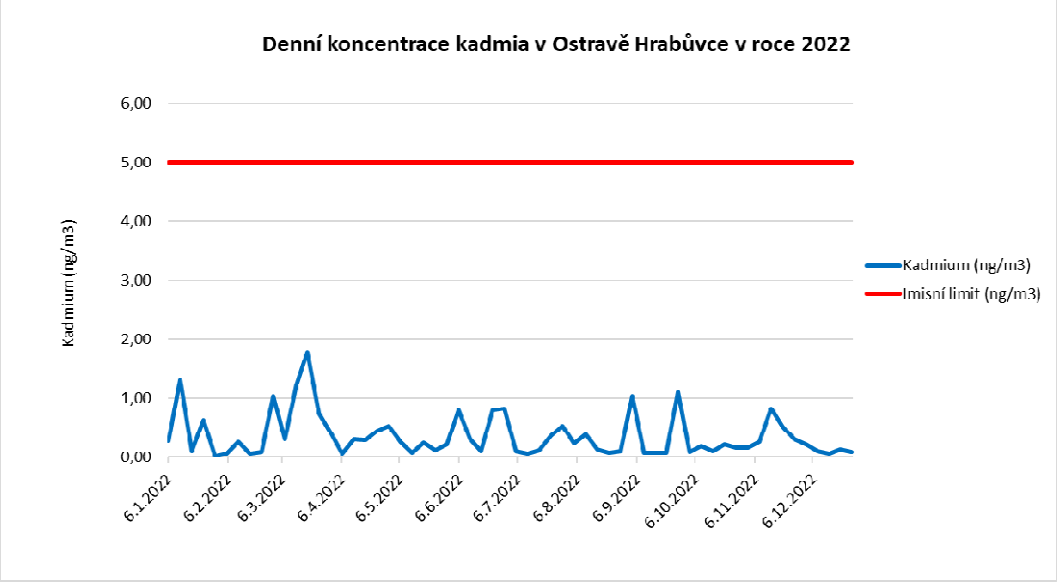


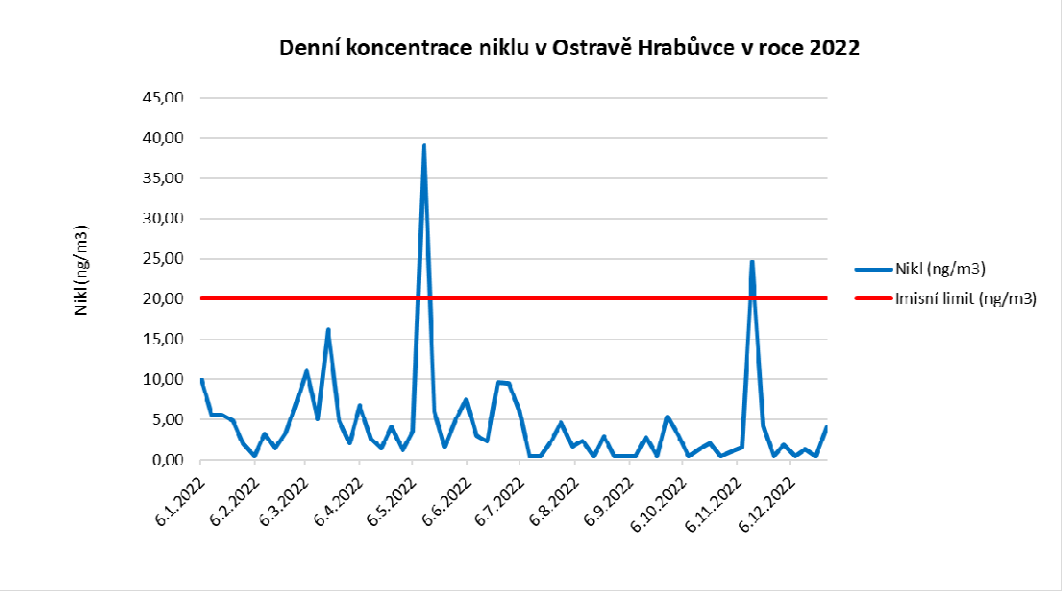
Vybrané těžké kovy

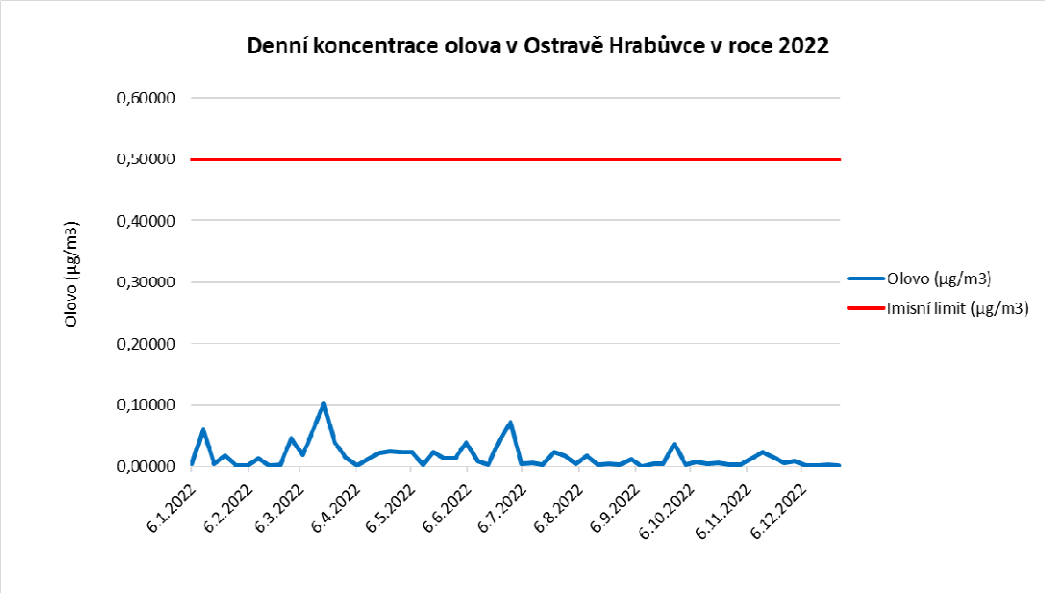
Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy As (arsen), Cd (kadmium), Cr (chrom), Mn (mangan), Ni (nikl), Pb (olovo), které mají v legislativě uveden limit nebo jsou významné vzhledem k životnímu prostředí.

Naměřené koncentrace se pohybují na hygienicky nevýznamných hladinách a **jsou podlimitní**. Vyšších výsledků bylo dosaženo u arsenu a niklu, kdy z počtu 60 naměřených hodnot došlo ve 2 dnech k překročení ročního limitu, jak u arsenu, tak u niklu.


Denní koncentrace arsenu v Ostravě Hrabůvce v roce 2022
Arsen (ng/m3)
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Arsen (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)


Denní koncentrace kadmia v Ostravě Hrabůvce v roce 2022
Kadmium (ng/m3)
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Kadmium (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)

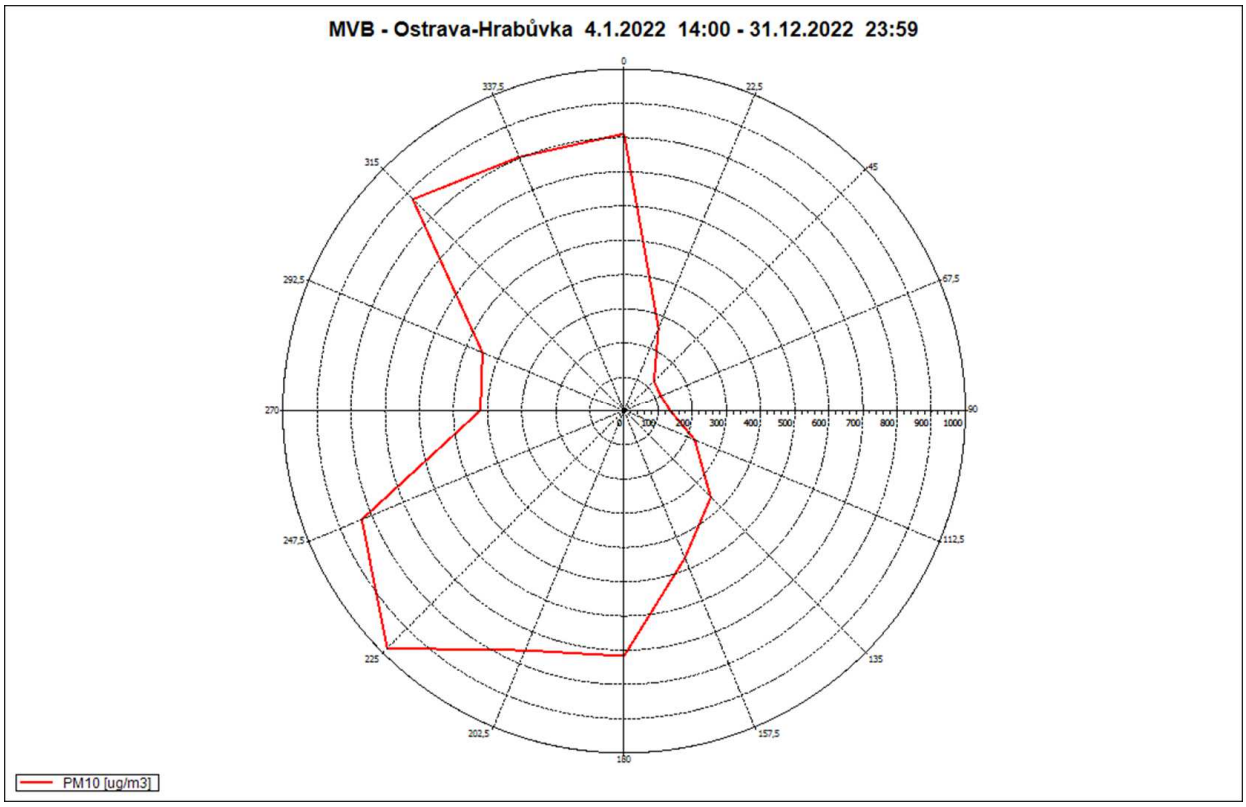

Denní koncentrace niklu v Ostravě Hrabůvce v roce 2022
Nikl (ng/m3)
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Nikl (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)



Meteoparametry

Jak již bylo v úvodu uvedeno, během monitoringu byly také online sledovány meteorologické parametry. Konkrétně se jednalo se o směr a rychlost větru, teplotu, tlak a vlhkost.

Průměrná roční teplota byla 10,4°C, tlak 988 hPa, průměrná roční rychlost větru byla 0,8 m/s. Vlhkost se pohybovala v průměru okolo 78%. Převládající směr větru byl severozápadní a jihozápadní.



11.3 Ostrava - Heřmanice

Monitoring ovzduší probíhal v Ostravě Heřmanicích od 4.1.2022 – 31.12.2022. Mobilní jednotka byla po celou dobu umístěna na jednom místě, a to mezi rodinnými domy na ul. Kladivova. Měřící místo bylo vzdáleno 500 m od Heřmanického odvalu.

Stanici lze klasifikovat jako:

- typ stanice: pozaďová
- typ zóny: předměstská
- charakteristika: obytná
- reprezentativnost: střední měřítko (100 až 500 m)

HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Prach PM_{10}

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině 24 µg/m^3, což znamená, že **roční limit** (40 µg/m^3) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace (50 µg/m^3) byla překročena celkem v 10 dnech. Také **denní limit včetně počtu překročení byl na tomto místě dodržen**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezóně jsme naměřili v prosinci (14.12.2022) a to 69 µg/m^3, nejvyšší koncentraci v netopné sezóně jsme naměřili 44 µg/m^3 a zaznamenali jsme ji v dubnu (13.4.2022).

Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:

výsledky prašnosti (µg/m^3)		**zákonné limity (µg/m^3)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr PM_{10}	24	roční limit	40
počet překročení denního limitu	10	denní limit (50 µg/m^3)	max 35 dní/rok

Oxid dusičitý NO_2

Průměrná roční koncentrace dosáhla 12,4 µg/m^3 a můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v prosinci (19.12.2022) a to 67,3 µg/m^3.

Za celé období monitoringu nebyla zaznamenána hodinová koncentrace překračující zákonem danou limitní hodnotu 200 µg/m^3.

Oxid siřičitý SO2

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla <11 µg/m^3, **zákonný limit byl dodržen**.

Žádná z hodinových koncentrací (limit je 350 µg/m^3) ani 24 hodinových koncentrací (limit je 125 µg/m^3) limit nepřekročila.

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování uhlíku a organických látek, je emitován např. automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. Vhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem.

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v prosinci (19.12.2022) a jeho hodnota byla 1979,2 µg/m^3.

Za celé období monitoringu nebyla naměřena žádná 8hod klouzavá průměrná koncentrace překračující zákonem stanovený limit 10 000 µg/m^3.

Přehled ročních naměřených koncentrací:

výsledky (µg/m³)		**zákonné limity (µg/m³)** dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1, ve znění pozdějších předpisů	
roční aritmetický průměr NO_2	12,4	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO_2	67,3	hodinový limit (200 µg/m³)	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO_2	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO_2	0	denní limit (125 µg/m³)	max 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO_2	0	hodinový limit (350 µg/m³)	max 24x/rok
max. denní 8hod průměr CO	1979,2	max denní 8 hod limit	10000
roční aritmetický průměr z max. 8 hod. koncentrací CO	425,1	limit	nemá

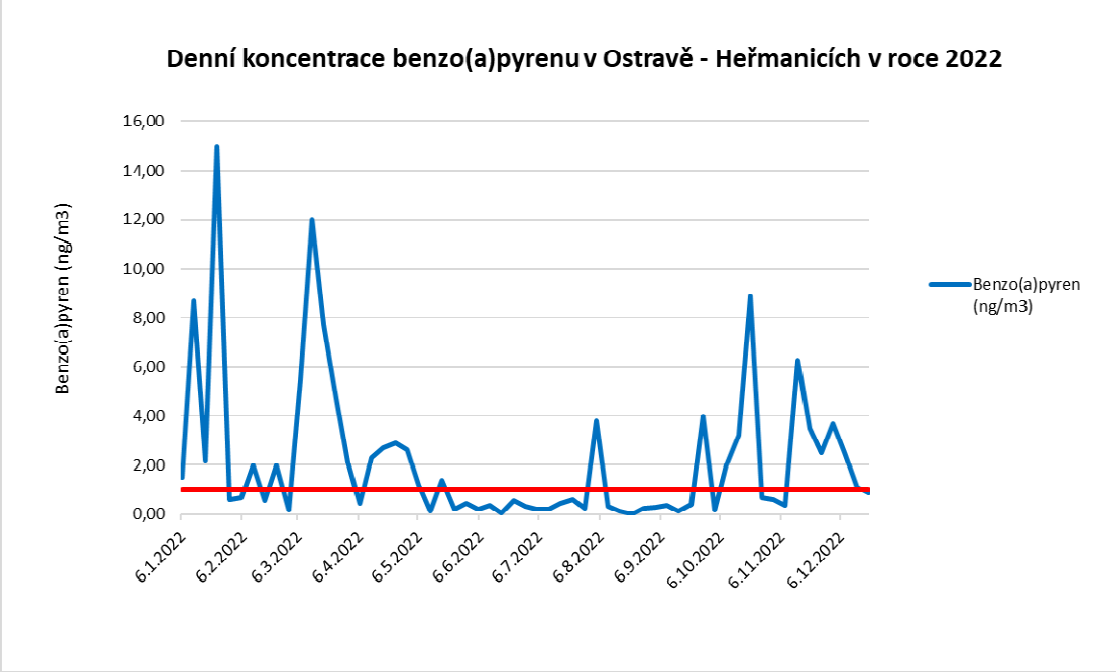
Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Benzo(a)pyren

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. Mimo jiné také identifikuje dopravu, kde vzniká otěrem pneumatik nebo nedokonalým spalováním v motorech aut. Patří mezi prokazatelné karcinogeny, a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví. Jako jediný představitel PAU má v zákoně uveden roční limit 1 ng/m³.

Nadlimitní výsledky byly zaznamenány převážně v topné sezóně. Nejvyšší koncentrace byla zaznamenána 24.1.2022 a to 15 ng/m³. **Roční průměr byl 2,168 ng/m³**, což znamená, že došlo k **nedodržení ročního limitu**. Z 60 odebraných vzorků byl roční limit překročen 29krát.

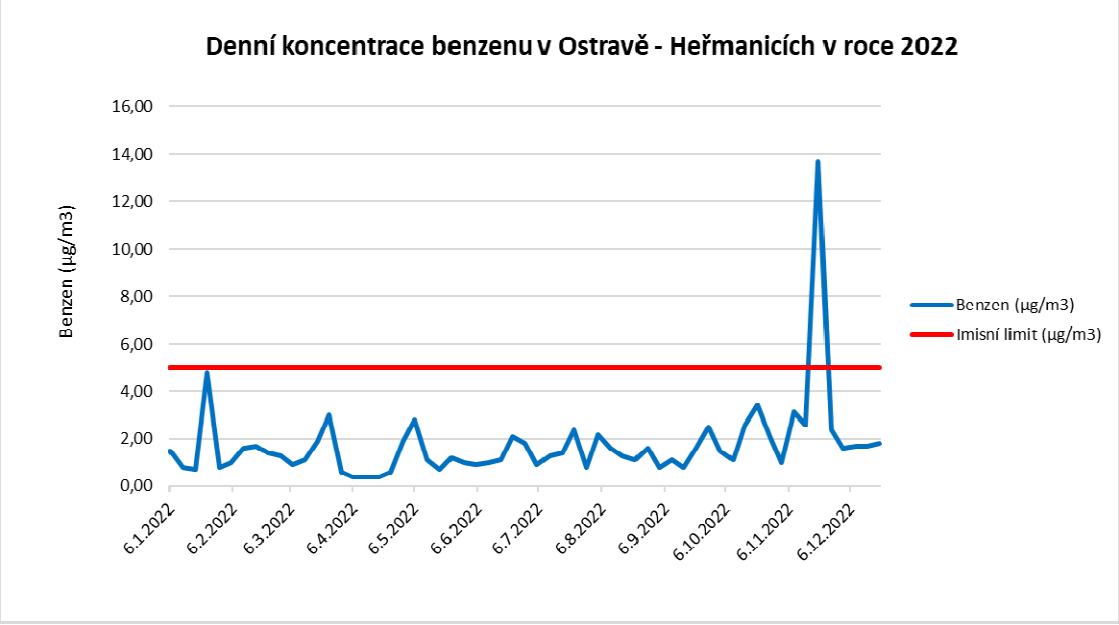
Přehled naměřených výsledků shrnuje následující graf:



Benzen

Patří mezi těkavé organické látky označené jako TOL a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit a to 5µg/m^3.

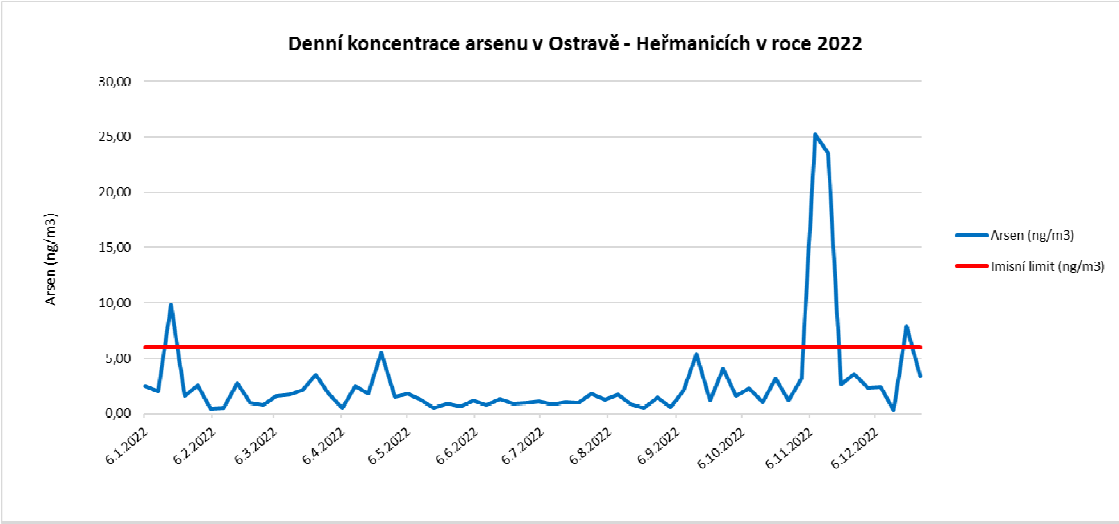
Průměrná roční koncentrace nebyla překročena a byla zaznamenána na hladině 1,72 µg/m^3. Nejvyšší naměřená koncentrace byla 13,7 µg/m^3 a byla naměřena v listopadu (20.11.2022). Z 60 naměřených hodnot byl roční limit překročen 1krát.

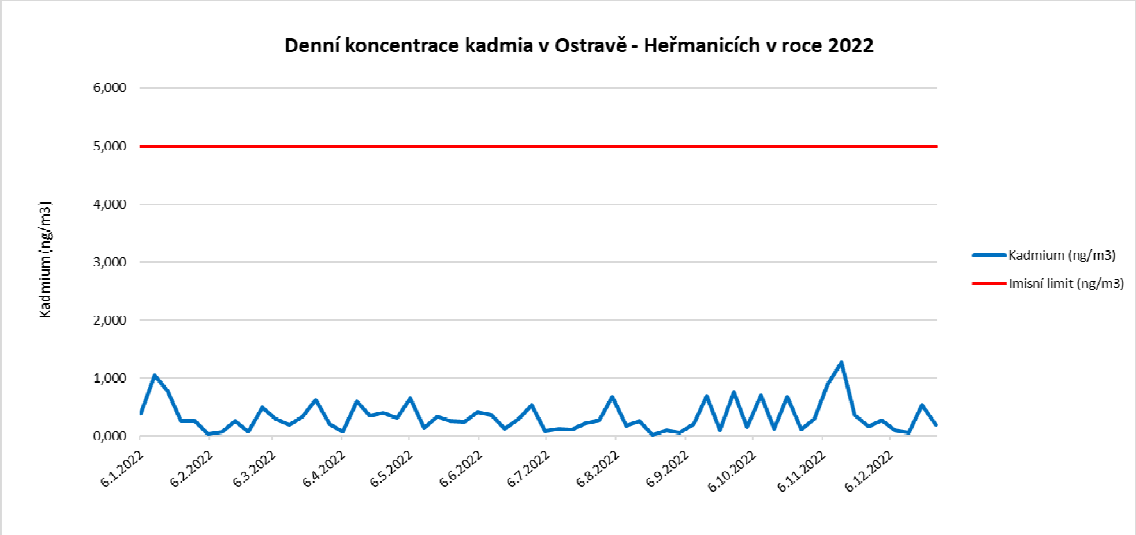


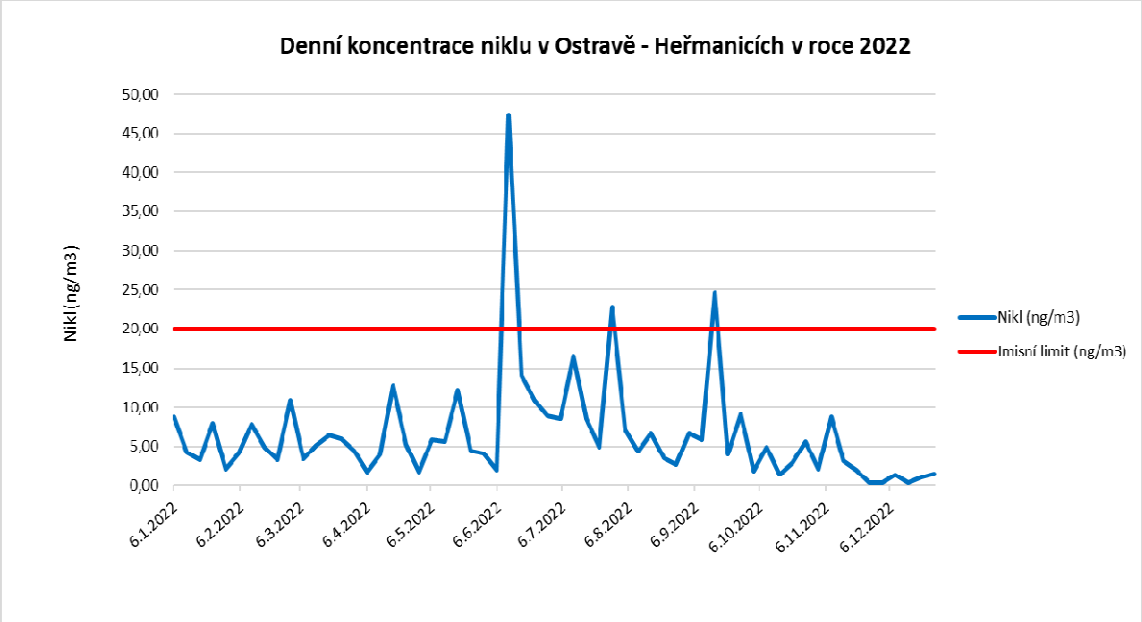
Vybrané těžké kovy

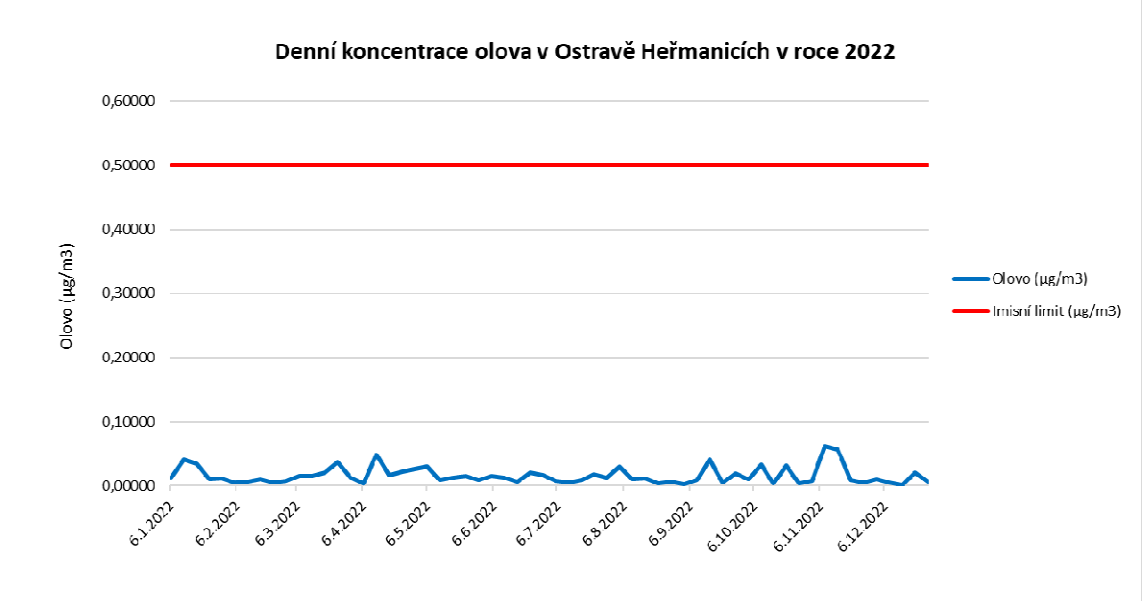
Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy As (arzen), Cd (kadmium), Cr (chrom), Mn (mangan), Ni (nikl), Pb (olovo), které mají v legislativě uveden limit nebo jsou významné vzhledem k životnímu prostředí.

Naměřené koncentrace se pohybují na hygienicky nevýznamných hladinách a jsou podlimitní. K ojedinělému překročení limitu došlo 4x v případě arsenu a 3x v případě niklu.




Denní koncentrace kadmia v Ostravě - Heřmanicích v roce 2022
Kadmium (ng/m3)
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0,000
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Kadmium (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)

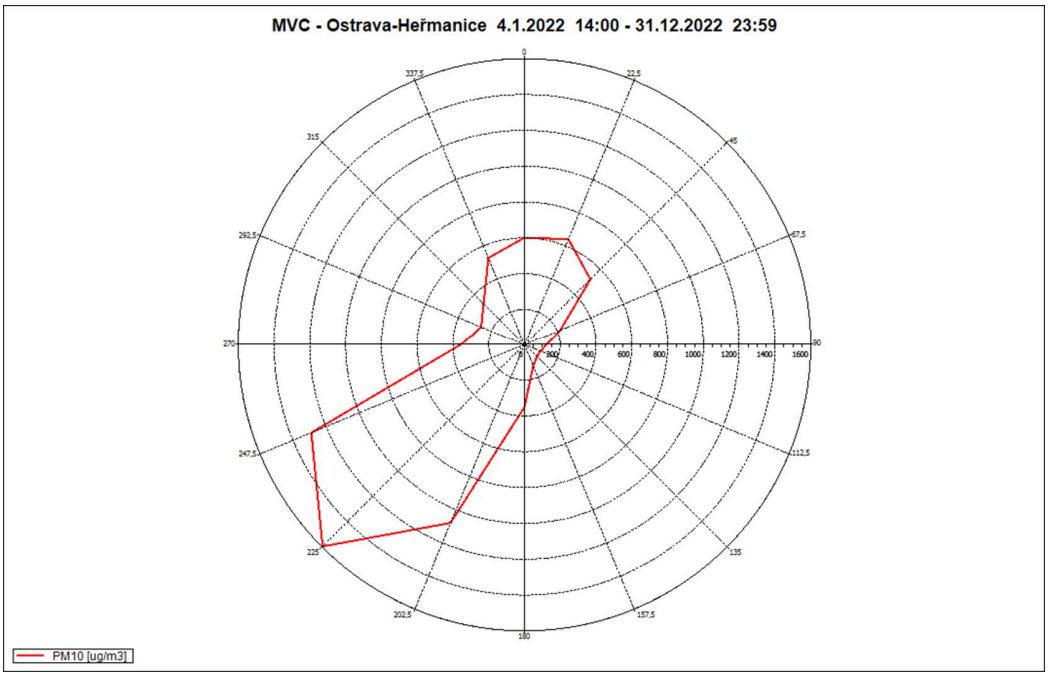

Denní koncentrace niklu v Ostravě - Heřmanicích v roce 2022
Nikl (ng/m3)
50,00
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Nikl (ng/m3)
Imisní limit (ng/m3)


Denní koncentrace olova v Ostravě Heřmanicích v roce 2022
Olovo (µg/m3)
0,60000
0,50000
0,40000
0,30000
0,20000
0,10000
0,00000
6.1.2022
6.2.2022
6.3.2022
6.4.2022
6.5.2022
6.6.2022
6.7.2022
6.8.2022
6.9.2022
6.10.2022
6.11.2022
6.12.2022
Olovo (µg/m3)
Imisní limit (µg/m3)

Meteoparametry

Jak již bylo v úvodu uvedeno, během monitoringu byly také online sledovány meteorologické parametry. Konkrétně se jednalo se o směr a rychlost větru, teplotu, tlak a vlhkost.

Průměrná roční teplota byla 10,6°C, tlak 989 hPa. Průměrná roční vlhkost byla naměřena 82%. V 56 dnech během roku panovalo na místě bezvětří, přesto je převládající směr větru jihozápadní.



Poznámka k hodnocení mobilních stanic:

V rámci naměřených hodnot byly k hodnocení použity pouze naměřené denní koncentrace prachu PM_{10}, CO, NO_2, SO_2, benzenu, benzo(a)pyrenu a vybraných těžkých kovů (Ni, Cd, As, Pb), které mají uvedený limit v Příloze č.1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Krátce byla také zhodnocena celková průměrná meteosituace během měření.