

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

Závěrečná zpráva projektu (1.1.2016 – 31.12.2016)

Projekt byl financován na základě Smlouvy o poskytnutí  
dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje

02082/2016/ŽPZ



**Moravskoslezský  
kraj**

## Obsah

Úvod .....	2
I. Srovnání s údaji měřeními v České republice .....	3
II. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje .....	8
III. Roční střední hodnoty na stanicích zahrnutých do hodnocení .....	9
IV. Souhrn .....	11
V. Hodnocení zdravotních rizik z ovzduší.....	12
1. Hodnocení expozice .....	18
2. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2013 .....	18
3. Nejistoty hodnocení.....	21
4. Souhrn a závěr .....	22
5. Literatura .....	24
8. Příloha	
A. Deskripce jednotlivých zahrnutých stanic.....	26
B. Deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích .....	32
1. Měřicí stanice Ostrava – Mariánské Hory .....	32
2. Měřicí stanice Ostrava – Radvanice, OZO .....	50
3. Měřicí stanice Ostrava – Radvanice, Nad Obcí.....	67
4. Závěr - srovnání naměřených hodnot .....	86
VI. Mobilní stanice.....	87

## Úvod

Cílem každého monitoringu ovzduší, včetně izolovaných měření či projektů, musí být vždy snaha o získání reprezentativních podkladů. A to jak v čase, tak v prostoru, údajů využitelných pro zhodnocení trendů vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů, pro popis charakteristik kvality venkovního ovzduší a expozice obyvatelstva nebo pro posouzení a odhad zdravotních rizik z venkovního ovzduší. Provedené zpracování proto zahrnuje následující kroky:

1. Hodnocení v kontextu dat z celé České republiky za rok 2015 viz výroční zprávy „Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší“ vydávaných SZÚ Praha a ročenky ČHMÚ viz:
2. [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne\\_zpravy/OZ\\_15/ovzdusi\\_2015.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_15/ovzdusi_2015.pdf)
3. [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2015\\_enh/index\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2015_enh/index_CZ.html)
4. [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/15groc/gr15cz/Obsah\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/15groc/gr15cz/Obsah_CZ.html)  
(Pozn: Data za rok 2016 za ČR nebyla v době zpracování zprávy k dispozici.)
5. Hodnocení ve vztahu k dlouhodobým trendům – zde je zapotřebí vzít v úvahu i skutečnost, že rok 2016 se, podobně jako několik předešlých let, vyznačoval velmi mírnou zimou a zvýšenou frekvencí excesů z trendu dlouhodobých pozorování meteorologických údajů.
6. Odhad reprezentativnosti dat získávaných na stanicích umístěných v Ostravských průmyslových lokalitách.

Teplotně nadprůměrné zimy 2012 až 2016 jsou příčinou toho, že se základní charakteristiky znečištění ovzduší v ČR v roce 2016 v zásadě nelišily od let 2012 až 2015. Mimo průmyslově a specificky zatížené lokality, které lze nalézt na území krajských měst a v aglomeraci Ostrava-Karviná-Frydek-Místek, je znečištění ovzduší koncentrováno v městských celcích majoritně zatížených tranzitní a cílovou dopravou. Přetrvává problém se zvýšenou v topné sezóně místně i rostoucí úrovní znečištění ovzduší polycyklickými aromatickými uhlovodíky. Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je, při víceméně stabilizované průmyslové emisní zátěži, významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace až plošného charakteru.

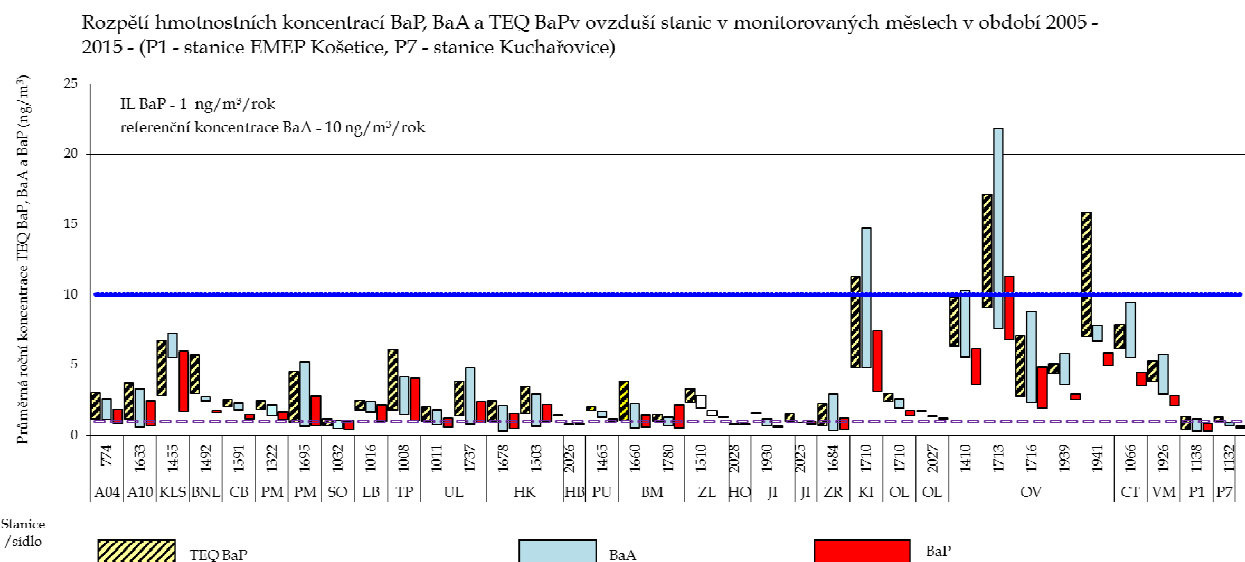
Doprava je dlouhodobě ve městech dominantním zdrojem znečištění ovzduší a má hlavní podíl na zvýšené zátěži obyvatel suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> a PAU. Potvrzuje to i vyhodnocení ročních imisních charakteristik těchto látek v městských, dopravně významně zatížených lokalitách. Další spolupůsobící zdroje (teplárny - CZT, domácí vytápění, malé střední průmyslové podniky) mají víceméně lokální význam. Vyšší hustota dopravní sítě a intenzity dopravy nebo kombinace velkých průmyslových zdrojů a dálkového nebo i přeshraničního transportu mohou vést k dlouhodobě zvýšeným až nadlimitním hodnotám, a to u více látek, tak jako je tomu ve významně zatížené ostravsko-karvinsko-frydecko-místecké aglomeraci v Moravsko-slezském kraji. Zde jsou imisní limity, respektive hodnoty doporučené WHO, překračované u více škodlivin; příkladem mohou být dlouhodobě zvýšené až nadlimitní koncentrace aerosolových částic frakcí PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzenu, některých kovů a PAU. Roční střední hodnoty PM<sub>10</sub> na městských stanicích reprezentujících průmyslové lokality v Moravskoslezském kraji (MSK) například jsou, respektive v letech 2011 až 2015 byly, o cca 5 až 16 µg/m<sup>3</sup> vyšší než v typově odpovídajících městských lokalitách v ostatních regionech ČR.

Do zpracování zahrnuté měřicí stanice v Ostravě – Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice reprezentují, v závislosti na převládajícím směru větrného proudění, především zátěž z velkých průmyslových zdrojů (více v příloze této zprávy):

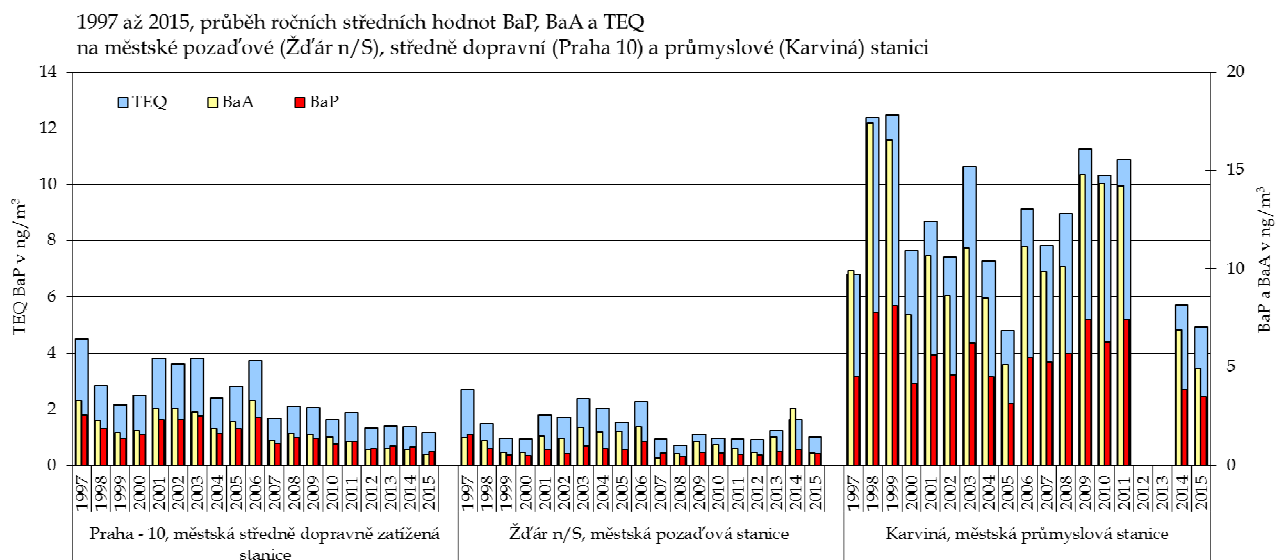
- **stanice Mariánské Hory** (Zelená ulice, areál mateřské školy, 49° 51' 20.003" sš, 18° 16' 9.997" vd, 207 m.n.m.) - identifikace – TOMH – popisuje primárně vliv průmyslového komplexu Vítkovic, který se nachází jižně a jihozápadně od měřicí stanice a jeho okolí včetně příspěvků okolních dopravních zdrojů a CZT;
- **stanice Radvanice OZO** (Radvanice v blízkosti ulice Polášková, na okraji parkoviště, v těsné blízkosti sběrného dvoru, cca 50 metrů od rodinných domků, 49° 49' 6.739" sš, 18° 20' 25.237" vd, 258 m.n.m.) - identifikace – TORO – pokrývá vliv lokálních topenišť a jiho-jiho-západně umístěného komplexu ArcelorMittal Ostrava a.s.
- **stanice Radvanice-Bártovice** (ulice Nad obcí, 49° 48' 25.403" sš, 18° 20' 20.897" vd, 263 m.n.m) - identifikace – TORE – je umístěna v emisní vlečce průmyslového komplexu Arcelor Mittal Ostrava a.s., který se nachází 2 až 3 km jihozápadně od měřicí stanice. Mezi další hodnocené zdroje zde patří lokální topeniště a provoz na silnici Těšínská.

## I. Srovnání s údaji měřeními v České republice (rok 2015)

Výjimečnost těchto tří stanic jednoznačně dokládá grafické zpracování ročních středních hodnot PAU, aerosolových částic PM<sub>x</sub> a vybraných prvků na ostravských stanicích ve srovnání s měřicími stanicemi v ostatních městech ČR a pozadovými hodnotami měřeními ČHMÚ Praha na stanici EMEP v Košetících (Stanice Košetice - kód P1 na grafech) - (data za rok 2016 ze stanic provozovaných ČHMÚ ještě nejsou k dispozici). Z měřených parametrů kvality ovzduší patří hodnoty PAU, některých kovů (zvláště olova) a aerosolových částic frakcí PM<sub>10</sub> (11 stanic s nejvyššími ročními průměry i s největším počtem překročení 24hodinového imisního limitu v ČR bylo z MSK) a PM<sub>2,5</sub> (5 stanic s nejvyššími ročními průměry > 25 µg/m<sup>3</sup> bylo z MSK) dlouhodobě k nejvyšším v České republice.

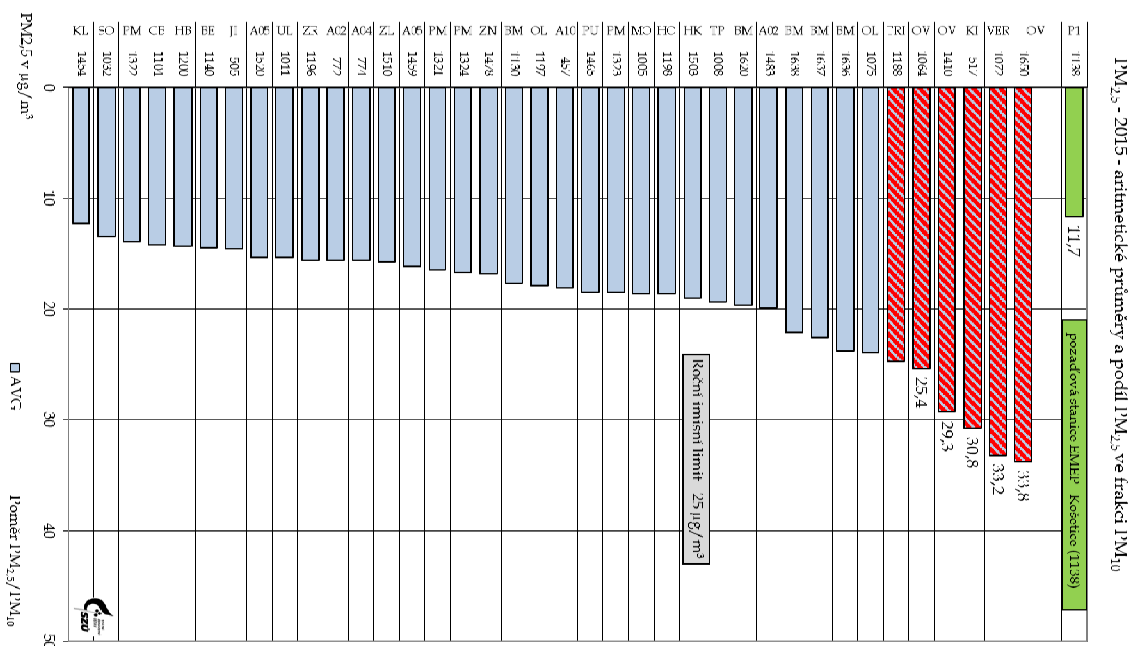
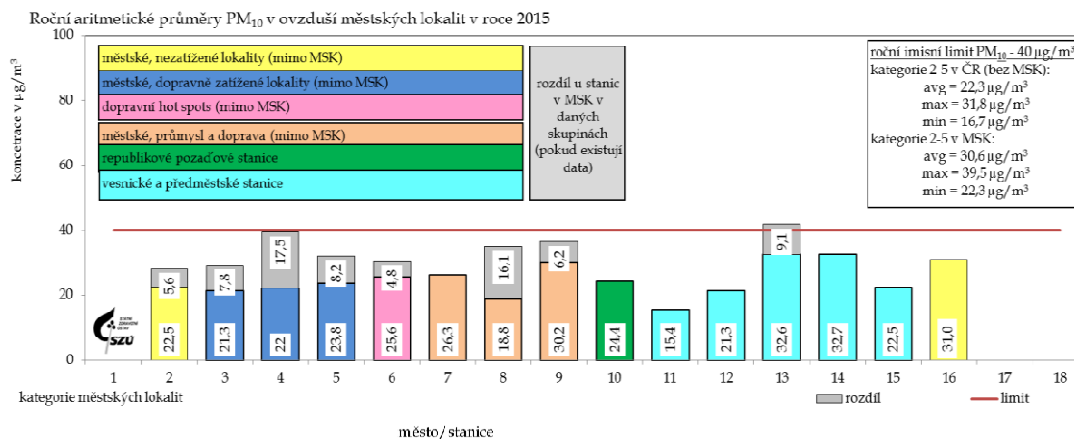


Obrázek č. 1 – 1997 až 2015 - rozpětí ročních hmotnostních koncentrací benzo[a]pyrenu, benzo[a]antracenu a hodnot toxického ekvivalentu BaP (stanice č. 1941, 1713, 1716)



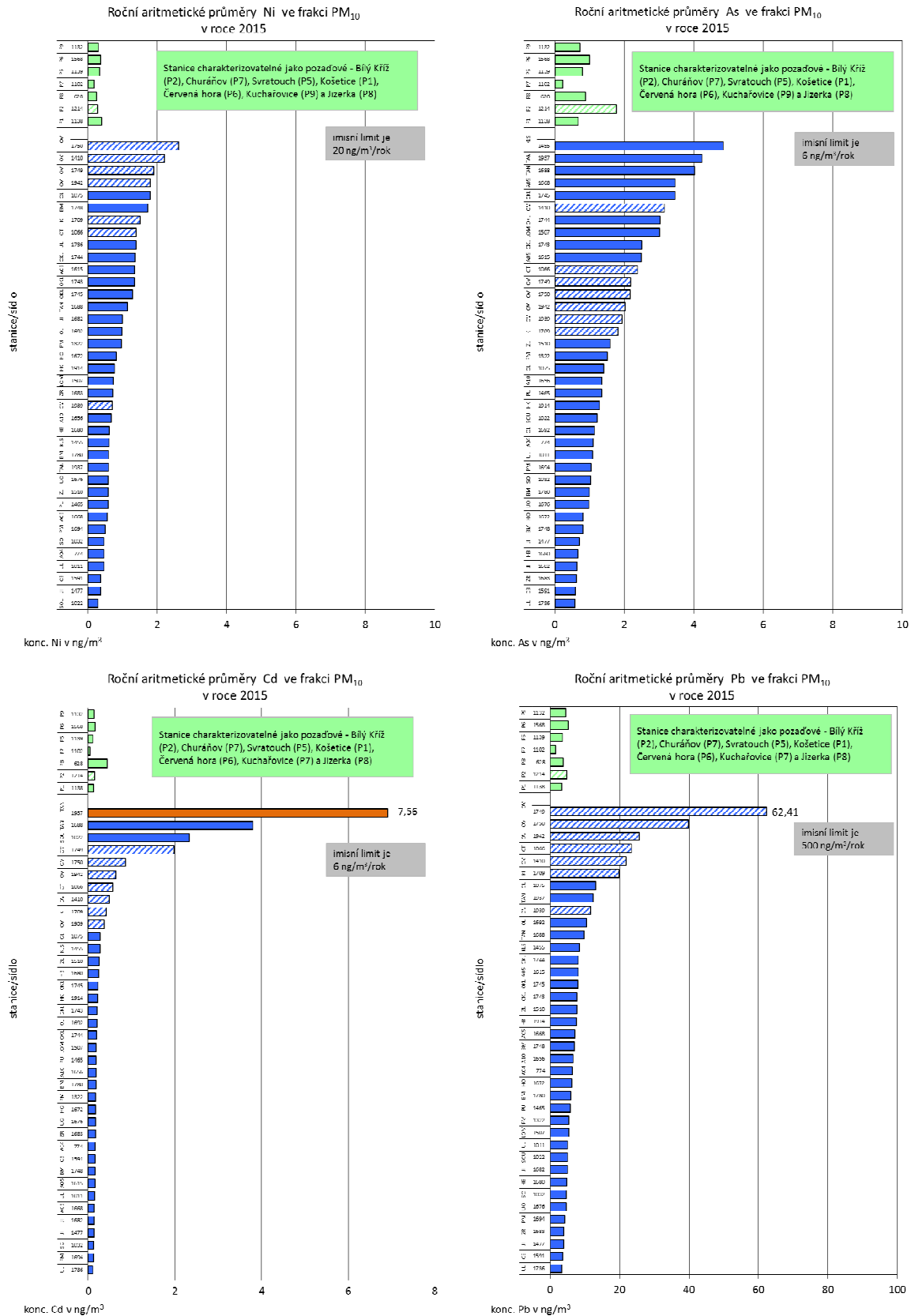
Obrázek, č. 2 – Průběh hodnot ročních hmotnostních koncentrací benzo[a]pyrenu (BaP) a benzo[a]antracenu (BaA) v období 1997 až 2015 v různých typech městských lokalit

Podobné výsledky dává v roce 2015 i srovnání hodnot pro PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>

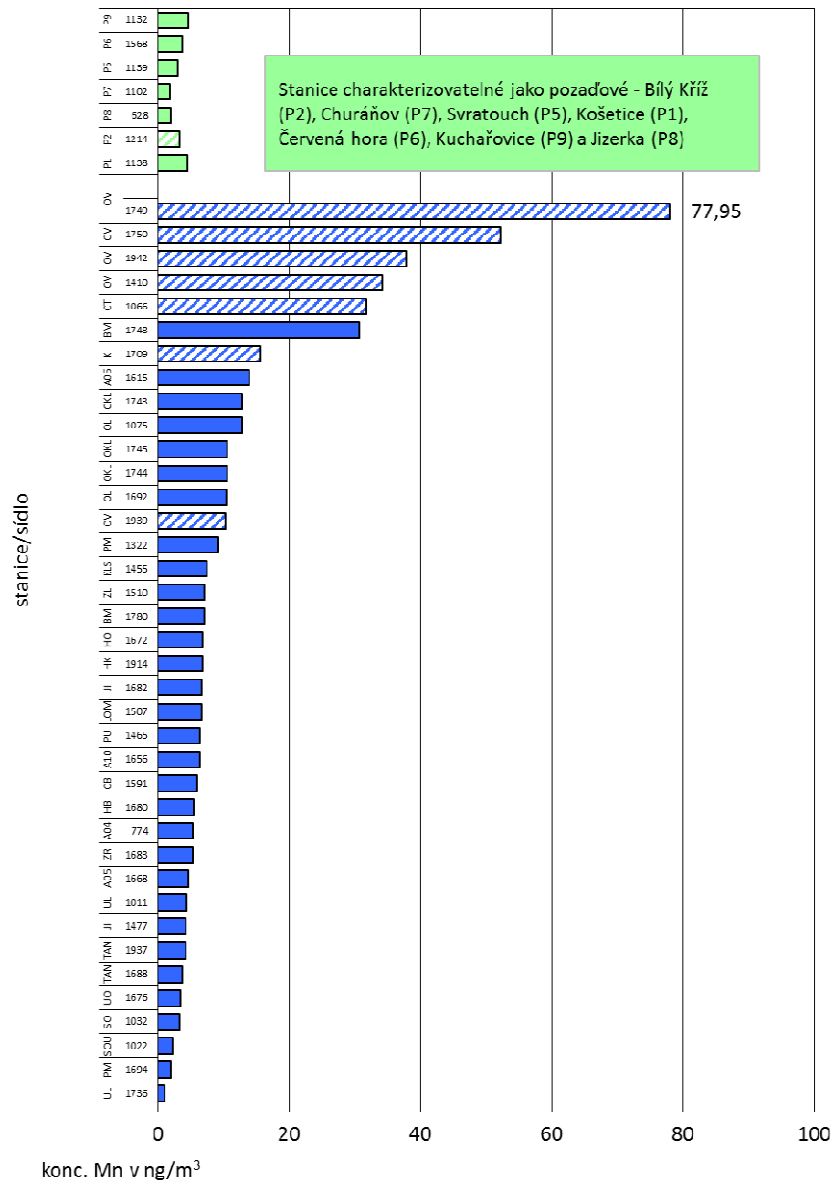


Obrázky č. 3 a 4 – 2015 - roční hmotnostní koncentrace PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> na vybraných stanicích v ČR a vybraných typech lokalit (stanice v Ostravě a v MSK jsou u frakce PM<sub>2,5</sub> zvýrazněny)

Obrázek č. 5 – 2015 - Roční hmotnostní koncentrace vybraných kovů (Ni, As, Cd, Pb a Mn)



Roční aritmetické průměry Mn ve frakci PM<sub>10</sub>  
v roce 2015





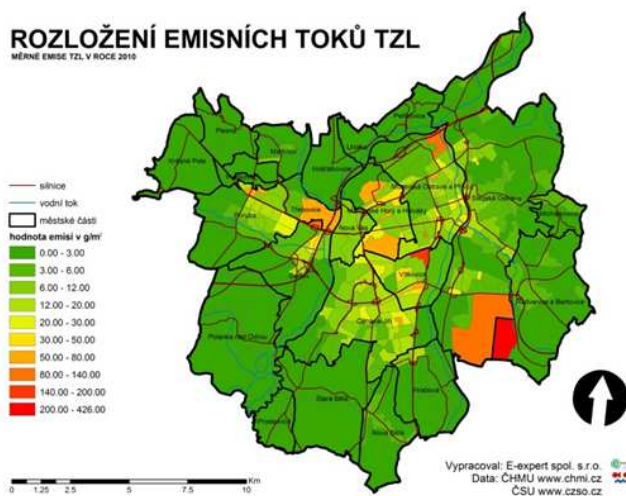
## II. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje

Do zpracování zahrnuté měřicí stanice v Ostravě – Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice Nad Obcí reprezentují, v závislosti na převládajícím směru větrného proudění, především zátěž z velkých průmyslových zdrojů.

Významu dat z těchto stanic musí odpovídat jejich reprezentativnost ve vztahu k hodnoceným zdrojům – všechny lze řadit do kategorie stanic městských-průmyslových. Podle kategorizace SZÚ se jedná o **městské průmyslové zóny s vyšším významem vlivu technologií než dopravy - do 10 tis. vozidel/den - na kvalitu ovzduší v příslušné oblasti.** (viz příloha)

Jako podklady o rozložení okolních průmyslových zdrojů je možno použít materiál, který sumarizuje a znázorňuje odhad ročních měrných emisí tuhých znečišťujících látek ze všech skupin zdrojů vztažených na jednotku plochy. (zdroj: E-Expert s.r.o.)

(Publikováno v Ochráně ovzduší, 6/2012, Emisní charakteristika Statutárního města Ostrava - Autoři Vladimír Lollek, Juraj Cirbus)



Obrázek č. 6 Rozložení emisních toků TZL, všechny skupiny zdrojů - roční průměr, rok 2010, Ostrava

### III. Roční střední hodnoty

(Překročení stanovených referenčních koncentrací, imisních limitů nebo ostatních doplňujících kritérií překročení stanoveného imisního limitu je v tabulkách pro jednotlivé sledované látky zvýrazněno, vyšrafovány pak jsou hraniční hodnoty).

Tabulka č. 1. - Roční charakteristiky (AVG) SO<sub>2</sub> v µg/m<sup>3</sup>

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	8	10	9	<11	<11	11,9	<11	12	<11	<11	<11	<11
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	12,4	13,4
Radvanice	-	-	-	19	13,6	16,9	28	25	19	17	19,4	-
Počet překročení krátkodobých 1hodinových imisních limitů (max. 3 překročení 24hodinové koncentrace 125 µg/m <sup>3</sup> za kalendářní rok).												
Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Radvanice	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabulka č. 2. - Roční charakteristiky (AVG) NO<sub>2</sub> v µg/m<sup>3</sup> (limit 40 µg/m<sup>3</sup>/rok)

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	23	23	21	23	22	24	22	23	21	21	21	18
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	19	18	18	17
Radvanice Nad Obcí	29	27	26	24	22	25	25	26	24	23	25	22
Stanice - 1hod. > 200 µg/m <sup>3</sup>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Radvanice Nad Obcí	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabulka č. 3. - Roční charakteristiky (AVG) PM<sub>10</sub> v µg/m<sup>3</sup> (limit 40 µg/m<sup>3</sup>/rok)

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	57	48	41	42	37	40	47	42	39	37	31	28
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	44	40	34	33
Radvanice Nad Obcí	63	65	65	49	47	60	49	49	53	43	42	41
Stanice – počty dnů nad IL	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	177	113	92	99	67	86	108	69	75	67	45	32
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	87	77	60	52
Radvanice Nad Obcí	190	187	214	118	118	153	131	112	128	100	98	91

Tabulka č. 4. - Roční charakteristiky (AVG) PM<sub>2,5</sub> v µg/m<sup>3</sup> (limit 25 µg/m<sup>3</sup>/rok)

Stanice	2012	2013	2014	2015	2015
Mariánské Hory	-	-	-	-	-
Radvanice OZO	-	-	-	-	-
Radvanice Nad Obcí	39	44	36	35	36

Tabulka č. 5. - Roční charakteristiky (AVG) O<sub>3</sub> v µg/m<sup>3</sup>

Stanice – počet nad 120µg/m <sup>3</sup> /8hod (MAX 25x v průměru za tři roky)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	31	38	26	18	14	17	13	32	29	16	43	23
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	30	37	40	12
Radvanice Nad Obcí	14	38	36	25	26	12	26	8	27	9	32	11

Tabulka č. 6. - Roční charakteristiky (AVG) sledovaných kovů v ngm<sup>3</sup>

Kov	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Arsen IL 6 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	12,5	8,8	9,6	8,3	8,9	3,6	4,1	2,7	2,0	2,0	2,2	1,5
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,7	2,0	1,3
	Radvanice	12,4	13,4	11,3	8,5	6,0	4,8	3,9	2,4	1,7	1,6	2,2	1,5
Kadmium IL 5 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	4,0	3,7	3,4	5,6	<3,7	<3,7	3,3	4,4	2,2	1,9	0,8	0,4
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,4
	Radvanice	2,9	4,4	2,8	<5	<3,7	<3,7	1,9	1,4	1,3	1,4	2,0	1,0
Mangan rf 150 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	209,4	187,0	180,2	89,8	99,0	50,0	98,0	60,5	54,4	65,1	51,0	23,9
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	48,4	38,0	42,0
	Radvanice	100,0	114,0	102,2	60,8	48,2	45,7	72,0	66,0	66,0	63,6	77,0	86,0
Nikl IL 20 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	4,8	10,2	8,3	<8	6,8	5,6	8,2	5,9	4,4	3,2	2,7	2,1
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,2	1,8	1,3
	Radvanice	< 3,4	<3,4	< 3,4	11,6	<5	<5	<b>2,8*</b>	2,8	2,8	2,2	1,9	1,7
Olovo IL 500 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	139,7	65,3	83,9	55,2	72,5	31,8	96,0	88,4	76,0	61,7	39,0	19,5
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	38,2	39,5	25,8	22,0
	Radvanice	114,0	118,0	102,5	59,9	47,1	40,3	84,0	73,6	59,6	55,7	61,5	49,0

Tabulka č. 7. - Roční charakteristiky (AVG) benzenu v µg/m<sup>3</sup> (limit 5 µg/m<sup>3</sup>/rok)

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mariánské Hory	3,7	4,0	2,9	4,8	4,5	3,9	4,3	3,2	3,0	2,1	2,3	1,9
Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	3,2	2,8	2,4
Radvanice	4,0	3,9	2,6	3,5	3,6	3,4	3,9	3,1	3,2	3,6	3,5	2,9

Tabulka č. 8. - Roční charakteristiky (AVG) benzo[*a*]pyrenu (BaP - limit 1 ng/m<sup>3</sup>/rok) a benzo[*a*]antracenu (BaA – referenční koncentrace SZÚ - 10 ng/m<sup>3</sup>/rok) v ng/m<sup>3</sup>

BAP IL 1 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	4,5	4,8	4,0	3,9	4,8	4,4	3,5	4,2	2,9	3,6	1,9	1,9
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4	5,9	4,9	4,6
	Radvanice	10,3	11,5	8,8	9,4	9,2	7,2	10,2	11,4	9,4	9,3	7,8	9,0
BAA rf 10 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Mariánské Hory	5,3	6,7	6,0	5,6	8,5	8,8	6,2	6,5	3,8	3,8	2,3	3,3
	Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	7,3	6,7	7,9
	Radvanice	14,1	16,4	15,0	16,6	17,7	15,0	18,4	21,8	17,0	14,7	10,3	14,4

## IV. Souhrn

### V roce 2016 byly některé stanovené imisní limity překročeny.

U těžkých kovů nebyl na žádné ze stanic překročen imisní limit. Imisní limit 500 ng Pb/m<sup>3</sup>/rok byl naplněn maximálně do 10 %, imisní limity stanovené pro As byly naplněny maximálně do 25%, kadmia do 20 % imisního limitu. Na úrovni 11 % imisního limitu se pohybovaly roční střední hodnoty u niklu.

Roční střední hodnoty benzenu na stanicích Radvanice, Radvanice OZO a Mariánské Hory s maximem na stanici Radvanice Nad Obcí (2,9 µg/m<sup>3</sup>) nepřekročily stanovený imisní limit (5 µg/m<sup>3</sup>).

Roční střední hodnoty aerosolových částic frakce PM<sub>10</sub> v roce 2016 byly proti roku 2015 opět mírně sníženy (o cca jednotky µg/m<sup>3</sup>/ročního průměru) a ve stejném poměru se snížil i počet překročení 24hodinového imisního limitu. V kontextu obou, pro hodnocení používaných, kritérií byl na obou stanicích v Radvanicích roční imisní limit pro PM<sub>10</sub> překročen, odhad trendu za posledních deset let zpracovaný pro stanici Radvanice Nad obcí lze považovat za neklesající.

- Hodnota stanoveného ročního imisního limitu (40 µg/m<sup>3</sup>/rok) byla naplněna na jedné stanici - Radvanice Nad Obcí (41 µg/m<sup>3</sup>), překročení druhého kritéria (více než 35 překročení 24hodinové koncentrace 50 µg/m<sup>3</sup> za kalendářní rok) pak bylo naplněno na dvou stanicích (52 překročení stanice Radvanice OZO a 91 na stanici Radvanice Nad Obcí).

Roční střední hodnota aerosolových částic frakce PM<sub>2,5</sub> je od roku 2012 sledována na stanici v Radvanicích, v roce 2016 zde roční střední hodnota (36 µg/m<sup>3</sup>/rok) o 44 % překročila stanovený imisní limit (25 µg/m<sup>3</sup>/rok). Poslední tři roky je zátěž víceméně stabilní.

Přetrvává významná zátěž polycyklickými aromatickými uhlovodíky:

- imisní limit (IL) benzo[*a*]pyrenu (1 ng/m<sup>3</sup>/rok) **byl překročen na všech třech stanicích** – téměř dvojnásobně na stanici Mariánské Hory, pětinašobně na stanici Radvanice OZO a devítinašobek limitu byl naměřen na stanici v Radvanicích Nad Obcí, kde se na rozdíl od ostatních dvou stanic hodnota ročního průměru zvýšila. Zde lze průběžně při detailnější analýze pozorovat až řádové rozdíly hodnot mezi topnou a netopnou sezónou, kde je zřejmý nezanedbatelný dopad vlivu místních lokálně působících energetických zdrojů (pravděpodobně vytápění budov i průmyslových objektů).
- referenční koncentrace stanovená SZÚ pro benzo[*a*]antracenu (10 ng/m<sup>3</sup>/rok) byla **překročena na stanici v Radvanicích.**

- měření fenantrenu bylo na všech stanicích ukončeno.

Plynné škodliviny:

- u oxidu dusičitého nebyly imisní limity v roce 2016 překročeny. Roční střední hodnoty NO<sub>2</sub> se pohybovaly na úrovni 45 až 55 % stanoveného imisního limitu, překročení stanoveného krátkodobého imisního limitu (200 µg/m<sup>3</sup>/1 hodina) nebylo zaznamenáno. Při srovnání s odhadem střední hodnoty pro města v ČR v roce 2015 (19,5 µg/m<sup>3</sup>) jsou hodnoty v roce 2016 srovnatelné, pouze na stanici Radvanice Nad Obcí byly o cca 3 µg/m<sup>3</sup>/ročního průměru vyšší;
- na žádné stanici nebyl překročen krátkodobý imisní 24 hodinový limit pro oxid siřičitý (125 µg/m<sup>3</sup>/24 hodin). WHO doporučená hodnota ročního průměru 20 µg/m<sup>3</sup>/rok nebyla překročena na žádné stanici.
- pro oxid uhelnatý a ozon jsou stanoveny pouze 8 hodinové klouzavé průměry a povolená četnost překročení stanovené maximální 8 hodinové koncentrace. V případě ozónu bylo zaznamenáno překročení kritéria maximálního počtu 8 hodinových koncentrací vyšších než 120 µg/m<sup>3</sup> na dvou stanicích (Mariánské Hory a Radvanice OZO). U oxidu uhelnatého toto kritérium překročeno nebylo.

## V. Hodnocení zdravotních rizik z ovzduší

Jednou z možností hodnocení úrovně znečištění ovzduší je odhad vlivu znečišťujících látek na zdraví lidí metodou hodnocení zdravotních rizik respektive zdravotních dopadů (Health Risk Assessment /Health Impact Assessment). Uplatnění tohoto vlivu je závislé na koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Skutečná expozice v průběhu roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích.

Při hodnocení se využívá znalostí o působení látek, odvozených z epidemiologických studií, experimentů na zvířatech, nebo ze studií vlivu těchto látek v pracovním prostředí a odhaduje se, jaký dopad na zdraví může mít konkrétní úroveň znečištění ovzduší. Pro vyjádření míry rizika se používá odhad výskytu zdravotních účinků u exponovaných osob.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší sídel ČR patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý. Místně se pak mohou prozrazovat malé lokálně působící energetické zdroje. V oblastech s významnými průmyslovými zdroji jsou nacházeny zvýšené hodnoty dalších látek - As, Cd, Ni, Cr, benzenu či Pb.

### Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>)

Působení oxidu dusičitého je spojováno se zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti. Je majoritně emitován při spalování, nejvyšší měřené hodnoty nalzáme v oblastech zatížených intenzivní dopravou a vytápěním. Hlavním účinkem krátkodobého působení vysokých koncentrací NO<sub>2</sub> je nárůst reaktivity dýchacích cest. Na základě působení na změny reaktivity u nejcitlivějších astmatiků je také odvozena doporučená hodnota WHO pro 1hodinovou koncentraci NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup>). Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé velkých městských aglomerací významně ovlivněných dopravou. Pro děti znamená expozice vyšším hodnotám NO<sub>2</sub> zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí. Z

hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že u obyvatel v dopravou zatížených oblastech, např. v pražské nebo brněnské aglomeraci, lze očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých. Pro děti znamená expozice NO<sub>2</sub> zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci, snížení plicních funkcí. Řada studií našla souvislost mezi působením oxidu dusičitého a zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších, současně působících látek. Oxid dusičitý jako složka emisí spalovacích procesů je vysoce korelován s ostatními primárními i sekundárními zplodinami, proto nelze určit, zda se jedná o nezávislý vliv NO<sub>2</sub> nebo spíše působení celé směsi látek, zejména aerosolu, uhlovodíků, ozónu a dalších látek. Proto odborníci doporučují, přestože již byly specifikovány některé kvantitativní vztahy expozice a zdravotních účinků NO<sub>2</sub>, hodnotit zdravotní dopady znečištění ovzduší na základě vztahů pro aerosolové částice, ve kterých je vliv NO<sub>2</sub> i dalších znečišťujících látek zahrnut.

Pro roční průměrnou koncentraci je v doplňku směrnice WHO 2005 pro kvalitu ovzduší v Evropě uvedena doporučená hodnota 40 µg/m<sup>3</sup>. Z některých nedávných studií, zabývajících se vlivem NO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí na zdraví dětí a zejména astmatických osob vyplývá, že pro dlouhodobou zátěž by měla být tato doporučená koncentrace patrně ještě snížena, ale podle WHO pro takový krok zatím není k dispozici dostatek důkazů.

### Aerosolové částice (PM<sub>x</sub>)

Aerosolové částice obsažené ve vdechovaném vzduchu mají široké spektrum účinků na srdečně-cévní a respirační ústrojí. Účinek částic závisí na jejich velikosti, tvaru a chemickém složení. Velikost částic je rozhodující pro průnik a ukládání v dýchacím traktu. Větší částice jsou zachyceny v horních partiích dýchacího ústrojí. Částice frakce PM<sub>10</sub> (se střední hodnotou aerodynamického průměru 10 µm) se dostávají do dolních cest dýchacích. Částice označené jako frakce PM<sub>2,5</sub> pronikají do průdušinek, nejjemnější submikronová frakce až do plicních sklípků. Účinky suspendovaných částic jsou ovlivněny také adsorpcí dalších znečišťujících látek na jejich povrchu.

Dráždí sliznici dýchacích cest, mohou způsobit změnu struktury i funkce řasinkové tkáně, zvýšit produkci hlenu a snížit samočisticí schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny omezují přirozené obranné mechanismy a usnadňují vznik infekce. Recidivující akutní zánětlivá onemocnění mohou vést ke vzniku chronického zánětu průdušek a chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovému selháváním. Spolupodílí se vliv mnoha dalších individuálních faktorů, jako je stav imunitního systému organismu, alergická dispozice, expozice látkám v pracovním prostředí, kouření apod. Jednou z obranných funkcí dýchacích cest je pohlcování vdechnutých částic specializovanými buňkami, tzv. makrofágy. Při tom dochází k uvolňování látek, které navozují zánětlivou reakci v plicní tkáni a mohou přestupovat do krevního oběhu. Uvolňované regulační molekuly imunitního systému podporují tvorbu agresivních volných radikálů v bílých krvinkách a tím přispívají k tzv. oxidačnímu stresu. Ten ovlivňuje metabolismus tuků, vede k poškození stěn v tepnách a přispívá k rozvoji aterosklerózy. Dalším z mechanismů, které se podílí na rozvoji srdečních onemocnění, je ovlivnění elektrické aktivity srdce. Některé studie naznačují, že riziko akutní srdeční příhody je vyšší u diabetiků. Vzhledem k tomuto širokému spektru mechanismů systémového působení a i dalším účinkům jsou aerosolové částice považovány za nejvýznamnější environmentální faktor ovlivňující úmrtnost.

Aerosolové částice PM samostatně, stejně jako celá směs látek působících znečištění venkovního ovzduší, jsou zařazeny od roku 2013 Mezinárodní Agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) Světové zdravotnické organizace (WHO), mezi prokázané lidské karcinogeny skupiny 1, přispívající ke vzniku rakoviny plic. Tento fakt se prozatím nijak neodrazil v doporučeních pro kvantitativní hodnocení.

Krátkodobá expozice zvýšeným koncentracím aerosolových částic se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdečně-cévních a dýchacích a na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro tato onemocnění, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu respiračních symptomů jako je kašel a ztížené dýchání – zejména u astmatiků, a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření.

Dlouhodobá expozice zvýšeným koncentracím má za následek vyšší úmrtnost na choroby srdečně cévní a respirační, včetně rakoviny plic a s tím související zkrácení délky života, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí a výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a snížení plicních funkcí u dětí i dospělých. Přibývá důkazů o vlivu expozice částicím na vznik diabetu II. typu, na neurologický vývoj u dětí a neurologické poruchy u dospělých.

Pro působení aerosolových částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Předpokládá se, že citlivost jedinců v populaci má tak velkou variabilitu, že ti nejcitlivější jsou v riziku účinků i při velmi nízkých koncentracích. Při chronické expozici suspendovaným částicím frakce PM<sub>2,5</sub> se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 5 µg/m<sup>3</sup>.

Zásadním ukazatelem zdravotních dopadů dlouhodobé expozice je odhad počtu předčasně zemřelých pro dospělou populaci nad 30 let věku s vyloučením vnějších příčin úmrtí (úrazy sebevraždy apod.). Tento ukazatel zahrnuje jak předčasnou úmrtnost pro jednotlivé příčiny úmrtí (kardiovaskulární nebo respirační onemocnění, rakoviny plic atd.), tak i úmrtí v důsledku krátkodobé expozice PM.

Pro kvantitativní odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím zde byly použity závěry projektu WHO HRAPIE, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý. Doporučení pro hodnocení dlouhodobých účinků suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> vychází ze závěrů metaanalýzy třinácti různých kohortových studií provedených na dospělé populaci v Evropě a Severní Americe. Podle autorů nárůst průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> o 10 µg/m<sup>3</sup> zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 6,2 %, relativní riziko (RR) je 1,062 (95 % CI 1,040, 1,083) na 10 µg/m<sup>3</sup>.

Pro hodnocení vycházející ze vztahu mezi expozicí suspendovaným částicím frakce PM<sub>2,5</sub> byly koncentrace frakce PM<sub>10</sub> přepočítány na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>. Průměrný roční podíl suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>, vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 39 stanicích, se pohyboval od 52 % do 87 % se střední hodnotou 75 % v roce 2015. V tomto zpracování byla použita hodnota 75 % podílu frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>, která odpovídá i dlouhodobému vývoji v České republice.

## Oxid siřičitý (SO<sub>2</sub>)

Působí přímo na sliznice dýchacích cest svým dráždivým účinkem. Díky dobré rozpustnosti ve vodě je většina oxidu siřičitého resorbována mukózními membránami v dutině nosní a dalších partiích horních cest dýchacích a jen malé množství proniká dál do dolních cest dýchacích. Expozice vysokým koncentracím (kolem 10 000 µg/m<sup>3</sup>) způsobuje zúžení průdušek a vznik zánětu. Interindividuální rozdíly v citlivosti jsou extrémně velké u zdravých jedinců a ještě větší u astmatiků. Zúžení dýchacích cest je způsobováno jednak jejich drážděním, jednak zvýšenou produkcí hlenu. To vede k zvýšení dechového odporu. Téměř vždy se současně uplatňuje vliv oxidu sírového a síranového aniontu, které vznikají v ovzduší z oxidu siřičitého. Pro SO<sub>2</sub> je nepatrné snížení dechových plicních objemů u citlivých jedinců popisováno jako následek působení koncentrací kolem 600 µg/m<sup>3</sup> a v ojedinělém případě po expozici koncentrací 300 µg/m<sup>3</sup>. Kontrolovaná studie v posledních letech ukázala, že změny plicních funkcí u astmatických dětí mohou nastat už po 10minutách expozice při zvýšené námaze. Při tom nelze 10minutovou koncentraci jednoduše přepočítat na 1 hod (vzhledem k různé povaze zdrojů, meteorologickým podmínkám atd.) Proto aktualizovaný dodatek WHO směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005 uvádí 500 µg/m<sup>3</sup> jako doporučení pro 10 min. průměrnou hodnotu. Pro 24hodinovou koncentraci doporučuje hodnotu 20 µg/m<sup>3</sup>, jako přechodný cíl uvádí hodnotu 50 µg/m<sup>3</sup>.

Oxid siřičitý nepředstavuje významnou škodlivinu pro zdraví obyvatel Ostravy, nebyl vybrán pro další hodnocení.

## Ozón (O<sub>3</sub>)

Ozón je silně reaktivní a toxický plyn s charakteristickým zápachem. Je jedním z nejsilnějších známých oxidačních činidel. Hlavní účinek ozónu na lidský organizmus je dráždivý. Přízemní ozón není do atmosféry emitován, ale vzniká fotochemickými reakcemi oxidů dusíku a těkavých organických látek. Znečištění ovzduší ozónem, které je typickou součástí tzv. letního smogu, může v teplém období roku dosahovat míry ovlivňující zdraví. Ozón má silně dráždivé účinky na oční spojivky a dýchací cesty a ve vyšších koncentracích způsobuje ztížené dýchání a zánětlivou reakci sliznic v dýchacích cestách. Průměrná hodinová koncentrace ozónu 200 µg/m<sup>3</sup> může u některých citlivých jedinců vyvolat podráždění spojivek, nosní sliznice a průdušek. Koncentrace 400 µg/m<sup>3</sup> vyvolá tento pocit asi u 50 % osob. Zvýšeně citlivé vůči expozici ozonu jsou osoby s chronickými obstrukčními onemocněními plic a astmatem. Krátkodobá i dlouhodobá expozice ozónu ovlivňuje respirační nemocnost i úmrtnost. Chronická expozice ozónu zvyšuje četnost hospitalizací pro zhoršení astmatu u dětí a pro akutní zhoršení kardiovaskulárních a respiračních onemocnění

u starších osob. Zvýšení denní maximální 8hodinové koncentrace o každých 10 µg/m<sup>3</sup> nad hladinu 70 µg/m<sup>3</sup> vede k zvýšení celkové úmrtnosti o 0,3 %. Dopad na respirační úmrtnost u populace nad 30 let je odhadován na 1,4 % na každých 10 µg/m<sup>3</sup> průměru z maximálních denních 8hodinových koncentrací ozónu nad 70 µg/m<sup>3</sup> během období duben-září.



## Nikl (Ni)

Vdechování všech typů sloučenin niklu vyvolává podráždění a poškození dýchacích cest, různé imunologické odezvy včetně zvýšení počtu alveolárních mikrofágů a imunosupresi. Nikl proniká placentární bariérou, takže je schopen ovlivnit prenatální vývoj přímým působením na embryo. Studie na pokusných zvířatech svědčí o tom, že některé sloučeniny niklu vykazují široký rozsah karcinogenní potence. Nejsilnějším karcinogenem v těchto experimentech byl sulfid niklitý a sulfid nikelnatý. U člověka byla popsána akutní otrava tetrakarbonylniklem, alergická kožní reakce, astma (u zaměstnanců pracujících s niklem) a podráždění sliznic. Karcinogenní účinky byly prokázány epidemiologickými studiemi po inhalační expozici vysokým koncentracím niklu, neboť respirační trakt je cílovým orgánem, ve kterém dochází k retenci niklu s následným rizikem vzniku rakoviny dýchacího traktu. Sloučeniny niklu jsou na základě takových studií klasifikovány IARC jako prokázaný lidský karcinogen ve skupině 1, kovový nikl jako možný karcinogen ve skupině 2B. Jednotkové riziko inhalační expozice niklu (riziko vzniku rakoviny v důsledku celoživotní inhalace ovzduší s koncentrací  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) je odhadováno WHO na  $3,8 \times 10^{-4}$ .

U niklu byly na všech třech hodnocených stanicích v roce 2016 měřené koncentrace nízké (do 11 % IL), v dalším hodnocení není proto zahrnut.

## Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Benzen je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 1987). Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. Přibývá studií, které uvádějí důkazy o vztahu mezi expozicí benzenu ze znečištěného ovzduší a vznikem akutní leukemie u dětí (IARC, 2010). Některé studie dokonce naznačují, že toto riziko by mohlo nastat již při nižších koncentracích než je současný imisní limit  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro benzen ve venkovním ovzduší, ale tyto studie zatím nejsou využitelné pro kvantitativní hodnocení. WHO definovala pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentrací  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v rozmezí  $4,4 - 7,5 \times 10^{-6}$  (střední hodnota  $6 \times 10^{-6}$ ). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na  $5 \times 10^{-8}$ . Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie  $1 \times 10^{-6}$  by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 – 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Při aplikaci výše uvedené UCR  $6 \times 10^{-6}$  vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci  $1 \times 10^{-6}$  v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Arsen (As)

Hlavní cestou expozice arsenu je vdechování a příjem potravou a vodou. Arsen vstřebaný do organismu se ukládá zejména v kůži a jejích derivátech, jako jsou nehty a vlasy. Proniká placentární bariérou. Vylučován je převážně močí.

Chronická otrava nejčastěji zahrnuje kontaktní alergické dermatitidy a ekzémy. Časté je postižení nervového systému (degenerace optického nervu, poškození vestibulárního

ústrojí), trávicího ústrojí, cévního systému i krevetvorby. V epidemiologických studiích byla pozorována zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární choroby. U exponovaných osob byly zjištěny chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA. Hodnota jednotkového rizika převzatá od Světové zdravotní organizace je pro arzen  $1,50 \times 10^{-3}$ .

### **Benzo[a]pyren (BaP)**

Nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity je v praxi benzo[a]pyren (BaP). BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 2010). Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) představují skupinu látek, které mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se ve složkách prostředí a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, což jsou látky narušující fungování systémů s vnitřní sekrecí s následnými škodlivými účinky na organismus. Ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunosupresivně, snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky. PAU patří mezi nepřímo působící genotoxické sloučeniny. Vlivem biotransformačního systému organismu vznikají postupně metabolity s karcinogenním

a mutagenním účinkem. Elektrofilní metabolity kovalentně vázané na DNA představují poté základ karcinogenního potenciálu PAU.

Kvantitativní odhady rizika expozice PAU jsou odvozeny z epidemiologických studií výskytu rakoviny plic u pracovníků profesionálně exponovaných působení PAU (nejčastěji u koksárenských pecí) s benzo[a]pyrenem jako indikátorem. Silně zvýšené riziko úmrtí na rakovinu dýchacího systému bylo prokázáno mezi pracovníky koksárenských pecí v Allegheny County v Pensylvánii, USA, kteří byli sledováni v letech 1953 – 1970. Agentura na ochranu životního prostředí USA (U. S. EPA) použila v roce 1984 pro odhad individuální expozice linearizovaný vícestupňový matematický model, čímž vytvořila horní hranici odhadu rizika pro frakci emisí z koksárenských pecí rozpustnou v benzenu. Odhad rizika provedený U. S. EPA byl převeden na hladiny benzo[a]pyrenu, přičemž se předpokládalo, že v benzenovém extraktu je 0,71% benzo[a]pyrenu. Pomocí této hodnoty lze odhadnout celoživotní riziko rakoviny dýchacího systému  $8,7 \times 10^{-5}$  při expoziční koncentraci benzo[a]pyrenu  $1 \text{ ng/m}^3$  ve směsi s dalšími PAU a doprovodnými látkami emisí z koksárenských pecí. Jednotky rizika odvozené z různých dalších provedených studií kolísají mezi hodnotami  $2,3 \times 10^{-5}$  a  $43 \times 10^{-5}$ . Pro hodnocení je dále použita jednotka rizika UCR uváděná WHO  $8,7 \times 10^{-5} (\text{ng/m}^3)^{-1}$ .

**Pro další hodnocení byly vybrány suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzen, arsen a benzo[a]pyren, představující nejvýznamnější škodliviny ostravského ovzduší.**

## 1. Hodnocení expozice

### Exponované obyvatelstvo

Zpracované výsledky měření na 3 ostravských stanicích popisují situaci ve znečištění ovzduší vybranými látkami v částech města významně ovlivněných průmyslovými zdroji, proto tuto zátěž rozhodně nelze vztáhnout na všechny obyvatele Ostravy. Bez demografických údajů, tedy bez informace pro kolik obyvatel představuje popsání imisní situace potenciální inhalační expozici z venkovního ovzduší, není možno provést adresné hodnocení zdravotních rizik. Lze pouze modelově ilustrovat „potenciál“ popsaného znečištění ovzduší ve smyslu teoretických účinků na exponovanou skupinu obyvatel zvolené velikosti. Tento přístup je použit pro další hodnocení, které se vztahuje k jednotkové exponované skupině 1 000 nebo 10 000 obyvatel.

V rámci screeningového hodnocení používá konzervativní přístup k odhadu inhalační expozice, který předpokládá, že jsou lidé vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup se opírá o skutečnost, že hodnocené látky se vyskytují i ve vnitřním prostředí budov a dosahují zde koncentrací srovnatelných s vnějším ovzduším. Dalším důvodem je, že poznatky o účinku látek na zdraví, které jsou při hodnocení rizika používány, pochází z epidemiologických studií používajících jako podklad koncentrace ve vnějším ovzduší. Pro látky, které se vyskytují převážně ve venkovním prostředí, se jedná o nejnejpříznivější variantu (horní mez odhadu).

### Podklady pro hodnocení imisní situace

Podkladem pro hodnocení imisní situace jsou výsledky měření na 3 stacionárních stanicích v Ostravě – Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice v letech 2005 až 2016. Spektrum měřených škodlivin není na všech stanicích shodné a měnilo se i v čase; zahrnuje suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PAU, VOC, kovy (Cr, Mn, As, Cd, Ni a Pb). Použity byly výstupy ve formě průměrných ročních koncentrací a překročení krátkodobých limitů.

Pro základní hodnocení byly z měřených látek vybrány suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzen, polycyklické aromatické uhlovodíky a arzen. Ostatní měřené látky se nacházejí v ovzduší v nízkých koncentracích a/nebo nelze jednoznačně jejich působení kvantifikovat (ozón, CO) a proto jejich hodnocení z hlediska působení na zdraví nebylo prováděno. Imisní zátěž kolísá během roku v závislosti na sezóně a také v jednotlivých letech, zejména vlivem různých meteorologických podmínek. Pro hodnocení byly použity průměrně roční hmotnostní koncentrace naměřené v roce 2016.

## 2. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2016

V Ostravě (293 531 obyvatel – střední stav k 1. 7. 2015) v roce 2015 zemřelo 3 488 lidí (data za rok 2016 nebyla v době zpracování této zprávy k dispozici), celková úmrtnost populace v Ostravě tak byla přibližně 11,8 na 1 000 obyvatel. (Zdroj: Český statistický úřad, <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demografickych-udaju-za-obce-cr>).

## Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>

Pro charakterizaci rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry projektu WHO HRAPIE, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý.

V následujících tabulkách jsou charakterizována rizika pro jednotlivé zdravotní ukazatele na základě měřených koncentrací vyjádřená pro jednotkovou populaci. (Pro detailní výpočet v konkrétní lokalitě je potřeba znát počet exponovaných obyvatel a jejich věkovou strukturu).

Tabulka č. 10 - Odhad rizika zvýšení celkové úmrtnosti v závislosti na průměrné roční koncentraci PM<sub>10</sub> v roce 2016

Lokalita	Koncentrace [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% navýšení úmrtnosti
- Radvanice OZO	33	8,96
- Mariánské Hory	28	6,69
- Radvanice Nad Obcí	41	12,06

Na základě průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v roce 2016 lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou mohla být celková úmrtnost v Ostravě navýšena o 7 až 12 případů na každých 10 000 takto ovlivněných obyvatel.

Tabulka č. 11 - Odhad rizika zvýšení celkové úmrtnosti v závislosti na průměrné roční koncentraci PM<sub>2,5</sub> (pouze stanice Radvanice) v roce 2016

Lokalita	Koncentrace [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% navýšení úmrtnosti
- Radvanice Nad Obcí	36	16,1

Na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> na stanici v Radvanicích Nad Obcí v roce 2016 lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou mohla být celková úmrtnost v takto zatížené oblasti Ostravy navýšena o 16 případů na každých 10 000 takto ovlivněných obyvatel. Rozdíl proto odhadu z frakce PM<sub>10</sub> může být způsoben vyšším podílem (87,8 %) frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>.

Tabulka č. 12 - Atributivní riziko nových případů chronické bronchitidy za 1 rok na 10 000 exponovaných dospělých ve věku 27 a více let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Nové případy
- Radvanice OZO	33	6,1
- Mariánské Hory	28	4,8
- Radvanice Nad Obcí	41	8,2

Tabulka č. 13 - Atributivní riziko dnů s omezenou aktivitou (RADs) na 1 000 dospělých, věk 15-64 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (*faktor 0,75)	Počet dnů
- Radvanice OZO	24,8*	1 786
- Mariánské Hory	21,3*	1 470
- Radvanice Nad Obcí	36,0	2 796

Tabulka č. 14 - Atributivní riziko dnů s respiračními příznaky na 1 dítě ve věku 5-14 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Počet dnů
- Radvanice OZO	33	4,3
- Mariánské Hory	28	3,3
- Radvanice Nad Obcí	41	5,8

### Benzen, arsen a benzo[a]pyren

Při hodnocení karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení. Ta předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové. Jakákoliv expozice znamená určité riziko a velikost tohoto rizika se zvyšuje se zvyšující se expozicí. Míru karcinogenního potenciálu dané látky vyjadřuje směrnice rakovinového rizika.

Odhad používá screeningový přístup, který uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m<sup>3</sup> vzduchu za den. Výstupem odhadu je teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit daná úroveň expozice hodnocené látky nad obecný výskyt v populaci za 70 let celoživotní expozice.

Z míry individuálního karcinogenního rizika a velikosti exponované populační skupiny je možno spočítat populační riziko, které vyjadřuje odhad nových přídatných případů onemocnění v exponované populaci za 1 rok. (Reálné riziko je pravděpodobně nižší, protože směrnice rizika vychází z lineárního vícefázového modelu a je považována za horní hranici odhadu.)

**Benzen** - individuální karcinogenní riziko je na úrovni 1,1 až 1,7 x 10<sup>-5</sup> a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně 1 až 2 případy na 100 tisíc celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let).

Populační riziko pro 100 tisíc takto exponovaných obyvatel představuje podle teoretického výpočtu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění o přibližně 0,01 až 0,03 případů za rok.

Tabulka 15: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzenu

Lokalita	Koncentrace [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	ILCR
Radvanice OZO	2,4	1,44 E-05
Mariánské Hory	1,9	1,14 E-05
Radvanice Nad Obcí	2,9	1,74 E-05

**Benzo[a]pyren** - individuální karcinogenní riziko se pohybuje v rozmezí  $1,6$  až  $7,8 \times 10^{-4}$  a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 16 - 84 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let).

Populační riziko pro 100 tisíc takto exponovaných obyvatel představuje podle teoretického výpočtu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění o 0,22 až 1,2 případů za rok.

Tabulka 16: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzo[a]pyrenu

Lokalita	Koncentrace [ng/m <sup>3</sup> ]	ILCR
Radvanice OZO	4,6	4,00 E-04
Mariánské Hory	1,9	1,65 E-04
Radvanice Nad Obcí	9,0	7,83 E-04

**Arsen** - Individuální karcinogenní riziko je na úrovni  $2 \times 10^{-6}$  a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 2 případy na 1 milion celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let).

Populační riziko pro 100 tisíc takto exponovaných obyvatel představuje podle teoretického výpočtu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění o 0,003 případů za rok.

Tabulka 17: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci arsenu

Lokalita	Koncentrace [ng/m <sup>3</sup> ]	ILCR
Radvanice OZO	1,3	1,95 E-06
Mariánské Hory	1,5	2,25 E-06
Radvanice Nad obcí	1,5	2,25 E-06

### 3. Nejistoty hodnocení

Každé hodnocení tohoto typu v sobě zahrnuje řadu nejistot, daných jeho, v podstatě modelovým, charakterem. Zdrojem nejistot je stanovení expozice, kdy se vychází z konzervativního přístupu, kdy předpokládáme, že lidé jsou vystaveni působení právě jen určité vypočtené koncentraci 24 hodin denně po celý rok.

Nejistoty zahrnuje výběr toxikologických údajů o účinku látek, stejně jako použití konkrétního vztahu dávky a účinku, který byl odvozen ze studie provedené na jiné populaci, než je hodnocena. Pro hodnocení byly použity vztahy mezi expozicí určité úrovni znečištění a určitým zdravotním dopadem. Neznamená to ale, že výčetem těchto hodnotitelných účinků jsou vyčerpány všechny pravděpodobné dopady na zdraví. Některé vlivy znečišťujících látek jsou stále předmětem výzkumu, ale buď nejsou zatím prokázány, nebo nebyl definován vztah mezi expozicí a výskytem zdravotního dopadu na základě dostatečných důkazů a proto je nelze kvantitativně vyhodnotit použitým metodickým přístupem.

Nejistotu přináší také postup hodnotící odděleně vliv jednotlivých látek, ačkoliv v reálné situaci působí látky ve směsi a ve spojení s vlivem mikroklimatických faktorů se mohou ve svých účincích ovlivňovat a kombinovat (platí například pro  $PM_{2,5}$  –  $NO_2$  –  $O_3$ ), což toto hodnocení nemůže postihnout.

#### 4. Souhrn a závěr

Znečištění ovzduší v průmyslem ovlivněné rezidenční oblasti města Ostravy, bylo hodnoceno z hlediska zdravotních rizik znečišťujících látek pro obyvatele. Na základě výsledků měření na třech stacionárních stanicích v Ostravě tj. Mariánské Hory, Radvanice OZO a Radvanice Nad Obcí v roce 2016, byl zhodnocen vliv suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , polycyklických aromatických uhlovodíků (reprezentovaných benzo[a]pyrenem), benzenu a arzenem. Vzhledem k tomu, že nelze ani odhadnout velikost populační skupiny vystavené znečištění ovzduší odpovídajícímu výsledkům měření na jednotlivých stanicích, bylo hodnocení modelově vztaženo k jednotkovému počtu obyvatel. Udávané rozmezí je dáno i poměrně významnými rozdíly mezi znečištěním na jednotlivých stanicích.

- Na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$  lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou může být celková úmrtnost za jeden rok navýšena o 7 - 12 případů předčasné úmrtnosti na 10 000 ovlivněných obyvatel, v porovnání s populací žijící v čistém ovzduší. Jde o účinek, který není rovnoměrně rozložen v populaci, projevuje se zejména snížením doby dožití u starších a nemocných osob. Expozice suspendovaným částicím přináší riziko, že na 10 000 obyvatel starších 27 let vznikne navíc 6 – 8 nových případů chronické bronchitidy, dále riziko, že na 1 000 dospělých obyvatel ve věku 15 - 64 let připadne 1 500 až 2 800 dnů, ve kterých lidé potřebují upravit svoji běžnou aktivitu ze zdravotních důvodů a u dětí ve věku 5 - 14 let riziko zvýšení počtu dnů s respiračními příznaky o 3 až 6 dnů na jedno dítě.

Úroveň znečištění ovzduší suspendovanými částicemi na hodnocených stanicích v posledních letech mírně kolísá, až klesá; překročení alespoň jednoho imisního limitu na dvou ze tří stanic potvrzuje významný vliv rozptylových podmínek a blízkého průmyslového zdroje. Nejvyšší znečištění je dlouhodobě zaznamenáváno na stanici reprezentující území s vlivem velkého průmyslového zdroje Radvanice Nad Obcí.

- Riziko zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice benzenu se pohybuje přibližně mezi 1 až 2 případy na 100 tisíc celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let), u arzenem přibližně o 2 případy na 1 000 000 celoživotně exponovaných lidí. Nejvyšší karcinogenní riziko je dáno přítomností benzo[a]pyrenu v ovzduší a představuje zvýšení pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění o 16 - 84 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel. Tedy přibližně 1 případ za 1 rok. Roční koncentrace měřených kovů nepřekročily imisní limit, koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků kolísají, nebo spíše neklesají. Pozornost zasluhuje průběh hodnot BaP na stanici Radvanice Nad Obcí, kde hodnoty v průběhu let 2012 až 2015 klesaly, zvýšení ročního průměru BaP o 1,2  $ng/m^3/rok$  v roce 2016 proti roku 2015 doprovázené i zvýšením hodnot BaA by zasluhovalo detailnější analýzu sezónních závislostí.

Znečištění ovzduší v průmyslem zatížená částí města Ostravy na hodnocených měřicích stanicích překračuje imisní limity a je zdrojem zdravotních rizik pro obyvatele. Nejvyšší zdravotní rizika, způsobená expozicí zvýšeným koncentracím suspendovaných částic a

karcinogenních látek, byla spočtena pro oblast v okolí stanice Radvanice Nad Obcí. Při interpretaci výsledků hodnocení je nutno brát v úvahu nejistoty uvedené v kapitole VI/3.



## 5. Použitá literatura

- WHO Guidelines for indoor air quality: selected pollutants, WHO 2010
- Holgate S.T., Samet J.M., Koren H.S., Maynard R.L.: Air pollution and Health, Academic Press, London, 1999
- WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005, Summary of risk assessment, Geneva 2006
- Hurley F et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission 2005
- Pope C.A., Dockery D.W.: Health effects of fine particulate air pollution: Lines that connect- critical review, Air and Waste Management Assoc., 2006, 56:709-742
- Pope C.A. et al.: Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. Journal of the American medical Association, 2002, 287:1132-1141
- IARC Press Release N°221 17 October 2013: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths
- Samet, J. M.; Dominici, F.; Currier, F. C.; Coursac, I.; Zeger, S. L. Fine Particulate Air Pollution and Mortality in 20 U.S. Cities, 1987–1994; N. Engl. J. Med. 2000, 343, 1742-1749.
- Air Quality Guidelines for Europe 2th edition, WHO Regional Office for Europe, WHO, Regional Publications, European Series, No. 91 WHO 2000
- Bencko, V., Cikrt, M., Lener, J., Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka, Grada Publishing, Praha 1995
- Hasselblad, V., Eddy, D.M., Kotchmar, D.J. (1992) Synthesis of Environmental evidence nitrogen dioxide epidemiology studies, J. Air Waste Manage Assoc. 42, 662-671
- RTECS R: Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. National Institute for Occupational Safety and Health. CD-ROM. July 31, 2000. Englewood, Colorado: MICROMEDEX 2000.
- Risk assessment guidance for superfund Vol. I Human health evaluation Manual, US EPA/540/1-89/002, December 1989.
- Metodický pokyn odboru ekologických rizik a monitoringu MŽP ČR k hodnocení rizik č.j.1138/OER/94
- Manuál prevence v lékařské praxi díl VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha, 2000
- MZ ČR: Zásady a postupy hodnocení a řízení zdravotních rizik v činnostech odboru hygieny obecné a komunální, HEM-300-19.9.05/31639, 2005
- AN 17/05 Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ 2015, <http://www.szu.cz/autorizace/autorizacni-navody-pro-hra> [říjen 2016]
- Toxicological Profile for Benzene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology and Environmental Medicine/ ATSDR, 2007
- Addendum to the Toxicological Profile for Benzene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology and Environmental Medicine. ATSDR 2015
- U.S.EPA: Integrated Risk Information System, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, <http://www.epa.gov/iris/> [říjen 2016]

- WHO Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures, IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; volume 92, 2010, ISBN 978 92 832 1292 8
- Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project (Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide), WHO Regional Office for Europe 2013
- WHO: Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP, Technical Report, WHO 2013
- European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection: European Union Risk Assessment Report, Benzene, 2008.
- IARC Monographs on a review of human carcinogens: Chemical agents and related occupations. Volume 100F. A review of human carcinogens. IARC, Lyon, France. IARC, 2010. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F.pdf>. [říjen 2016]
- IARC Monographs on a review of human carcinogens: Outdoor Air Pollution. Volume 109. A review of human carcinogens. IARC, Lyon, France. IARC, 2016. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/mono109.pdf>. [říjen 2016]
- VINCETI, M. et al.: Leukemia risk in children exposed to benzene and PM10 from vehicular traffic: A case–control study in an Italian population. *Eur J Epidemiol.* 27.10:781–790. DOI 10.1007/s10654-012-9727-1, 2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3493667/> [říjen 2016]

## 6. Přílohy

## A. Deskripce jednotlivých zahrnutých stanic:

## Karta měřicího místa Mariánské Hory, Zelená

Kraj	Moravskoslezský				
Město (sídlo, část sídla)	Mariánské Hory a Hulváky	Počet obyvatel	12 862	Stálých	12 862
Katastrální území					
Souřadnice, poloha	SŠ: 49°49'29.495''	VD: 18°15'49.157''	225(m.n.m.)		
Representativnost	Typ zóny	Městská			
	Typ stanice	Průmyslová			
	Charakteristika zóny	Průmyslová, obytná			
Dopravní typ	Šířka ulice	6m			
	Typ komunikace				
	Počet vozidel/den	Nezjištěno na ulice Zelené			
	Dopravní rychlost	< 50 km/h			
	Vzdálenost od obrubníku	120m k Zelené			
Oblast representativnosti	(poloměr oblasti)	100 až 500 m			
Nejbližší stanice AIM	Fifejdy, Gen. Janouška				
Převažující typ znečištění	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží (méně než 5 tis. vozidel/24 hodin)				
Měřeno (od-do, kým)	10/2003, ZÚ Ostrava				
Měřené faktory	PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PAU, VOC, kovy, meteo				
Typ měření	Kombinované měření				
Vzorkování	PAU 1000l/min, kovy 16,7 l/min, VOC 0,8 l/min				
Mapa a fotodokumentace	Viz níže				
Doplňující údaje pro území v oblasti representativnosti měřicího místa: (* bude nutno stanovit místním dotazníkovým šetřením)					
Využití ploch:	V okolí park se stromy a s trvalým travním porostem, dále zahrada mateřské školky, ostatní plocha, zastavěná plocha a nádvoří				
Počet domů/budov:	do poloměru 500 m 201 budov				
Podíl zastavěné plochy:	22 %				
Typ převažující zástavby:	Obytná zástavba - činžovní domy,				
Typ bydlení:	Převážně vícepatrové obytné domy a obytné domy s drobnými provozovny a výrobními objekty				
Výška okolních budov:	Převážně 3-4 patrové domy s výškou do 13m, několik domů 6-7 patrových s výškou do 30m				
CZT v blízkém okolí:	Energetika Vítkovice - spalování černého uhlí, roční produkce výroby tepla je 210 000 MWh, další výtopna v areálu Vítkovice Steel pro potřeby vakuového lití oceli				
Další zdroj znečištění ovzduší v blízkém okolí:	Energetika Vítkovice, Evraz Vítkovice Steel, Železářny Vítkovice				
*Používaná paliva v lokálních topeništích a jejich podíl:	Nezjištěno				
*Spalování odpadů: *Směsný: *Bio:	Nezjištěno				
Dopravní stavby v blízkosti:	Silnice Zelená, 1. Máje, Výstavní, 7 servisů v okruhu 500 metrů Tramvajová trať, silnice 2. třídy, parkoviště				
Doprava – podíl typů:	1. Máje: osobní automobily 7 953/16hod, nákladní automobily 982 /16 hodin 2. Výstavní: osobní automobily 8 689/16hod, nákladní automobily 1077 /16 hodin				
Technologie:	Energetika Vítkovice, z 2200 TJ páry za rok se vyrábí elektrická energie				
Rekreační objekty:	Sportoviště na ul. Fráni Šrámka, hřiště u ZŠ na ulici Zelená				
Charakter krajiny (hodnocení vlivu terénu):	Rovina				
Potenciální vliv vzdálenějších REZZO I a II: Typ/výkon/ látky:	Jihozápadně, jižně i jihovýchodně do 1 km se nachází průmyslová oblast, více významný vliv na měřenou lokalitu, Evraz Vítkovice Steel - Ocelárna (950kt/rok), Válcovna plechu (755 kt/rok)válcovna profilů (170 kt/rok), výpalky (30 kt/rok). Železářny Vítkovice – strojírenská výroba TZL, kovy, CO, SO <sub>2</sub> , arsen,				

Městský obvod Mariánské Hory a Hulváky

**Katastrální výměra:** 735,2972 ha

z toho:

orná půda: 12,4595 ha

zahrada: 26,2668 ha

trvalý travní porost: 7,5409 ha

lesní pozemek: 16,4548 ha

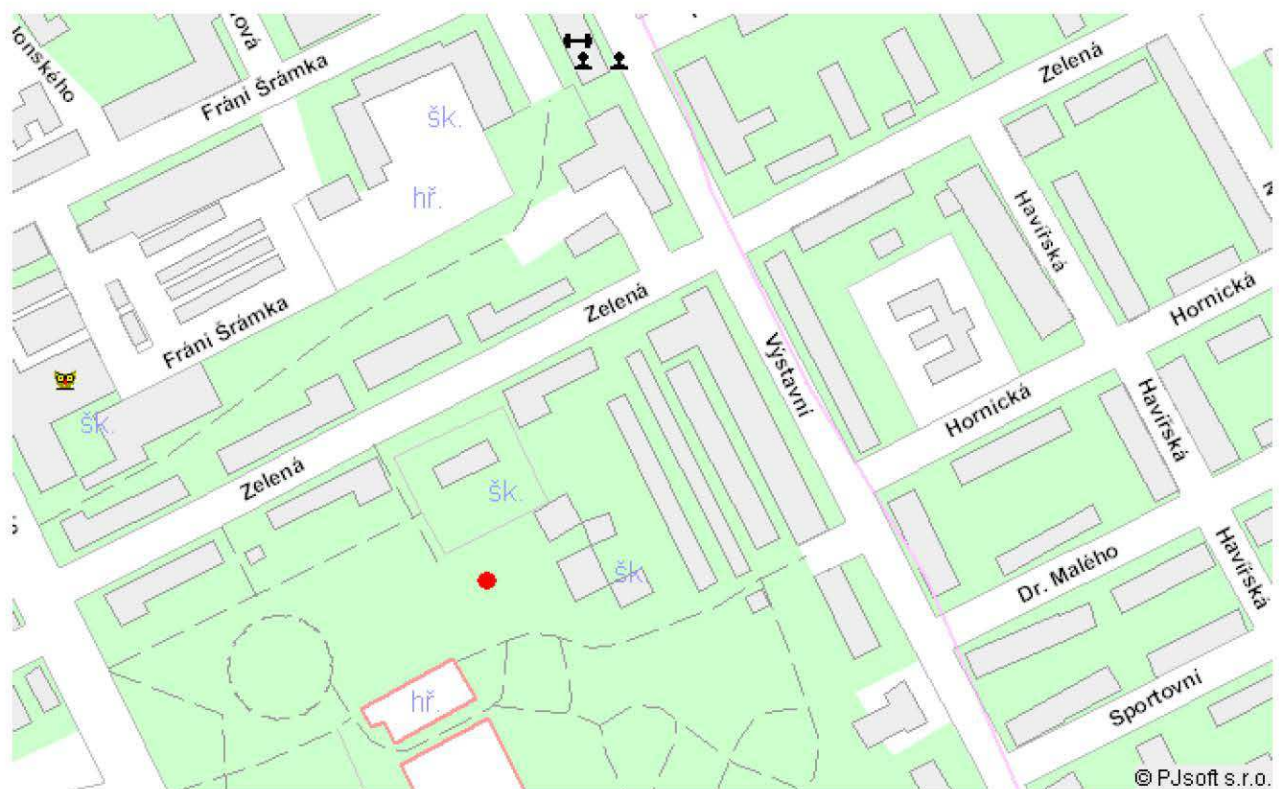
vodní plocha: 32,6146 ha

zastavěná plocha a nádvoří: 131,0920 ha

ostatní plocha: 508,8686 ha

**Celkem počet parcel:** 6.084

**Počet obyvatel (k 1.4.2011):** 12 862



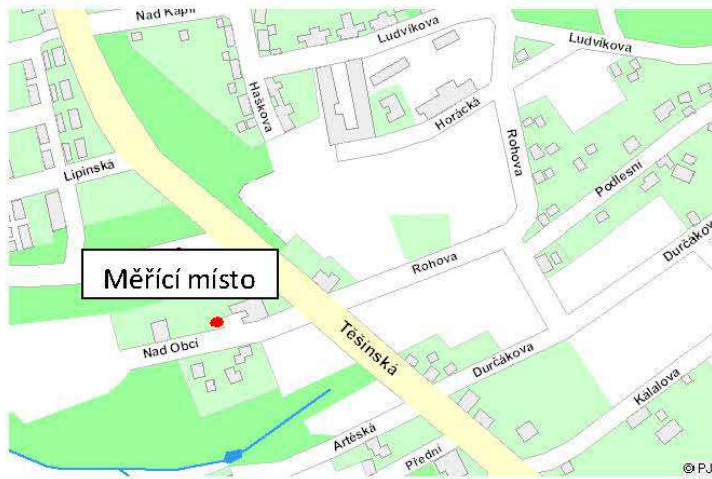
## Karta měřicího místa Radvanice OZO, Polášková

Kraj	Moravskoslezský				
Město (sídlo, část sídla)	Ostrava – Radvanice	Počet obyvatel	4 687	Stálých	4 687
Katastrální území					
Souřadnice, poloha	SS: 49°49'6.739''	VD: 18°20'25.237''	258 (m.n.m.)		
Representativnost	Typ zóny	Předměstská			
	Typ stanice	Pozadová			
	Charakteristika zóny	Obytná			
Dopravní typ	Šířka ulice	6m			
	Typ komunikace				
	Počet vozidel/den	< 2000 vozidel /24hodin			
	Dopravní rychlost	< 50 km/h			
Oblast representativnosti	(poloměr oblasti)	30m k Poláškové 100 až 500m			
Nejbližší stanice AIM	Radvanice, Nad Obcí				
Převažující typ znečištění	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji				
Měřeno (od-do, kým)	11/2012, ZÚ Ostrava				
Měřené faktory	PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PAU, VOC, kovy, meteo				
Typ měření	Kombinované měření				
Vzorkování	PAU 1000l/min, kovy 16,7 l/min, VOC 0,5 l/min				
Mapa a fotodokumentace	Viz níže				
Doplňující údaje pro území v oblasti representativnosti měřicího místa: (* bude nutno stanovit místním dotazníkovým šetřením)					
Využití ploch:	Lesní půda, orná půda, zahrady, ostatní plocha, zastavěná plocha a nádvoří, trvalý travní porost				
Počet domů/budov:	do okruhu 500 m 428 budov				
Podíl zastavěné plochy:	10 %				
Typ převažující zástavby:	Obytná zástavba – rodinné domy, průmyslový areál Caterpillar(bývalé Bastro) ve vzdálenosti cca 1000 m,				
Typ bydlení:	Převážně jednopatrové obytné domy i domy s drobnými provozovnami a výrobními objekty				
Výška okolních budov:	Nejbližší budovy 2-3 patrové, max. 10 m vysoké				
CZT v blízkém okolí:	Plynofikace				
Další zdroj znečištění ovzduší v blízkém okolí:	Lokální topeniště				
*Používaná paliva v lokálních topeništích a jejich podíl:	nezjištěno				
*Spalování odpadů: *Směsný: *Bio:	nezjištěno				
Dopravní stavby v blízkosti:	Veřejné parkoviště u bývalého koupaliště (bez využití), silnice 3. třídy, 11 servisů motorových vozidel v Radvanicích,				
Doprava – podíl typů:	Místní doprava				
Technologie:	Bez objektů				
Rekreační objekty:	Fotbalové hřiště, dětské hřiště u ZŠ, hřiště u Sokolovny, dětský park				
Charakter krajiny (hodnocení vlivu terénu):	Horní nebo střední část strmějšího svahu (nad 8%)				
Potenciální vliv vzdálenějších REZZO I a II: Typ/výkon/ látky:	Jihozápadním směrem cca 3 km ArcelorMittal a.s.(Vysoké pece – 3 mil tun surového železa, Ocelárna - 3 mil tun oceli, Válcovny, Koksovna s výkonem 1,5 mil tun koksu, dále slévárna, kalírna, strojírenská činnost, výroba trubek, energetika ArcelorMittal a.s. má méně významný vliv na lokalitu, Znečišťující látky: TZL, oxidy dusíku, benzo(a)pyren, oxid uhelnatý, dioxiny, arsen, SO <sub>2</sub> a VOC				



## Karta měřicího místa Radvanice, Nad Obcí

Kraj	Moravskoslezský				
Město (sídlo, část sídla)	Ostrava – Radvanice	Počet obyvatel	4 687	Stálých	4 687
Katastrální území					
Souřadnice, poloha	SS: 49°48'25.403''	VD: 18°20'20.897''	250(m.n.m.)		
Representativnost	Typ zóny	Předměstská			
	Typ stanice	Průmyslová			
	Charakteristika zóny	Průmyslová, obytná			
Dopravní typ	Šířka ulice	6m			
	Typ komunikace				
	Počet vozidel/den	osobní 5160/16hodin, nákladní 1188/16 hodin z roku 2013			
	Dopravní rychlost	< 50 km/h			
	Vzdálenost od obrubníku	60m k Těšínské			
Oblast representativnosti (poloměr oblasti)	100 m				
Nejbližší stanice AIM	Radvanice, Polášková				
Převažující typ znečištění	Městská obytná zóna s průmyslovou a dopravní zátěží (5 až 10 tis. vozidel/24 hodin)				
Měřeno (od-do, kým)	3/2002, ZÚ Ostrava				
Měřené faktory	PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, PAU, VOC, kovy, meteo				
Typ měření	Kombinované měření				
Vzorkování	PAU 500l/min, kovy 16,7 l/min, VOC 0,5 l/min				
Mapa a fotodokumentace	Viz níže				
Doplňující údaje pro území v oblasti representativnosti měřicího místa: (* bude nutno stanovit místním dotazníkovým šetřením)					
Využití ploch:	Lesní půda, zahrady, ostatní plocha, zastavěná plocha a nádvoří, trvalý travní porost				
Počet domů/budov:	do 100 m 11 budov				
Podíl zastavěné plochy:	8 %				
Typ převažující zástavby:	Obytná zástavba – rodinné domy i, obchodní a skladový areál Galtop,				
Typ bydlení:	obytné domy				
Výška okolních budov:	Nejbližší budovy přízemní nebo jednopatrové, max. 8 metrů vysoké				
CZT v blízkém okolí:	Plynofikace				
Další zdroj znečištění ovzduší v blízkém okolí:	Lokální topeniště				
*Používaná paliva v lokálních topeništích a jejich podíl:	Nezjištěno				
*Spalování odpadů: *Směsný: *Bio:	Nezjištěno				
Dopravní stavby v blízkosti:	Těšínská cca 60 m, 11 servisů motorových vozidel v Radvanicích, Rudná cca 500 m				
Doprava – podíl typů:	Těšínská osobní 5 160/16hodin, nákladní 1 188/16 hodin Rudná osobní 19 743/16hodin, nákladní 2 143/16 hodin (zdroj 2013)				
Technologie:	Bez objektů,				
Rekreační objekty:	Fotbalové hřiště, dětské hřiště u ZŠ, hřiště u Sokolovny, dětský park, ozdravné centrum Ještěrka				
Charakter krajiny (hodnocení vlivu terénu):	Horní nebo střední část strmějšího svahu (nad 8%)				
Potenciální vliv vzdálenějších REZZO I a II: Typ/výkon/ látky:	Jihozápadním směrem cca 1-2 km ArcelorMittal a.s. (Vysoké pece – 3 mil tun surového železa, Ocelárna - 3 mil tun oceli, Válcovny, Koksovna s výkonem 1,5 mil tun koksu, dále slévárna, kalírna, strojírenská činnost, výroba trubek, energetika ArcelorMittal a.s. má více významný vliv na lokalitu, Znečišťující látky: TZL, oxidy dusíku, benzo(a)pyren, oxid uhelnatý, dioxiny, VOC, kovy				





## B. Deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích:

## 1. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – MARIÁNSKÉ HORY

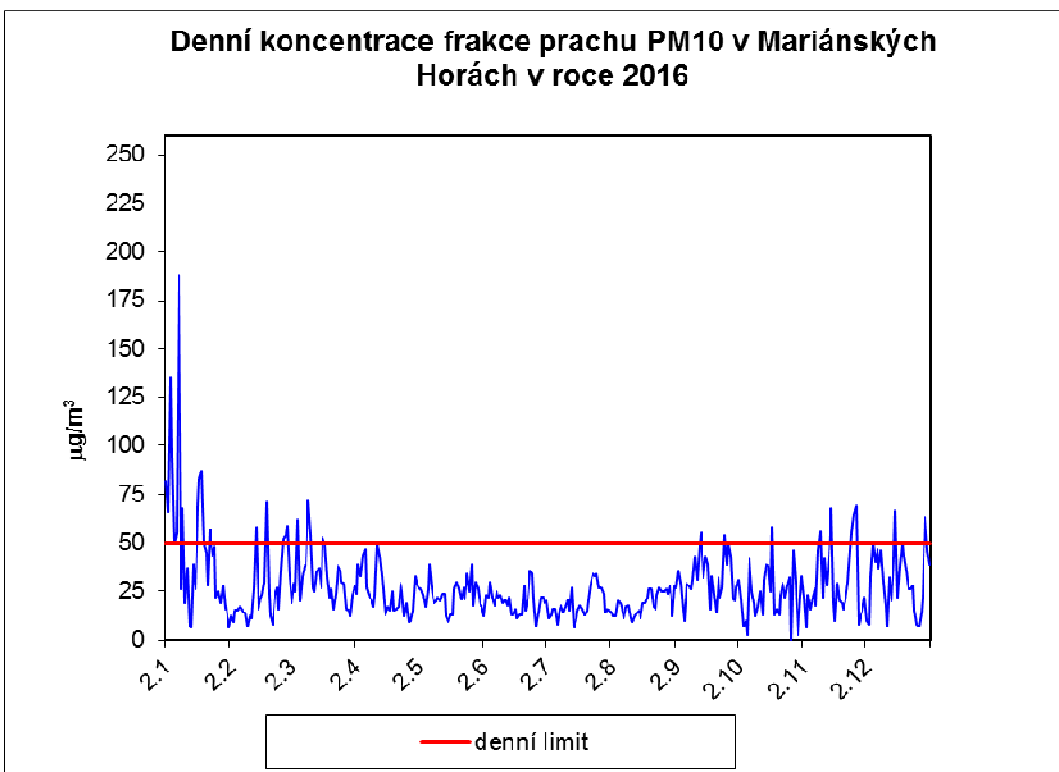
**Prašnost (PM10)**

výsledky PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	28 (23–32)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	32 (18–50)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	81 (59–105)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	167 (112–206)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 70%. Od roku 2004 docházelo k postupnému snižování průměrné roční prašnosti až k hodnotě  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v roce 2007. Následovalo ustálené období až do konce roku 2014, kdy se prašnost pohybovala kolem roční limitní hodnoty v rozmezí  $37$  až  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Výjimkou byl rok 2011, kdy prašnost vzrostla na  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , na úroveň roku 2006. V roce 2015 nastalo výrazné snížení prašnosti, až na hodnotu  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a tento trend pokračoval i v roce 2016, kdy roční prašnost klesla na hodnotu  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tj. cca o 25 % vzhledem k prašnosti roku 2014. Došlo k prokazatelnému překročení dolní meze pro posuzování pro roční limit, horní mez překročena nebyla, avšak neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.

Denní limit byl překročen 32x, čímž byl povolený počet nadlimitních denních hodnot dodržen, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. V této lokalitě byl cca 2,3x překročen povolený počet překročení horní meze pro posuzování pro denní limit a cca 5x překročen povolený počet překročení dolní meze pro posuzování pro denní limit.

**U ročního průměru škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně splněny. Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto dodržení je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření.**



### Oxid dusičitý

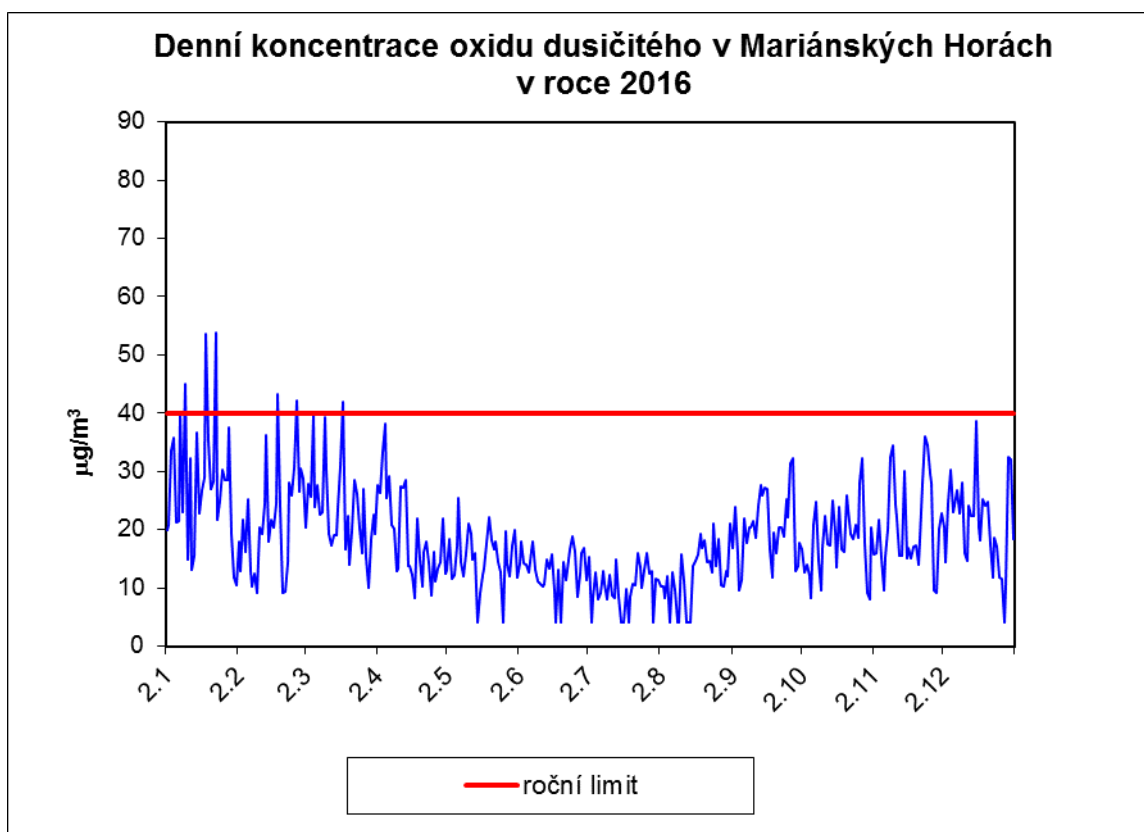
výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	18,6 (16,7–20,4)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0-4)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 18,6 µg/m<sup>3</sup>, roční limit nebyl překročen. Nedošlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit. Dosažená průměrná roční hodnota NO<sub>2</sub> představuje naplnění ročního limitu cca z 47%.

V roce 2016 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Dolní mez sice nebyla překročena, ale vzhledem k nejistotě měření je toto dodržení neprokazatelné. Tato mez může být překročena 18x, možné překročení by bylo v toleranci.

Od roku 2004 hodnoty ročních koncentrací jsou na stále stejné podlimitní úrovni v rozmezí 18 až 24 µg/m<sup>3</sup>. Hladiny hodinových koncentrací se dlouhodobě drží v toleranci, vyšší hodinové koncentrace byly v roce 2005, 2006 a 2010.

**U škodliviny oxidu dusičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

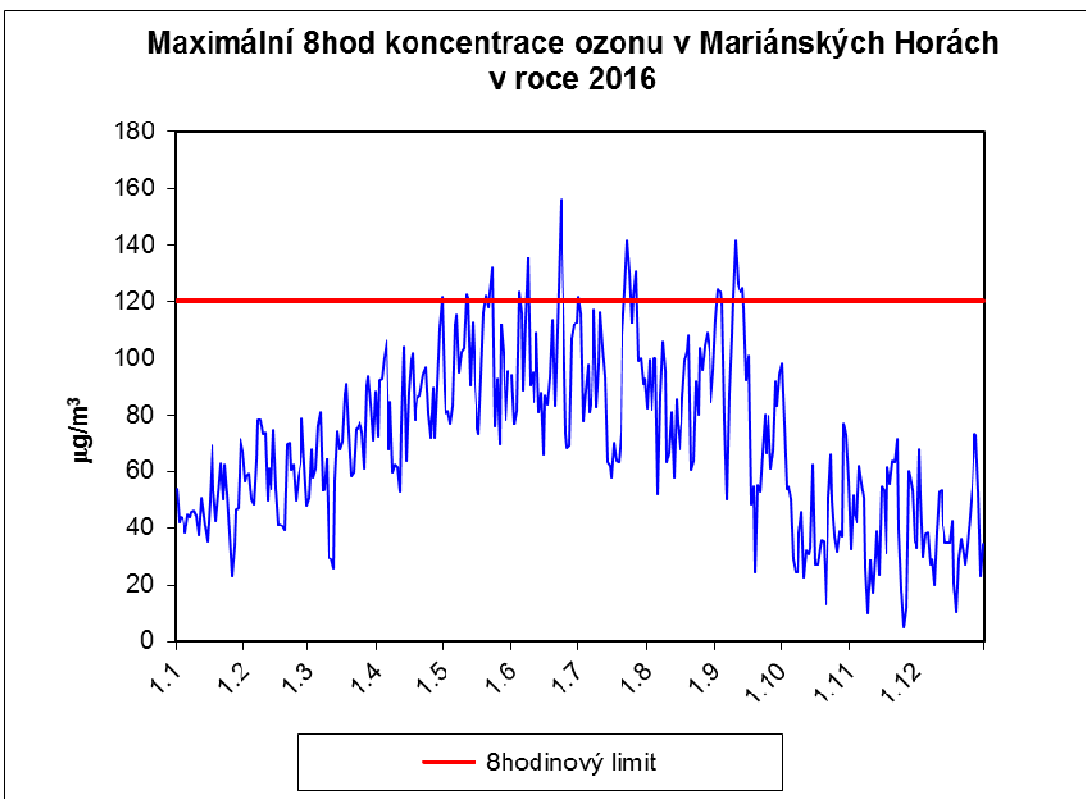


## Ozon

počet překročení 8hodinového limitu	výsledky ozonu včetně nejistoty		limit ozonu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
			8hod. limit	120 (max.25x v průměru za tři roky)
	v 2005 – 31x (3x – 49x)	v 2010 – 17x (10x – 34x)		
	v 2006 – 38x (21x – 54x)	v 2011 – 13x (4x – 41x)		
	v 2007 – 26x (7x – 51x)	v 2012 – 32x (5x – 68x)		
	v 2008 – 18x (5x – 39x)	v 2013 – 29x (15x – 53x)		
	v 2009 – 14x (3x – 36x)	v 2014 – 16x (6x – 36x)		
		v 2015 – 43x (23x – 65x)		
		v 2016 – 23 (4x – 43x)		

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu. Vzhledem 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 2014 v 16 dnech, v roce 2015 v 43 dnech a v roce 2016 v 23 dnech. To je v průměru za 3 roky 27x, tím byl imisní limit překročen, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

**U škodliviny ozonu v 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.**

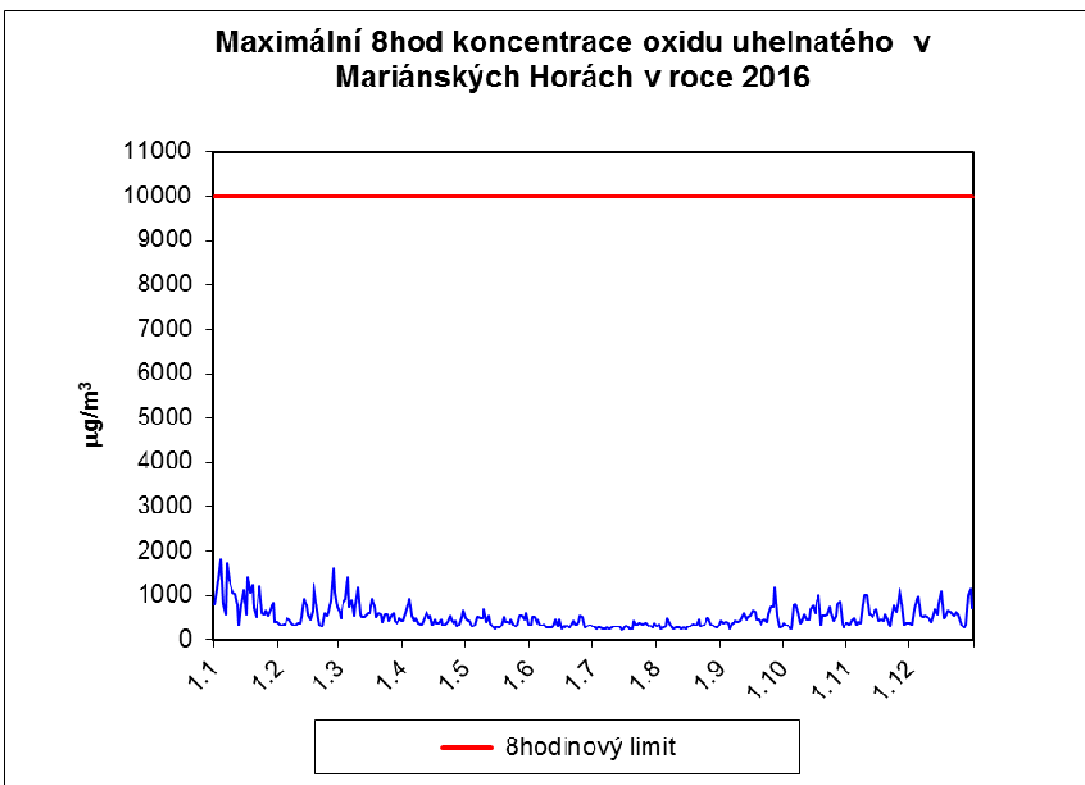


### Oxid uhelnatý

výsledky CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
Maximální 8hodinový průměr	1817,5 (1635,8 - 1999,3)	8hodinový limit	10000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	514,6 (463,1 – 566,1)		

Oxid uhelnatý je typickým představitelem spalovacích procesů. Vzhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem. V roce 2016 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši  $1817,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8hodinový limit nebyl překročen a byl naplněn maximálně z 18%. Roční průměrná koncentrace z max 8hodinových hodnot dosáhla výše  $514,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**U škodliviny oxidu uhelnatého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

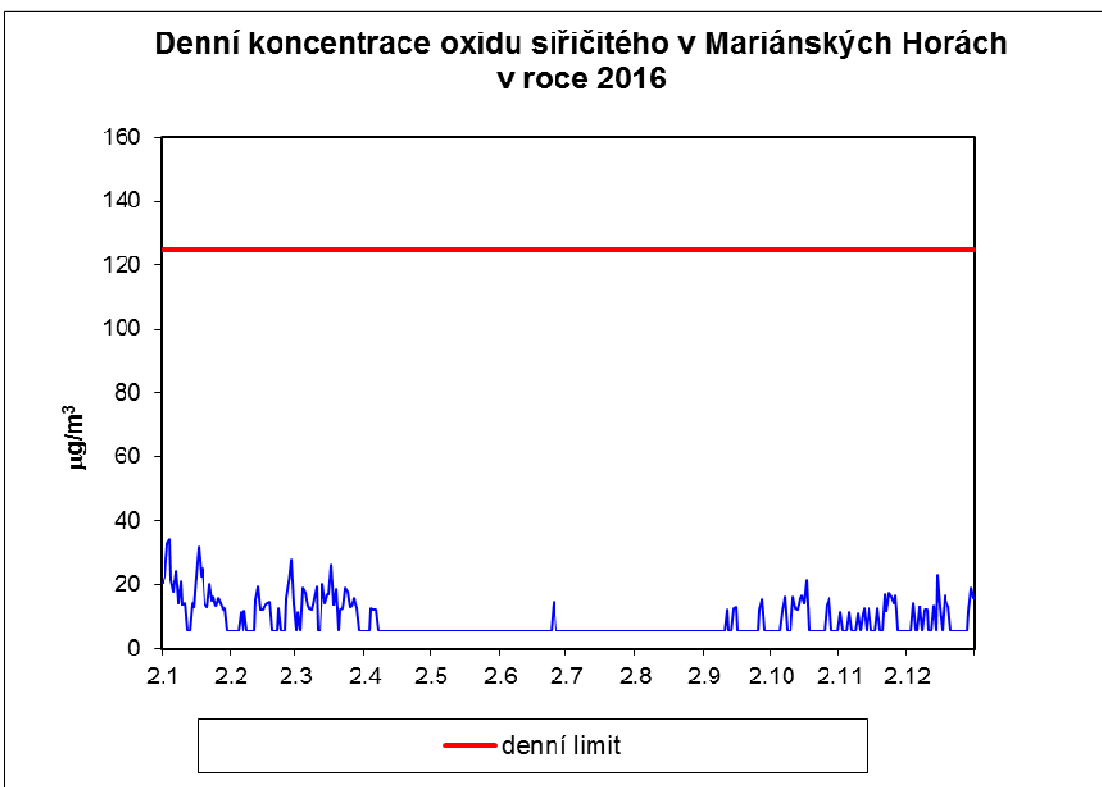


### Oxid siřičitý

výsledky SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	<11		
počet překročení denního limitu	0 (0-0)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	0 (0-0)	dolní mez pro posuzování DL	50 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)	350 (max.24x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace menší než mez detekce metody, což představuje velice nízkou úroveň znečištění oxidem siřičitým. V žádném dni nedošlo k překročení denního limitu, a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro denní limit. Z celkového počtu denních koncentrací 366 bylo 256 denních koncentrací pod mezí detekce, což představuje cca 70%. Hodinový limit nebyl ani v jednom dni překročen, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 103,3 µg/m<sup>3</sup>. Výsledky jsou dlouhodobě nízké a srovnatelné.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



### Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Na stanici v Mariánských Horách jsou měřeny následující PAU:

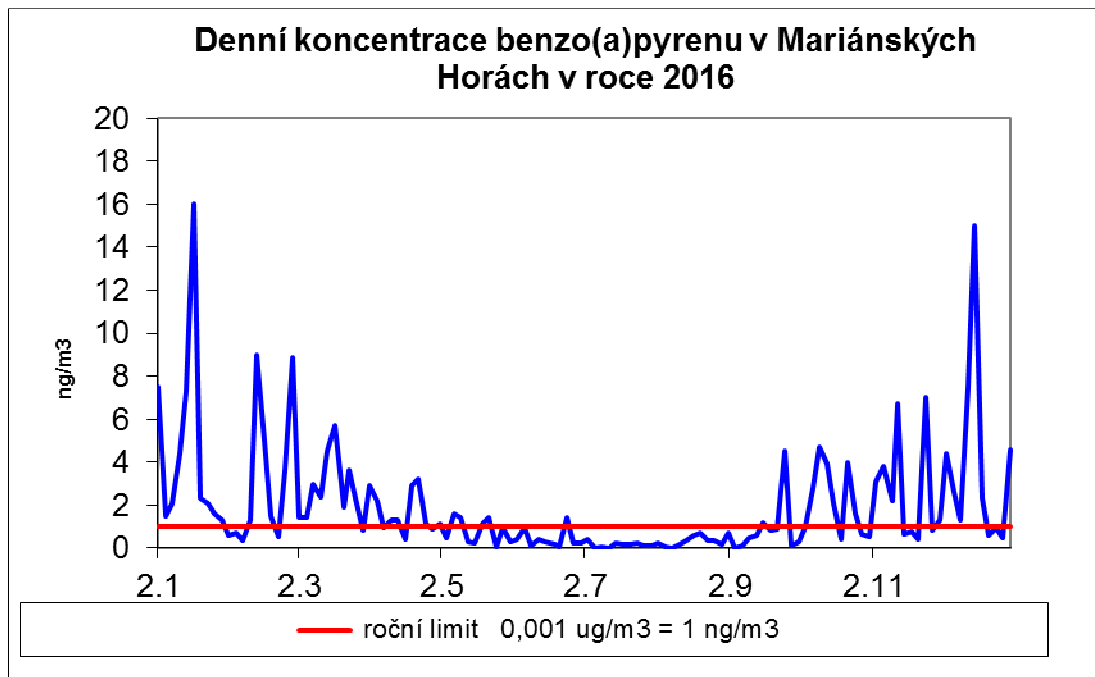
benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenzo(a,h)anthracen, benzo(j)fluoranten

**Benzo(a)pyren** - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle Zákonu 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	1,94 (1,5-2,4)	roční limit (RL)	1
		horní mez pro posuzování RL	0,6
		dolní mez pro posuzování RL	0,4

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 2x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 122 denních měření bylo 59 výsledků (48%) nad ročním limitem. Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu byly v letech 2004 až 2014 v rozmezí 4,8 – 2,9 ng/m<sup>3</sup>, v roce 2015 a 2016 došlo k poklesu na hodnotu cca 1,9 ng/m<sup>3</sup>, minimálně o 30% méně, vzhledem k nejnižší průměrné hodnotě let 2004 až 2014.

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



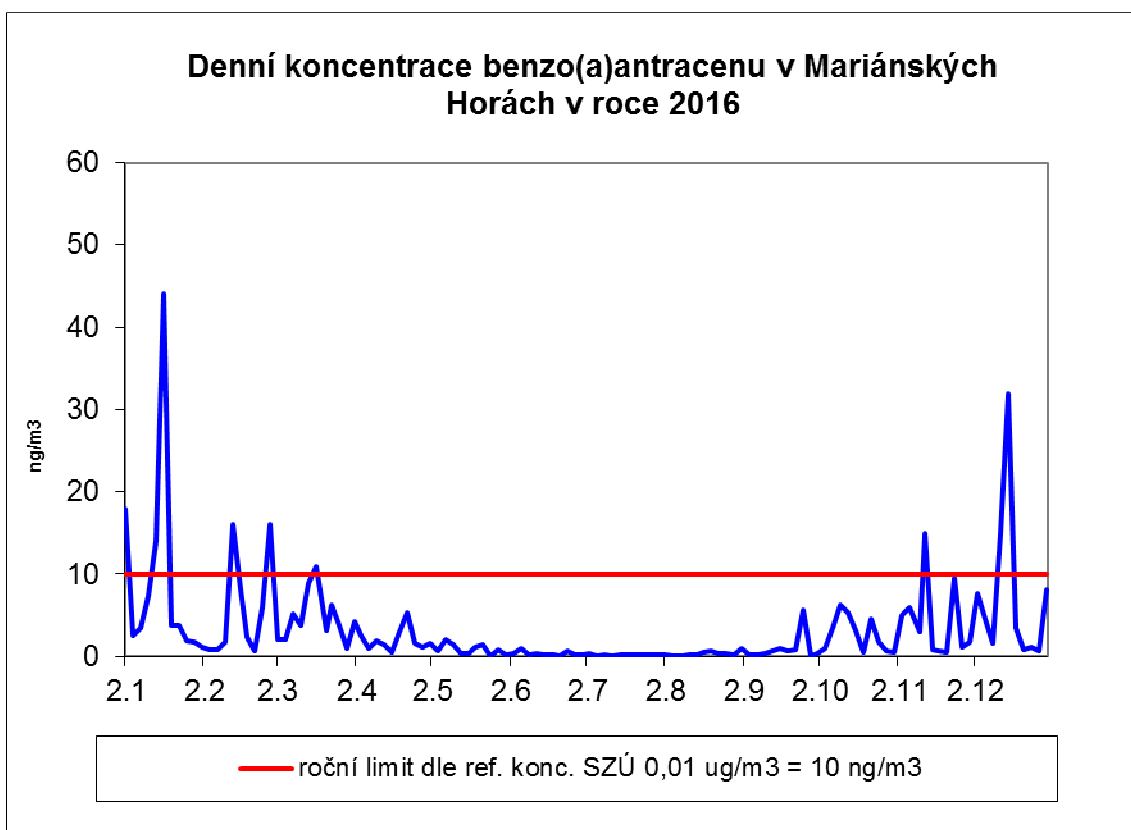
### Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	3,3 (2,5-4,0)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2016 byla 3,3 ng/m<sup>3</sup>, roční limit byl naplněn z 33%. V roce 2016 byla denní koncentrace v 9 dnech vyšší než je doporučený roční limit.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že roční hodnoty benzo(a)antracenu nemají jednoznačný trend. V roce 2006 až 2008, 2011, 2012 byly hodnoty přibližně na stejné úrovni, v roce 2009 a 2010 došlo k mírnému vzestupu a v letech 2013 až 2016 došlo k výraznému poklesu min na 50% ve srovnání s rokem 2012.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 dodrženy.



### Výsledky ostatních PAU

naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty

	Měřené období Interval co 3 den	Aritmetický průměr (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty
chrysen	1.1.-31.12.2016	2,6 (2,0– 3,1)
benzo(b)fluoranthén	1.1.-31.12.2016	2,0 (1,6– 2,5)
benzo(k)fluoranthén	1.1.-31.12.2016	1,0 (0,8– 1,2)
benzo(g,h,i)perylene	1.1.-31.12.2016	1,3 (1,0– 1,6)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1.-31.12.2016	1,7 (1,3– 2,1)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1.-31.12.2016	0,13 (0,1– 0,16)
benzo(j)fluoranthén	1.1.-31.12.2016	1,0 (0,8– 1,2)



**Kovy**

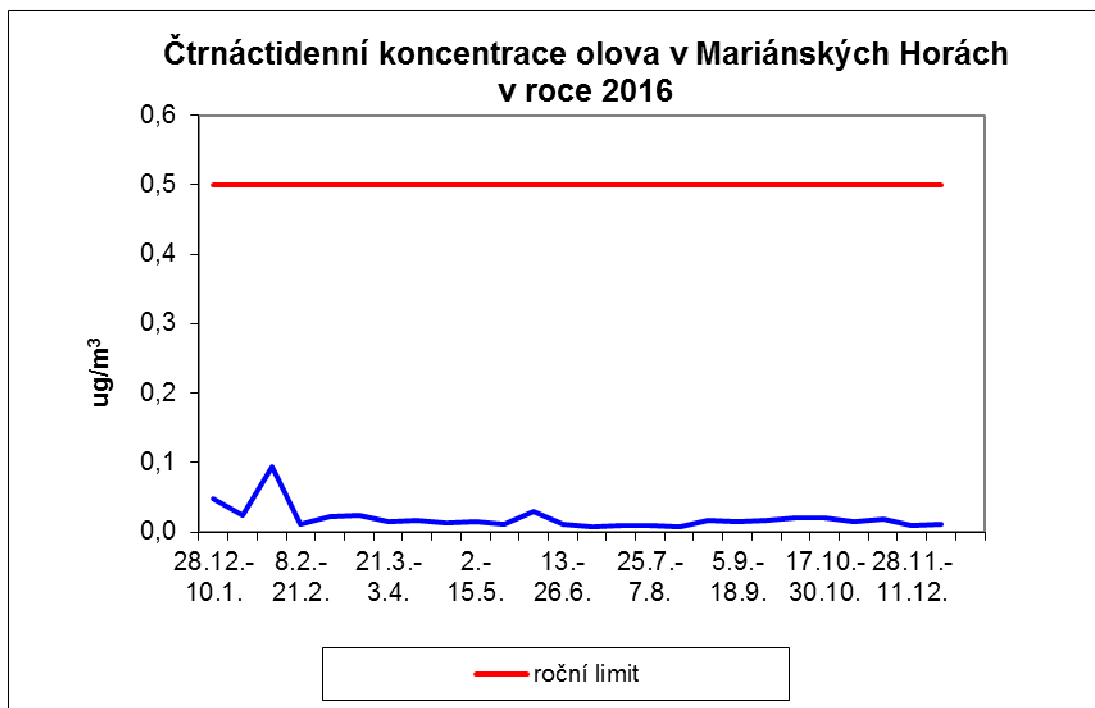
Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směšné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směšných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

**Olovo**

výsledky olova ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity olova ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0195 (0,015 – 0,024)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,0195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (20% limitu).

**U škodliviny olova v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

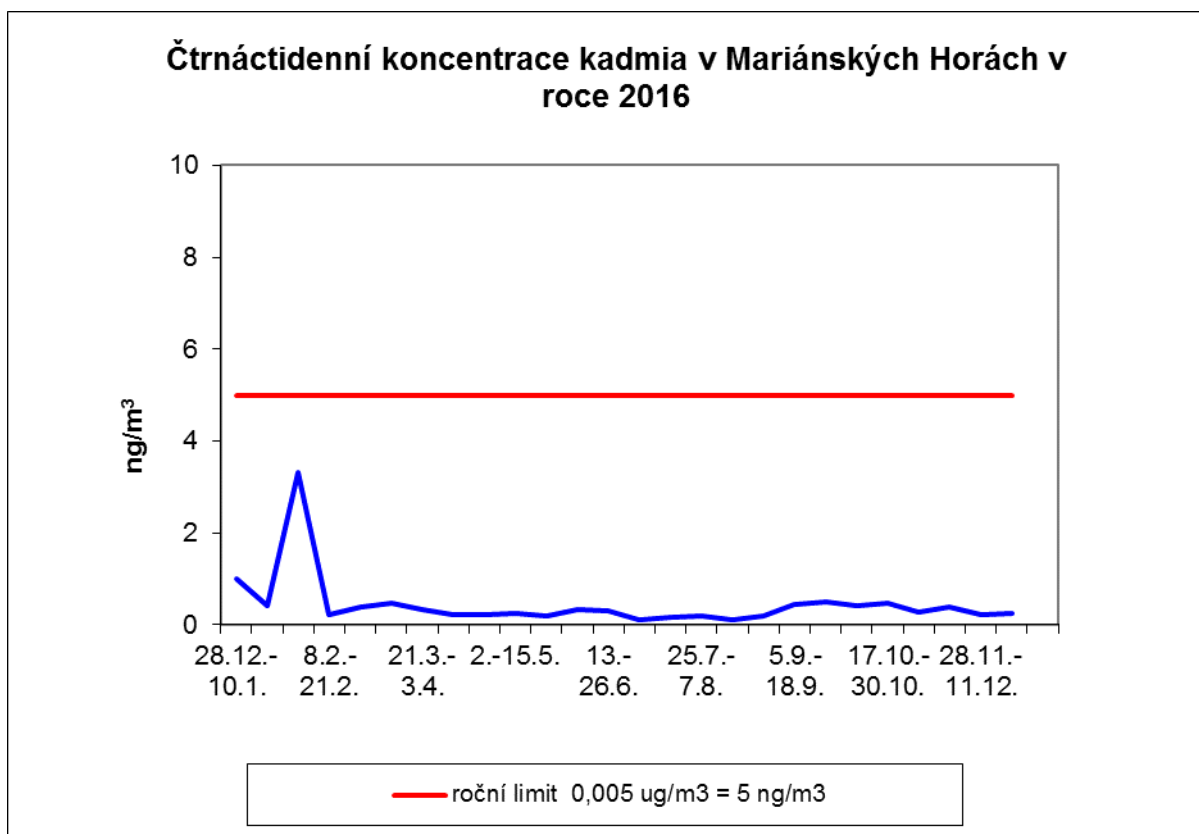


**Kadmium**

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0004 (0,0003 – 0,0005)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit byl prokazatelně dodržen a naplněn z 8%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2016 žádná 14 denní 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:  $44 \text{ ng}/\text{m}^3$  a  $66 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

**U škodliviny kadmia v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

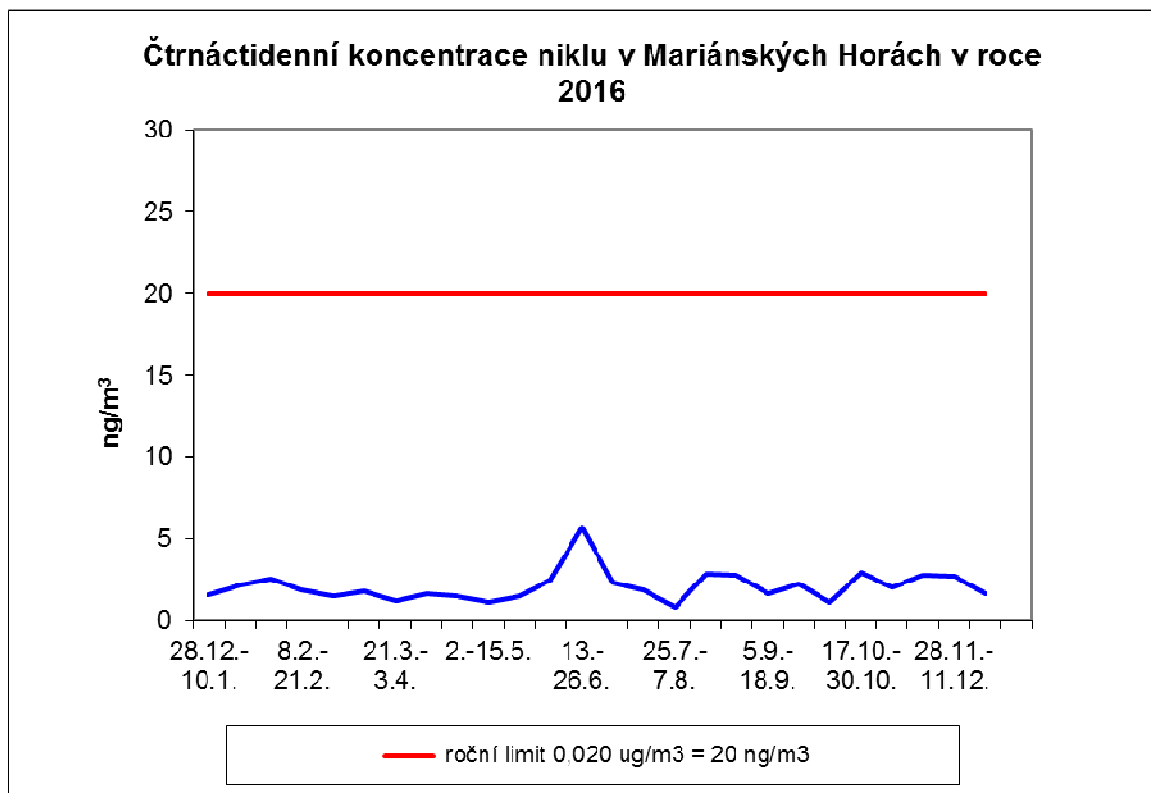


**Nikl**

výsledky niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0021 (0,0017 – 0,0026)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0021 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit. Roční průměrná hodnota se pohybovala do 11% ročního limitu. Nebyla překročena ani horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2016 nebyla žádná 14denní koncentrace niklu vyšší než je roční limit a maximální hodnota byla  $0,0058 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Průměrné výsledky předchozích 10 let se pohybovaly maximálně do 50% ročního limitu.

U škodliviny niklu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

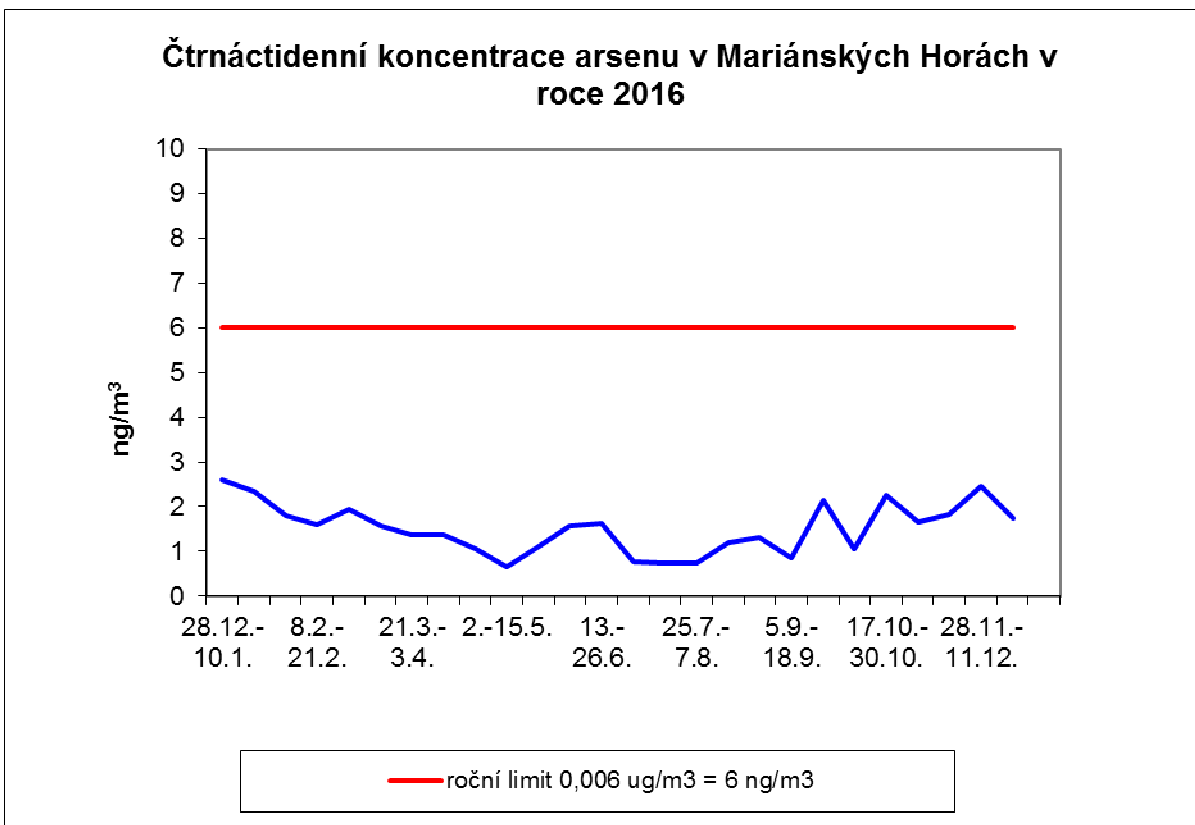


**Arsen**

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0015 (0,0012 - 0,0018)	roční limit (RL)	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2016 byla průměrná koncentrace  $0,0015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nedošlo k překročení ročního limitu. Průměrná hodnota naplnila roční limit z 25%. Nebyla překročena ani horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok. Z měření v období 2006 až 2009 vyplývá, že roční průměrné hodnoty byly srovnatelné a pohybovaly se v rozmezí  $0,0083$  až  $0,0096 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v letech 2010 až 2016 došlo k výraznému poklesu minimálně na polovinu hladin hodnot z předešlých čtyř let.

U škodliviny arsenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

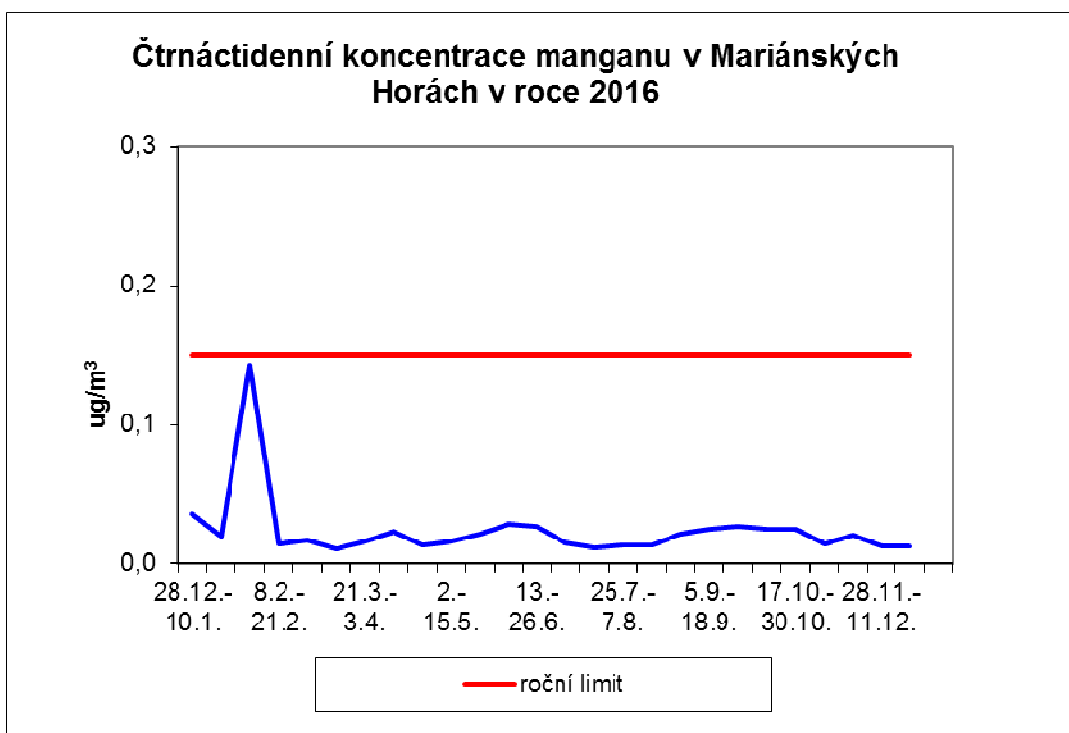


**Mangan**

výsledky manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,0239 (0,019 - 0,029)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2016 byla  $0,0239 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nedošlo k překročení ročního limitu. Roční koncentrace naplnila roční limit z 16%.

**V roce 2016 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.**

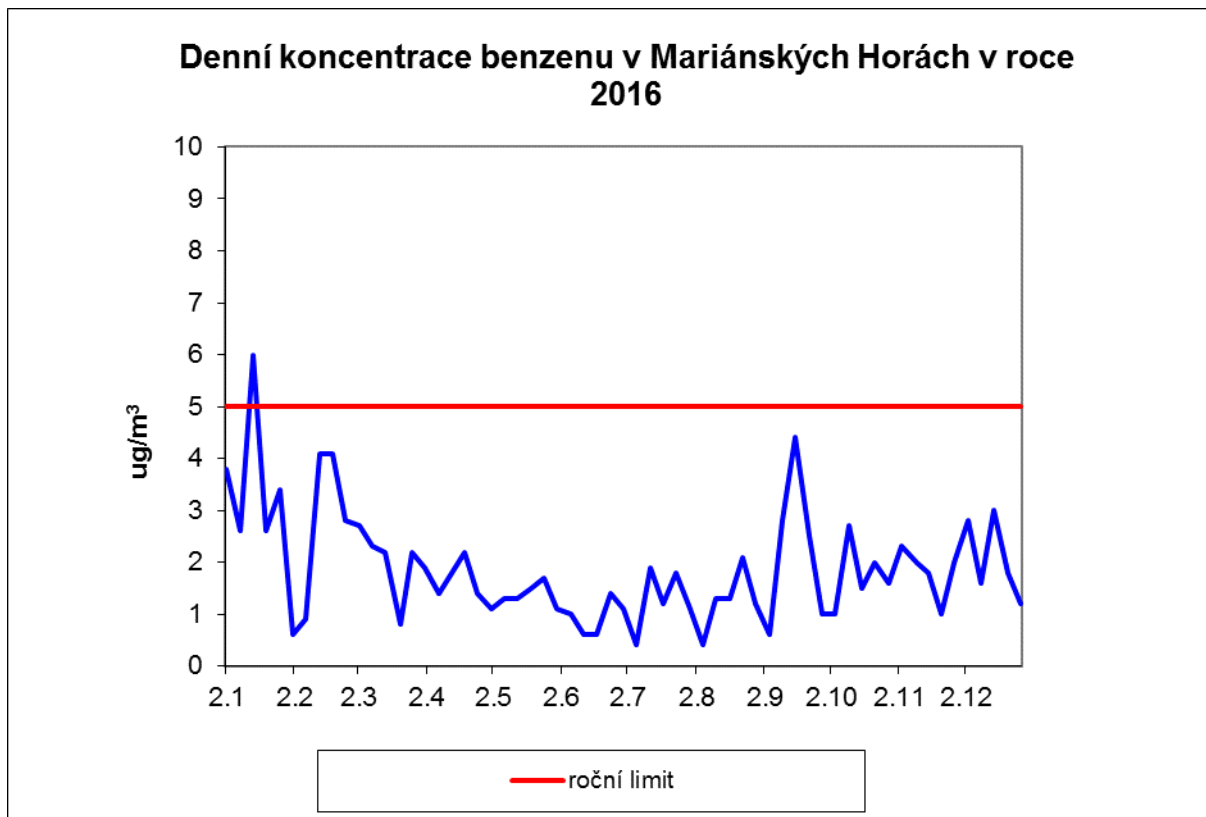


**Těkavé organické látky VOC****Benzen**

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	1,88 (1,37 – 2,39)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $1,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 38% ročního limitu. Z toho vyplývá, že roční limit nebyl prokazatelně překročen. Hodnota ročního aritmetického průměru nepřekročila dolní mez pro posuzování pro rok, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Horní mez nebyla překročena. Roční průměrné koncentrace od roku 2004 nemají jednoznačný trend, byly vždy podlimitní s maximem v roce 2008. V období let 2008 až 2013 byly vždy průměrné hodnoty benzenu nad  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v posledních třech letech roční průměry klesly pod  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**U škodliviny benzenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

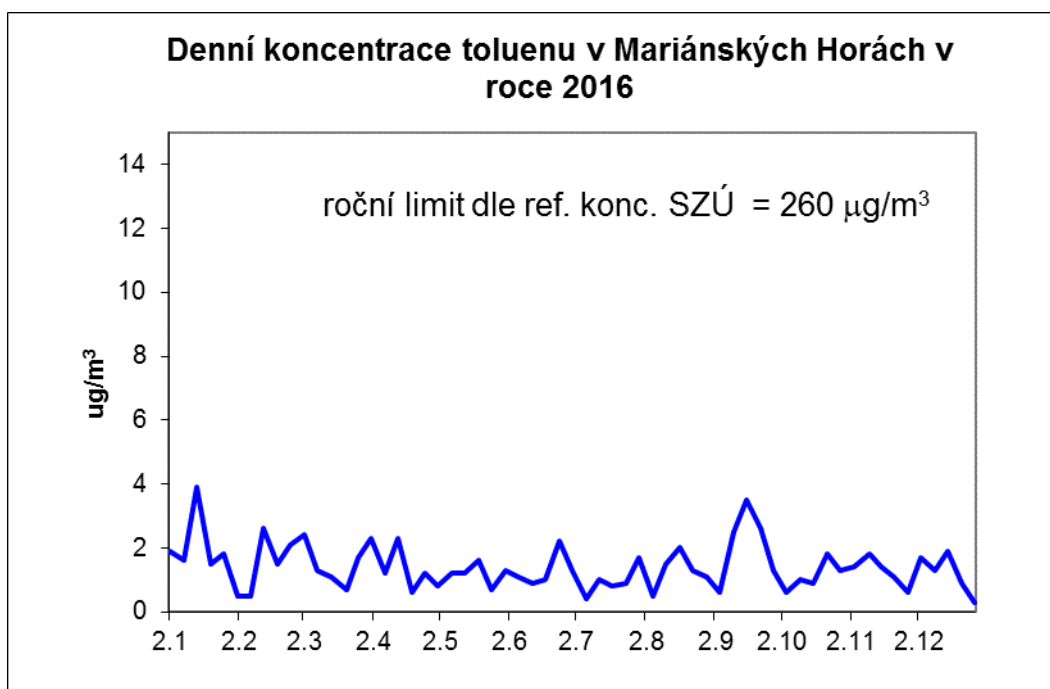


**Toluen**

výsledky toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,40 (1,03 – 1,78)	roční limit	260

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  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu. Roční průměrné koncentrace od roku 2005 byly na velice nízkých hodnotách.

**U škodliviny toluenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**

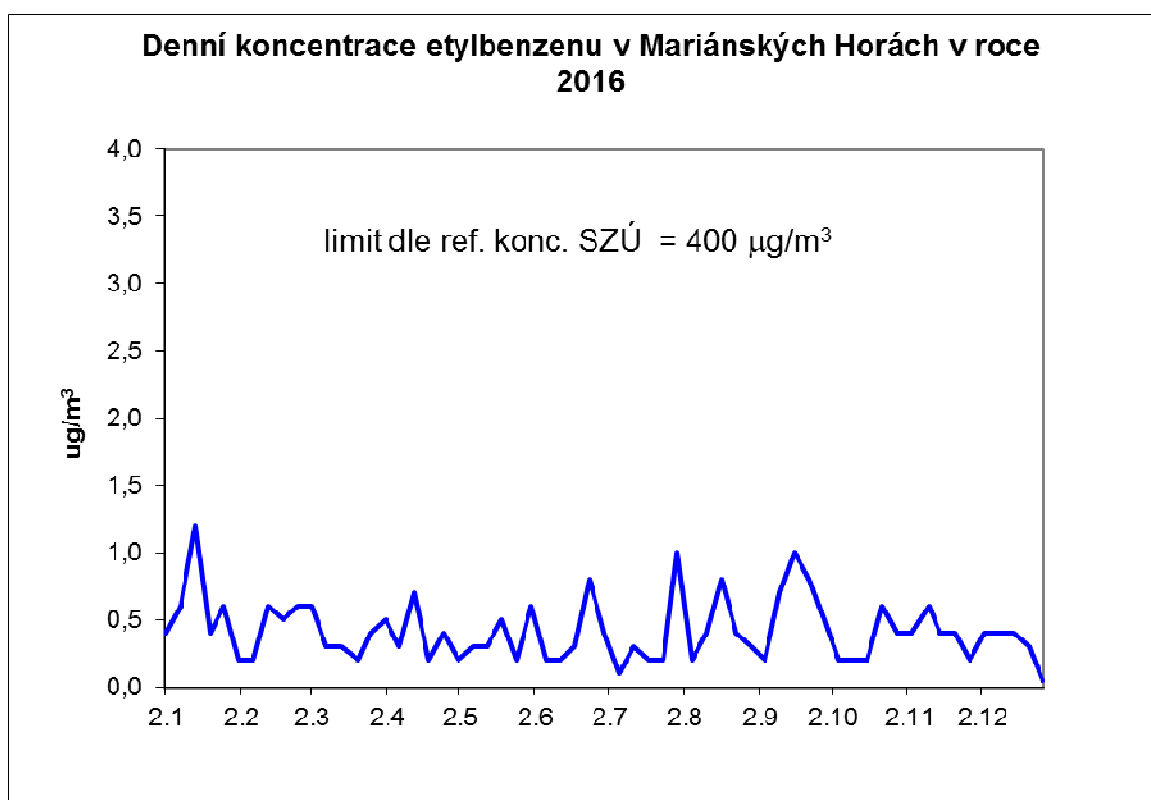


**Etylbenzen**

výsledky etylbenzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit etylbenzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,42 (0,30 - 0,53)	limit	400

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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.

U škodliviny etylbenzenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



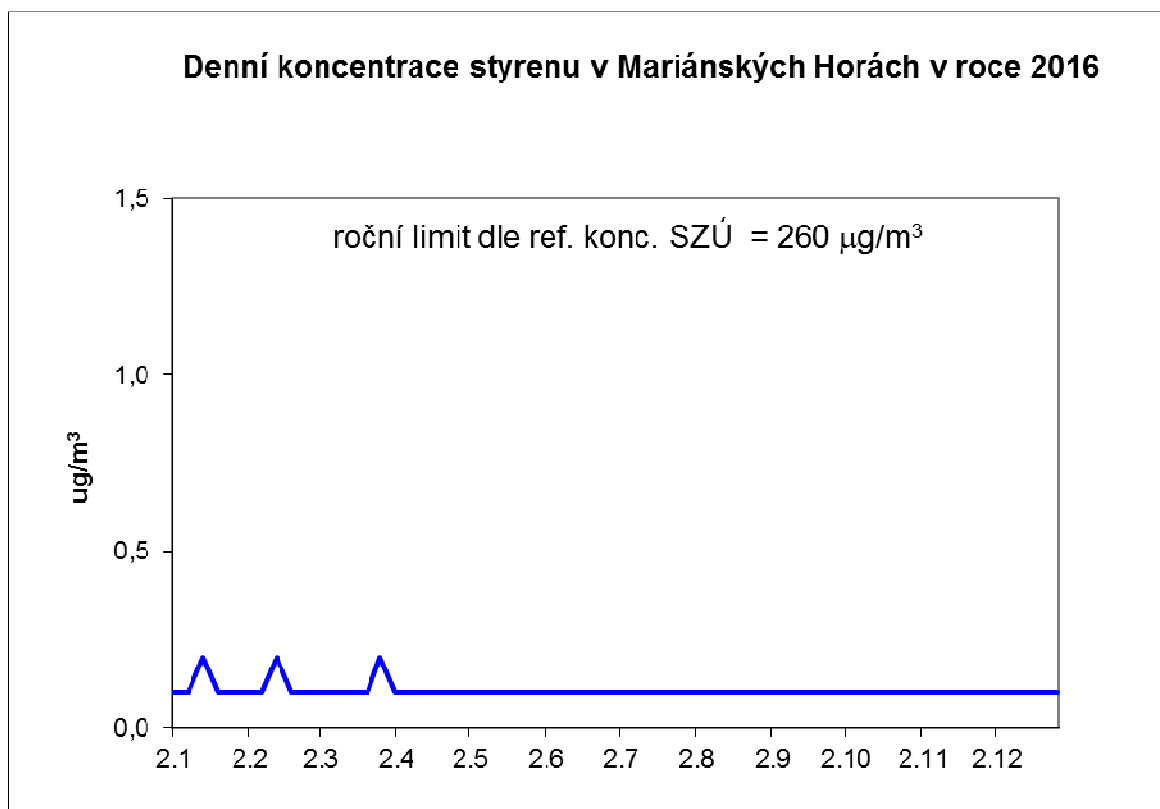


**Styren**

výsledky styrenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		limity styrenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	<0,2	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu menší než  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem. V posledních desíti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni, většinou pod mezí detekce metody.

U škodliviny styrenu v roce 2016 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

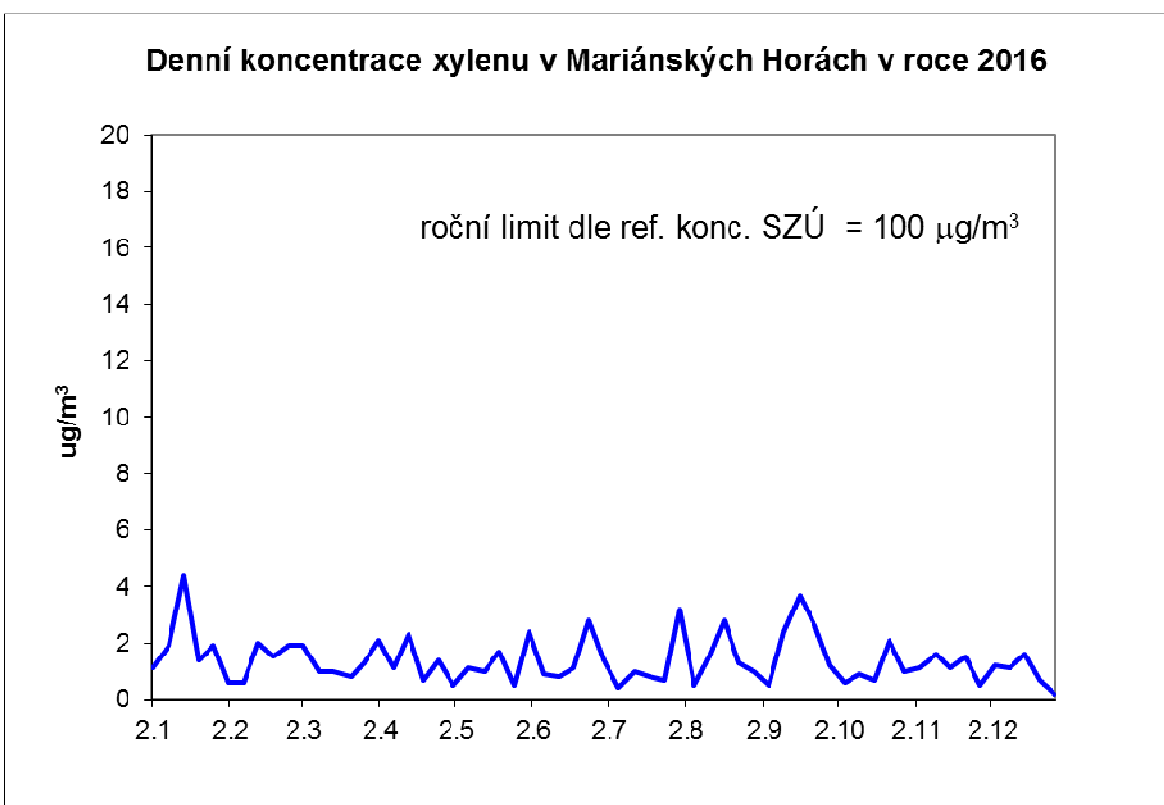


**Xylen**

výsledky xylenů ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit xylenů ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,39 (1,01 – 1,76)	roční limit	100

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenů na hladině  $1,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 1,4% ročního limitu. V průběhu roku byla zjištěna maximální denní koncentrace  $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V posledních desíti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenů v roce 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



## 2. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – RADVANICE OZO, ul. POLÁŠKOVA

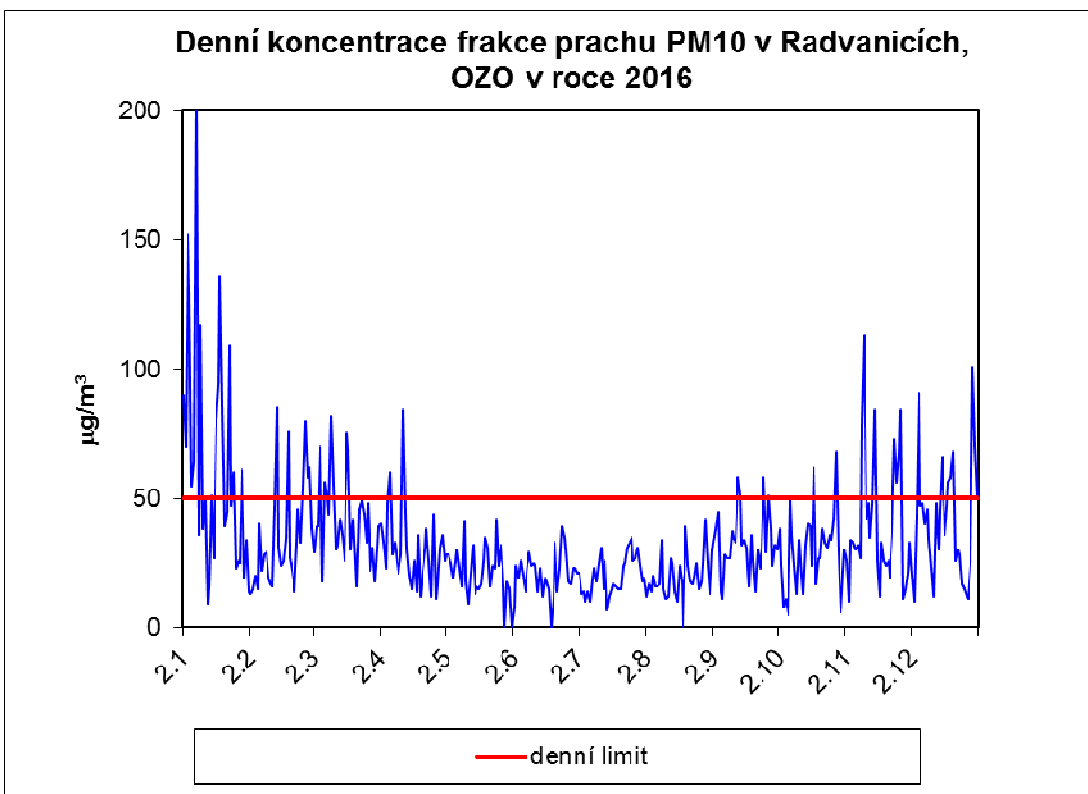
**Prašnost (PM10)**

Výsledky PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	33 (28 - 38)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	52 (37 – 76)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	115 (82 – 154)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	215 (168 - 249)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 83%. Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,18x a u dolní meze 1,65x). Denní limit byl překročen 52x, což představuje cca 1,5x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly více než 3x překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit. Porovnáme-li výsledky prašnosti ze stanice Radvanice, Nad Obcí a Radvanice, OZO, tak docházíme k závěru, že v průměru bylo prašnosti na stanici Radvanice OZO o  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  méně než v Radvanicích, Nad Obcí.

U průměrné roční koncentrace škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

**Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**



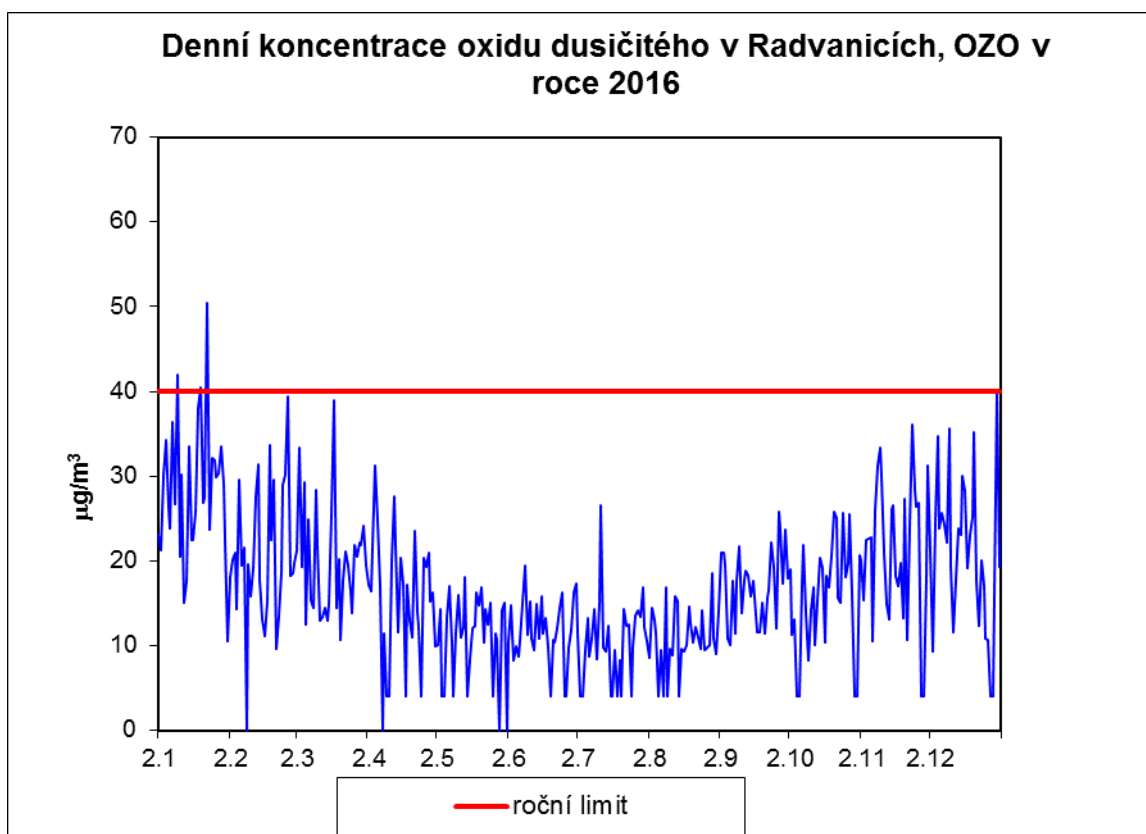
### Oxid dusičitý

výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	17,2 (15,4–18,9)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0 - 0)	hodinový limit (HL)	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0 - 0)	horní mez pro posuzování HL	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0 - 0)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 17,2 µg/m<sup>3</sup>, roční limit v roce 2016 nebyl překročen. Nedošlo k překročení horní a dolní meze pro posuzování pro roční limit. Dosažená průměrná roční hodnota NO<sub>2</sub> představuje naplnění ročního limitu v roce 2016 cca z 43%.

V roce 2016 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Nejvyšší hodinová koncentrace dosáhla výše 67,7 µg/m<sup>3</sup>.

**U škodliviny oxidu dusičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

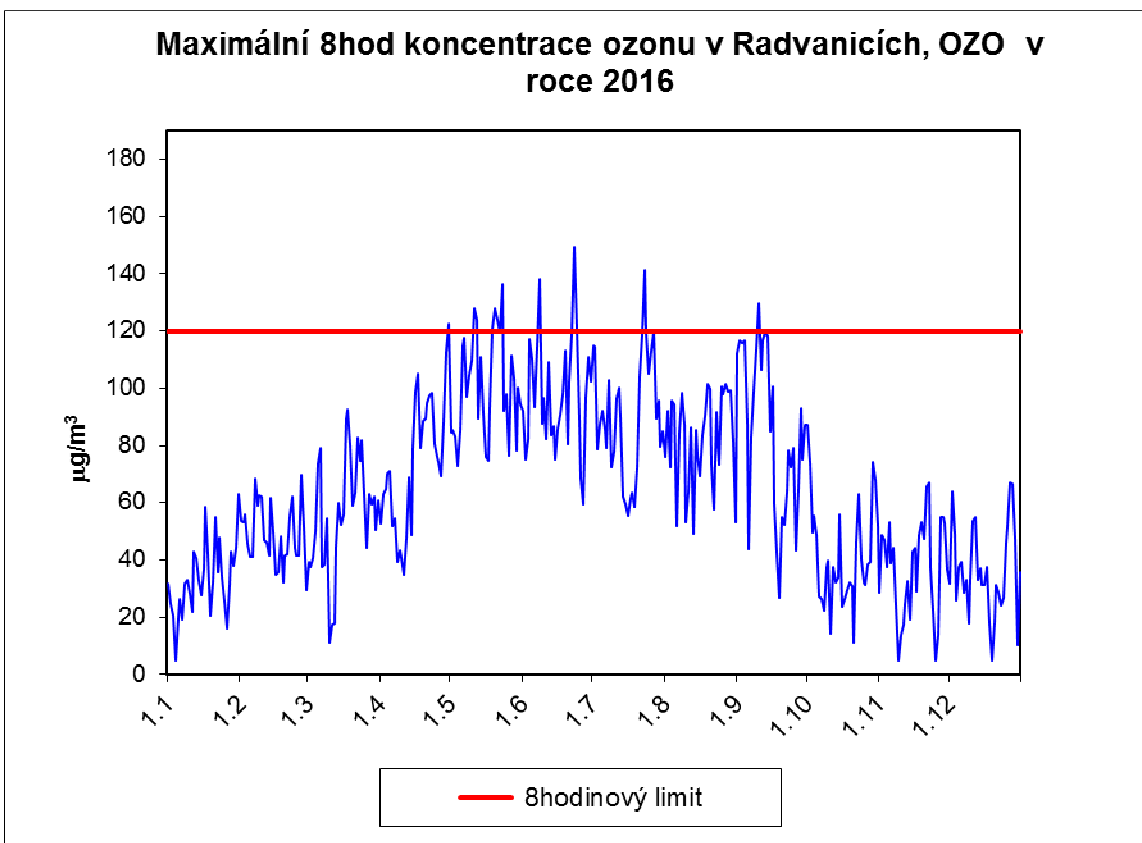


## Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		limit ozonu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2013 - 30x (15 – 53) v 2014 – 37x (13 – 62) v 2015 – 40x (24 – 59) v 2016 – 12 (4 – 39)	8hodinový limit	120 (max.25x v průměru za tři roky)

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu. Vzhledem 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 2014 v 37 dnech, v roce 2015 v 40 dnech a v roce 2016 v 12 dnech, limit počtu překročení v průměru za tři roky byl překročen.

**U škodliviny ozonu v 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků.**

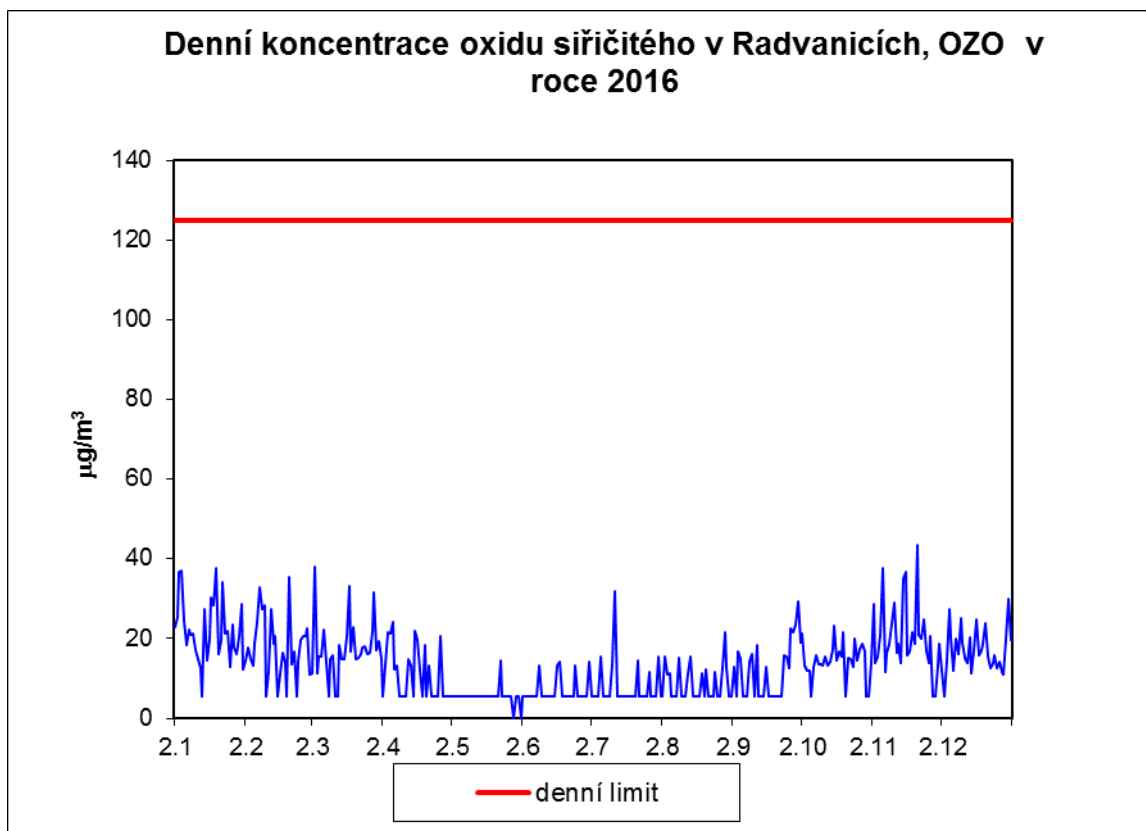


### Oxid siřičitý

výsledky SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	13,4 (12,0 – 14,7)		
počet překročení denního limitu	0 (0 - 0)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	0 (0 - 0)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	0 (0 - 0)	dolní mez pro posuzování DL	50 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	0 (0 - 0)	hodinový limit (HL)	350 (max.24x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 13,4 µg/m<sup>3</sup>, což znamená naplnění denního limitu z cca 10%. Nedošlo k překročení denního limitu ani v jednom dni. Horní a dolní mez pro posuzování pro denní limit nebyla překročena ani jednou. Nedošlo k překročení hodinového limitu, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 184,8 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



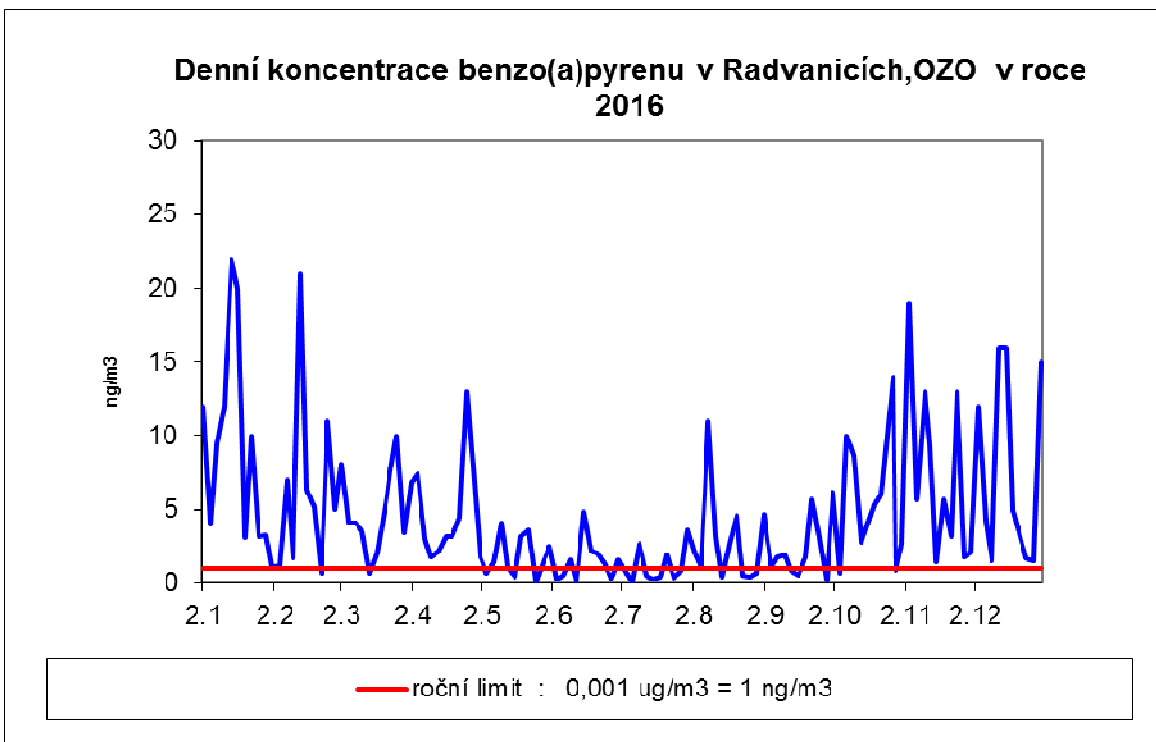
## Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

**Benzo(a)pyren** - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	4,6 (3,6 – 5,7)	cílový roční limit (RL)	1
		horní mez pro posuzování RL	0,6
		dolní mez pro posuzování RL	0,4

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 4,6x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 122 změřených denních koncentrací bylo 95 výsledků (cca 78%) nad roční limit (1 ng/m<sup>3</sup>). Z monitorování čtvrtého roku vyplynulo, že denní výsledky se pohybovaly v rozmezí od 0,089 do 22 ng/m<sup>3</sup>, maximální hodnota byla dosažena 14.1.2016.

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



### Benzo(a)antracen

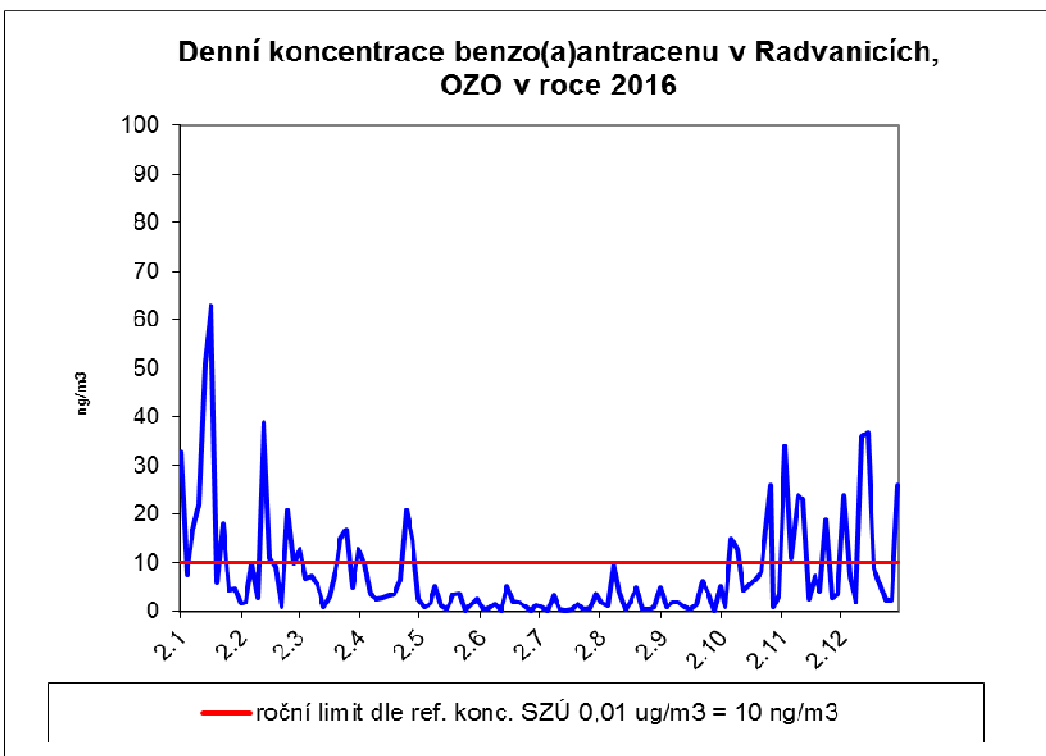
výsledky benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	7,9 (6,1 – 9,6)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2016 byla 7,9 ng/m<sup>3</sup>, tím došlo k naplnění ročního limitu z cca 79%. Roční limit nebyl překročen.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že v roce 2016 se denní výsledky pohybovaly v rozmezí 0,14 až 63 ng/m<sup>3</sup> a 27 dnů z 122 zaznamenalo vyšší koncentraci než je roční limit.

**U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**





### Výsledky ostatních PAU

naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty

	Roční aritmetický průměr (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty
chrysen	5,8 (4,5 – 7,1)
benzo(b)fluoranthén	4,5 (3,5 – 5,5)
benzo(k)fluoranthén	2,3 (1,8 – 2,8)
benzo(g,h,i)perylene	2,9 (2,3 – 3,5)
indeno(1,2,3-cd)pyren	3,7 (2,9 – 4,5)
dibenzo(a,h)anthracen	0,3 (0,2 – 0,3)
benzo(j)fluoranthén	2,1 (1,7 – 2,6)

### Kovy

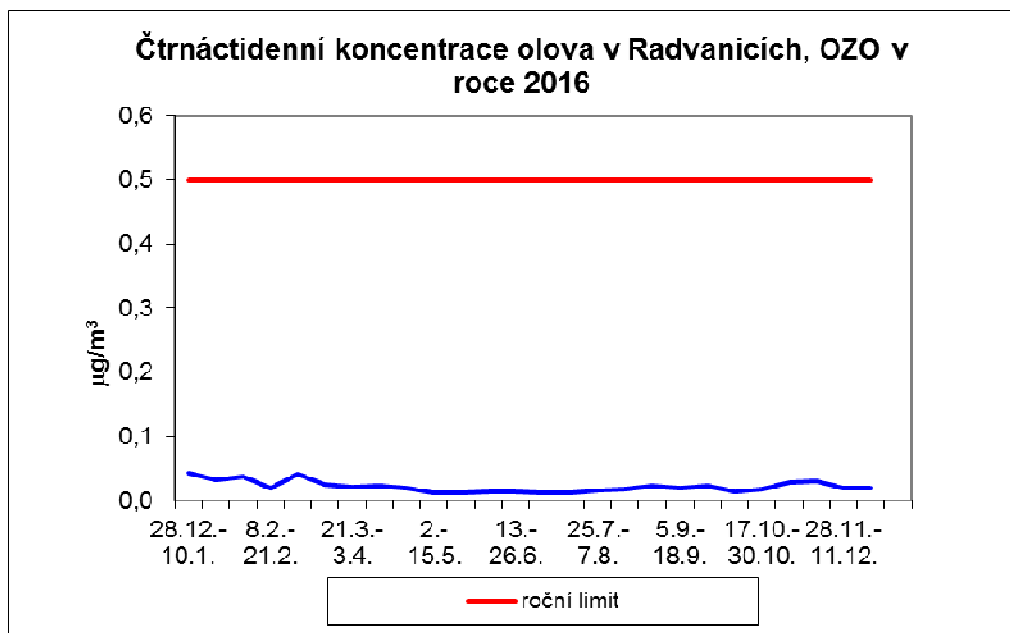
Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

### Olovo

výsledky olova (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity olova (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,022 (0,017 - 0,027)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,022 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota za rok 2016 se pohybovala cca na 4% hladině ročního limitu. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,012$  do  $0,042 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 8%.

**U škodliviny olova v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

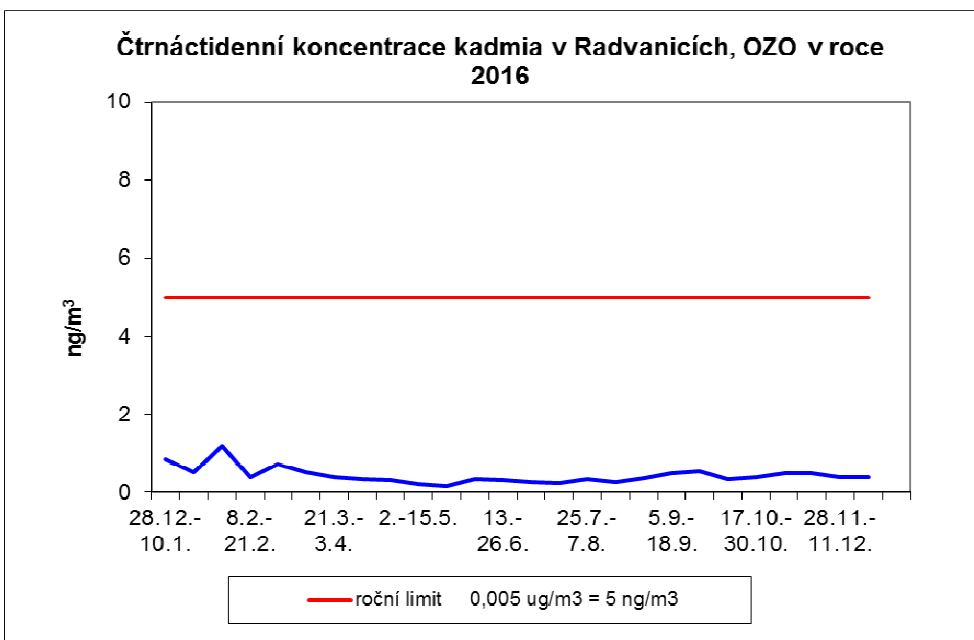


### Kadmium

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,00044 (0,00035-0,0005)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,00044 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 9%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,00018$  do  $0,00119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 24%.

**U škodliviny kadmia v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

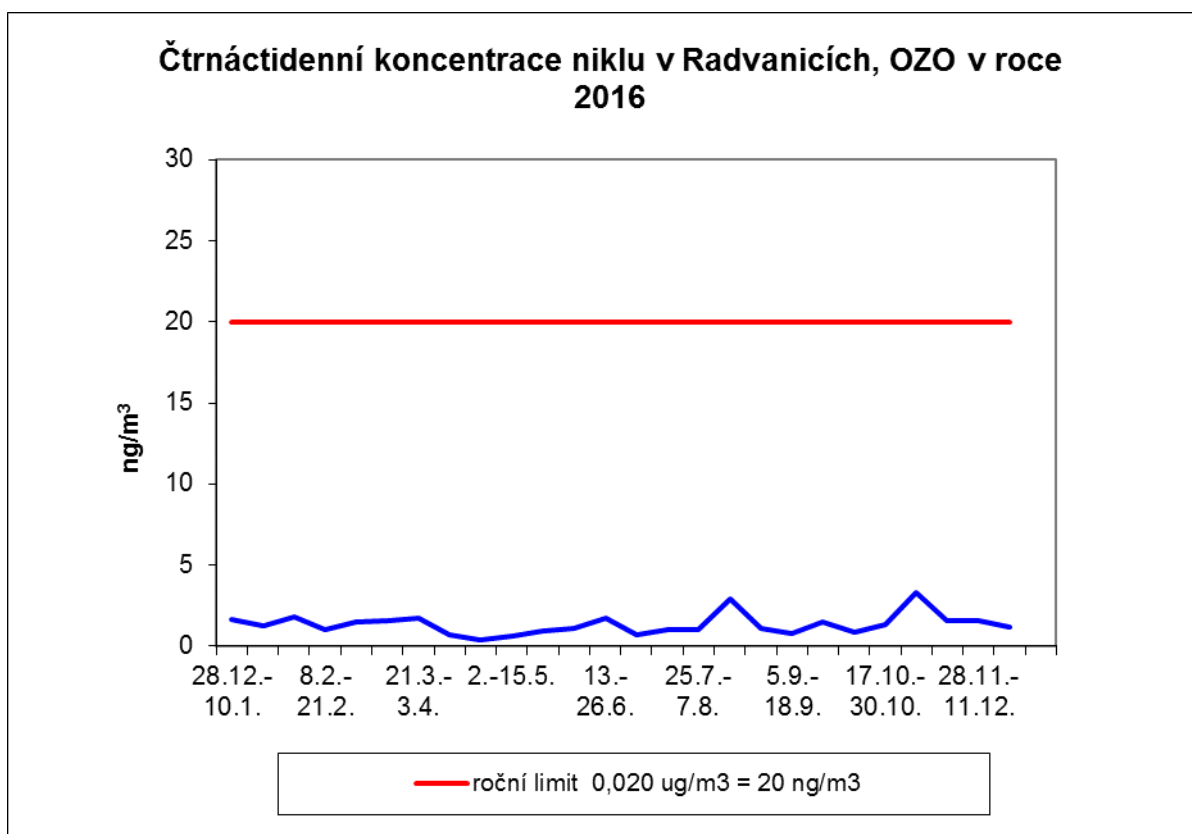


### Nikl

výsledky niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,00134 (0,001 - 0,0016)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,00134\mu\text{g}/\text{m}^3$ , čímž byl roční limit splněn. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,00042$  do  $0,0033\mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 17%.

**U škodliviny niklu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

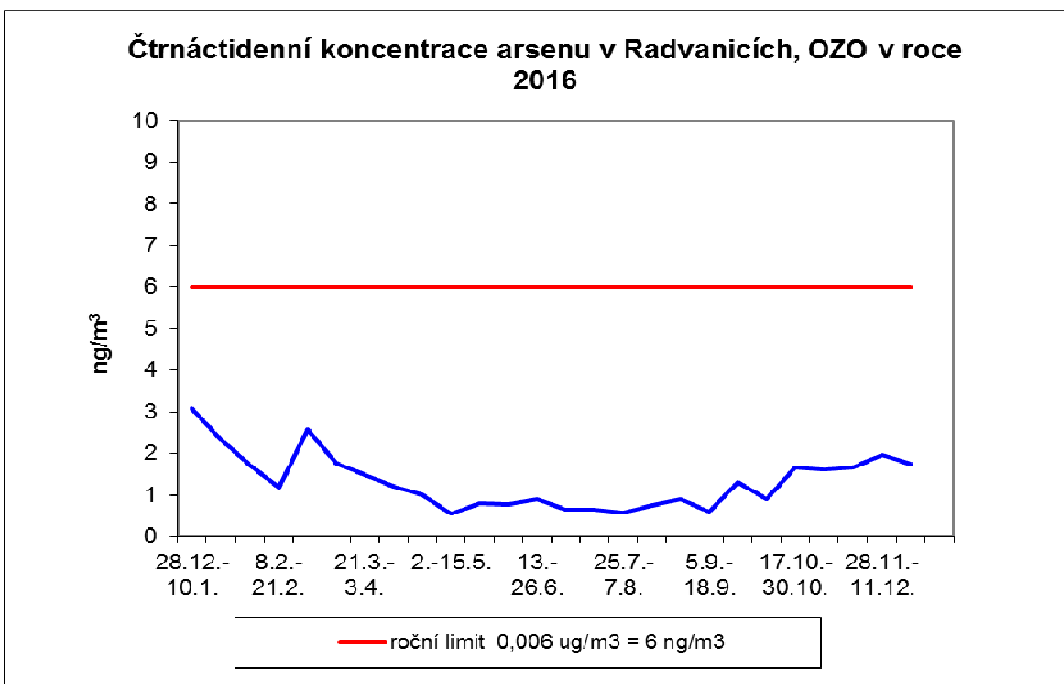


### Arsen

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0013 (0,001-0,0016)	roční limit (RL)	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2016 byla průměrná koncentrace  $0,0013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tím byla dodržena hodnota ročního limitu. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,00053$  do  $0,0031 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 51%.

**U škodliviny arsenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

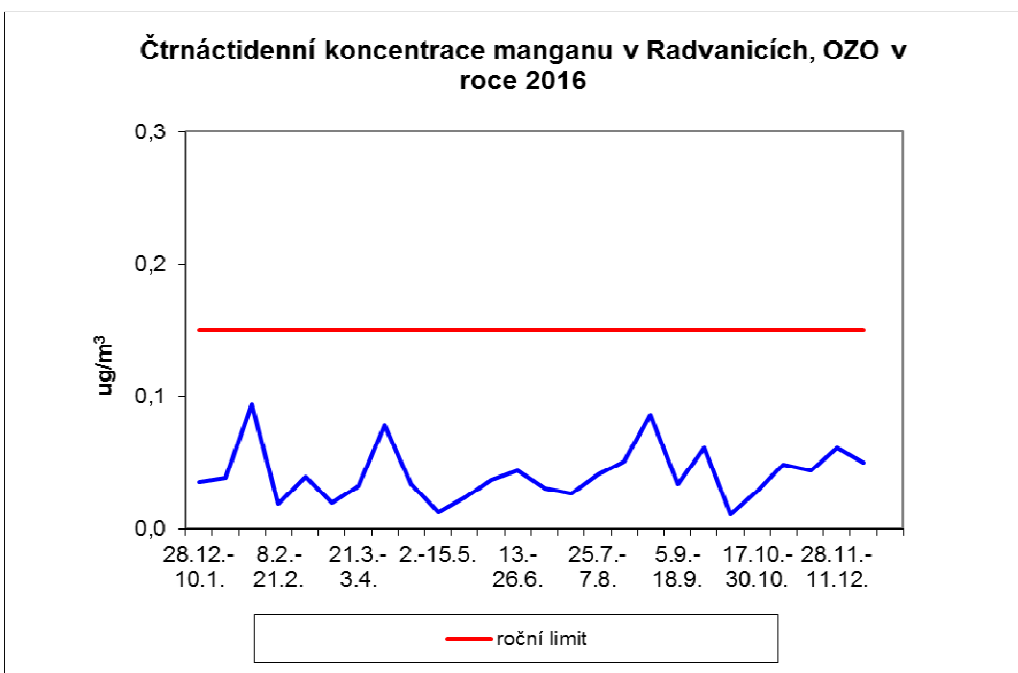


## Mangan

výsledky manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,042 (0,032 - 0,051)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2016 byla  $0,042 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 28%. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,0108$  do  $0,0939 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 63%.

**V roce 2016 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.**



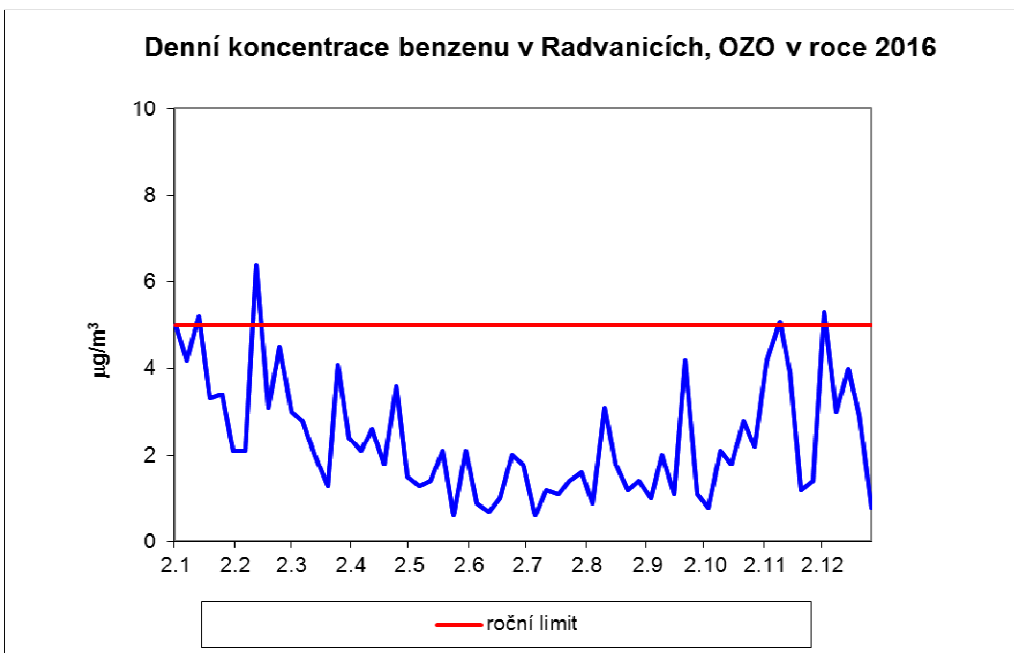
## Těkavé organické látky VOC

### Benzen

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	2,39 (1,74 – 3,03)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $2,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 48% ročního limitu, takže nedošlo k překročení limitu. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní mez pro posuzování pro rok, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Horní mez nebyla překročena. Výsledky roku 2016 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,6$  do  $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální denní koncentrace překročila roční limit 1,3x.

**U škodliviny benzenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**



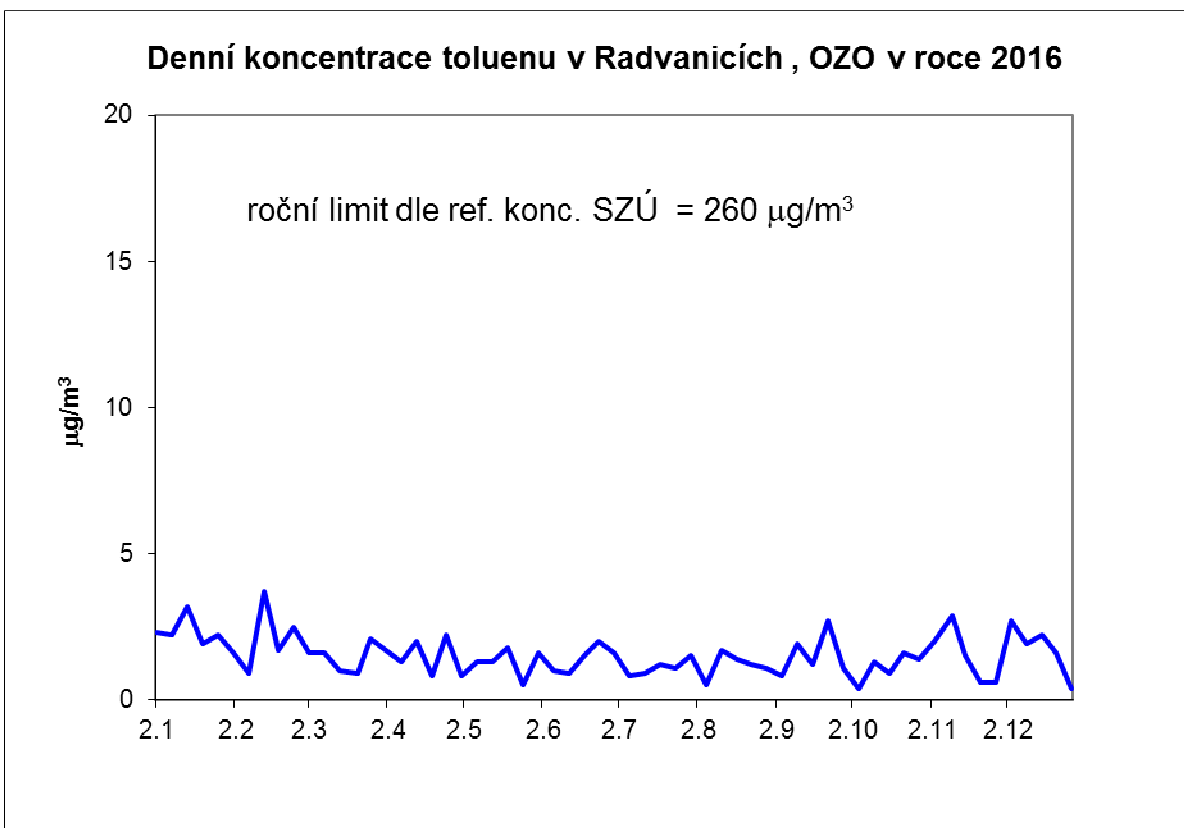
### Toluen

výsledky toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,52 (1,11 – 1,93)	roční limit	260

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $1,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 0,6% ročního limitu.

Minimální denní hodnota byla  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a maximální denní hodnota byla  $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

**U škodliviny toluenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**



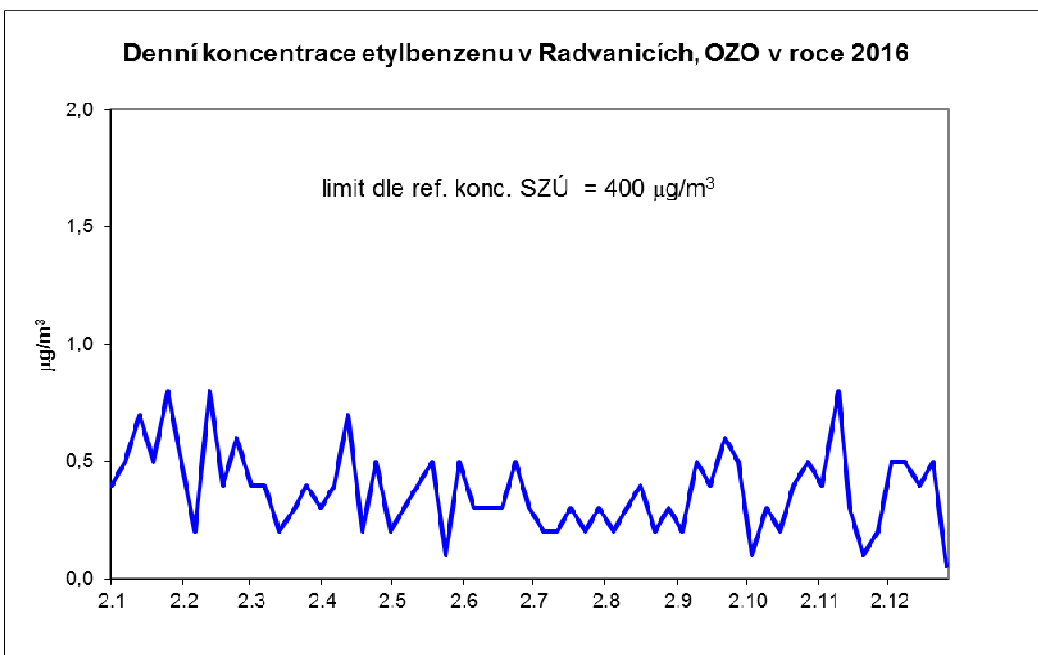
### Etylbenzen

výsledky etylbenzenu (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit etylbenzenu (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,38 (0,27 - 0,48)	limit	400

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit 400 µg/m<sup>3</sup>, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně cca do 1% limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

**U škodliviny etylbenzenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.**



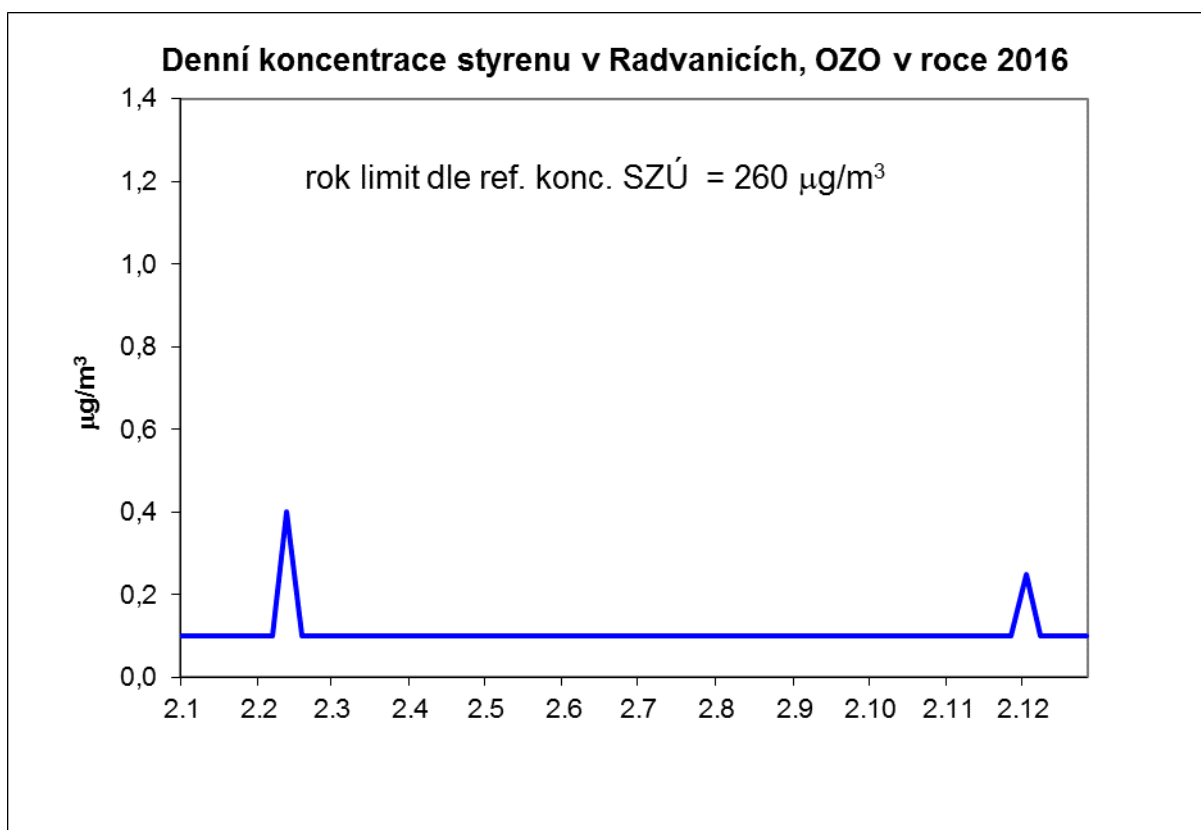


### Styren

výsledky styrenu (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity styrenu (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	<0,2	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu na hladině menší než 0,2 µg/m<sup>3</sup>, což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1% tohoto limitu. Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem.

**U škodliviny styrenu v roce 2016 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.**

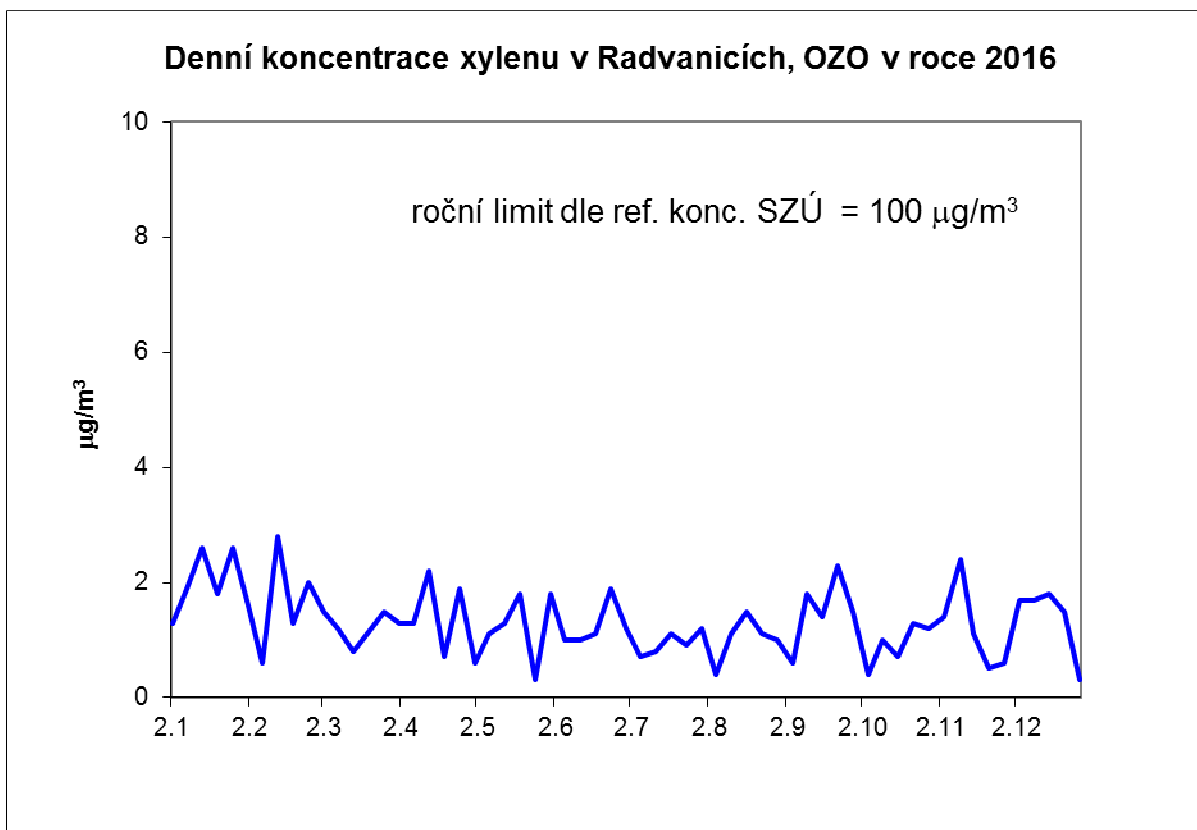


### Xylen

výsledky xyleny (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit xyleny (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,31 (0,96 – 1,67)	roční limit	100

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xyleny na hladině 1,31 µg/m<sup>3</sup>, což znamená cca 1,5% ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do 2,8 µg/m<sup>3</sup>.

**U škodliviny xyleny v roce 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**



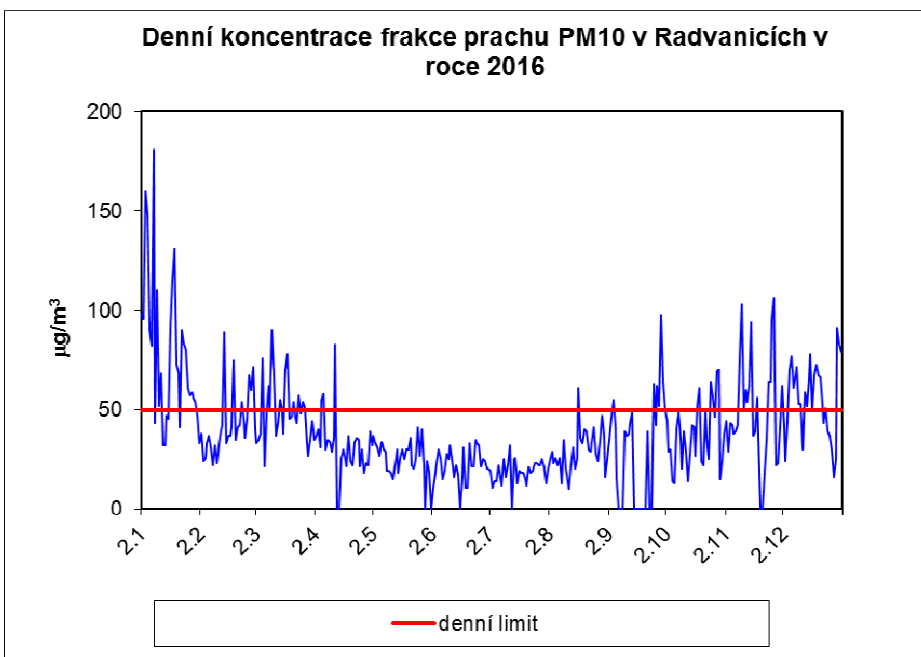
## 3. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – RADVANICE, ul. Nad Obcí

**Prašnost (PM10)**

výsledky PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	41 (31 – 51)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	91 (46 – 134)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	180 (101 – 229)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	251 (188 – 296)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl překročen pouze o 2,5%. Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,46x a u dolní meze 2,05x). Denní limit byl překročen 91x, což představuje cca 2,6x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly cca 5x 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 2016 vyplývá, že hodnoty prašnosti v roce 2008, 2009, 2011 až 2016 výrazně poklesly proti předešlým pěti letům od 2003 do 2007, cca o 20%. Nevýznamnější pokles nastal v posledních třech letech, kdy prašnost byla změřena v rozmezí 41 až  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pouze v roce 2010 prašnost znovu významně narostla téměř k hodnotám z let 2003 až 2007. U průměrné roční koncentrace škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto překročení limitu je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

**Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

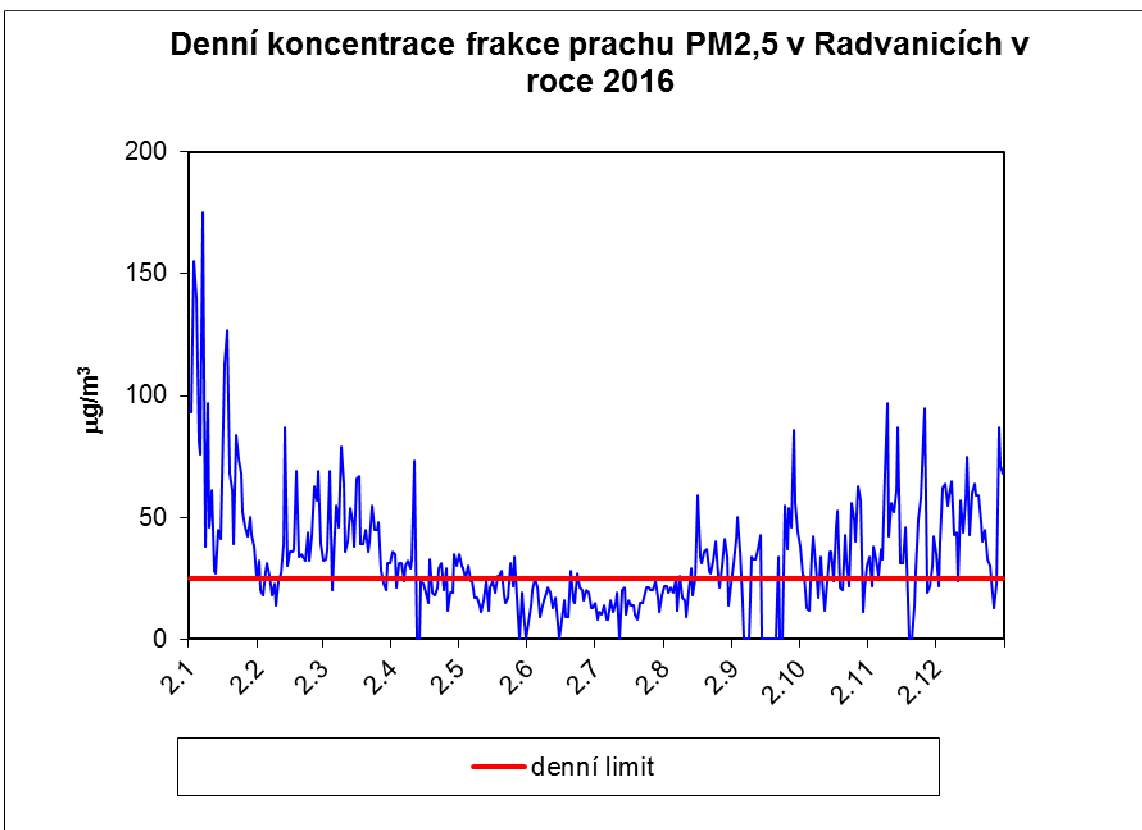


### **Prašnost (PM2,5)**

<b>výsledky PM2,5 (µg/m<sup>3</sup>) včetně nejistoty</b>		<b>limity PM2,5 (µg/m<sup>3</sup>) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.</b>	
roční aritmetický průměr	36 (27 - 45)	roční limit (RL)	25
		horní mez pro posuzování RL	17
		dolní mez pro posuzování RL	12

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 36 µg/m<sup>3</sup>, roční limit byl překročen cca o 44%. Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 2,1x a u dolní meze 3x). V posledních šesti letech byly roční průměry frakce prachu PM2,5 v rozmezí 35 až 44 µg/m<sup>3</sup>.

**U škodliviny frakce prachu PM2,5 v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.**



### **Oxid dusičitý**

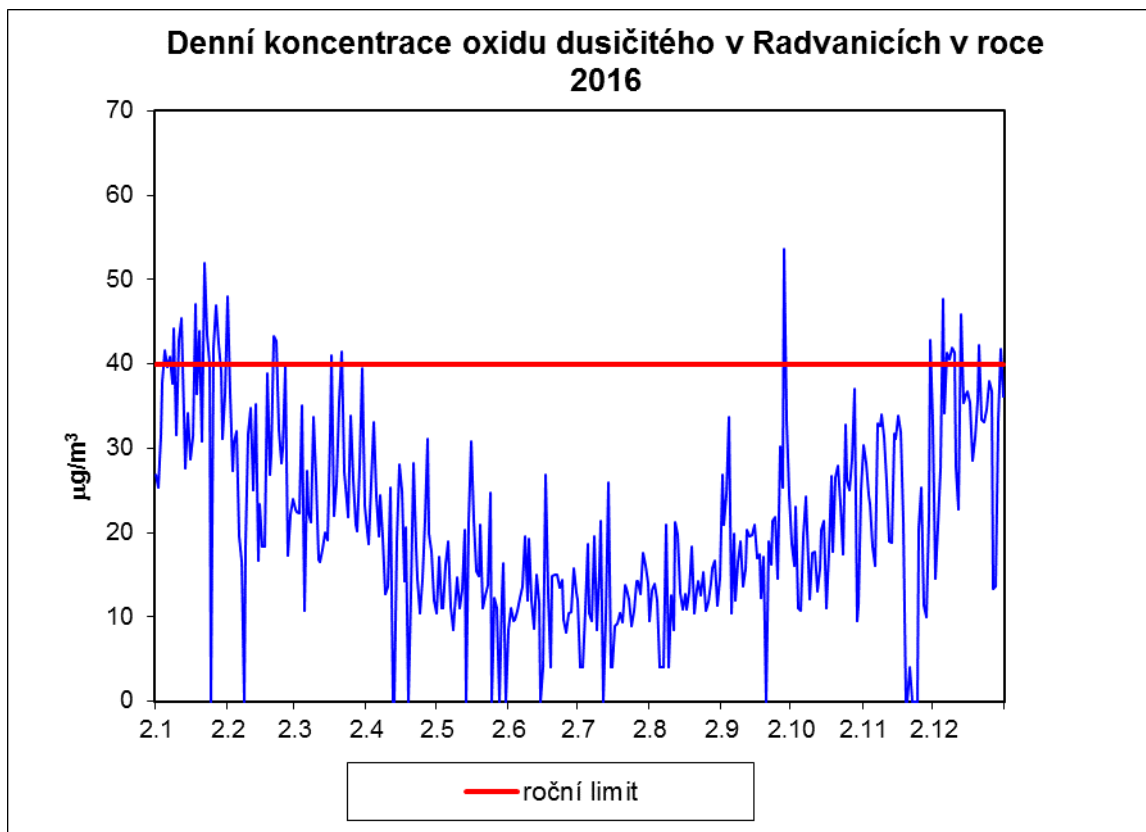
výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	22,1 (19,9 -24,3)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	0 (0-1)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 22,1 µg/m<sup>3</sup>, roční limit v roce 2016 nebyl překročen. Prokazatelně nedošlo k překročení horní a dolní meze pro posuzování pro roční limit.

Dosažená průměrná roční hodnota NO<sub>2</sub> představuje naplnění ročního limitu v roce 2016 cca z 55%.

V roce 2016 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Za posledních 11 let sledování oxidu dusičitého v dané lokalitě můžeme konstatovat, že výsledky jsou přibližně na stále stejné podlimitní úrovni a roční koncentrace byly naměřeny v rozmezí 22 až 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**U škodliviny oxidu dusičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.**

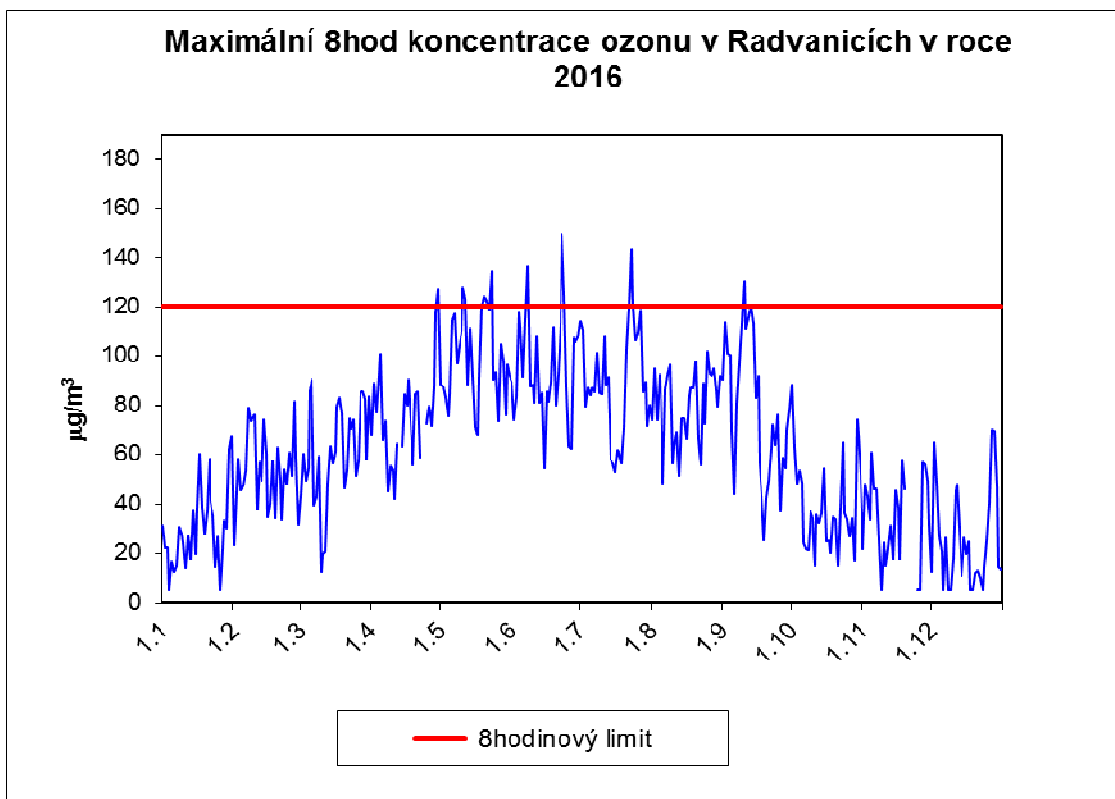


### Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		limit ozonu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2005 - 14x (3x – 34x)    v 2010 - 12x (4x – 21x) v 2006 - 38x (20x – 53x)    v 2011 - 26x (6x – 48x) v 2007 - 36x (17x – 68x)    v 2012 - 8x (1x – 30x) v 2008 - 25x (9x – 37x)    v 2013 - 27x (15x – 55x) v 2009 - 26x (10x - 44x)    v 2014 - 9x (5x – 26x) v roce 2015 – 32x (18x – 42x) v roce 2016 – 11x (4x – 35x)	8hodinový limit	120 (max.25x v průměru za tři roky)

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu. Vzhledem 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 2014 v 9 dnech, v roce 2015 v 32 dnech a v roce 2016 11 dnech. To je v průměru za 3 roky 17x.

U škodliviny ozonu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků.



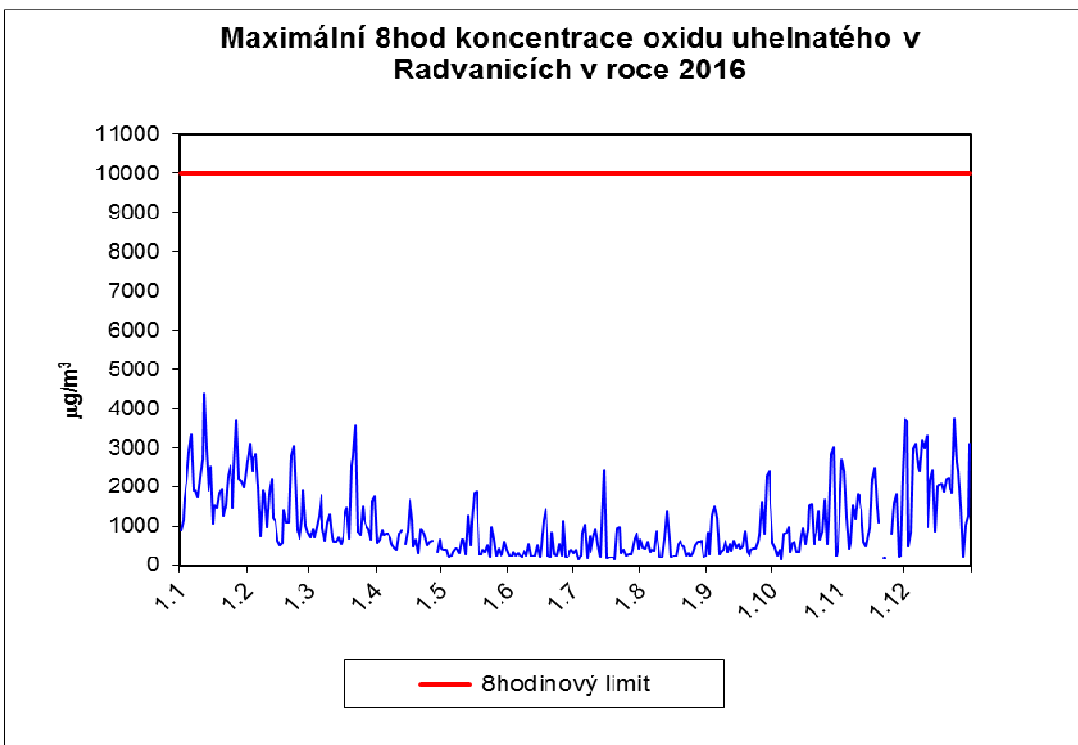
### Oxid uhelnatý

výsledky CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
Maximální 8hodinový průměr	4378,6 (3940,7 – 4816,5)	8hodinový limit	10000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	1072,5 (965,3 – 1179,7)		

Oxid uhelnatý je typickým představitelem spalovacích procesů. Vzhledem k tomu je jeho koncentrace závislá na denní době, a proto se hodnotí maximálním 8hodinovým průměrem. V roce 2016 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši  $4378,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8hodinový limit nebyl překročen a limit byl naplněn maximálně z 44%. Roční průměrná koncentrace z 8hodinových hodnot dosáhla výše  $1072,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



U škodliviny oxidu uhelnatého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



### Sirovodík

výsledky sirovodíku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		limity sirovodíku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	<6	denní limit	150
		limit pro ochranu proti obtěžování zápachem	7

Průměrná roční hodnota byla pod mezí detekce metody, pouze v 12 dnech z celkového počtu měření 353 dnů byla denní koncentrace nad mez detekce. Maximální denní hodnota byla zjištěna na hladině  $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a tudíž nedošlo v žádném dni k překročení denního limitu. V roce 2016 u sirovodíku docházelo k překračování limitu pro ochranu proti obtěžování zápachem. Bylo zjištěno, že 318x byla hodinová koncentrace nad  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a při těchto koncentracích mohlo dojít k pachovému obtěžování obyvatelstva.

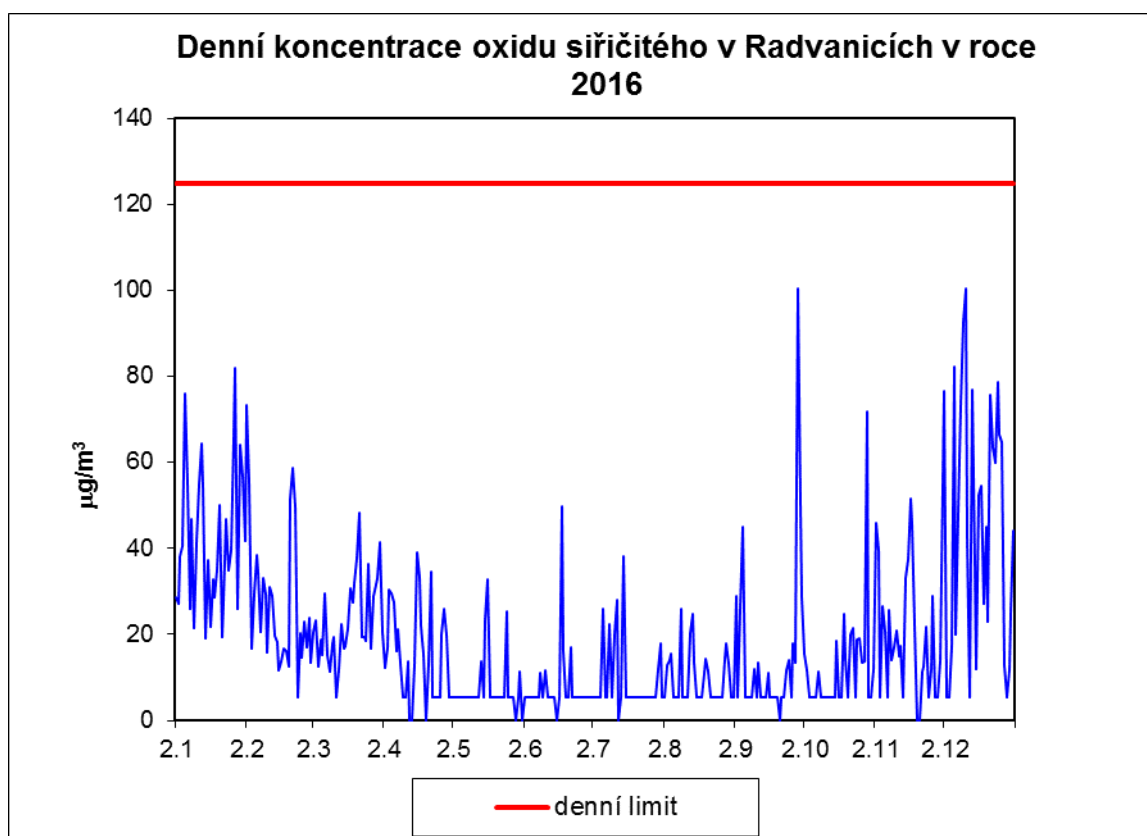
V 2016 u škodliviny sirovodík z hlediska vlivu na zdraví byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

**Oxid siřičitý**

výsledky SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	20,3 (18,3 – 22,3)		
počet překročení denního limitu	0 (0 - 0)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	10 (3 - 13)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	32 (22 - 41)	dolní mez pro posuzování DL	50 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	0 (0 - 0)	hodinový limit (HL)	350 (max.24x za rok)

V roce 2016 byla průměrná roční koncentrace 20,3 µg/m<sup>3</sup>, což znamená naplnění denního limitu z cca 16%. Nedošlo k překročení denního limitu ani v jednom dni. Byla překročena horní i dolní mez pro posuzování pro denní limit, horní neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Nedošlo k překročení hodinového limitu, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 269 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



## Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

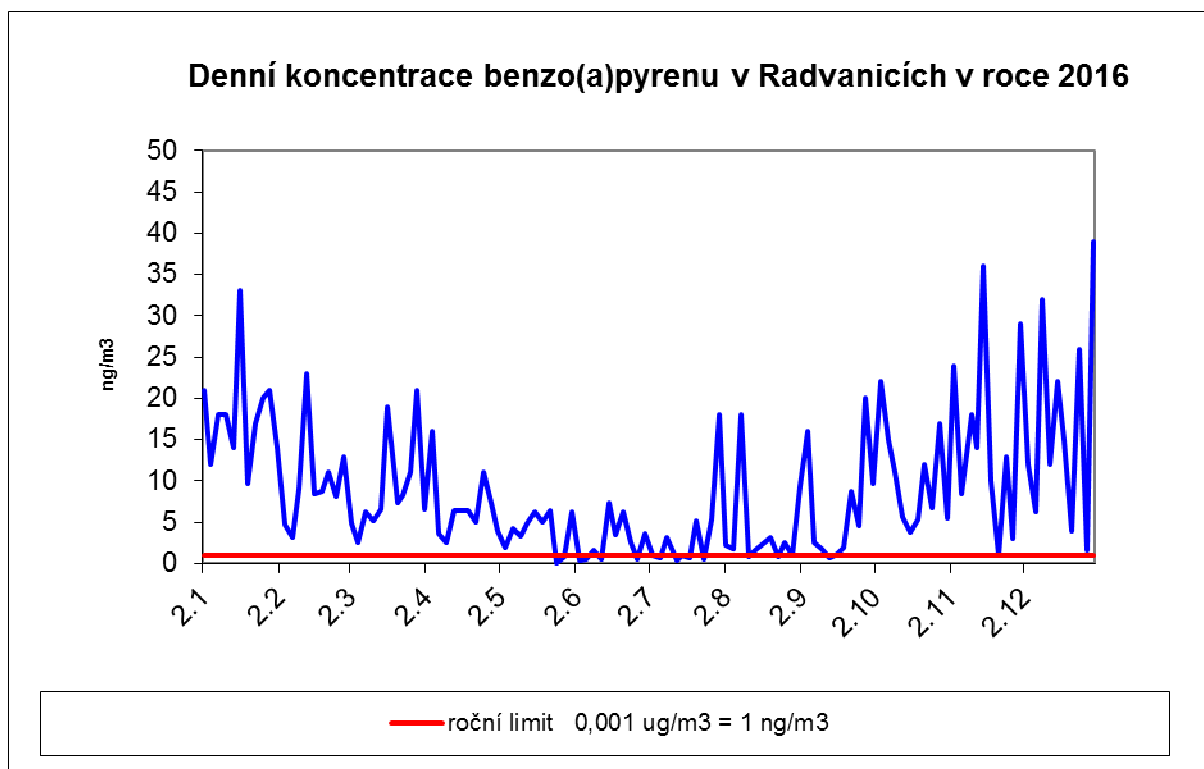
**Benzo(a)pyren** - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	9,0 (7,0 – 11,0)	cílový roční limit (RL)	1
		horní mez pro posuzování RL	0,6
		dolní mez pro posuzování RL	0,4

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila roční limit cca 9x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 122 změřených denních koncentrací bylo 105 výsledků (cca 86%) nad roční limit (1 ng/m<sup>3</sup>).

Z monitorování od roku 2003 vyplynulo, že roční výsledky se pohybovaly v rozmezí od 7,2 do 11,5 ng/m<sup>3</sup>, minimální hodnota byla dosažena v roce 2010 a maximální v roce 2006.

**U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2016 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.**



**Benzo(a)antracen**

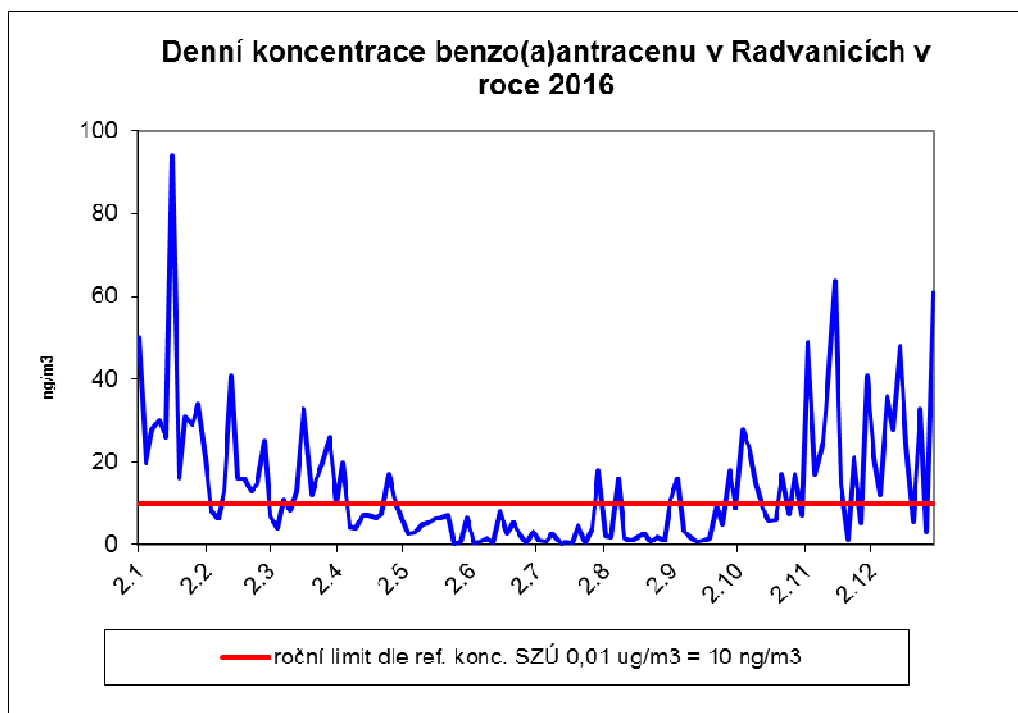
výsledky benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	13,8 (10,7 – 16,8)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2016 byla 13,8 ng/m<sup>3</sup>, tím došlo k překročení ročního limitu o 38%.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že od roku 2005 do roku 2014 a v roce 2016 se roční průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 13,2 až 21,8 ng/m<sup>3</sup>, čímž byl limit každoročně minimálně o 30% překročen.

Pouze v letech 2003, 2004 a v 2015 výsledné roční hodnoty benzo(a)antracenu překročily jen minimálně referenční koncentraci.

**U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2016 nebyly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 dodrženy.**

**Výsledky ostatních PAU**

naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty

	Roční aritmetický průměr (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty
chrysen	9,5 (7,4 – 11,6)
benzo(b)fluoranthén	8,7 (6,8 – 10,6)
benzo(k)fluoranthén	4,5 (3,5 – 5,5)
benzo(g,h,i)perylen	5,7 (4,5 – 6,9)
indeno(1,2,3-cd)pyren	7,6 (5,9 – 9,3)
dibenzo(a,h)antracen	0,50 (0,39 – 0,6)
benzo(j)fluoranthén	3,8 (3,0 – 6,4)

**Kovy**

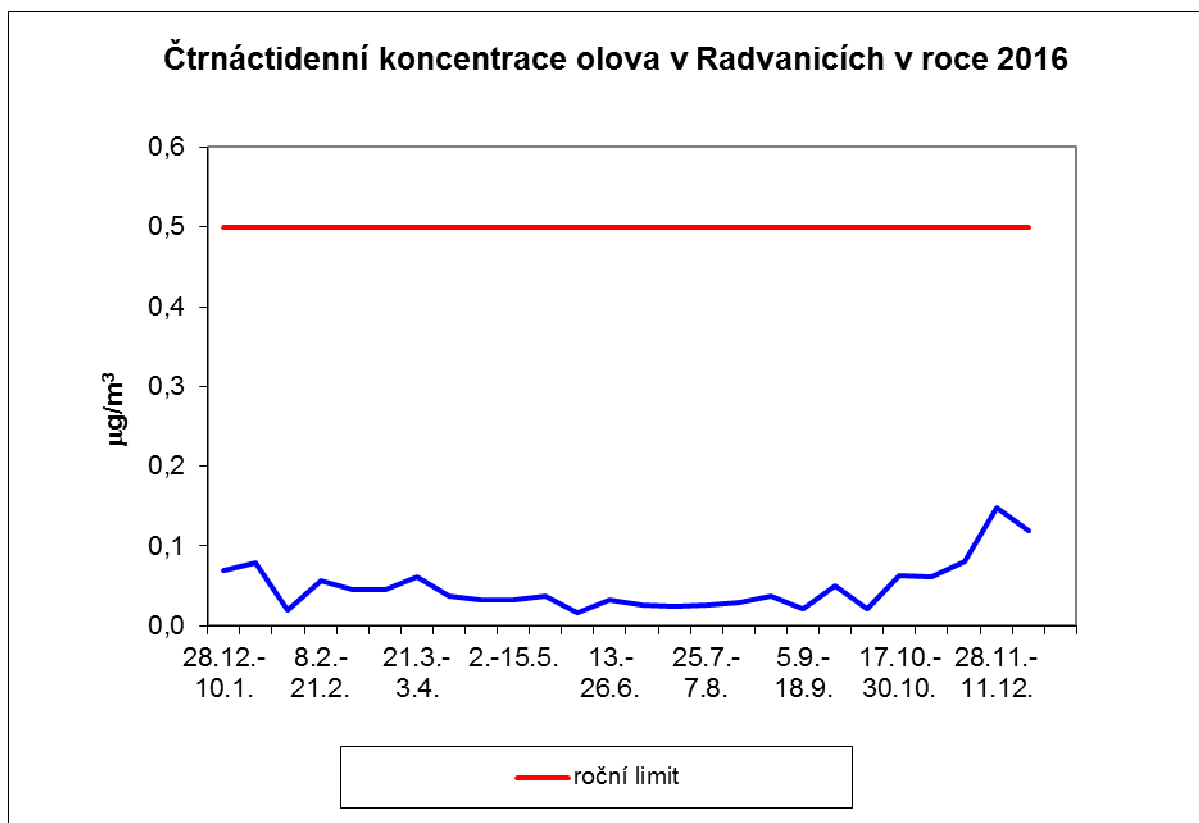
Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale ze 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

**Olovo**

výsledky olova ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity olova ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,049 (0,038 – 0,059)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,049 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota za rok 2016 se pohybovala cca na 10% hladině ročního limitu. Výsledky let 2004 až 2007 byly vyšší a pohybovaly se do 30% limitu, v následujících letech 2008 až 2016 koncentrace poklesla a dosahovala max 17% limitu.

U škodliviny olova v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

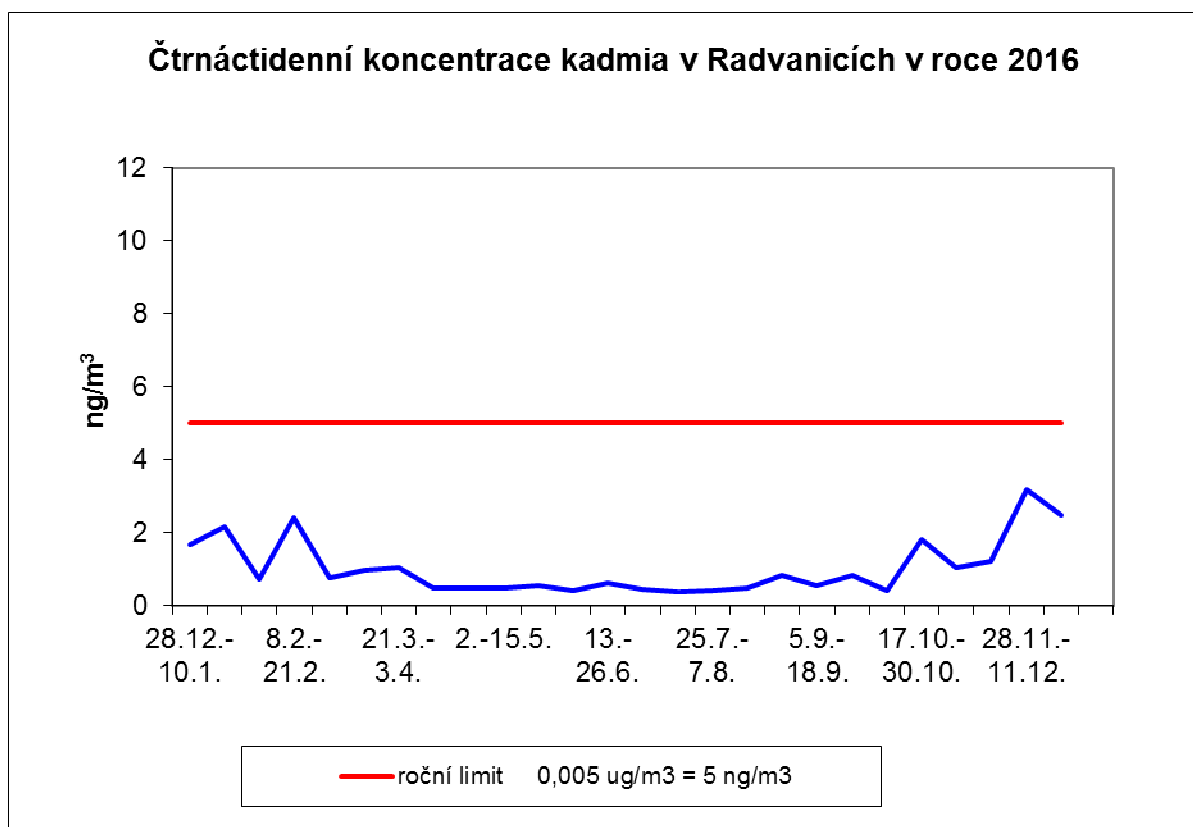


**Kadmium**

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0010 (0,0008 -0,0013)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0010 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 20%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Výsledky období let 2004 až 2016 byly vždy pod limitní hodnotou.

U škodliviny kadmia v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

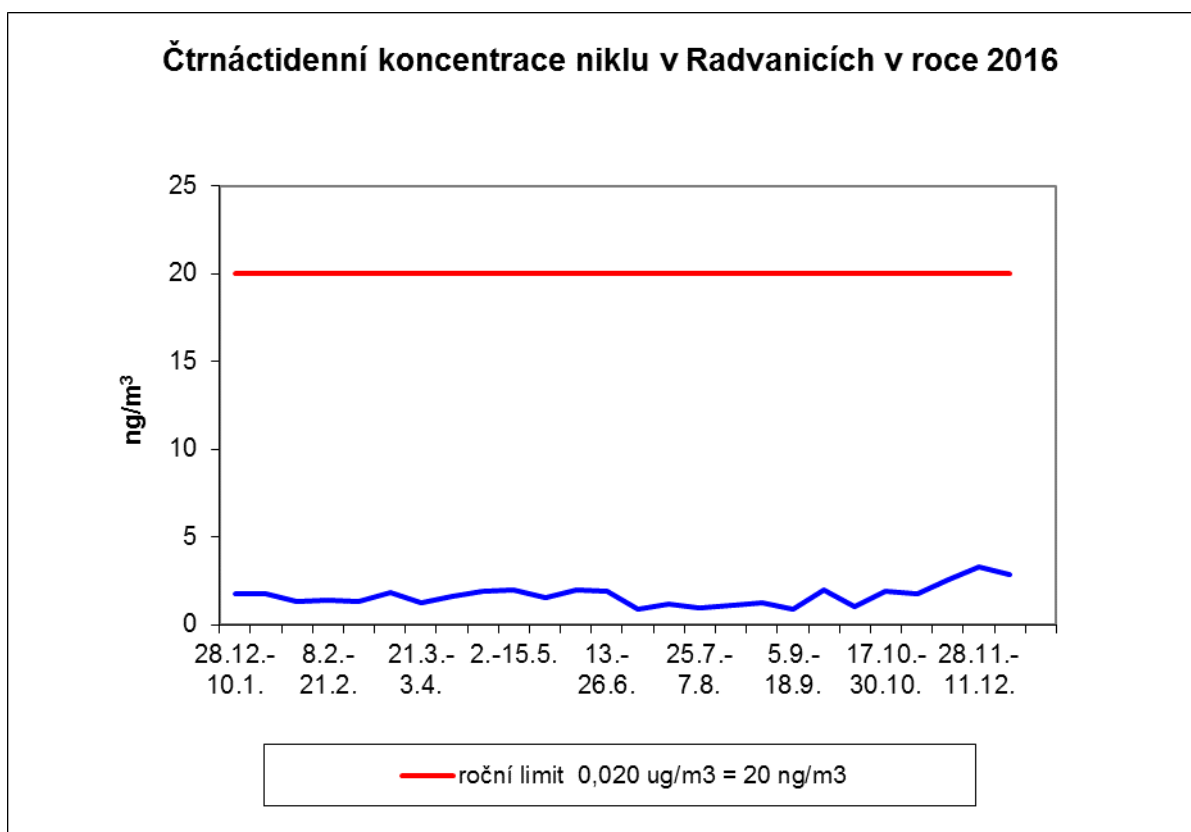


**Nikl**

výsledky niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0017 (0,0013 - 0,0020)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2016 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0017 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , čímž byl roční limit splněn. Z dlouhodobého monitorování vyplývá, že roční koncentrace niklu se pohybují většinou na velice nízké úrovni maximálně do  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale z denních hodnot minulých let vyplynulo, že ojediněle se vyskytly hodnoty niklu, které deseti až stonásobně překročily limit. V letošním roce byla maximální 14denní koncentrace  $3,28 \text{ ng}/\text{m}^3$ , minimální 14denní hodnota byla  $0,87 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

U škodliviny niklu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

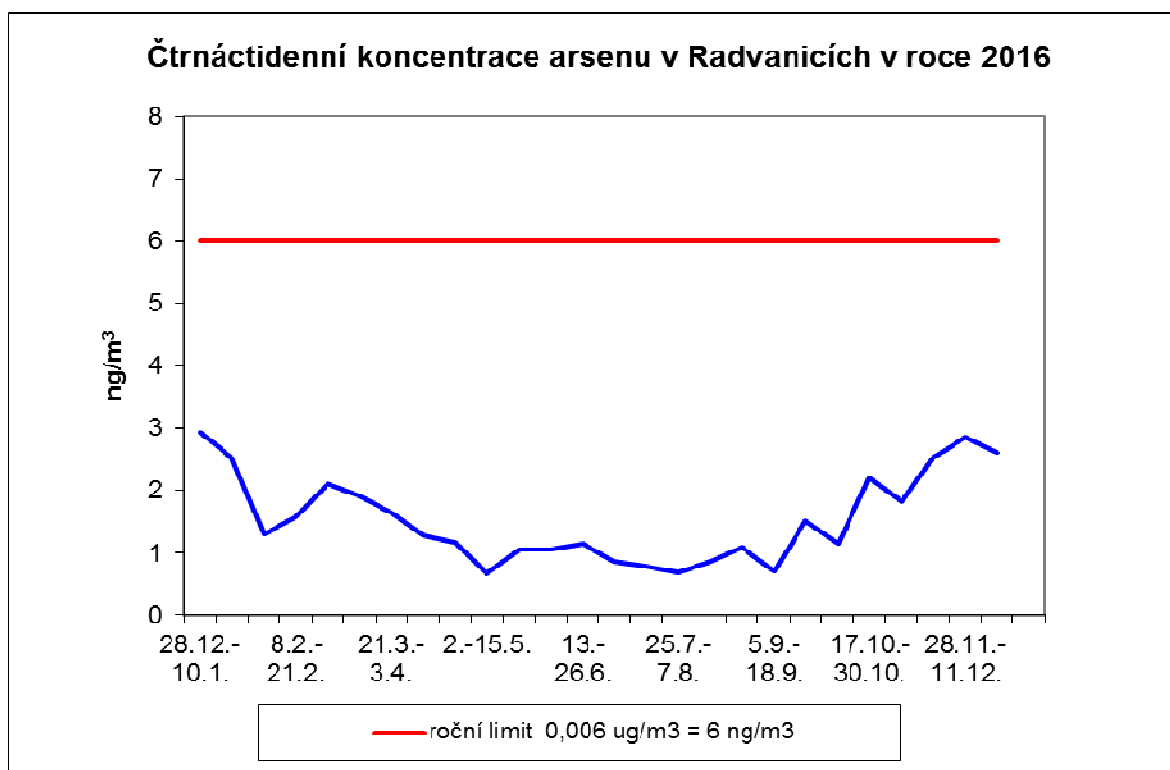


**Arsen**

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0015 (0,0012-0,0019)	roční limit (RL)	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2016 byla průměrná koncentrace  $0,0015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tím byla dodržena hodnota ročního limitu. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrné hodnoty od roku 2006 mají klesající trend a od tohoto roku klesla průměrná hodnota přibližně na devítinu z  $0,0134 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na  $0,0015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Od roku 2006 se navýšení oproti limitu se pohybovalo v rozmezí 0,25x až 2,2x.

U škodliviny arsenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



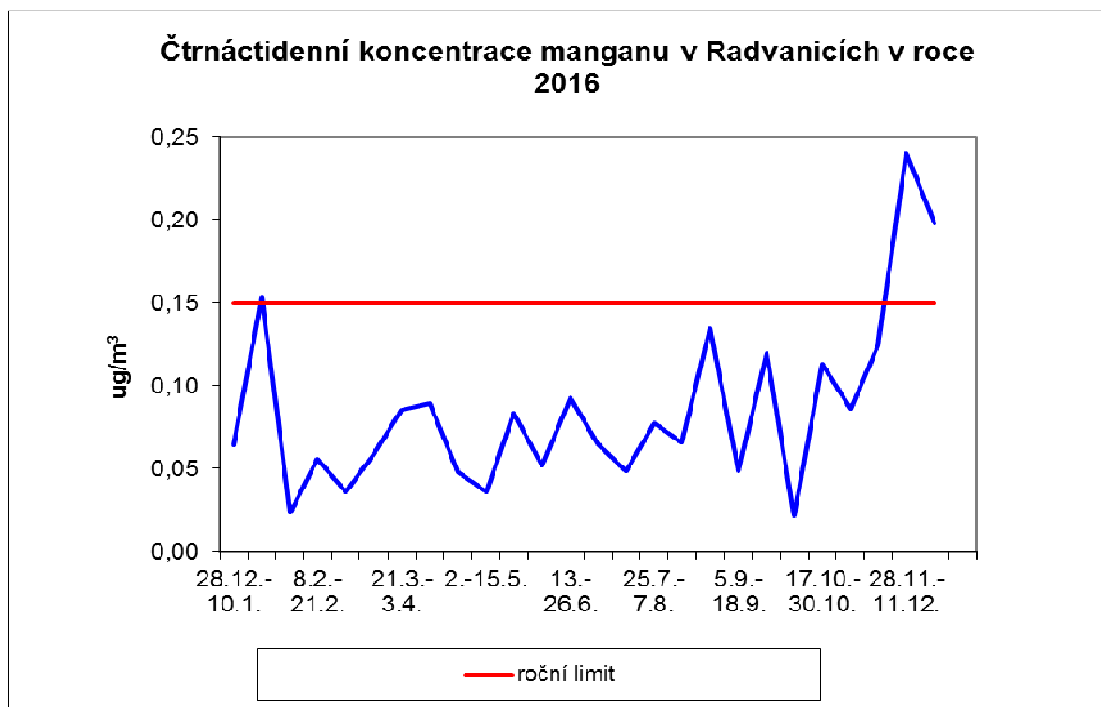


**Mangan**

výsledky manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit manganu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,086 (0,067 - 0,104)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2016 byla  $0,086 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 57%. Hladina manganu v této lokalitě byla na stejné úrovni v letech 2012 až 2014, v 2015 mírně stoupla hodnota manganu o cca 17% vzhledem předchozím třem letům a v roce 2016 zase stoupla o cca 10% vzhledem roku 2015.

**V roce 2016 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.**



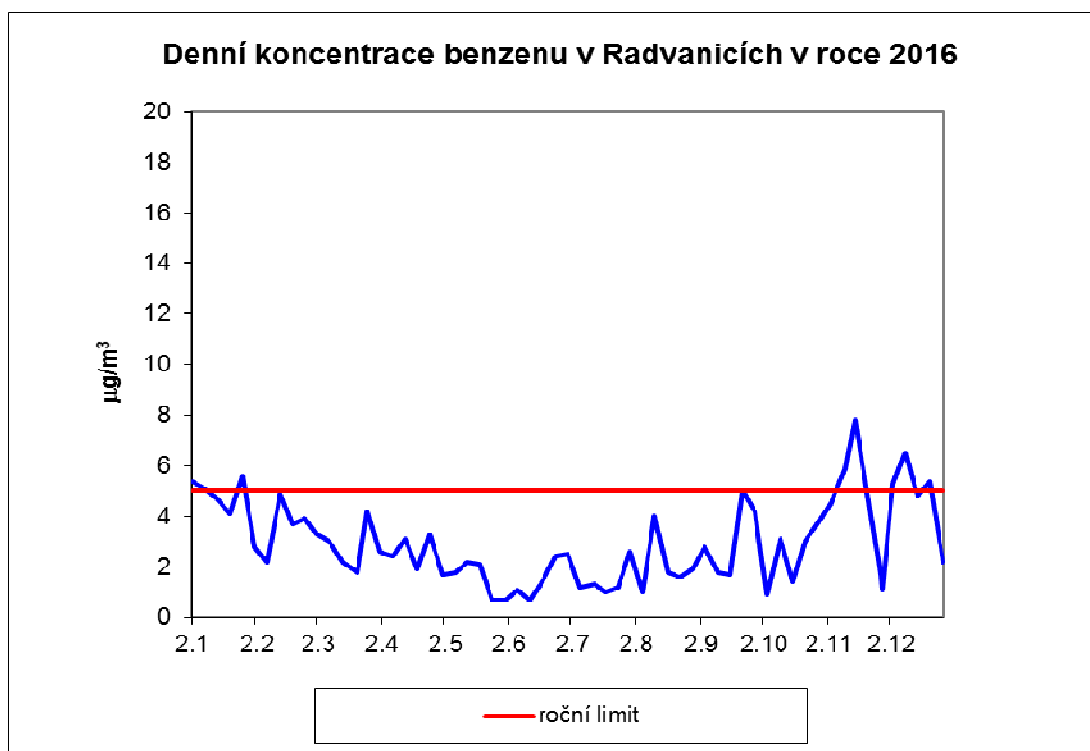
## Těkavé organické látky VOC

**Benzen**

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	2,92 (2,13 – 3,70)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $2,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 58% ročního limitu, takže nedošlo k překročení limitu. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní mez pro posuzování pro rok, horní mez nebyla překročena, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Výsledky roku 2008 až 2015 jsou srovnatelné s výsledky roku 2005 a 2006 a jsou v rozmezí hodnot od 3 do  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pouze v roce 2007 a v roce 2016 došlo k poklesu pod  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

U škodliviny benzenu v 2016 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



**Toluen**

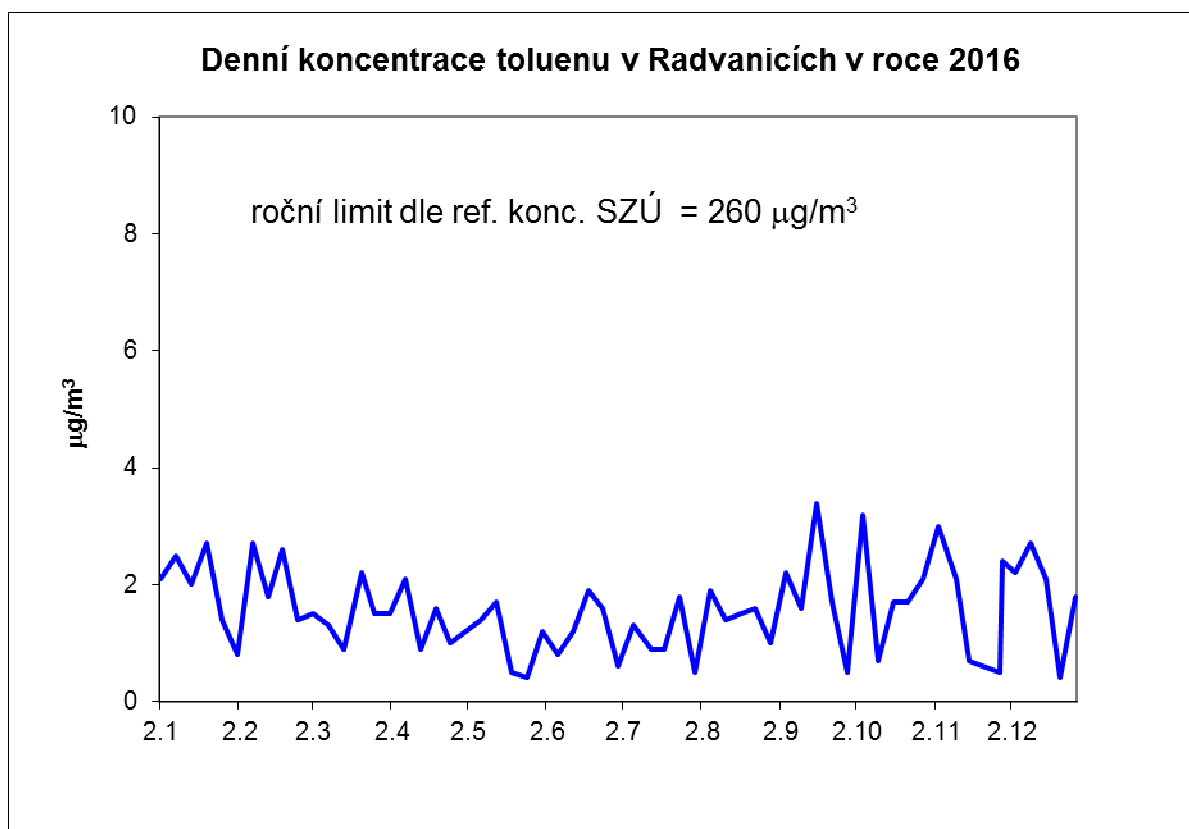
výsledky toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,59 (1,16 – 2,02)	roční limit	260

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $1,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená do 1% ročního limitu.

Maximální denní hodnota byla  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Průměrné roční koncentrace za období let 2005 až 2016 mají klesající trend, v roce 2016 byl nález toluenu 15x nižší ve srovnání s rokem 2005.

**U škodliviny toluenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**



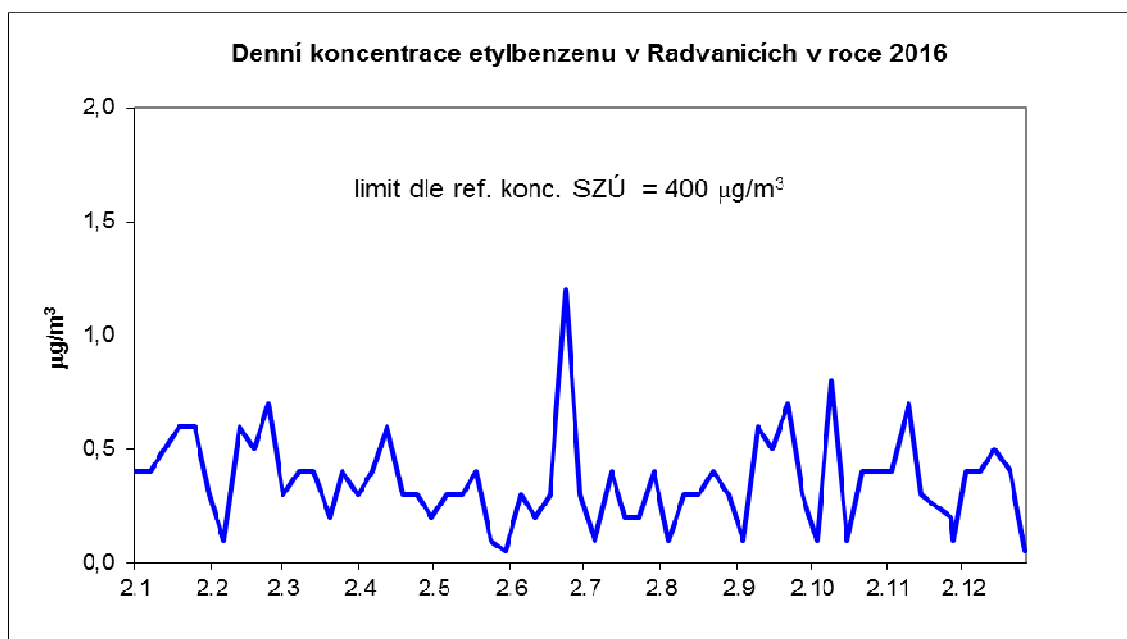
**Etylbenzen**

výsledky etylbenzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit etylbenzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,36 (0,26 - 0,46)	limit	400

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně cca do 0,5% limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Koncentrace etylbenzenu se v posledních desíti letech drží na nízké a přibližně stejné úrovni.

**U škodliviny etylbenzenu v 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.**

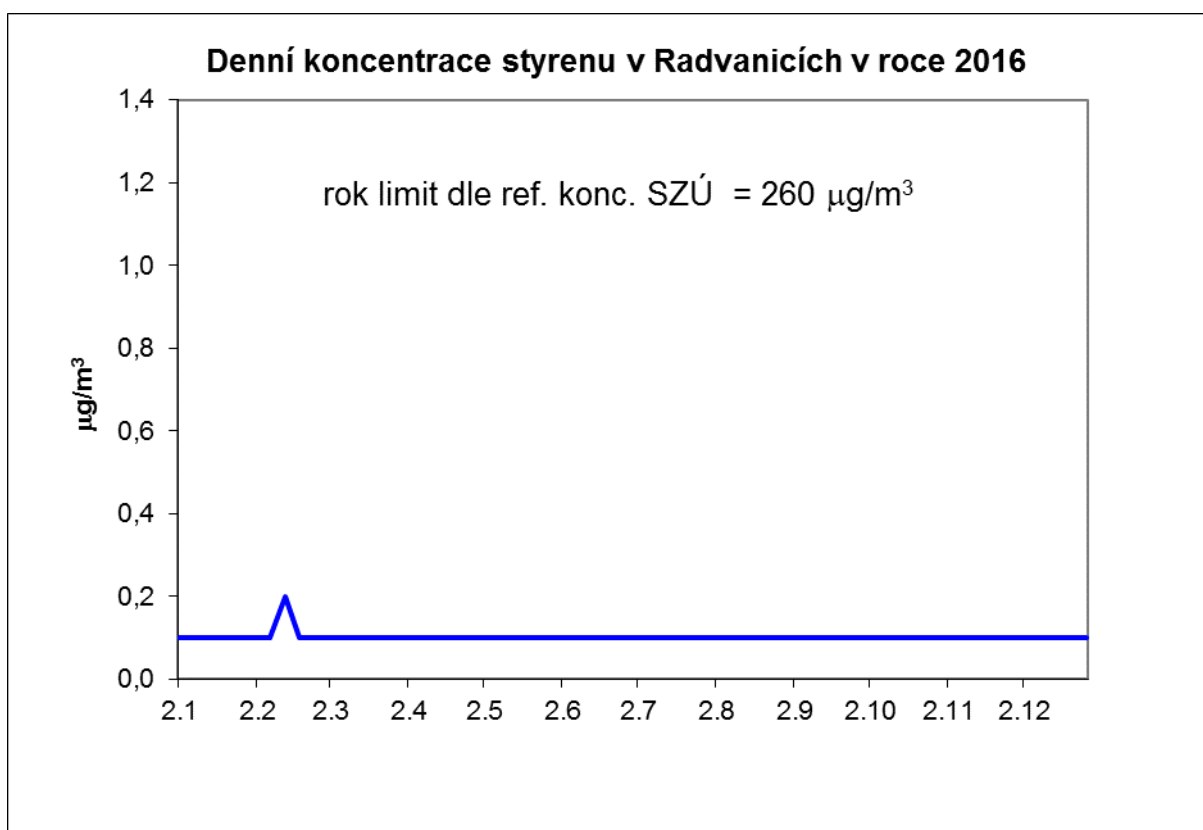


**Styren**

výsledky styrenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity styrenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	<0,2	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu menší než  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 0,1% tohoto limitu. Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem. Koncentrace styrenu v posledních desíti letech byla na velice nízké úrovni, často pod mezí detekce metody.

U škodliviny styrenu v roce 2016 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

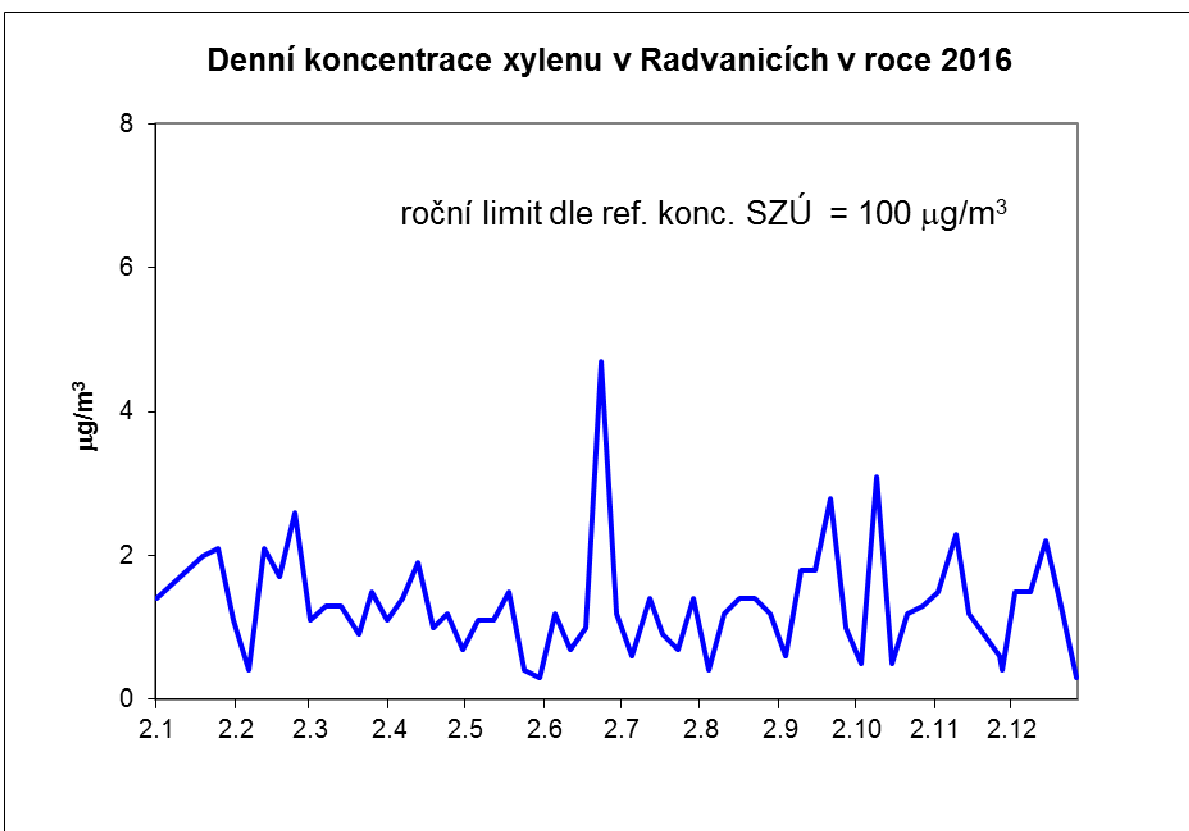


**Xylen**

výsledky xylenů ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit xylenů ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,33 (0,97 – 1,69)	roční limit	100

V roce 2016 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenů na hladině  $1,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 1,3 % ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do  $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Koncentrace xylenů v posledních desíti letech byla na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenů v roce 2016 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



## SROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

ROK 2016	Aritmetický pr./počet překročení krátkodobých konc.			
Škodlivina		Mariánské Hory	Radvanice. OZO	Radvanice
PM10	μg/m <sup>3</sup>	28/32	33/52	41/91
PM2,5		neměř.	neměř.	36
NO2		18,6/0	17,2/0	22,1/0
SO2		<11/0/0	13,4/0/0	20,3/0/0
O3 -8hod		71,1/23	65,2 /12	63,7/11
CO -8hod		515/0	neměř.	1073/0
As	ng/m <sup>3</sup>	1,5	1,3	1,5
Cd		0,4	0,4	1,03
Mn		23,9	41,6	85,6
Ni		2,1	1,3	1,7
Pb		19,5	21,8	49
Benz(a)antracen	ng/m <sup>3</sup>	3,3	7,9	13,8
Chrysen		2,6	5,8	9,5
Benzo(b)fluoranten		2	4,5	8,7
Benzo(k)fluoranten		1	2,3	4,5
Benzo(a)pyren		1,9	4,6	9,0
Dibenz(a,h)antracen		0,13	0,3	0,5
Benzo(g,h,i)perylene		1,3	2,9	5,7
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		1,7	3,7	7,6
Benzo(j)fluoranten	1	2,1	3,8	
Benzen	μg/m <sup>3</sup>	1,88	2,39	2,92
Toluen		1,4	1,52	1,59
Etylbenzen		0,42	0,38	0,36
Suma xyleneů		1,39	1,31	1,33
Styren		<0,2	<0,2	<0,2

Pozn.: červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k Zákonu č.201/2012 Sb., v platném znění a k referenčním koncentracím SZÚ

## VI. MOBILNÍ STANICE

V roce 2016 byla v rámci udržitelnosti projektu „Informační monitorovací systém průmyslového znečištění v Moravskoslezském kraji“ sledována kvalita ovzduší v Bohumíně, Vítkově a v Bílovci, tzn. v místech, která patří mezi 39 vytipovaných míst v projektu.

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

### BOHUMÍN

Monitoring ovzduší probíhal v Bohumíně od 5.1. do 31.12.2016. Mobilní jednotka byla umístěna po celou dobu na jednom místě, a to v areálu skladu Městského úřadu Bohumín na ul. 1.máje 664 na pozemku p.č. 165/2 v k.ú. Skřečoch (viz fotografie).

Stanici lze klasifikovat následovně:

- typ stanice: dopravní
- typ zóny: předměstská
- charakteristika: obytná



Pomocí automatických analyzátorů byly online sledovány a vizualizovány na stránkách [www.ims-msk.cz](http://www.ims-msk.cz) (projektový portál) následující parametry:

- prach velikosti PM10 a PM2,5
- oxidy dusíku NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- oxid siřičitý SO<sub>2</sub>
- ozon O<sub>3</sub>
- oxid uhelnatý CO
- a meteoparametry

Každý měsíc probíhaly odběry vzorků pro následné stanovení obsahu:

- benzenu
- vybraných těžkých kovů (Hg, As, Cd, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb)
- polycyklických aromatických uhlovodíků PAU (benzo(a)pyren)
- PCB a PCDD/F

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



## HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT:

### Prach PM10:

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená, že **roční limit** ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byla překročena v 54 dnech, takže **zákonná podmínka týkající se počtu překročení nebyla splněna**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezoně jsme naměřili v lednu (7.1.2016) a to  $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně  $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v dubnu (11.4.2016).

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  **překročila zákonný limit**.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhledem k tomu, že pro tuto frakci zatím není dán zákonný limit, nelze ji hodnotit.

*Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:*

výsledky prašnosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr PM10	35	roční limit	40
počet překročení denního limitu	<b>54</b>	denní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	<b>30</b>	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	23		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla  $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v lednu (18.1.2016) na hodnotě  $92,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Žádná z hodinových koncentrací nepřekročila zákonný limit  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla  $17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jedná se o koncentraci, která je podobná ročním průměrným hodnotám na některých stanicích v Ostravě.

Žádná z hodinových (limit je  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ani 24 hodinových (limit je  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) koncentrací **nepřekročila zákonné limity**.

## **Ozon O<sub>3</sub>**

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu a jeho působení se projevuje hlavně v letních, slunných dnech. Jeho koncentrace tedy narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

K překročení max 8hod limitu došlo celkem v 7 případech, což **splňuje zákonný limit**.

## **Oxid uhelnatý CO**

Oxid uhelnatý je typickým představitelem spalovacích procesů. Vzhledem 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 <sup>3</sup> )		záonné limity (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr NO <sub>2</sub>	20	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO <sub>2</sub>	93	hodinový limit (200 µg/m <sup>3</sup> )	max.18/rok
roční aritmetický průměr SO <sub>2</sub>	18	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO <sub>2</sub>	0	denní limit (125 µg/m <sup>3</sup> )	max. 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO <sub>2</sub>	0	hodinový limit (350 µg/m <sup>3</sup> )	max. 24x/rok
roční aritmetický průměr O <sub>3</sub>	42		nemá
počet překročení 8hod limitu O <sub>3</sub>	7	max. denní 8 hod limit (120 µg/m <sup>3</sup> )	max. 25x/rok
max. denní 8 hod průměr O <sub>3</sub>	151	max. denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	2 812	max. denní 8 hod limit	10 000
roční aritmetický průměr O <sub>3</sub> CO	411		nemá

## **Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU**

### **Benzo(a)pyren**

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. Patří mezi prokazatelné karcinogeny, a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví.

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Nadlimitní výsledky byly zaznamenány v topné sezoně (leden - duben, září - prosinec), nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v listopadu a to 14 ng/m<sup>3</sup>, což je 14 násobné překročení roční limitní koncentrace. Podlimitní hodnoty byly zaznamenány pouze v teplé části roku.

### **Benzo(a)anthracen**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Jedná se o uhlovodík, který nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ. Tato hodnota byla překročena pouze dvakrát a to v březnu a listopadu a ostatní naměřené koncentrace vyhovují.

### **Fenanthren**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

I tento aromatický uhlovodík nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ, a z výsledků vyplývá, že žádná naměřená koncentrace tuto hodnotu nepřekročila.

*Přehled naměřených výsledků jednotlivých PAU:*

den odběru	Benzo(a)pyren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	Benzo(a) anthracen (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	Fenanthren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění
14.01.2016	<b>5,9</b>	1 ng/m <sup>3</sup>	7,9	10 ng/m <sup>3</sup>	18	1 000 ng/m <sup>3</sup>
13.02.2016	<b>5,3</b>		6,1		21	
14.03.2016	<b>8</b>		12		14	
13.04.2016	<b>2,3</b>		3,2		19	
13.05.2016	0,9		0,85		16	
12.06.2016	0,73		0,8		8,6	
12.07.2016	0,47		0,7		8,5	
11.08.2016	0,16		0,12		4	
10.09.2016	<b>3,7</b>		3,6		11	
10.10.2016	<b>10</b>		9,9		16	
09.11.2016	<b>14</b>		<b>16</b>		26	
09.12.2016	<b>2,7</b>		2,4		15	

## **Dioxiny (PCDD/F) a PCB**

### **PCDD/F**

Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF) jsou v různé míře chlorované tricyklické aromatické uhlovodíky, jejichž přítomnost v životním prostředí je vzhledem k velmi vysoké toxicitě považována za významný ekologický problém. Vznikají jako vedlejší produkt při různých antropogenních činnostech, zejména však ze spalovacích procesů, nejčastěji spalováním komunálního odpadu. Z tohoto důvodu jsou typickým ukazatelem spalování odpadu v lokálních topeništích. Mají také výrazný sezonní chod, tzn. v topné sezoně jsou koncentrace vyšší, v netopné naopak nižší.

Imisní limit nebyl v ČR stanoven, vycházíme tedy z limitní koncentrace dané WHO, která byla odvozena na základě výpočtu rizika platné pro US EPA a kde hodnota 2,3,7,8-TCDD je  $50 \text{ fg/m}^3$ . Žádná z naměřených hodnot uvedený limit nepřekračuje.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **PCB**

Polychlorované bifenyly (PCB) patří mezi zdravotně a toxikologicky nebezpečné látky. Toxický charakter, i ve velmi nízkých koncentracích, byl prokázán až v 70. letech 20. století a navíc bylo ověřeno, že jsou schopny kumulovat se v životním prostředí a potravních řetězcích, zejména v tukových tkáních organismů.

Pro PCB neexistuje imisní limit, sledují se pouze v emisích. Naměřené koncentrace se dají pouze porovnat s výsledky studií, které jsou prováděny na území ČR, např. projekt UNIDO. Výsledky naměřené v Bohumíně jsou nesrovnatelně nižší, dosahují max setin  $\text{pgTEQ/m}^3$ , zatímco výsledky ze zmíněného projektu byly v řádech stovek - tisíců  $\text{pg/m}^3$ .

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **Benzen**

Patří mezi těkavé organické látky označené jako VOC a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit.

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulanti, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Průběh jednotlivých koncentrací má výrazný sezonní chod, a jedna (9.11.2016) z naměřených koncentrací překročila roční limit.

*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

datum	14.1.	13.2.	14.3.	13.4.	13.5.	12.6.	12.7.	11.8.	10.9.	10.10.	9.11.	9.12.
koncentr. benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3,5	2,7	2,4	2,7	0,9	0,7	1,3	0,9	2,4	2	<b>9,4</b>	2,5
Limit dle Zákona č.201/2012 Sb.,	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$											

**Vybrané těžké kovy**

Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy (Hg (rtuť), As (arzen), Cd (kadmium), Cr (chrom), Fe (železo), Mn (mangan), Mo (molybden), 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 ročního limitu došlo 3x v případě kadmia a 2x v případě niklu a 2x v případě arsenu. Stejně jako i u ostatních vzorků se však jedná pouze o indikativní odběr, a proto porovnání s ročním limitem má pouze informativní charakter.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

**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  $11^\circ\text{C}$ , tlak 991 hPa, rychlost větru se v průměru za rok pohybovala okolo 0,7 m/s. Převládající směr větru byl jižní až jihozápadní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 82%.

## BÍLOVEC

Monitoring ovzduší probíhal v Bílovci od 5.1. do 31.12.2016. Mobilní jednotka byla umístěna po celý rok na fotbalovém hřišti, v blízkosti frekventované ulice Ostravská (viz fotografie).

Stanici lze klasifikovat následovně:

- typ stanice: dopravní
- typ zóny: předměstská
- charakteristika: obytná



Pomocí automatických analyzátorů byly online sledovány a vizualizovány na stránkách [www.ims-msk.cz](http://www.ims-msk.cz) (projektový portál) následující parametry:

- prach velikosti PM10 a PM2,5
- oxidy dusíku NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- oxid siřičitý SO<sub>2</sub>
- ozon O<sub>3</sub>
- oxid uhelnatý CO
- a meteoparametry

Každý měsíc probíhaly odběry vzorků pro následné stanovení obsahu:

- benzenu
- vybraných těžkých kovů (Hg, As, Cd, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb)
- polycyklických aromatických uhlovodíků PAU (benzo(a)pyren)
- PCB a PCDD/F

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

## HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT:

### Prach PM10:

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená, že **roční limit** (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byla překročena celkem v 8 dnech. Také **denní limit včetně počtu překročení byl na tomto místě dodržen**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezoně jsme naměřili v lednu (7.1.2016) a to 131  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v dubnu (5.4.2016).

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nepřekročila zákonný roční limit.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhledem k tomu, že pro tuto frakci zatím není dán zákonný limit, ji nelze hodnotit.

*Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:*

výsledky prašnosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr PM10	22	roční limit	40
počet překročení denního limitu	8	denní limit (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	19	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	15		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla 15,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v lednu a to 105,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu nebyla zaznamenána hodinová koncentrace překračující zákonem danou limitní hodnotu 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla pod mezí detekce metody (<11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), jedná se o koncentraci, která je velmi nízká a limit nepřekračuje.

Žádná z hodinových (limit je 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ani 24 hodinových (limit je 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) koncentrací nepřekročila zákonné limity.

## Ozon O<sub>3</sub>

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu a jeho působení se projevuje hlavně v letních, slunných dnech. Jeho koncentrace tedy narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v červnu a jeho hodnota byla 189,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu bylo zaznamenáno 29 dnů, kdy max 8hod klouzavý průměr překročil zákonem stanovenou limitní koncentraci 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Oxid uhelnatý CO

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

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v únoru a jeho hodnota byla 1 777,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu nebyla naměřena žádná 8hod klouzavá průměrná koncentrace překračující zákonem stanovený limit 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*Přehled ročních naměřených koncentrací:*

výsledky ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr NO <sub>2</sub>	16	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO <sub>2</sub> /počet překročení hod. limitu	106/0	hodinový limit (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO <sub>2</sub>	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO <sub>2</sub>	0	denní limit (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO <sub>2</sub>	0	hodinový limit (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 24x/rok
roční aritmetický průměr O <sub>3</sub>	56		nemá
počet překročení 8hod limitu O <sub>3</sub>	<b>29</b>	max denní 8 hod limit(120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 25x/rok
max. denní 8 hod průměr O <sub>3</sub>	190	max denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	1 777	max denní 8 hod limit	10 000
roční aritmetický průměr CO	432		nemá

## Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

### Benzo(a)pyren

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. Patří mezi prokazatelné karcinogeny a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví.



Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Nadlimitní výsledky byly zaznamenány vždy v topné sezoně (leden – březen, říjen – prosinec), nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v březnu a to 3,1 ng/m<sup>3</sup>, což je 3 násobné překročení roční limitní koncentrace.

### **Benzo(a)anthracen**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Jedná se o uhlovodík, který nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ. Tato hodnota nebyla překročena.

### **Fenanthren**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

I tento aromatický uhlovodík nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ, a z výsledků vyplývá, že žádná naměřená koncentrace tuto hodnotu nepřekročila.

*Přehled naměřených výsledků jednotlivých PAU:*

den odběru	Benzo(a)pyren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	Benzo(a) anthracen (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	Fenanthren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění
14.01.2016	1,7	1 ng/m <sup>3</sup>	1,8	10 ng/m <sup>3</sup>	13	1 000 ng/m <sup>3</sup>
13.02.2016	2,7		3,2		14	
14.03.2016	3,1		3,2		12	
13.04.2016	0,52		0,63		12	
13.05.2016	0,72		0,68		9,6	
12.06.2016	0,55		0,47		4	
12.07.2016	0,29		0,25		4,8	
11.08.2016	0,031		0,019		1	
10.09.2016	0,029		0,028		0,6	
10.10.2016	2,2		2,1		10	
09.11.2016	2,2		2,6		16	
09.12.2016	2,7		3,6		15	

## **Dioxiny (PCDD/F) a PCB**

### **PCDD/F**

Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF) jsou v různé míře chlorované tricyklické aromatické uhlovodíky, jejichž přítomnost v životním prostředí je vzhledem k velmi vysoké toxicitě považována za významný ekologický problém. Vznikají jako vedlejší produkt při různých antropogenních činnostech, zejména však ze spalovacích procesů, nejčastěji spalováním komunálního odpadu. Z tohoto důvodu jsou typickým ukazatelem spalování odpadu v lokálních topeništích. Mají také výrazný sezonní chod, tzn. v topné sezoně jsou koncentrace vyšší, v netopné naopak nižší.

Imisní limit nebyl v ČR stanoven, vycházíme tedy z limitní koncentrace dané WHO, která byla odvozena na základě výpočtu rizika platné pro US EPA a kde hodnota 2,3,7,8-TCDD je  $50 \text{ fg/m}^3$ . **Žádná z naměřených hodnot uvedený limit nepřekračuje.**

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **PCB**

Polychlorované bifenily (PCB) patří mezi zdravotně a toxikologicky nebezpečné látky. Toxický charakter, i ve velmi nízkých koncentracích, byl prokázán až v 70. letech 20. století a navíc bylo ověřeno, že jsou schopny kumulovat se v životním prostředí a potravních řetězcích, zejména v tukových tkáních organismů.

Pro PCB neexistuje imisní limit, sledují se pouze v emisích. Naměřené koncentrace se dají pouze porovnat s výsledky studií, které jsou prováděny na území ČR, např. projekt UNIDO. Výsledky naměřené v Bílovci jsou nesrovnatelně nižší, dosahují max setin  $\text{pgTEQ/m}^3$ , zatímco výsledky ze zmíněného projektu byly v řádech stovek - tisíců  $\text{pg/m}^3$ .

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **Benzen**

Patří mezi těkavé organické látky označené jako VOC a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit.

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulanti, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Průběh jednotlivých koncentrací má výrazný sezonní chod, žádná z naměřených koncentrací nedosáhla ročního limitu, pouze v listopadu se jedná o neprokazatelné dodržení limitu s ohledem na nejistotu měření.

*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

datum	14.1.	13.2.	14.3.	13.4.	13.5.	12.6.	12.7.	11.8.	10.9.	10.10.	9.11.	9.12.
<b>Benzen</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3,3	3,1	1,4	1,1	1,2	0,7	0,5	0,3	0,7	1,2	4,9	3,5
<b>Limit dle</b> <b>Zákona</b> <b>č.201/2012</b> <b>Sb.,</b>	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$											

**Vybrané těžké kovy**

Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy (Hg (rtuť), As (arzen), Cd (kadmium), Cr (chrom), Fe (železo), Mn (mangan), Mo (molybden), 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 1x v případě kadmia a 1x u niklu. Stejně jako i u ostatních vzorků se však jedná pouze o indikativní odběr, a proto porovnání s ročním limitem má pouze informativní charakter.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

**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°C, tlak 980 hPa, průměrná roční rychlost větru byla 1,2 m/s. Převládající směr větru byl jihozápadní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 81%.

## VÍTKOV

Monitoring ovzduší probíhal ve Vítkově od 5.1. do 31.12.2016. Mobilní jednotka byla po celou dobu umístěna na jednom místě, a to v areálu střediska volného času (viz fotografie).

Stanici lze klasifikovat jako:

- typ stanice: pozadřová
- typ zóny: předměstská
- charakteristika: obytná, přírodní



Pomocí automatických analyzátorů byly online sledovány a vizualizovány na stránkách [www.ims-msk.cz](http://www.ims-msk.cz) (projektový portál) následující parametry:

- prach velikosti PM10 a PM2,5
- oxidy dusíku NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- oxid siřičitý SO<sub>2</sub>
- ozon O<sub>3</sub>
- oxid uhelnatý CO
- a meteoparametry

Každý měsíc probíhaly odběry vzorků pro následné stanovení obsahu:

- benzenu
- vybraných těžkých kovů (Hg, As, Cd, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb)
- polycyklických aromatických uhlovodíků PAU (benzo(a)pyren)
- PCB a PCDD/F

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

## HODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT:

### Prach PM10:

Průměrná roční hodnota byla naměřena na hladině  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená, že **roční limit** ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) **byl dodržen**. Co se týče počtu překročení denních koncentrací, tak můžeme konstatovat, že denní koncentrace ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byla překročena celkem v 5 dnech. Také **denní limit včetně počtu překročení byl na tomto místě dodržen**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezoně jsme naměřili v lednu a to  $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v dubnu.

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nepřekročila zákonný limit.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhledem k tomu, že pro tuto frakci zatím není dán zákonný limit, ji nelze hodnotit.

*Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:*

výsledky prašnosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr PM10	20	roční limit	40
počet překročení denního limitu	5	denní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	18	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	14		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla pod mezí detekce metody ( $< 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v prosinci a to  $42,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu nebyla zaznamenána hodinová koncentrace překračující zákonem danou limitní hodnotu  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla pod mezí detekce metody ( $< 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Žádná z hodinových (limit je  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ani 24 hodinových (limit je  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) hodnot limit nepřekročila.

## Ozon O<sub>3</sub>

Ozon je typickým představitelem fotochemického smogu a jeho působení se projevuje hlavně v letních, slunných dnech. Jeho koncentrace tedy narůstají se zvyšující se intenzitou slunečního záření, hodnotí se maximálním 8hodinovým průměrem.

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v červnu a jeho hodnota byla 157,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

K překročení max. 8hod limitu došlo celkem ve 27 případech, což **nesplňuje zákonný limit**.

## Oxid uhelnatý CO

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

Maximální 8hod klouzavý průměr byl naměřen v lednu a jeho hodnota byla 1 325,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu nebyla naměřena žádná 8hod klouzavá průměrná koncentrace překračující zákonem stanovený limit 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*Přehled ročních naměřených koncentrací:*

výsledky ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		záonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr NO <sub>2</sub>	<8	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO <sub>2</sub>	43	hodinový limit (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO <sub>2</sub>	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu SO <sub>2</sub>	0	denní limit (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 3x/rok
počet překročení hodinového limitu SO <sub>2</sub>	0	hodinový limit (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 24x/rok
roční aritmetický průměr O <sub>3</sub>	63		nemá
počet překročení 8hod limitu O <sub>3</sub>	<b>27</b>	max denní 8 hod limit (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 25x/rok
max. denní 8 hod průměr O <sub>3</sub>	158	max denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	1326	max denní 8 hod limit	10000
roční aritmetický průměr CO	335	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. Patří mezi prokazatelné karcinogeny a proto je velmi nebezpečný pro lidské zdraví.

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulanti, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Nadlimitní výsledky byly zaznamenány 5x, převážně v topné (leden - březen, listopad - prosinec). Nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v únoru to 6,4 ng/m<sup>3</sup>. Ostatní naměřené koncentrace jsou typické pro danou sezonu.

### **Benzo(a)anthracen**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Jedná se o uhlovodík, který nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ. Tato hodnota nebyla překročena.

### **Fenanthren**

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

I tento aromatický uhlovodík nemá zákonný limit, pouze referenční koncentraci SZÚ, a z výsledků vyplývá, že žádná naměřená koncentrace tuto hodnotu nepřekročila.

*Přehled naměřených výsledků jednotlivých PAU:*

den odběru	Benzo(a)pyren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	Benzo(a) anthracen (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	Fenanthren (ng/m <sup>3</sup> )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění
14.01.2016	<b>3,3</b>	1 ng/m <sup>3</sup>	3,3	10 ng/m <sup>3</sup>	16	1 000 ng/m <sup>3</sup>
13.02.2016	<b>6,4</b>		7,8		18	
14.03.2016	<b>3,3</b>		3,6		12	
13.04.2016	0,68		0,65		14	
13.05.2016	0,62		0,68		11	
12.07.2016	0,35		0,31		3,9	
12.06.2016	0,19		0,16		3,1	
11.08.2016	0,19		0,091		2,4	
10.09.2016	0,25		0,17		1,9	
10.10.2016	0,93		1,5		10	
09.11.2016	<b>2,1</b>		2,5		13	
09.12.2016	<b>2</b>		1,9		13	

## **Dioxiny (PCDD/F) a PCB**

### **PCDD/F**

Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF) jsou v různé míře chlorované tricyklické aromatické uhlovodíky, jejichž přítomnost v životním prostředí je vzhledem k velmi vysoké toxicitě považována za významný ekologický problém. Vznikají jako vedlejší produkt při různých antropogenních činnostech, zejména však ze spalovacích procesů, nejčastěji spalováním komunálního odpadu. Z tohoto důvodu jsou typickým ukazatelem spalování odpadu v lokálních topeništích. Mají také výrazný sezonní chod, tzn. v topné sezoně jsou koncentrace vyšší, v netopné naopak nižší.

Imisní limit nebyl v ČR stanoven, vycházíme tedy z limitní koncentrace dané WHO, která byla odvozena na základě výpočtu rizika platné pro US EPA a kde hodnota 2,3,7,8-TCDD je 50 fg/m<sup>3</sup>. Žádná z naměřených hodnot uvedený limit nepřekračuje.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **PCB**

Polychlorované bifenily (PCB) patří mezi zdravotně a toxikologicky nebezpečné látky. Toxický charakter, i ve velmi nízkých koncentracích, byl prokázán až v 70. letech 20. století a navíc bylo ověřeno, že jsou schopny kumulovat se v životním prostředí a potravních řetězcích, zejména v tukových tkáních organismů.

Pro PCB neexistuje imisní limit, sledují se pouze v emisích. Naměřené koncentrace se dají pouze porovnat s výsledky studií, které jsou prováděny na území ČR, např. projekt UNIDO. Výsledky naměřené ve Vítkově jsou nesrovnatelně nižší, dosahují max setin pgTEQ/m<sup>3</sup>, zatímco výsledky ze zmíněného projektu byly v řádech stovek - tisíců pg/m<sup>3</sup>.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

### **Benzen**

Patří mezi těkavé organické látky označené jako VOC a je jejich hlavním představitelem. Jako jediný má v naší legislativě uveden roční limit.

Vzhledem k počtu odebraných vzorků se jedná o indikativní měření (ambulantní, orientační měření) a porovnání s ročním limitem je pouze informativní. V žádném případě se nejedná o roční průměr.

Průběh jednotlivých koncentrací nemá typický sezonní chod, ale žádná z naměřených koncentrací nedosáhla ročního limitu.



*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

datum	14.1.	13.2.	14.3.	13.4.	13.5.	12.6.	12.7.	11.8.	10.9.	10.10.	9.11.	9.12.
konzentrace benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1	2,7	1,7	1	0,9	0,4	0,5	0,9	0,5	1,1	1,6	1,7
Limit dle Zákona č.201/2012 Sb.,	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$											

**Vybrané těžké kovy**

Během monitoringu byly sledovány pouze vybrané těžké kovy (Hg (rtuť),As (arzen),Cd (kadmium),Cr (chrom),Fe (železo), Mn (mangan),Mo (molybden),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 1x v případě niklu a 1x u kadmia. Stejně jako i u ostatních vzorků se však jedná pouze o indikativní odběr, a proto porovnání s ročním limitem má pouze informativní charakter.

*Pozn.: Konkrétní výsledky lze najít na projektovém portále.*

**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  $9^{\circ}\text{C}$ , tlak 959 hPa, rychlost větru byla v průměru za rok okolo 1,3 m/s. Převládající směr větru byl jižní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 77%.

**Poznámka k hodnocení mobilních stanic:**

V rámci naměřených hodnot byly k hodnocení použity pouze naměřené denní koncentrace prachu PM10, PM2,5, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, benzenu, benzo(a)pyrenu a těžkých kovů (Ni, Cd, As, Pb), které mají uvedený limit v Příloze č.1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění. Naměřené koncentrace dioxinů byly porovnány s hodnotami naměřenými v rámci celé ČR v projektu UNIDO. Krátce byla také zhodnocena celková průměrná meteosituaace během měření.