

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

Závěrečná zpráva projektu (1.1.2014 - 31.12.2014)

Projekt byl financován na základě Smlouvy o poskytnutí dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje (00999/2014/ŽPZ) ze dne 4.6.2014



Moravskoslezský  
kraj

## Obsah

Úvod .....	3
I. Srovnání s údaji měřeními v České republice .....	4
II. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje .....	9
III. Roční střední hodnoty na stanicích zahrnutých do hodnocení .....	10
IV. Souhrn .....	12
V. Hodnocení zdravotních rizik z ovzduší.....	14
1. Metodický přístup k hodnocení .....	14
2. Vliv měřených škodlivin na zdraví .....	15
3. Hodnocení expozice .....	19
4. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2013.....	20
5. Nejistoty hodnocení .....	24
6. Souhrn a závěr .....	24
7. Literatura .....	26
8. Příloha	
A. Deskripce jednotlivých zahrnutých stanic.....	28
B. Deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích .....	34
1. Měřicí stanice Ostrava – Mariánské Hory .....	34
2. Měřicí stanice Ostrava – Radvanice, OZO .....	52
3. Měřicí stanice Ostrava – Radvanice, Nad Obcí.....	69
4. Závěr - srovnání naměřených hodnot .....	89
VI. Mobilní stanice.....	90

## 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 2013 viz výroční zprávy „Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší“ vydávaných SZÚ Praha a ročenky ČHMÚ viz:  
[http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne\\_zpravy/OZ\\_13/ovzdusi\\_2013.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_13/ovzdusi_2013.pdf)  
[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2013\\_enh/index\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2013_enh/index_CZ.html)  
[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/13groc/gr13cz/Obsah\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/13groc/gr13cz/Obsah_CZ.html)  
(Pozn: Data za rok 2014 nebyla v době zpracování zprávy ještě k dispozici.)
2. Hodnocení ve vztahu k dlouhodobým trendům – zde je zapotřebí vzít v úvahu i skutečnost, že rok 2014 se, podobně jako několik předěšlých let, vyznačoval zvýšenou frekvencí excesů z trendu dlouhodobých pozorování meteorologických údajů.
3. Odhad reprezentativnosti dat získávaných na stanicích umístěných v Ostravských průmyslových lokalitách.

Základní charakteristiky znečištění ovzduší v ČR se v roce 2013 v zásadě nelišily od roku 2012. Celkově ale přetrvává aktuální trend. 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.

Situaci ve znečištění ovzduší městských aglomerací ovlivňuje především doprava, která je zde dominantním a v podstatě již plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. To je proto koncentrováno především v tranzitních i cílových městských aglomeracích. Další spolupůsobící zdroje (teplárny - CZT, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. Naopak kombinace emisí velkých průmyslových zdrojů s dálkovým nebo i přeshraničním transportem může vést k významně zvýšeným hodnotám. Specifickým případem jsou právě extenzivně exponované průmyslové oblasti Ostravska, kde jsou imisní limity, respektive hodnoty doporučené WHO, překračované u více škodlivin; příkladem mohou být dlouhodobě zvýšené 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 v Moravskoslezském kraji například jsou, respektive v letech 2011 až 2013 byly, o cca 10 až 15 µg/m<sup>3</sup> vyšší než v ostatních typově odpovídajících městských lokalitách v 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, č. ISKO 1649 – popisuje primární vliv průmyslového komplexu Vítkovic, který se nachází jižně a jihozápadně od měřicí stanice a jeho okolí včetně příspěvků 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, č. ISKO 1940 – pokrývá vliv lokálních topenišť a jiho-jiho-západně umístěného komplexu ArcelorMittal Ostrava a.s.
- **stanice Radvanice** (ulice Nad obcí, 49° 48' 25.403" sš, 18° 20' 20.897" vd, 263 m.n.m.)

- identifikace – TORE, č. ISKO 1650 – 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.

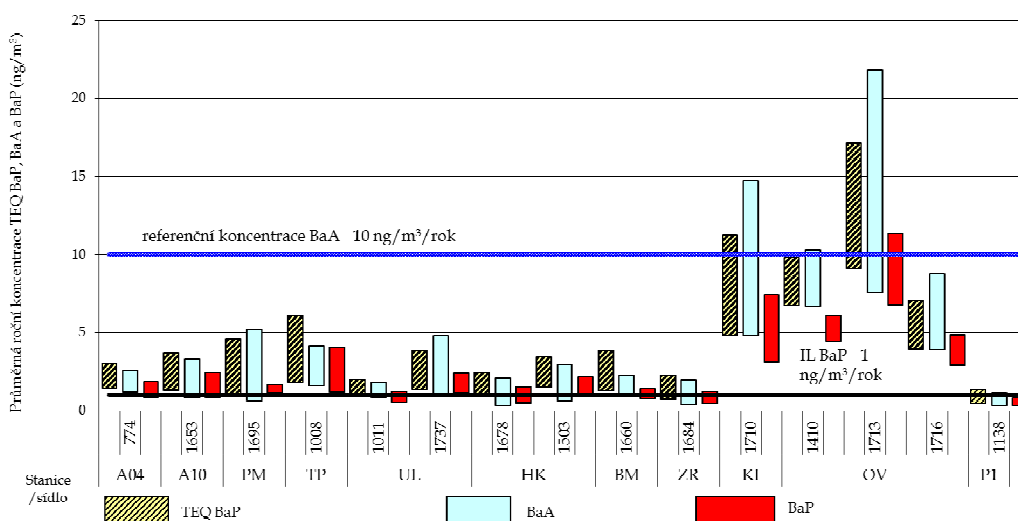
## I. Srovnání s údaji měřeními v České republice

Výjimečnost těchto tří stanic jednoznačně dokládá grafické zpracování ročních středních hodnot PAU, aerosolových částic PM<sub>x</sub>, vybraných prvků a benzenu na ostravských stanicích (data za rok 2014 ještě nejsou k dispozici) ve srovnání s měřicími stanicemi v ostatních městech ČR a požadovými hodnotami měřeními ČHMÚ Praha na stanici EMEP v Košeticích (Stanice Košetice - kód P1 na grafech). Z měřených parametrů kvality ovzduší patří hodnoty benzenu, PAU, některých kovů a aerosolových částic frakcí PM<sub>10</sub> (9 stanic s nejvyššími ročními průměry v ČR bylo z MSK) a PM<sub>2,5</sub> (4 stanice s nejvyššími ročními průměry jsou v MSK) dlouhodobě k nejvyšším v České republice.

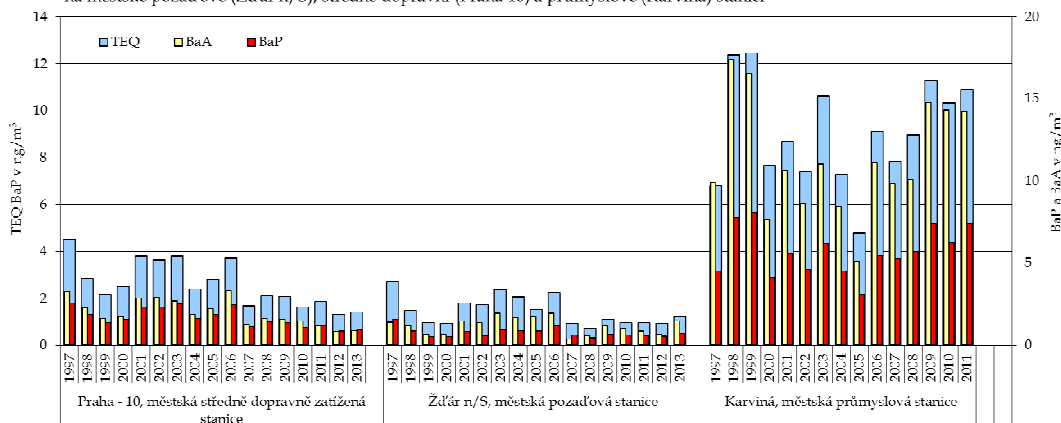
Obrázek č. 1 – rozpětí ročních hmotnostních koncentrací benzo[*a*]pyrenu, benzo[*a*]antracenu a hodnot toxického ekvivalentu BaP (ostravské stanice vyznačeny)

Obrázek č. 2 – Průběh hodnot ročních hmotnostních koncentrací benzo[*a*]pyrenu (BaP) a benzo[*a*]antracenu (BaA) v období 1997 až 2013 v různých typech městských lokalit

Rozpětí hmotnostních koncentrací PAU v ovzduší vybraných stanic monitorovaných měst 2005 - 2013 - (P1 - stanice EMEP Košetice)



1997 až 2013, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ na městské požadové (Žďár n/S), středně dopravní (Praha 10) a průmyslové (Karviná) stanici

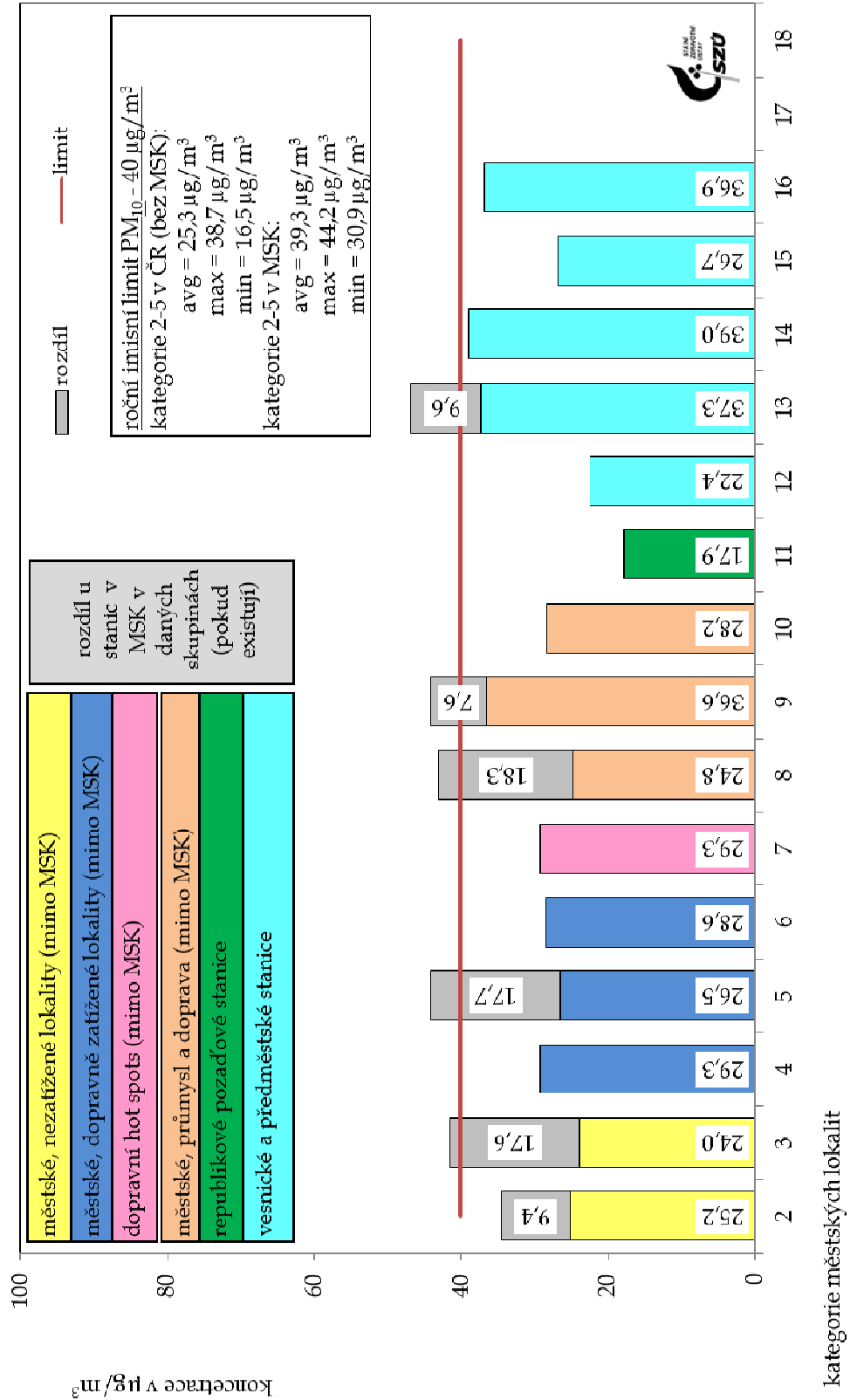




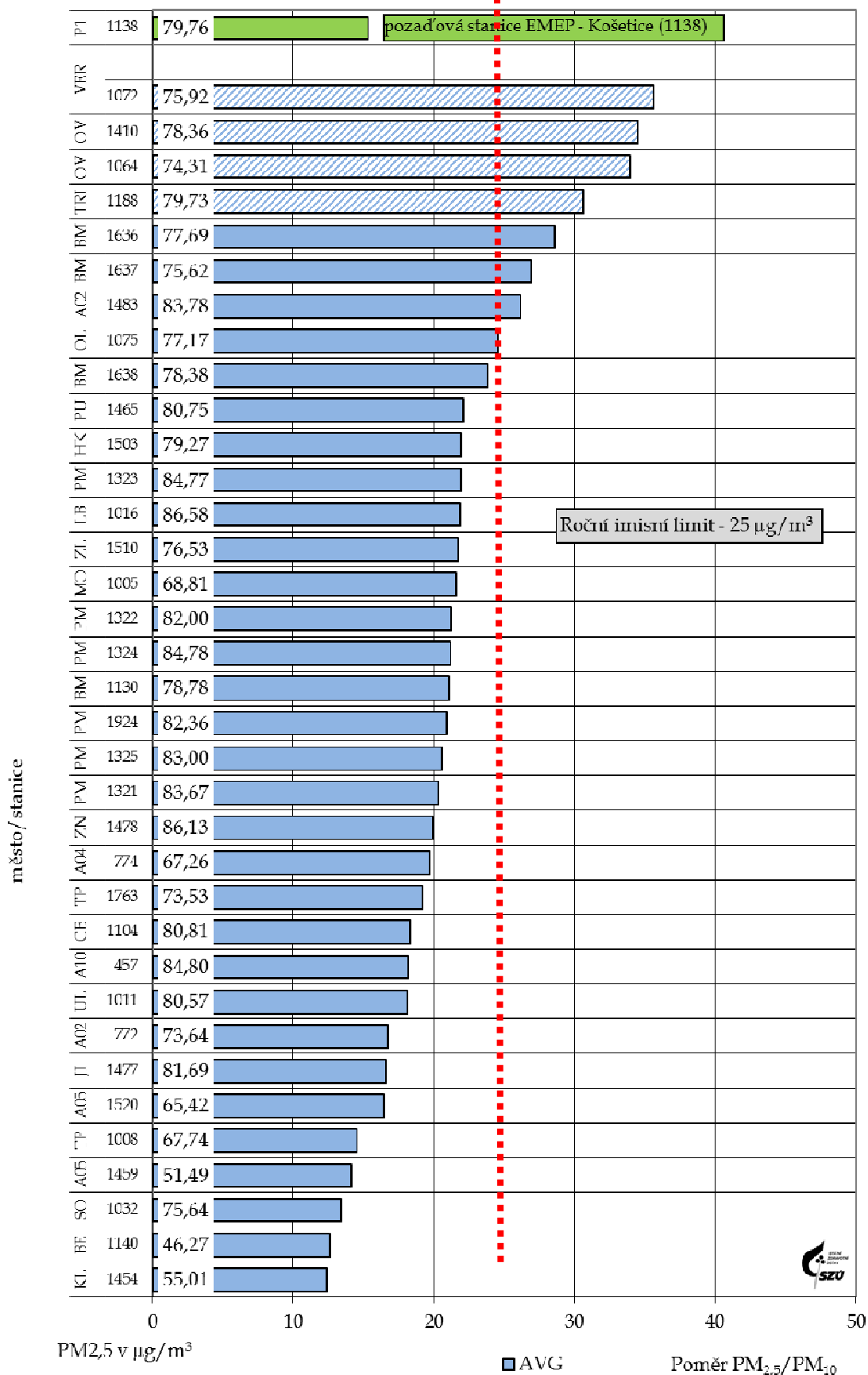
Podobné výsledky dává v roce 2013 i srovnání hodnot pro  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  a pro benzen.

Obrázky č. 3, 4 a 5 – 2013 - roční hmotnostní koncentrace  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  a benzenu na vybraných stanicích v ČR (stanice v Ostravě jsou zvýrazněny)

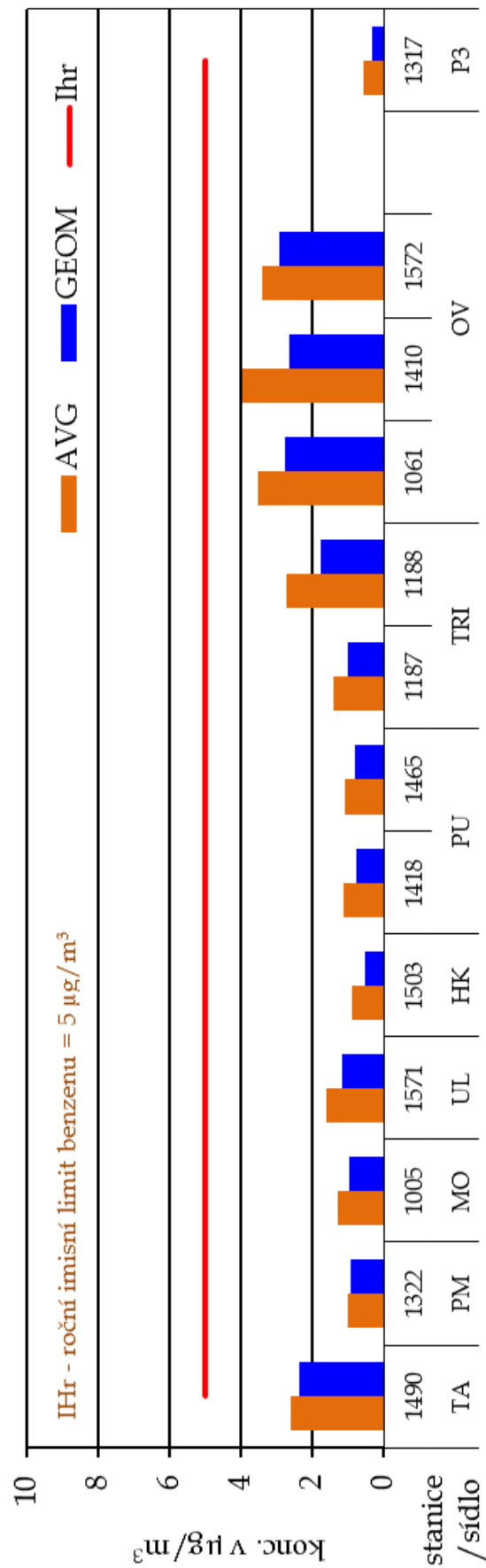
Roční aritmetické průměry  $PM_{10}$  v ovzduší městských lokalit v roce 2013



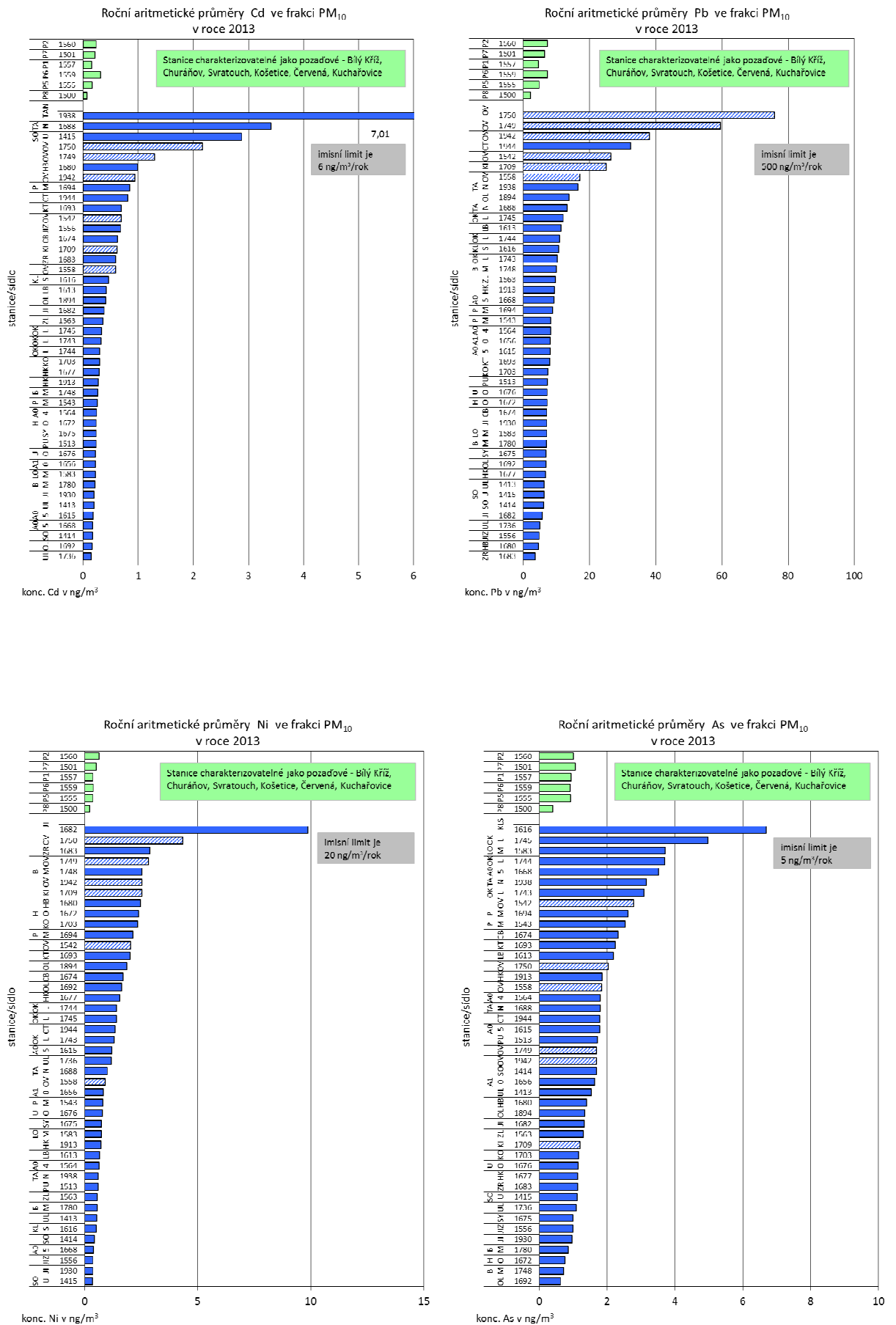
PM<sub>2,5</sub> - 2013 - aritmetické průměry a podíl PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>



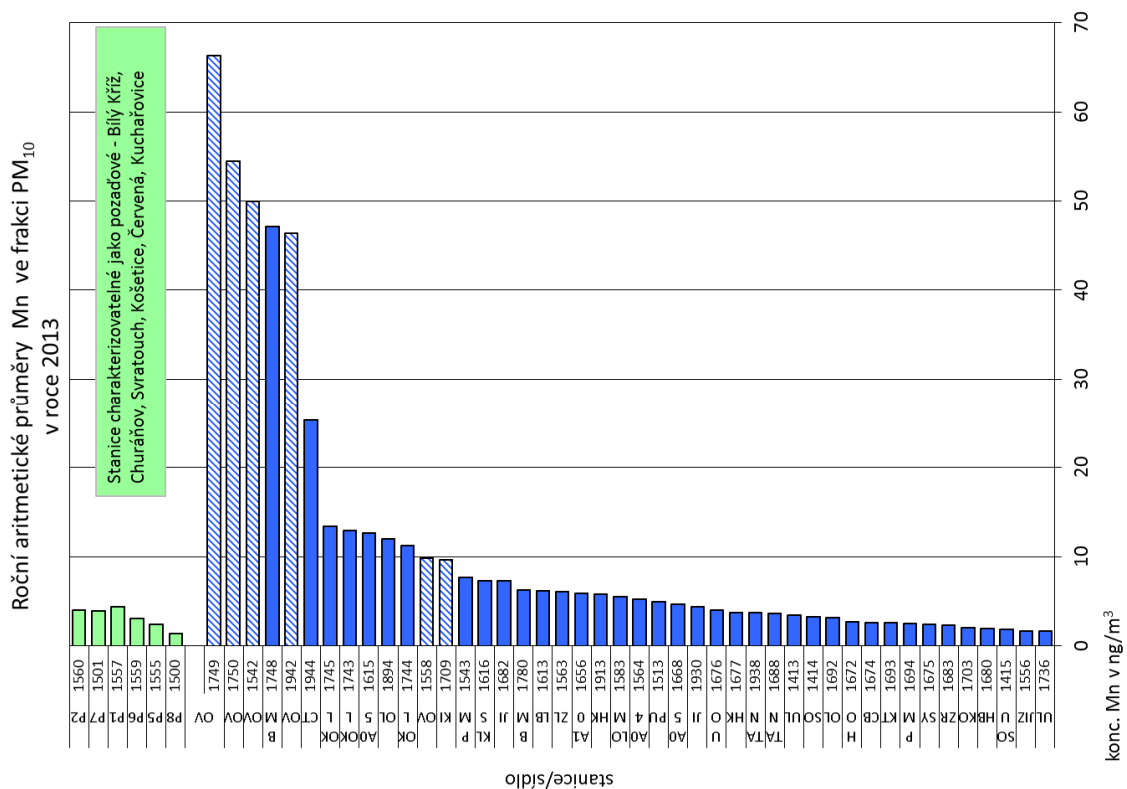
Aritmetické a geometrické průměry benzenu za rok 2013



Obrázek č. 6 – 2013 - Roční hmotnostní koncentrace vybraných kovů (Cd, Pb, Ni, As, Mn)





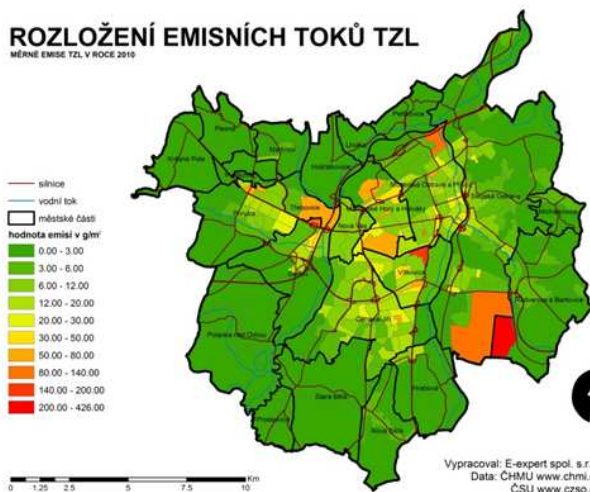


## II. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje

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.

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 vztahených 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. 7 Rozložení emisních toků TZL, všechny skupiny zdrojů - roční průměr, rok 2010, Ostrava

### III. Roční střední hodnoty na stanicích zahrnutých do hodnocení

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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	10	12	13	14	10	10	10	9	-	-	-	16	16	ukončena	
- Mariánské Hory	-	-	-	-	-	8	10	9	<11	<11	11,9	<11	12	<11	<11
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19
- Radvanice	-	-	-	-	-	-	-	-	19	13,6	16,9	28	25	19	17
Počet překročení krátkodobých 1hodinových imisních limitů (max. 3 překročení 24hodinové koncentrace 125 µg/m <sup>3</sup> za kalendářní rok).															
Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	1	0	ukončena	
- Mariánské Hory	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
- Radvanice	-	-	-	-	-	-	-	-	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	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	-	-	30	27	26	28	26	25	25	25	ukončena	
- Mariánské Hory	-	22	23	23	21	23	22	24	22	23	21	21
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	18
- Radvanice	27	24	29	27	26	24	22	25	25	26	24	23
Stanice - 1hod. > 200 µg/m <sup>3</sup>	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	ukončena	
- Mariánské Hory	-	-	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
- Radvanice	-	-	0	0	0	0	0	0	1	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
- Přívoz	45	45	39	41	39	43	43	37	ukončena	
- Mariánské Hory	57	48	41	42	37	40	47	42	39	37
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	44	40
- Radvanice	63	65	65	49	47	60	49	49	53	43
Stanice – počty dnů nad IL	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	109	116	95	73	75	79	80	50	ukončena	
- Mariánské Hory	177	113	92	99	67	86	108	69	75	67
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	87	77
- Radvanice	190	187	214	118	118	153	131	112	128	100

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
- Přívoz	ukončena		
- Mariánské Hory	-	-	-
- Radvanice OZO	-	-	-
- Radvanice	39	44	36

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

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	-	45	42	-	-	-	41	49	ukončena	
- Mariánské Hory	48	52	46	45	45	-	46	54	50	68
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	51	68
- Radvanice	40	47	46	41	43	-	45	65	47	61
Stanice – počet nad 120µg/m <sup>3</sup> /8hod	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	18	33	16	9	12	14	11	19	ukončena	
- Mariánské Hory	31	38	26	18	14	17	13	32	29	16
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	30	37
- Radvanice	14	38	36	25	26	12	26	8	27	9

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

<b>Arsen</b> IL6 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	6,0	5,2	4,6	Ukončeno měření						
	- Mariánské Hory	12,5	8,8	9,6	8,3	8,9	3,6	4,1	2,7	2,0	2,0
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,7
	- Radvanice	12,4	13,4	11,3	8,5	6,0	4,8	3,9	2,4	1,7	1,6
<b>Kadmium</b> IL 5 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	<1,2	<1,7	<1,8	Ukončeno měření						
	- Mariánské Hory	4,0	3,7	3,4	5,6	<3,7	<3,7	3,3	4,4	2,2	1,9
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,8
	- Radvanice	2,9	4,4	2,8	<5	<3,7	<3,7	1,9	1,4	1,3	1,4
<b>Mangan</b> rf 150 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	26,1	21,2	17,7	Ukončeno měření						
	- Mariánské Hory	209,4	187,0	180,2	89,8	99,0	50,0	98,0	60,5	54,4	65,1
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	48,4
	- Radvanice	100,0	114,0	102,2	60,8	48,2	45,7	72,0	66,0	66,0	63,6
<b>Nikl</b> IL20 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	<2	<3,4	<3,4	Ukončeno měření						
	- Mariánské Hory	4,8	10,2	8,3	<8	6,8	5,6	8,2	5,9	4,4	3,2
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,2
	- Radvanice	< 3,4	<3,4	< 3,4	11,6	<5	<5	<b>2,8*</b>	2,8	2,8	2,2
<b>Olovo</b> IL 500 ng/m <sup>3</sup> (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	36,0	29,0	28,0	Ukončeno měření						
	- Mariánské Hory	139,7	65,3	83,9	55,2	72,5	31,8	96,0	88,4	76,0	61,7
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	38,2	39,5
	- Radvanice	114,0	118,0	102,5	59,9	47,1	40,3	84,0	73,6	59,6	55,7

Tabulka č. 7. - Roční charakteristiky (AVG) benzenu v  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (limit  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ )

Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
- Přívoz	10,3	12,1	6,0	7,8	9,8	7,1	10,0	5,8	ukončena	
- Mariánské Hory	3,7	4,0	2,9	4,8	4,5	3,9	4,3	3,2	3,0	2,1
- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	3,2
- Radvanice	4,0	3,9	2,6	3,5	3,6	3,4	3,9	3,1	3,2	3,6

Tabulka č. 8. - Roční charakteristiky (AVG) benzo[a]pyrenu (BaP - limit  $1 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$ ) fenantrenu (FEN – referenční koncentrace SZÚ -  $1\,000 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$ ) a benzo[a]antracenu (BaA – referenční koncentrace SZÚ -  $10 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$ ) v  $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ 

BAP IL1 $\text{ng}/\text{m}^3$ (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	9,2	6,8	6,4	5,1	10,2	7,3	6,5	8,3	ukončena	
	- Mariánské Hory	4,5	4,8	4,0	3,9	4,8	4,4	3,5	4,2	2,9	3,6
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4	5,9
	- Radvanice	10,3	11,5	8,8	9,4	9,2	7,2	10,2	11,4	9,4	9,3
FEN rf $1000 \text{ ng}/\text{m}^3$ (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	-	-	-	-	-	-	-	-	ukončena	
	- Mariánské Hory	54,0	51,4	40,7	48,1	65,9	55,2	55,5	-	-	-
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Radvanice	92,5	90,9	76,2	98,9	110,4	89,1	88,6	101,6	120	101
BAA rf $10 \text{ ng}/\text{m}^3$ (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	- Přívoz	10,2	7,6	8,1	5,7	16,0	11,6	9,8	11,7	ukončena	
	- Mariánské Hory	5,3	6,7	6,0	5,6	8,5	8,8	6,2	6,5	3,8	3,8
	- Radvanice OZO	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	7,3
	- Radvanice	14,1	16,4	15,0	16,6	17,7	15,0	18,4	21,8	17,0	14,7

Poznámka: Měření na stanici v Přívoze bylo ukončeno 21. 11. 2012. Překročení imisního limitu je ve všech tabulkách zvýrazněno.

## IV. Souhrn

V roce 2014 byly stanovené imisní limity na všech třech stanicích překračovány. U těžkých kovů nebyl na žádné ze stanic překročen imisní limit. Imisní limit  $500 \text{ ng Pb}/\text{m}^3/\text{rok}$  byl naplněn maximálně do 12 %, imisní limity stanovené pro As byly naplněny maximálně do 35%, kadmia do 40 % imisního limitu s nejvyššími hodnotami na stanici v Mariánských Horách. Na úrovni 12 % 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 ( $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) jsou přibližně dvojnásobné ve srovnání s hodnotami měřenými na ostatních městských stanicích v ČR, stanovený imisní limit ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nebyl překročen na žádné z nich.

Roční střední hodnoty aerosolových částic frakce  $\text{PM}_{10}$  v roce 2014 byly proti roku 2013 mírně sníženy (o cca jednotky  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{ročního průměru}$ ) a mírně se snížil i počet překročení 24hodinového imisního limitu. V kontextu obou, pro hodnocení používaných, kritérií byl na všech třech stanicích roční imisní limit pro  $\text{PM}_{10}$  překročen.

- Hodnota stanoveného ročního imisního limitu ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ ) byla naplněna na dvou stanicích - v Radvanicích ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a v Radvanicích OZO ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), překročení druhého kritéria (více než 35 překročení 24 hodinové koncentrace  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za



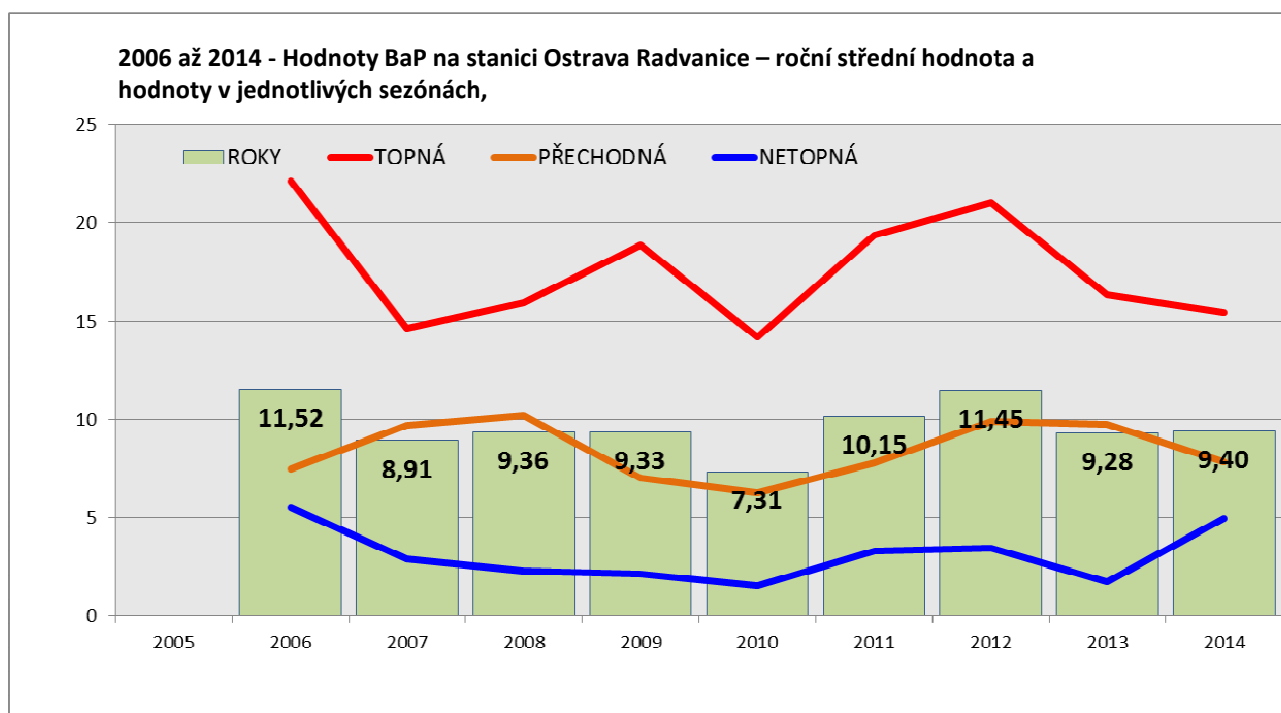
kalendářní rok) pak bylo naplněno na všech třech stanicích (67 překročení stanice Mariánské Hory, 75 Radvanice OZO a 100 na stanici v Radvanicích).

Roční střední hodnota aerosolových částic frakce PM<sub>2,5</sub> je od roku 2012 sledována na stanici v Radvanicích, roční střední hodnota (36 µg/m<sup>3</sup>/rok) zde o 40 % překročila stanovený imisní limit (25 µg/m<sup>3</sup>/rok). Ve srovnání s rokem 2012 se hodnota snížila o 8 µg/m<sup>3</sup>/rok.

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 čtyřnásobně na stanici Mariánské Hory, šestinásobně na stanici Radvanice OZO a více než devítinásobek limitu byl naměřen na stanici v Radvanicích. Zde lze při detailnější analýze pozorovat až řádové rozdíly hodnot mezi topnou a netopnou sezónou
- přes výraznější nárůst hodnot v netopné sezóně je zřejmý nezanedbatelný podíl místních i lokálně působících energetických zdrojů (pravděpodobně vytápění budov i průmyslových objektů).
- referenční koncentrace stanovená SZÚ pro benzo[*a*]antracen (10 ng/m<sup>3</sup>/rok) byla **o 47 % překročena na stanici v Radvanicích**.
- Referenční koncentrace stanovená SZÚ pro fenantren (1 000 ng/m<sup>3</sup>/rok) byl na stanici v Radvanicích naplněn přibližně na 10 %.

Obrázek č. 8 2006 až 2013 – Průběh sezónních hodnot na stanici Radvanice



Plynné škodliviny:

- u oxidu dusičitého nebyly zde imisní limity v roce 2014 překročeny. Roční střední hodnoty NO<sub>2</sub> se pohybovaly na úrovni 50 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 2013 (20,6 µg/m<sup>3</sup>) jsou hodnoty v roce 2014 srovnatelné, pouze na stanici Radvanice o cca 2-3 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; hodnotu na stanici Radvanice OZO lze považovat za hraniční.
- pro oxid uhelnatý a ozon jsou stanoveny pouze 8 hodinové klouzavé průměry a povolená četnost překročení stanovené maximální 8 hodinové koncentrace. Při detailnějším pohledu je zřejmé, že hodnoty ročního průměru O<sub>3</sub> v roce 2014 na všech třech stanicích (příčinou může být klimaticky příznivá zima) proti roku vzrostly 2013 o přibližně 15 µg/m<sup>3</sup> ročního průměru na 61 až 68 µg/m<sup>3</sup>/rok. V případě ozónu bylo zaznamenáno překročení kritéria maximálního počtu 8 hodinových koncentrací vyšších než 120 µg/m<sup>3</sup> pouze na stanici Radvanice OZO (37 překročení).

## V. Hodnocení zdravotních rizik z ovzduší

### 1. Metodický přístup k hodnocení

Základní hodnocení situace ve znečištění ovzduší bylo provedeno srovnáním s legislativně stanovenými limitními hodnotami. Tento postup je nezbytný, ale přináší s sebou určité nedostatky. Jedním z nich je fakt, že limitní hodnoty v sobě často zahrnují kromě snahy o ochranu zdraví i hledisko praktické dosažitelnosti zdravotně stanovených požadavků. Splnění limitu nemusí proto vždy zaručovat maximální ochranu zdraví lidí, zejména pak skupin populace se zvýšenou citlivostí k danému faktoru a na druhé straně překročení limitu u některých škodlivin nemusí automaticky znamenat poškození zdraví. Dalším problémem je hodnocení vlivu škodlivin, pro které žádné platné limity neexistují. V těchto situacích je cestou k získání podrobnější informace o možném vlivu nepříznivých faktorů na zdraví obyvatel provedení odhadu zdravotních rizik.

Hodnocení zdravotního rizika umožňuje systematickým vyhodnocováním faktorů, které mohou vyvolat nežádoucí zdravotní účinek u člověka, odhadnout a případně kvantifikovat jejich vliv na zdraví. Základní metodické postupy odhadu zdravotních rizik respektive zdravotních dopadů byly zpracovány zejména Americkou agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a Světovou zdravotní organizací (WHO). Základní metodické podklady pro hodnocení zdravotních rizik v České republice byly vydány Ministerstvem zdravotnictví a Ministerstvem životního prostředí.

Při hodnocení zdravotních rizik se standardně postupuje se ve čtyřech následných krocích:

- **Identifikace zdravotní nebezpečnosti** má za úkol odpovědět na otázku, zda je sledovaná látka, faktor nebo komplexní směs schopná vyvolat nežádoucí zdravotní účinek.
- **Odhad dávkové závislosti** tohoto efektu, tedy jak se intenzita, frekvence nebo pravděpodobnost nežádoucích účinků mění s dávkou.
- **Odhad expozice** hodnotí, zda a do jaké míry je člověk vystaven působení sledované látky či faktoru v daném prostředí a za jakých podmínek, je třetím a často nejsložitějším krokem v odhadu rizika. Na základě znalosti dané situace se při něm sestavuje expoziční scénář, tedy představa, jakými cestami a v jaké intenzitě a množství je konkrétní populace exponována dané látce a jaká je její dávka.
- **Charakterizace rizika** je konečným krokem v odhadu rizika. Znamená integraci poznatků vyplývajících ze všech výše zmíněných kroků, včetně zvážení všech nejistot, závažnosti i slabých stránek podkladových dat. Cílem je dospět, pokud to dostupné informace umožňují, ke kvantitativnímu vyjádření míry konkrétního zdravotního rizika za dané situace, která může sloužit jako podklad pro rozhodování o opatřeních, tedy pro řízení rizika.

## 2. Vliv měřených škodlivin na zdraví

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

Suspendované částice a látky na ně navázané představují v současné době zdravotně nejzávažnější znečišťující látku v ovzduší. 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, nejmenší pronikají až do plicních sklípků.

Částice obsažené ve vdechovaném vzduchu 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 oběhovým 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 (tzv. kornatění tepen). Dalším z mechanismů, které se podílí na rozvoji srdečních onemocnění je ovlivnění elektrické aktivity srdce.

Působení dlouhodobě zvýšených koncentrací je spojováno se snížením plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšením nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskytem symptomů chronického zánětu průdušek a spotřeby léků pro rozšíření průdušek při dýchacích obtížích a zkrácením délky života hlavně z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév a pravděpodobně i na rakovinu plic. Popsané účinky suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 µg/m<sup>3</sup>. Pro chronickou expozici suspendovaným částicím frakce PM<sub>2,5</sub> se redukce očekávané délky života uvádí již od průměrných ročních koncentrací 10 µg/m<sup>3</sup> a poslední studie naznačují, že tato hodnota je patrně ještě nižší.

Pro působení aerosolových částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskyt symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév (zvláště u starých a nemocných osob) a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 µg/m<sup>3</sup>. Při chronické expozici suspendovaným částicím frakce PM<sub>2,5</sub> se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 10 µg/m<sup>3</sup>.

Pro odhad 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. 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 odhad dalších možných vlivů byla použita metodika hodnocení vlivu ovzduší na zdraví zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe), která využívá výsledků řady provedených studií analyzujících ukazatele úmrtnosti, nemocnosti, výskyt příznaků, zvýšené užívání léků a další. Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic a k počtu exponovaných obyvatel a jejich věkové struktuře.

Pro hodnocení vycházející ze vztahu mezi expozicí suspendovaným částicím frakce PM<sub>2,5</sub> jsou koncentrace plošněji měřené 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 31 stanicích, se pohyboval od 46,3 % do 86,6 % se střední hodnotou 76,4 % v roce 2013. V tomto zpracování byla použita střední hodnota 75 % podílu frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>, která odpovídá dlouhodobému průběhu v České republice.

Pak navýšení roční koncentrace PM<sub>10</sub> o každých 10 µg/m<sup>3</sup> nad 13,3 µg/m<sup>3</sup>/rok v tomto kontextu zvyšuje odhad celkové předčasné úmrtnosti exponované populace o 4,5 %.

V roce 2013 zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), na základě nezávislé analýzy více než 1000 studií, znečištěné venkovní ovzduší i suspendované částice jako jeho složku, do skupiny 1 mezi prokázané karcinogeny pro člověka (IARC, 2013). Tento fakt se prozatím nijak neodrazil v doporučeních pro kvantitativní hodnocení.

## Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>)

Oxid dusičitý má dráždivé účinky, krátkodobá expozice je spojována se zdravotním rizikem zvýšeného výskytu astmatických obtíží u citlivých jedinců, protože zdraví jedinci snesou bez následků koncentrace kolem 2 000 µg/m<sup>3</sup>. Překročení krátkodobé imisní koncentrace 200 µg/m<sup>3</sup> nevyklučuje, při spolupůsobení dalších faktorů (chlad, námaha...), zvýšení rizika zhoršení zdravotního stavu pro některé zvláště citlivé osoby s astmatickými obtížemi a chronickou obstrukční bronchitidou i když toto zhoršení je popisováno většinou až od 400 µg/m<sup>3</sup> při jednodinové expozici. Pro děti znamená expozice NO<sub>2</sub> zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí. Hlavním efektem krátkodobého působení NO<sub>2</sub> je nárůst reaktivity dýchacích cest. Koncentrace 380 až 570 µg/m<sup>3</sup> je považována za nejnižší účinnou pro 1 - 2 hodinovou expozici pro velmi citlivé osoby.

Dostupná literatura uvádí velký počet epidemiologických studií, které se snažily zjistit chronické účinky NO<sub>2</sub>. Analyzovaly vliv NO<sub>2</sub> na plicní funkce, respirační onemocnění, výskyt astmatických obtíží a alergií u dětské i dospělé populace. Studie v Nizozemí, Německu a Švédsku, do kterých bylo zařazeno několik tisíc dětí, zjistily vyšší výskyt respiračních obtíží a astmatu u dětí, exponovaných znečištěnému ovzduší s významným podílem oxidu dusičitého. V řadě studií se potvrdilo, že množství hospitalizací a návštěv pohotovosti pro astmatické potíže dětí je závislé na koncentraci NO<sub>2</sub> v ovzduší.

Všechny závěry a analýzy ale končí konstatováním, že kvantitativní hodnocení je komplikováno faktem, že je obtížné nebo spíše nemožné oddělit účinky oxidu dusičitého od dalších současně působících látek, především prašného aerosolu. Oxid dusičitý je vysoce korelován s ostatními primárními i sekundárními zplodinami, proto při posuzování jeho působení nelze určit, zda se jedná o nezávislý vliv NO<sub>2</sub> nebo spíše působení celé směsi látek.



Vliv emitovaných oxidů dusíku se nerealizuje jen cestou působení oxidu dusičitého. Oxidy dusíku se uplatňují jako prekursory PAN, ozónu i sekundárního aerosolu, které dále působí na zdraví lidí jako součást komplexu znečišťujících látek. Současné poznatky neumožňují bližší rozlišení těchto efektů a nejsou k dispozici ani spolehlivé kvantitativní vztahy expozice a účinku pro samotné riziko imisí NO<sub>2</sub>. Oxid dusičitý nebyl vybrán pro další kvantitativní hodnocení.

### **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 mukozními 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 10 minutovou 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. Dráždí oční spojivky a dýchací cesty. Ve vyšších koncentracích dojde drážděním ke stažení dýchacích cest a lidem se špatně dýchá.

Zvýšenou citlivost vůči expozici ozonu vykazují osoby s chronickými obstrukčními onemocněními plic a astmatem. Zdá se, že na působení ozónu jsou citlivější ženy než muži, obzvláště citlivé jsou též děti a mladiství, zatímco starší osoby vykazují citlivost nižší než mladší dospělí osoby.

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.

Směrná hodnota maximální denní 8mihodinové koncentrace, doporučená, WHO byla v roce 2006 snížena ze 120 na 100 µg/m<sup>3</sup>. Tato úroveň znečištění je spojována se zvýšením denní úmrtnosti o 1 - 2%. Zvýšení maximální denní 8mihodinové koncentrace o každých 10 µg/m<sup>3</sup> nad 70 µg/m<sup>3</sup> (přírodní pozadová koncentrace) vede k zvýšení úmrtnosti o 0,3 - 0,5%.

## 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  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) UCR je odhadováno WHO na  $3,8 \times 10^{-4}$ .

U niklu byly v roce 2014 měřené koncentrace nízké (do 15 % IL), v dalším hodnocení není proto zahrnut.

## Benzen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

Benzen má nízkou akutní toxicitu, akutní účinky se objevují po krátkodobé expozici vysokým koncentracím, které se vyskytují jen v pracovním prostředí. Chronické působení při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Za prokázaný se považuje vztah ke vzniku leukemií, pravděpodobný, i když zatím ne plně prokázaný pro lymfomy a myelomy; dále byly popsány nádory jater, prsu a nosní dutiny. WHO definovalo 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 z pracovního prostředí 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. 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. US EPA uvádí pro kritický účinek leukémie jednotku karcinogenního rizika  $2,2-7,8 \times 10^{-6}$  pro celoživotní expozici  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vzduchu. Při aplikaci výše uvedených UCR jednotek rizika vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci  $1 \times 10^{-6}$  v rozmezí úrovní roční průměrné koncentrace  $0,13-0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  resp.  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Arsen (As)

Hlavní cestou expozice arzenu 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. Z organismu je vylučován 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 chromozomální 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 UCR převzatá od Světové zdravotnické organizace (WHO) je  $1,50 \times 10^{-3}$  (na  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### **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 2007). 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 víceúrovňový 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  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . 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  $8,7 \times 10^{-5} (\text{ng}/\text{m}^3)^{-1}$ .

**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.**

## 3. 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. Pro hodnocení zdravotních rizik je nutné provázat výsledky měření s demografickými údaji, tedy definovat pro kolik obyvatel představuje popsání imisní situace potenciální inhalační expozici z venkovního ovzduší. Bez této informace není možno provést adresné hodnocení zdravotních rizik. Lze pouze modelově ilustrovat „potenciál“ popsání 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 nejnepříznivější 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 2014. 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 (Mn, As, Cd, Ni a Pb). Použity byly výstupy ve formě průměrných ročních koncentrací a překročení krátkodobých limitů.

Pro 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 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 koncentrace naměřené v roce 2014.

## **4. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2014**

V Ostravě (295 653 obyvatel k 31. 12. 2013) v roce 2013 zemřelo 3 315 lidí (data za rok 2014 nebyla v době zpracování této zprávy k dispozici), celková úmrtnost populace v Ostravě tak byla přibližně 11,2 na 1 000 obyvatel. (Zdroj: Český statistický úřad, [http://www.czso.cz/cz/obce\\_d/index.htm](http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm)).

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

Pro charakterizaci rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím bylo použito několik publikovaných metodických podkladů. Závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO, závěry HRAPIE, projektu WHO, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý a dále metodika hodnocení vlivu ovzduší na zdraví zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe) a ExternE (Externalities of Energy), která využívá výsledků řady provedených studií analyzujících ukazatele úmrtnosti, nemocnosti, výskyt příznaků, zvýšené užívání léků a další u populace zemí EU. Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic.

Pro výpočet v konkrétní lokalitě je potřeba znát počet exponovaných obyvatel a jejich věkovou strukturu.



V následujících tabulkách jsou charakterizována rizika pro jednotlivé zdravotní ukazatele na základě měřených koncentrací vyjádřená pro jednotkovou populaci.

Tabulka č. 9 - Odhad rizika zvýšení celkové úmrtnosti v závislosti na průměrné roční koncentraci PM<sub>10</sub> v roce 2014

Lokalita	Koncentrace [µg/m <sup>3</sup> ]	% navýšení úmrtnosti
- Radvanice OZO	40	12,015
- Mariánské Hory	37	10,665
- Radvanice	43	13,365

Na základě průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v roce 2014 lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou mohla být celková úmrtnost v Ostravě navýšena o 11 až 14 případů na každých 10 000 takto ovlivněných obyvatel.

Tabulka č. 10 - Odhad rizika zvýšení celkové úmrtnosti v závislosti na průměrné roční koncentraci PM<sub>2,5</sub> (pouze stanice Radvanice) v roce 2014

Lokalita	Koncentrace [µg/m <sup>3</sup> ]	% navýšení úmrtnosti
- Radvanice	36	15,6

Na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> na stanici v Radvanicích v roce 2014 lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou mohla být celková úmrtnost v takto zatížené oblasti Ostravy navýšena o 15 případů na každých 10 000 takto ovlivněných obyvatel. Tato hodnota velmi dobře konvenuje s horní hranicí odhadu zpracovaného pro frakci PM<sub>10</sub>.

Tabulka č. 11 - 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> [µg/m <sup>3</sup> ]	Nové případy
- Radvanice OZO	40	8,0
- Mariánské Hory	37	7,2
- Radvanice	43	8,8

Tabulka č. 12 - Atributivní riziko akutního příjmu do nemocnice pro srdeční onemocnění na 10 000 exponovaných obyvatel (všechny věkové kategorie)

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Počet pacientů
- Radvanice OZO	40	1,3
- Mariánské Hory	37	1,2
- Radvanice	43	1,4

Tabulka č. 13 - Atributivní riziko akutního příjmu do nemocnice pro dýchací onemocnění na 10 000 exponovaných obyvatel (všechny věkové kategorie)

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Počet pacientů
- Radvanice OZO	40	2,1
- Mariánské Hory	37	1,9
- Radvanice	43	2,3

Tabulka č. 14 - Atributivní riziko dnů s omezenou aktivitou (RADs) na 1 000 dospělých, věk 15-64 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>2,5</sub> [μg/m <sup>3</sup> ] (faktor 0,75)	Počet dnů
- Radvanice OZO	30,0	2 255
- Mariánské Hory	22,75	1601
- Radvanice	32,25	2458

Tabulka č. 15 - Atributivní riziko dnů s mírně omezenou aktivitou (MRADs) na 1 000 dospělých ve věku 18-64 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>2,5</sub> [μg/m <sup>3</sup> ] (faktor 0,75)	Počet dnů
- Radvanice OZO	30,0	1 443
- Mariánské Hory	22,75	1 024
- Radvanice	32,25	1572

Tabulka č. 16 - Atributivní riziko dnů s použitím bronchodilatátoru na 1 000 astmatických dětí ve věku 5-14 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [μg/m <sup>3</sup> ]	Počet dnů
- Radvanice OZO	40	540
- Mariánské Hory	37	486
- Radvanice	43	594

Tabulka č. 17 - Atributivní riziko dnů s použitím bronchodilatátoru na 1 000 dospělých astmatiků nad 20 let se stabilizovaným astmatem

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [μg/m <sup>3</sup> ]	Počet dnů
- Radvanice OZO	40	2736
- Mariánské Hory	37	2462
- Radvanice	43	3010

Tabulka č. 18 - Atributivní riziko dnů s respiračními příznaky na 1 dítě ve věku 5-14 let

Lokalita	Koncentrace PM <sub>10</sub> [μg/m <sup>3</sup> ]	Počet dnů
- Radvanice OZO	40	5,6
- Mariánské Hory	37	5,0
- Radvanice	43	6,1

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

Při hodnocení rizika látek s karcinogenními účinky karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení, což znamená, že se předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové. Velikost rizika je úměrná velikosti expozice. Toto riziko se načítá v průběhu života, tak, jak je člověk vystaven působení daných látek.

Metody rizikové analýzy používají pro oblast velmi nízkých dávek extrapolace a předpokládají vztah lineární regrese mezi zvyšující se expozicí a celoživotním rizikem vzniku rakoviny. Pokud předpokládáme celoživotní působení a odhadujeme navýšení rizika, můžeme karcinogenní riziko vypočítat z koncentrace látky a jednotky rakovinného rizika. Výsledkem je odhad individuálního celoživotního rizika, v angl. literatuře označované jako

ILCR. Vyjadřuje teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit celoživotní (70 let) expozice dané koncentraci hodnocené látky nad “požadový” výskyt v populaci.

Reálné riziko je pravděpodobně nižší, protože směrnice rizika vychází z lineárního vícefázového modelu a je považována za horní hranici odhadu.

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.

**Benzen** - individuální karcinogenní riziko je do úrovně  $2,2 \times 10^{-5}$  a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 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 0,02 až 0,03 případů za rok.

Tabulka 19: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzenu

Lokalita	Koncentrace [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	ILCR
- Radvanice OZO	3,2	1,24 E-05
- Mariánské Hory	2,1	1,92 E-05
- Radvanice	3,6	2,16 E-05

**Benzo[a]pyren** - individuální karcinogenní riziko se pohybuje v rozmezí  $3,1$  až  $8,0 \times 10^{-4}$  a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 31 - 80 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 0,7 až 1,15 případů za rok.

Tabulka 20: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzo[a]pyrenu

Lokalita	Koncentrace [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	ILCR
- Radvanice OZO	5,9	5,13 E-04
- Mariánské Hory	3,6	3,11 E-04
- Radvanice	9,3	8,09 E-04

**Arsen** - Individuální karcinogenní riziko se pohybuje v řádu  $10^{-6}$  a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 2 až 3 případů 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 až 0,004 případů za rok.

Tabulka 21: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci arsenu

Lokalita	Koncentrace [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	ILCR
----------	--	------

- Radvanice OZO	1,7	2,55 E-06
- Mariánské Hory	2,0	3,00 E-06
- Radvanice	1,6	2,40 E-06

## 5. Nejistoty hodnocení

Každé hodnocení tohoto typu v sobě zahrnuje řadu nejistot, daných jeho, v postatě 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 mohou se ve svých účincích ovlivňovat a kombinovat, což hodnocení nezachycuje.

## 6. 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 v Radvanicích v roce 2014, byl zhodnocen vliv suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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 rozdíly mezi znečištěním na jednotlivých stanicích.

- Na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou může být celková úmrtnost za jeden rok navýšena o 11 - 14 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 vznikne navíc 7 – 9 nových případů chronické bronchitidy, 1 – 1,5 akutní příjmy do nemocnice pro srdeční onemocnění a kolem 2 akutních příjmů do nemocnice pro dýchací onemocnění. Dále riziko, že na 1 000 dospělých obyvatel ve věku 15 - 64 let připadne navíc 1 600 až 2 500 dnů, ve kterých lidé potřebují upravit svoji běžnou aktivitu ze zdravotních důvodů. U dospělých i dětských astmatiků je riziko většího počtu dnů s léčbou bronchodilatačními léky a u dětí ve věku 5 - 14 let riziko zvýšení počtu dnů s respiračními příznaky o 5 až 6 dnů na jedno dítě.

Úroveň znečištění ovzduší suspendovanými částicemi na hodnocených stanicích v posledních letech mírně kolísá, až klesá; překročení alespoň jednoho kritéria imisního limitu na všech stanicích potvrzuje významný vliv rozptylových podmínek. Nejvyšší znečištění je dlouhodobě zaznamenáváno na stanici reprezentující území s vlivem velkého průmyslového zdroje v Radvanicích.

- Riziko zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice benzenu se pohybuje přibližně okolo 2 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let), u arsenu, přibližně 2 až 3 případy na 1 000 000 tisíc celoživotně exponovaných lidí. Nejvyšší karcinogenní riziko je dáno přítomností benzo[*a*]pyrenu v ovzduší a představuje zvýšení pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění o 31 - 80 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel. Tedy přibližně 1 případ za 1 rok. Naměřené koncentrace měřených kovů nepřekročily imisní limit, koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků kolísají, nebo spíše stoupají. Pozornost zasluhuje zvýšení hodnot BaP na stanici Radvanice v netopné sezóně přibližně dvojnásobně proti roku 2013.

Znečištění ovzduší v průmyslem zatíženě části města Ostravy na hodnocených měřicích stanicích překračuje imisní limity a je zdrojem zdravotních rizik pro obyvatele. Nejvyšší zdravotní rizika, způsobená expozicí vysokým koncentracím suspendovaných částic a karcinogenních látek, byla spočtena pro oblast Radvanic. Při interpretaci výsledků hodnocení je nutno brát v úvahu nejistoty uvedené v kapitole V.

## 7. Literatura

1. WHO: Air Quality Guidelines for Europe, second edition, Copenhagen, 2000
2. WHO: Health effects of transport-related air pollution, 2005
3. Holgate S.T., Samet J.M., Koren H.S., Maynard R.L.: Air pollution and Health, Academic Press, London, 1999
4. WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005, Summary of risk assessment , Geneva 2006
5. Hurley F et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission 2005
6. WHO: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution, WHO Regional Office for Europe, 2006
7. 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
8. WHO: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution, WHO Regional Office for Europe, 2006
9. Anatalis A., Katsouyanni K., et al: Short term effects of of ambient particles on cardiovascular and respiratory mortality, Epidemiol. 2006 17: 230-233
10. Dockery D.W., Pope C.A, et all.: An association between air pollution and mortality in six U. S. cities, N.Engl. J.med.1993, 329:1753-1759
11. U.S.EPA: Data base IRIS / Integrated Risk Information System/Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment U.S.EPA
12. SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 1 „Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší“ – odborná zpráva za rok 2013, SZÚ Praha, 2014 - [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne\\_zpravy/OZ\\_13/ovzdusi\\_2013.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_13/ovzdusi_2013.pdf) [únor 2015]
13. ČSÚ - [http://www.czso.cz/cz/obce\\_d/index.htm](http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm) [únor 2015]
14. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease: An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association (AHA), Circulation 2010;121:2331-2378;
15. US EPA: Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the NO2 Primary National Ambient Air Quality Standard, U. S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, November 2008
16. ExternE: Externalities of Energy, Methodology 2005 Update, European Commission, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Communities, 2005
17. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection: European Union Risk Assessment Report, Benzene, 2008.
18. ATSDR, Division of Toxicology : Toxicological Profile for Benzene, 2007
19. A review of human carcinogens -Part F: Chemical agents and related occupations, <http://monographs.iarc.fr/pdfnews/WG-100F.pdf> [únor 2015]
20. IARC, 2010. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 92: Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures, 2010
21. IARC, 2013. IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Press release No. 221. 17.10.2013. : [http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf)



22. IARC, 2010. IARC Monographs on a review of human carcinogens: Chemical agents and related occupations. Volume 100F. A review of human carcinogens. IARC, Lyon, France. Dostupné z: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F.pdf>.
23. 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
24. WHO: Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP, Technical Report, WHO 2013
25. 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 .27:781–790.DOI 10.1007/s10654-012-9727-1, 2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3493667/> [únor 2015]

## 8. 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 reprezentativnosti (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 reprezentativnosti 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 provozovnami 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

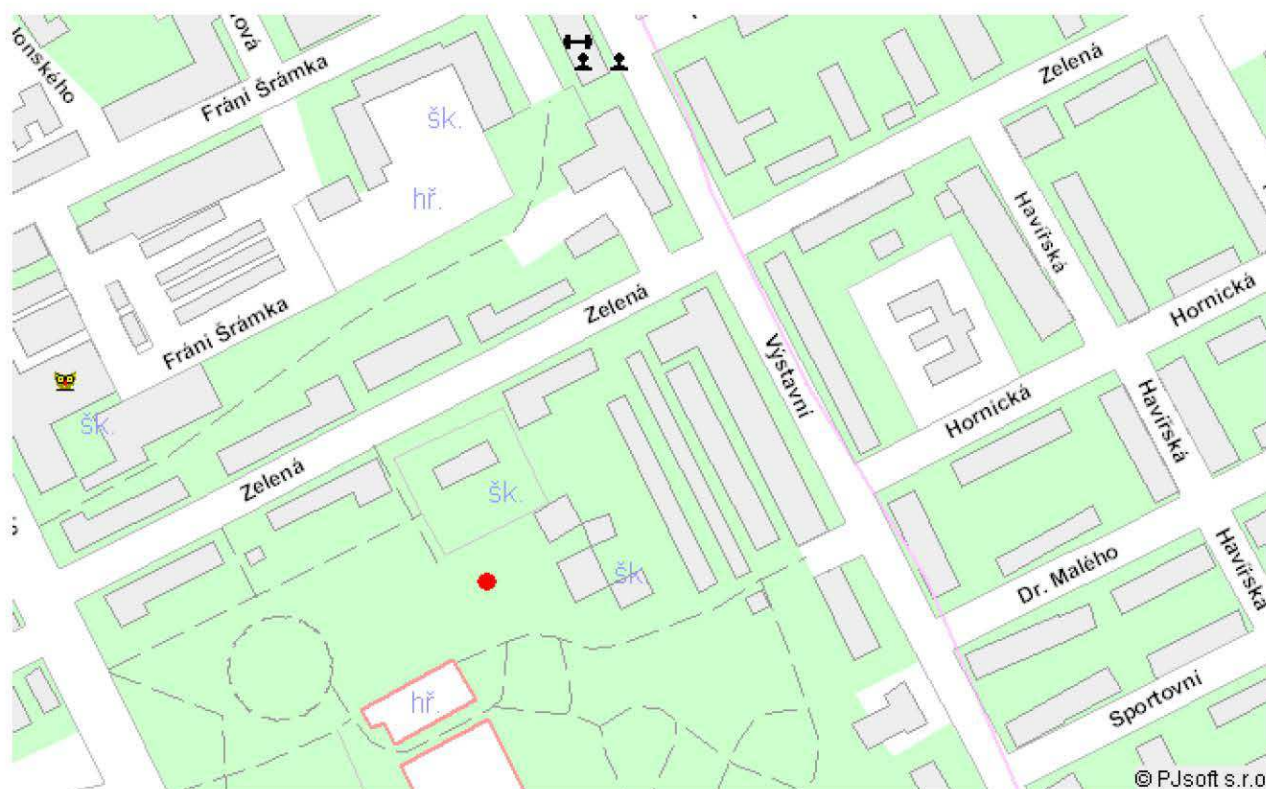
vodní plocha: 32,6146 ha

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	SŠ: 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			
	Vzdálenost od obrubníku	30m k Poláškové			
Oblast representativnosti	(poloměr oblasti)	100 až 500m			
Nejblížejší 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:	Nejblížejší 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	SŠ: 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 koksů, 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				



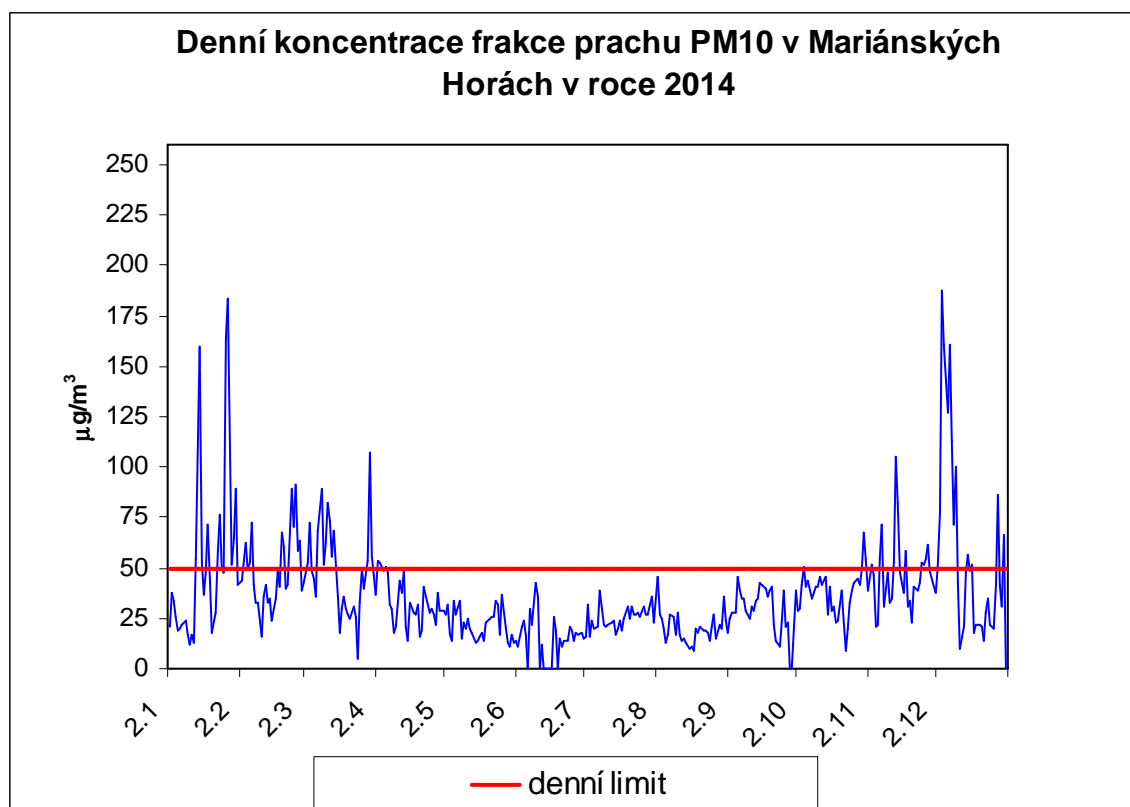


## B. Deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích

**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 č. 330/2012 Sb.,	
roční aritmetický průměr	37 (32–43)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	67 (41–92)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	152 (112–186)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	229 (192–258)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2014 byla průměrná roční koncentrace  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 93%. 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 2014 došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,3x a u dolní meze 1,85x). Denní limit byl překročen 67x, což představuje cca 1,9x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byl cca 4,3x překročen povolený počet překročení horní meze pro posuzování pro denní limit a více než 6x překročen povolený počet překročení dolní meze pro posuzování pro denní limit. U ročního průměru škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2014 byly požadavky stanovené zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření. Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2014 **nebyly** požadavky stanovené zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



### Oxid dusičitý

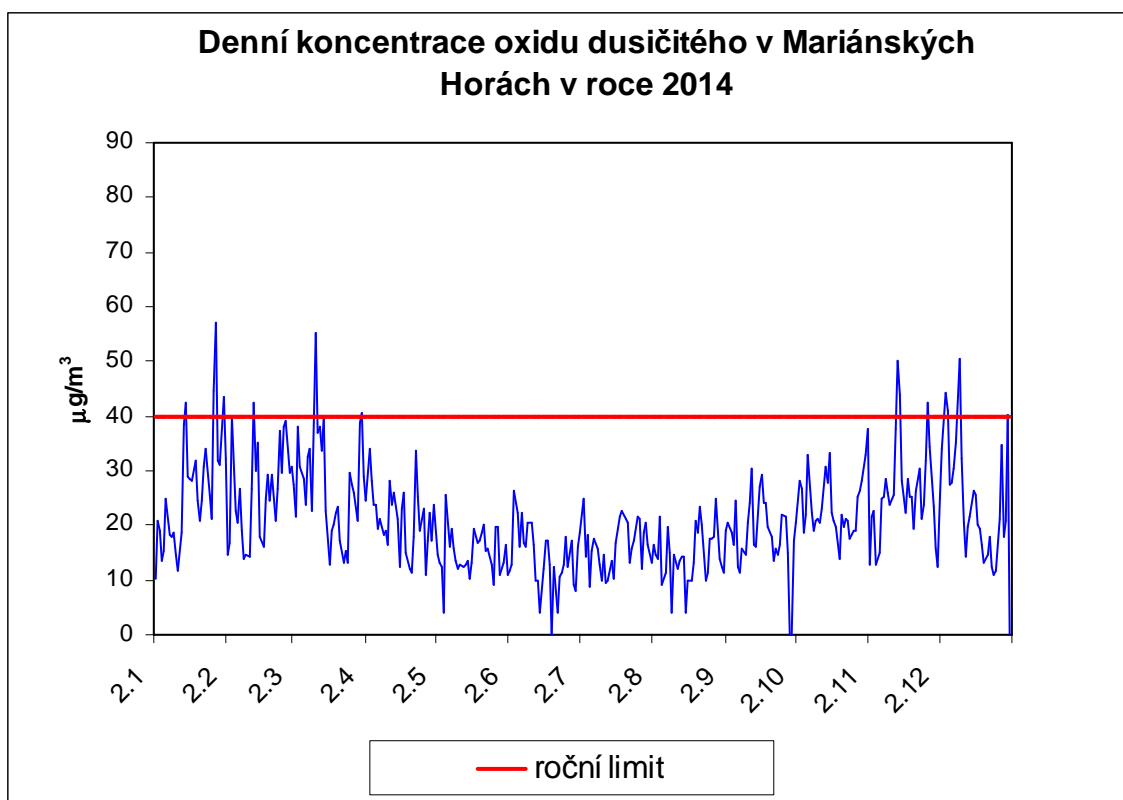
výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona 201/2012 Sb., Vyhlášky č. 330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	21,3 (19,2–23,4)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení 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	1 (0-2)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

V roce 2014 byla průměrná roční koncentrace 21,3 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 ze 53%.

V roce 2014 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní meze pro posuzování pro hodinový limit. V roce 2014 byla 1x překročena dolní mez pro posuzování pro hodinový limit, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Tato mez může být překročena 18x, překročení bylo v toleranci.

Od roku 2004 hodnoty ročních koncentrací jsou na stále stejné podlimitní úrovni v rozmezí 21 až 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hladiny hodinových koncentrací se dlouhodobě drží v toleranci, vyšší hodinové koncentrace byly v roce 2005, 2006 a 2010.

U škodliviny oxidu dusičitého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

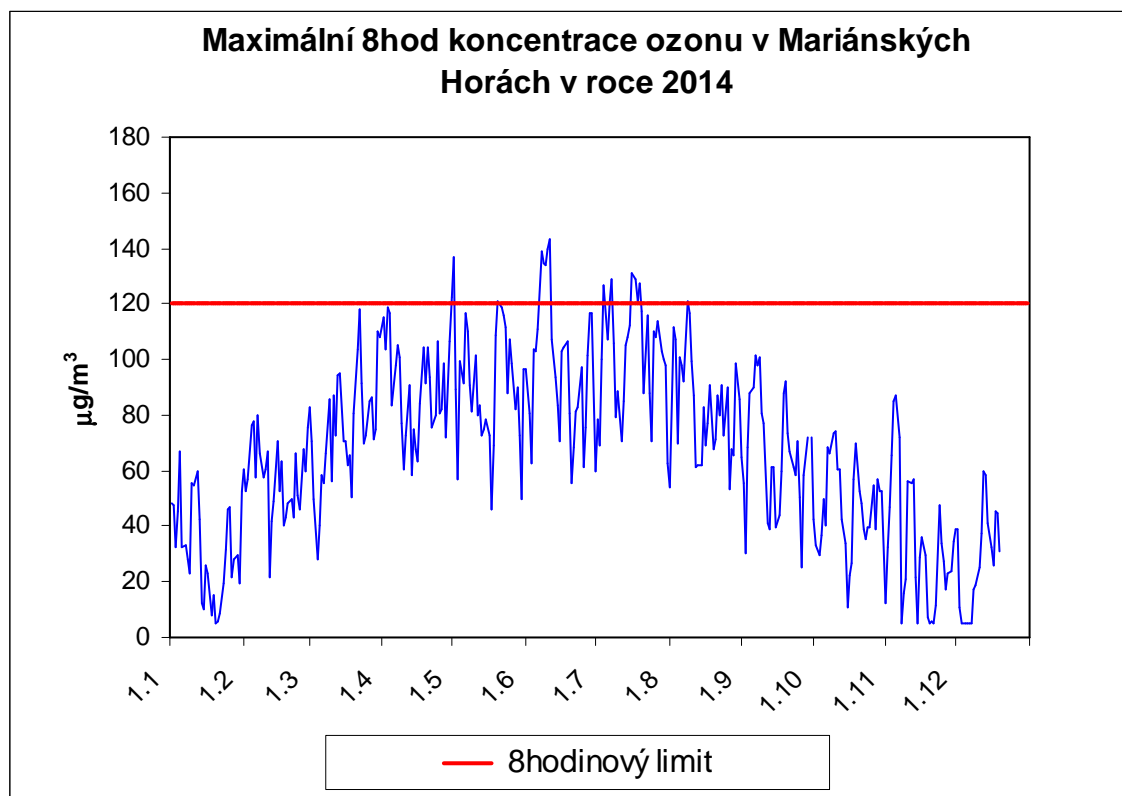


## Ozon

	<b>výsledky ozonu</b> včetně nejistoty		<b>limit ozonu (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č. 330/2012 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2005 – 31x (3x – 49x)	v 2010 – 17x (10x – 34x)	8hod. limit	120 (max.25x v průměru za tři roky)
	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)		

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 2012 v 32 dnech, v roce 2013 ve 29 dnech a v roce 2014 v 16 dnech. To je v průměru za 3 roky 26x, tím byl imisní limit mírně překročen, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

U škodliviny ozonu v 2014 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

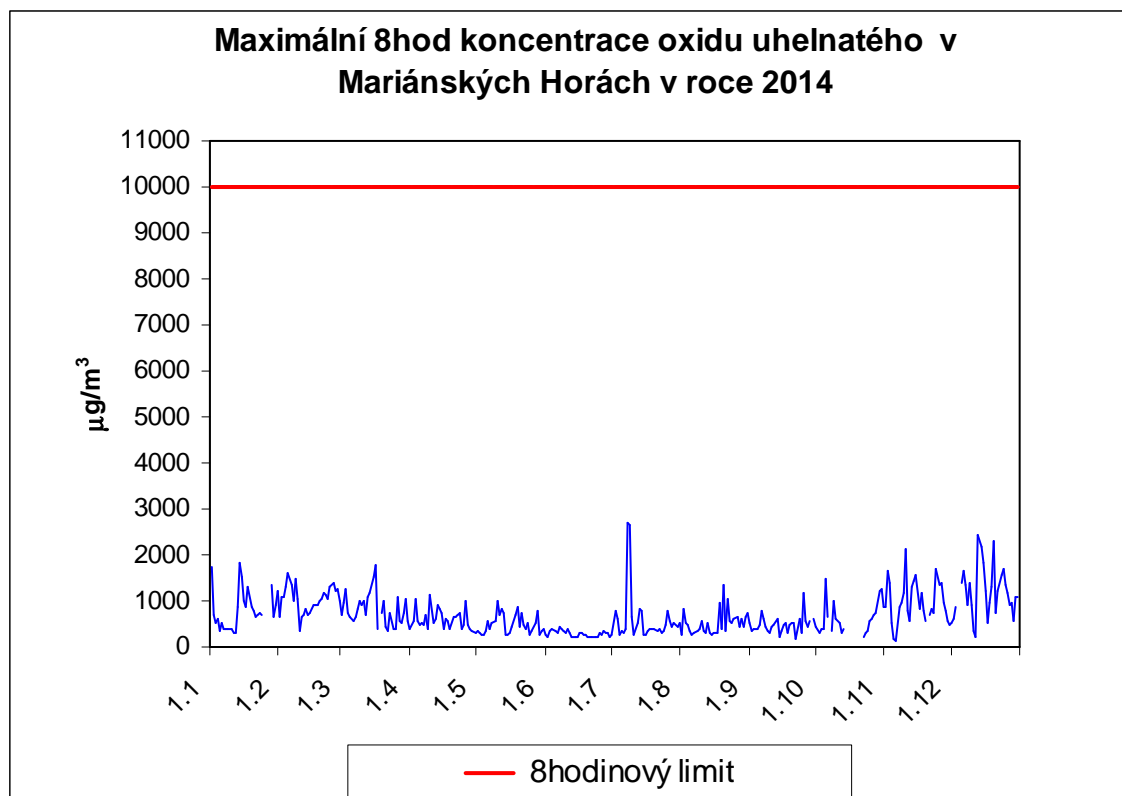


### Oxid uhelnatý

	<b>výsledky CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) včetně nejistoty</b>	<b>limit CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) dle Záкона č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.</b>	
Maximální 8hodinový průměr	2684 (2415 – 2952)	8hodinový limit	10000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	697 (628 – 767)		

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 2014 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši  $2684 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8hodinový limit nebyl překročen a limit byl naplněn maximálně z 27%. Roční průměrná koncentrace z 8hodinových hodnot dosáhla výše  $697 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

U škodliviny oxidu uhelnatého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



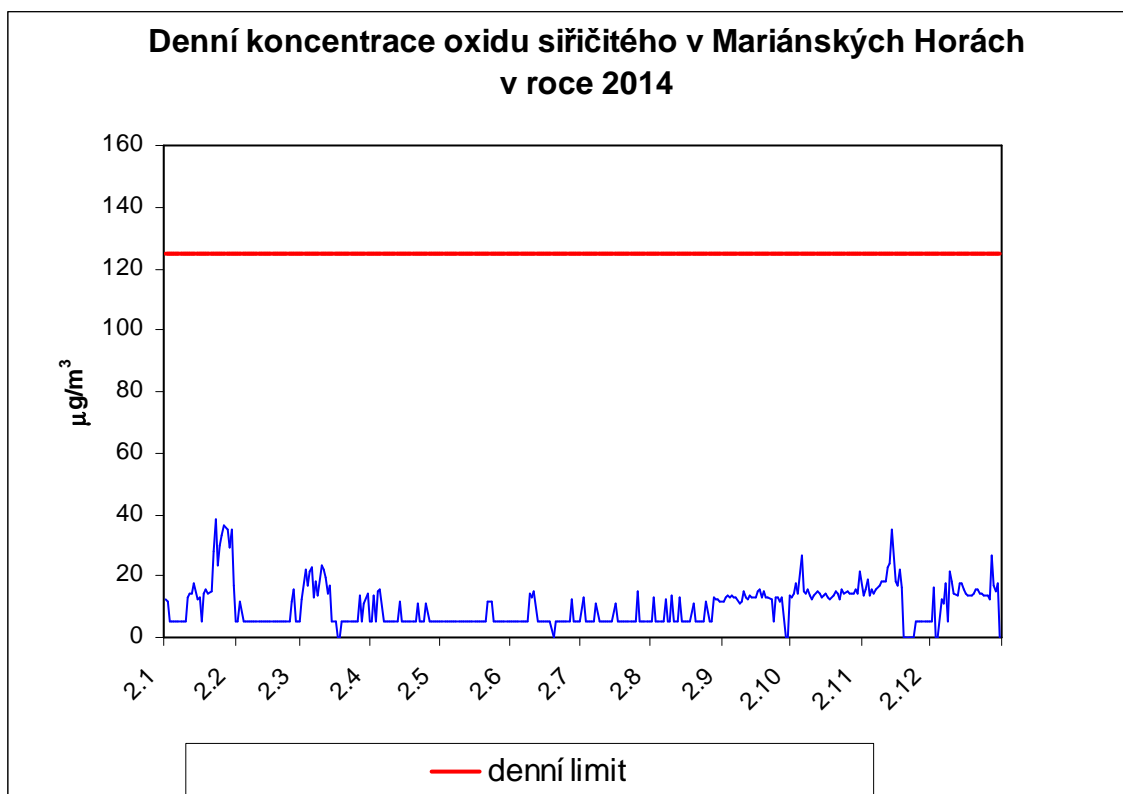
### Oxid siřičitý

výsledky SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č. 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 2014 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 352 bylo 183 denních koncentrací pod mezí detekce, což představuje cca 52%. Hodinový limit nebyl ani v jednom dni překročen, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 114 µg/m<sup>3</sup>. Výsledky jsou dlouhodobě nízké a srovnatelné.



U škodliviny oxidu siřičitého v 2014 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:

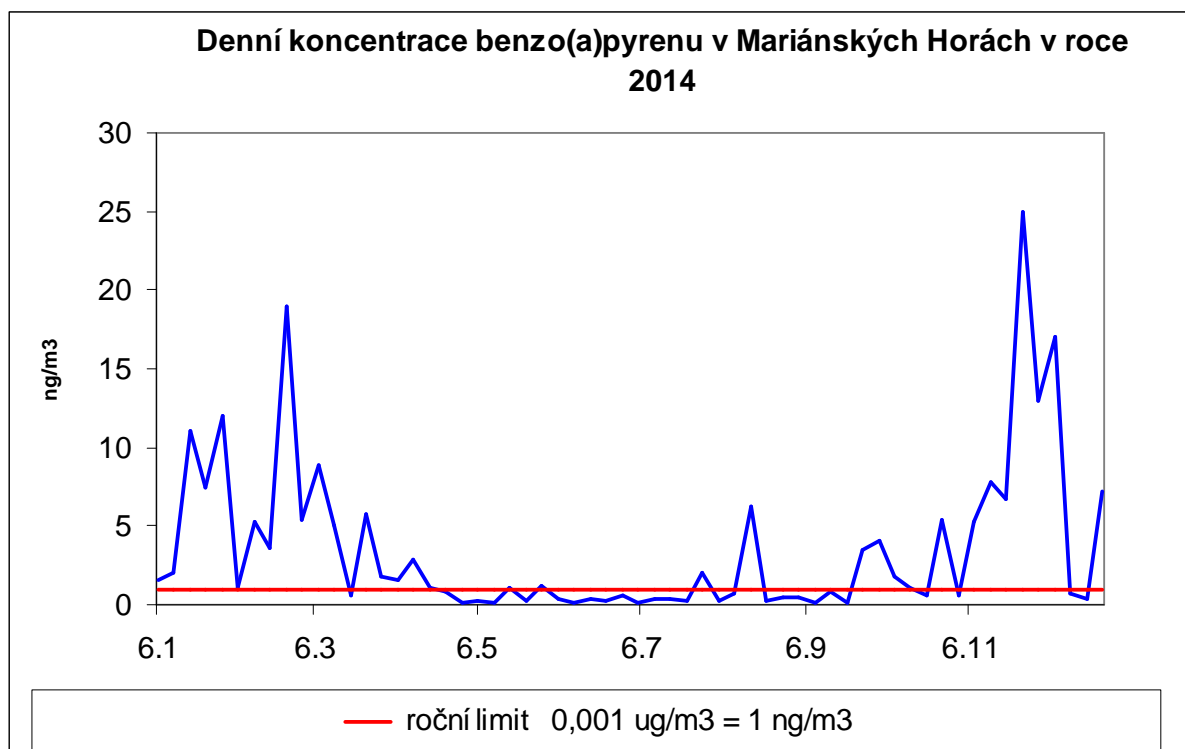
*benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranthén, benzo(k)fluoranthén, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenzo(a,h)anthracen.*

### **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 č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	3,6 (2,8-4,4)	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 3,6x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 60 denních měření bylo 33 výsledků (55%) nad ročním limitem. Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu byly v letech 2004 až 2014 přibližně stále na stejné úrovni, pouze v roce 2013 došlo k poklesu, minimálně o 20%.

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



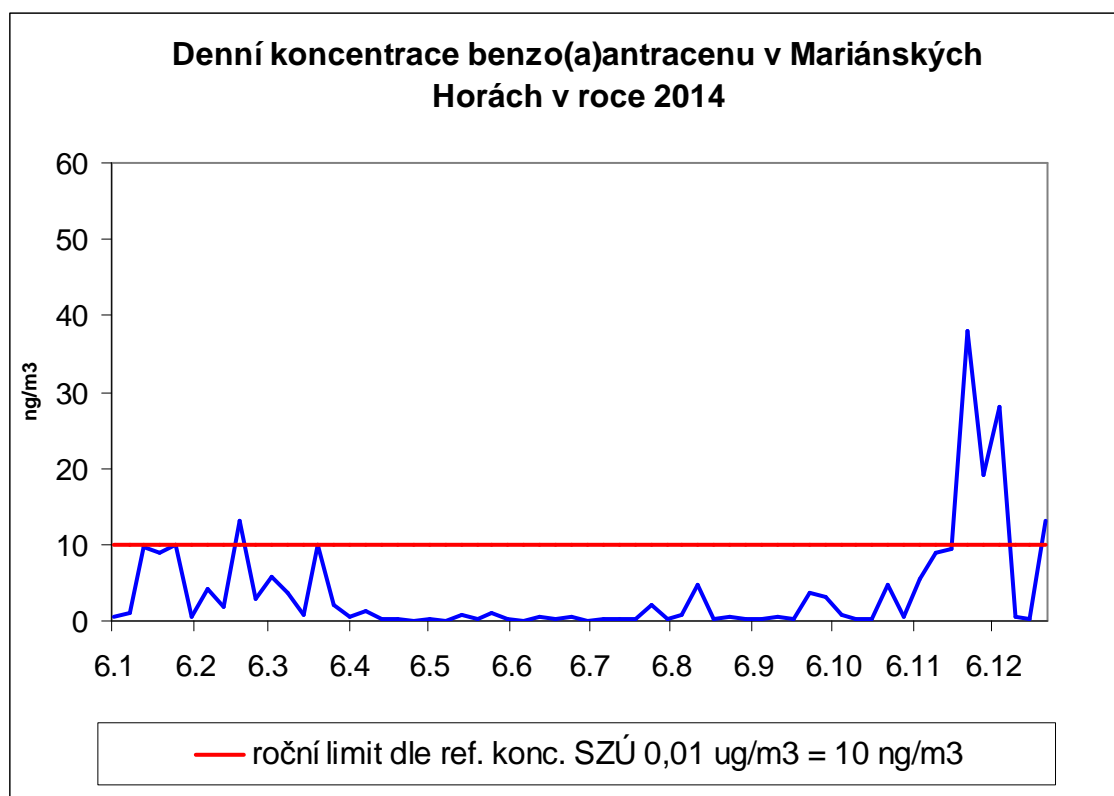
### **Benzo(a)antracen**

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	3,8 (3,0-4,6)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2014 byla 3,8 ng/m<sup>3</sup>, roční limit byl naplněn z 38%. V roce 2014 byla denní koncentrace v 5 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 roce 2013 a 2014 došlo k výraznému poklesu cca na 50% ve srovnání s rokem 2012.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2014 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 6 den	Aritmetický průměr (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty
chrysen	1.1.-31.12.2014	3,7 (2,9– 4,5)
benzo(b)fluoranthen	1.1.-31.12.2014	2,7 (2,1 – 3,2)
benzo(k)fluoranthen	1.1.-31.12.2014	1,9 (1,5 – 2,3)
benzo(g,h,i)perylene	1.1.-31.12.2014	2,0 (1,5 – 2,4)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1.-31.12.2014	1,9 (1,5 – 2,3)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1.-31.12.2014	0,2 (0,1 – 0,2)

### Kovy

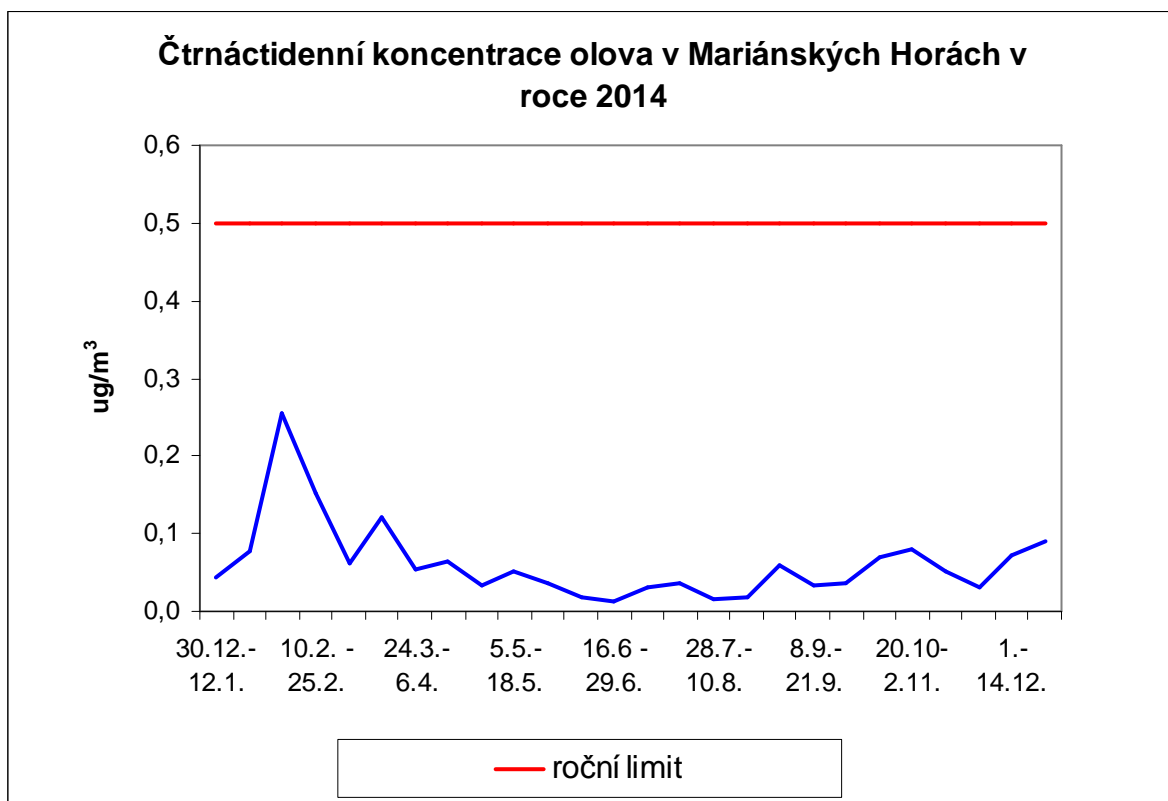
Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směšné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale ze 14denních směšných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

### Olovo

výsledky olova (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity olova (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,062 (0,048 – 0,075)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,062 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota se pohybovala cca na 12% 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 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

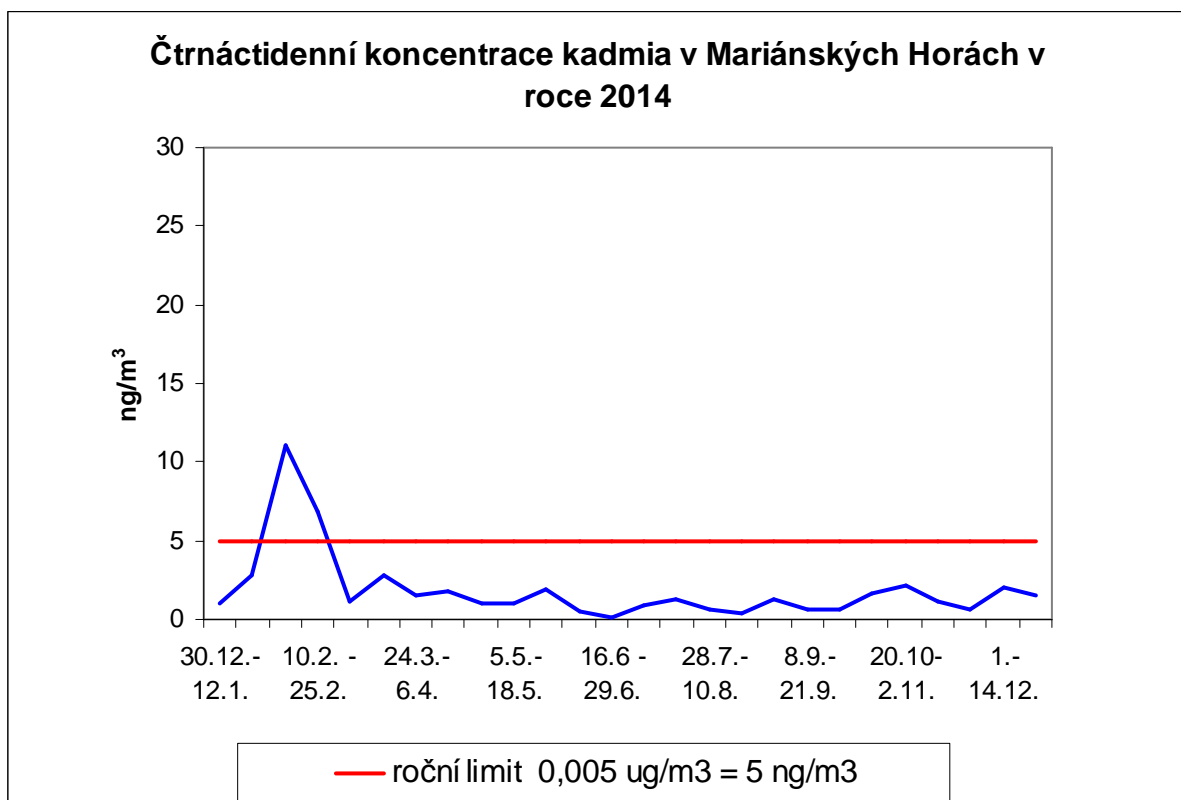


## Kadmium

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0019 (0,0015 – 0,0023)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0019 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit byl prokazatelně dodržen a naplněn z 37%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok, ale dolní neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. V roce 2014 z celkového počtu 26 měření byly pouze dvě 14denní koncentrace nad roční limit, to znamená, že průměrně z celého roku byl jeden měsíc s nadlimitní koncentrací kadmia. 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 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



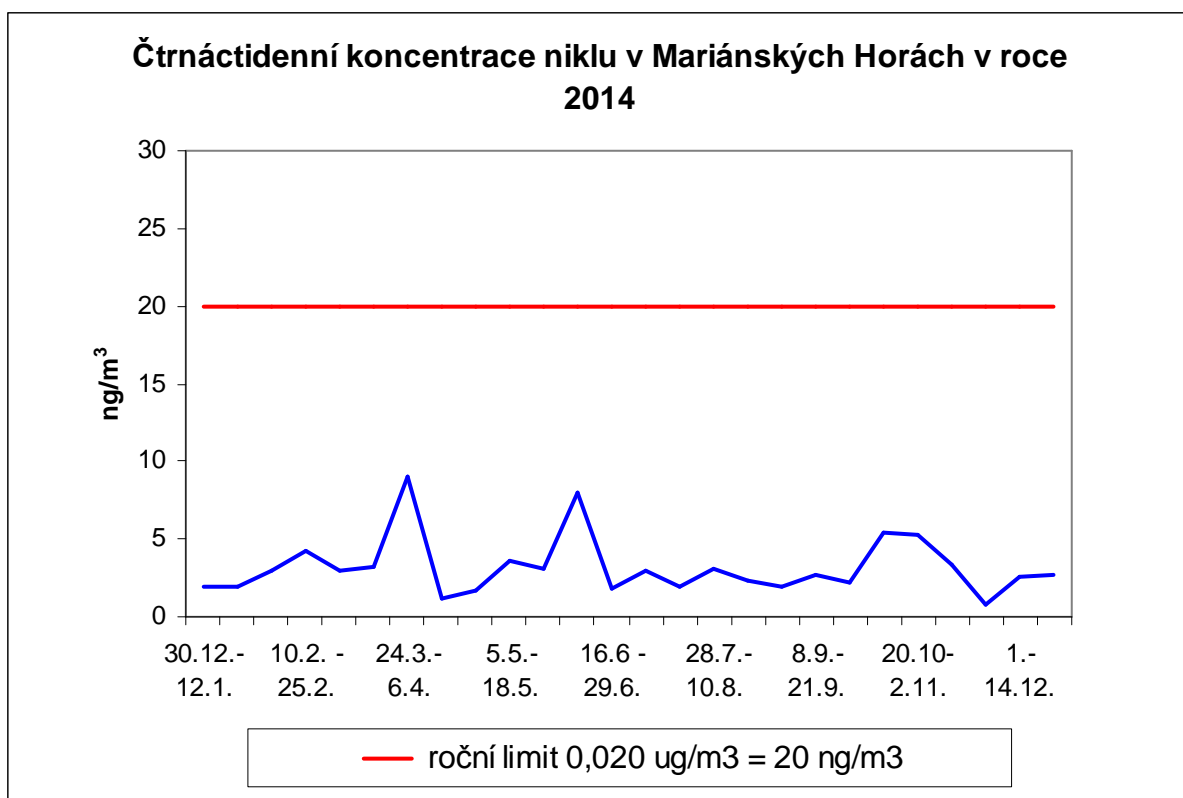
## Nikl

výsledky niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Záкона č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0032 (0,0025 – 0,0039)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0032 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit. Roční průměrná hodnota se pohybovala do 16% ročního limitu. Nebyla překročena ani horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2014 nebyla žádná koncentrace niklu vyšší než je roční limit a maximální hodnota byla  $0,009 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Výsledky předchozích 10 let se pohybovaly maximálně do 50% ročního limitu.

U škodliviny niklu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



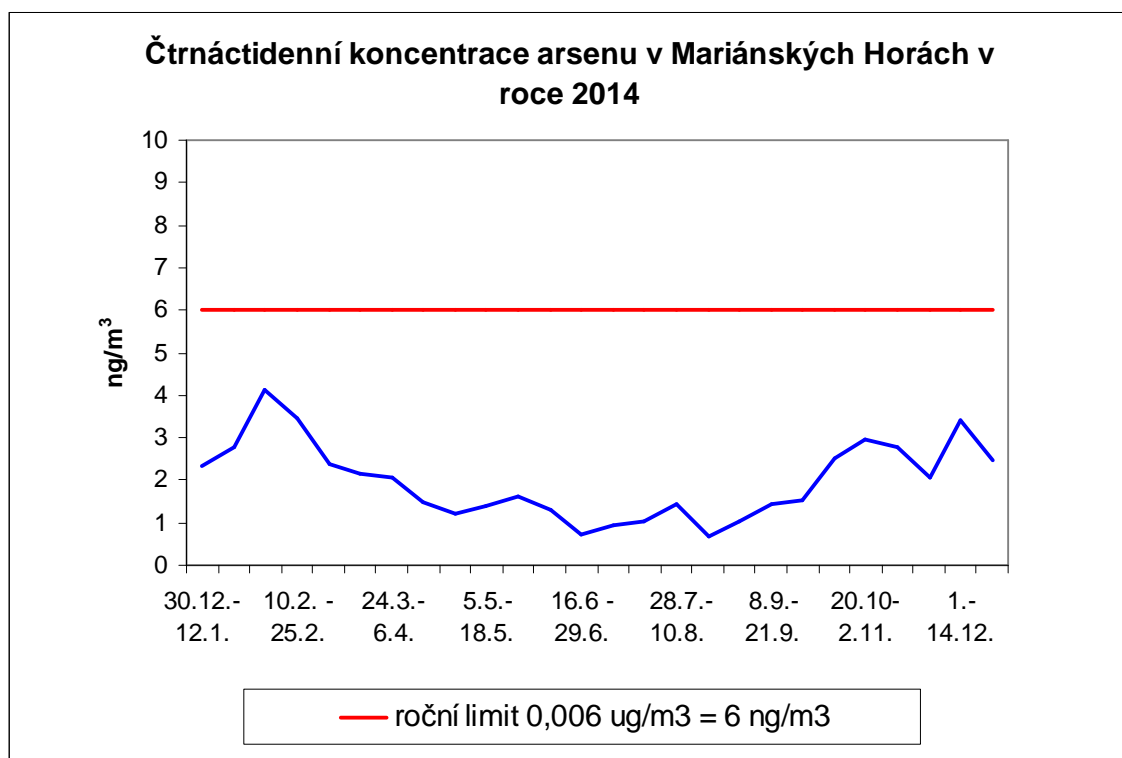


## Arsen

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0020 (0,0015 - 0,0024)	roční limit (RL)	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2014 byla průměrná koncentrace  $0,0020 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nedošlo k překročení ročního limitu. Průměrná hodnota naplnila roční limit z 34%. Nebyla překročena ani horní a ani dolní mez pro posuzování pro rok, ale dodržení dolní meze je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření. 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 2014 došlo k výraznému poklesu cca na polovinu hladin hodnot z předešlých čtyř let.

U škodliviny arsenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

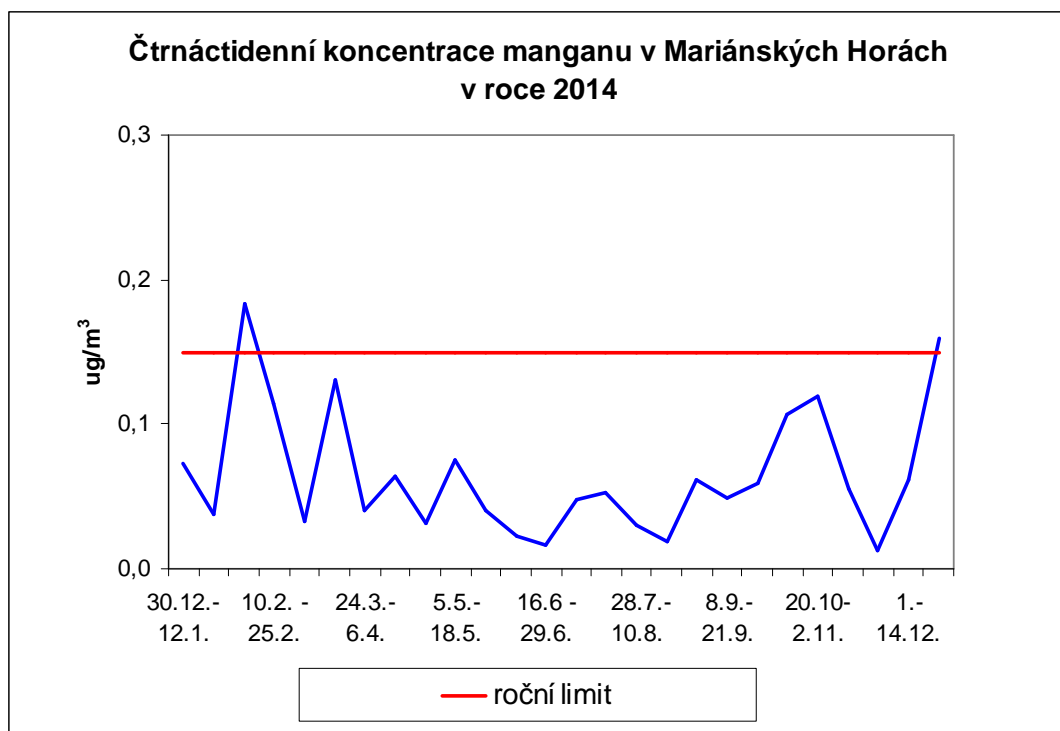


## Mangan

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	0,0651 (0,0508 - 0,0794)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2014 byla  $0,0651 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nedošlo k překročení ročního limitu. Roční koncentrace naplnila roční limit z 43%.

V roce 2014 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.



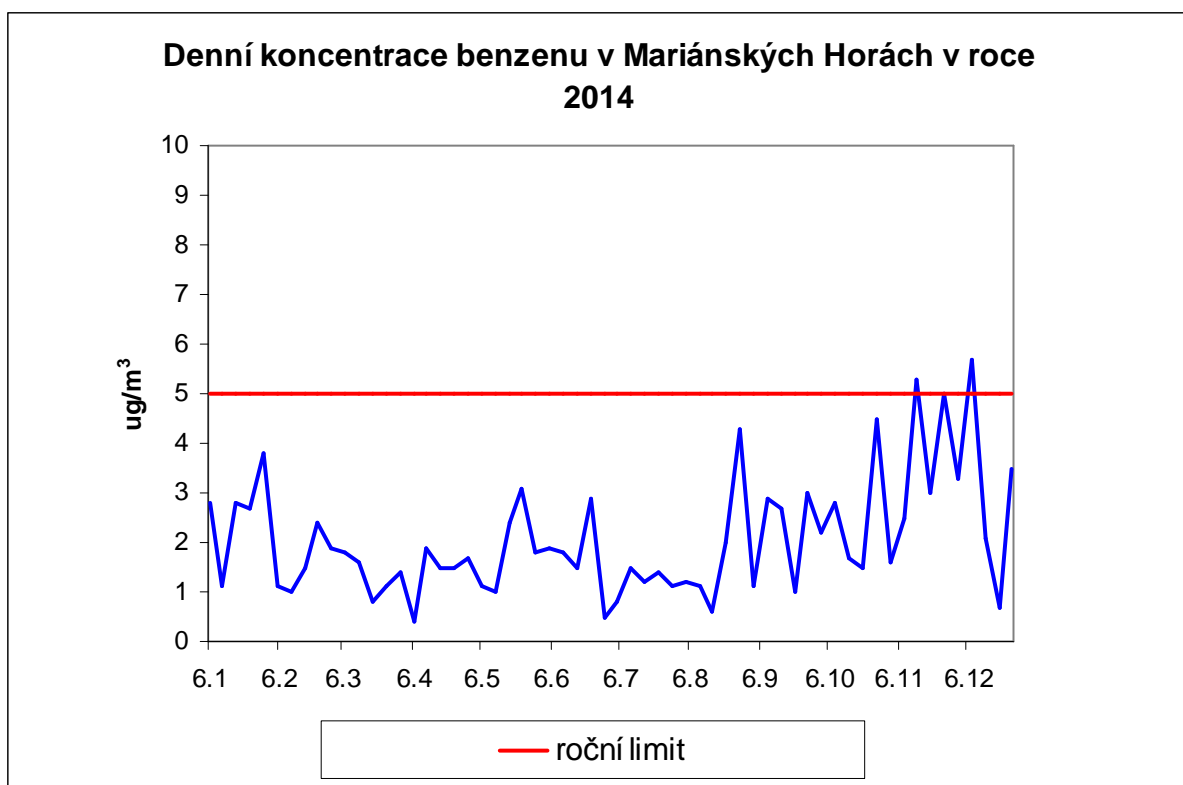
## Těkavé organické látky VOC

### Benzen

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	2,07 (1,51 – 2,63)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $2,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 41% ročního limitu. Z toho vyplývá, že roční limit nebyl prokazatelně překročen. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila 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.

U škodliviny benzenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

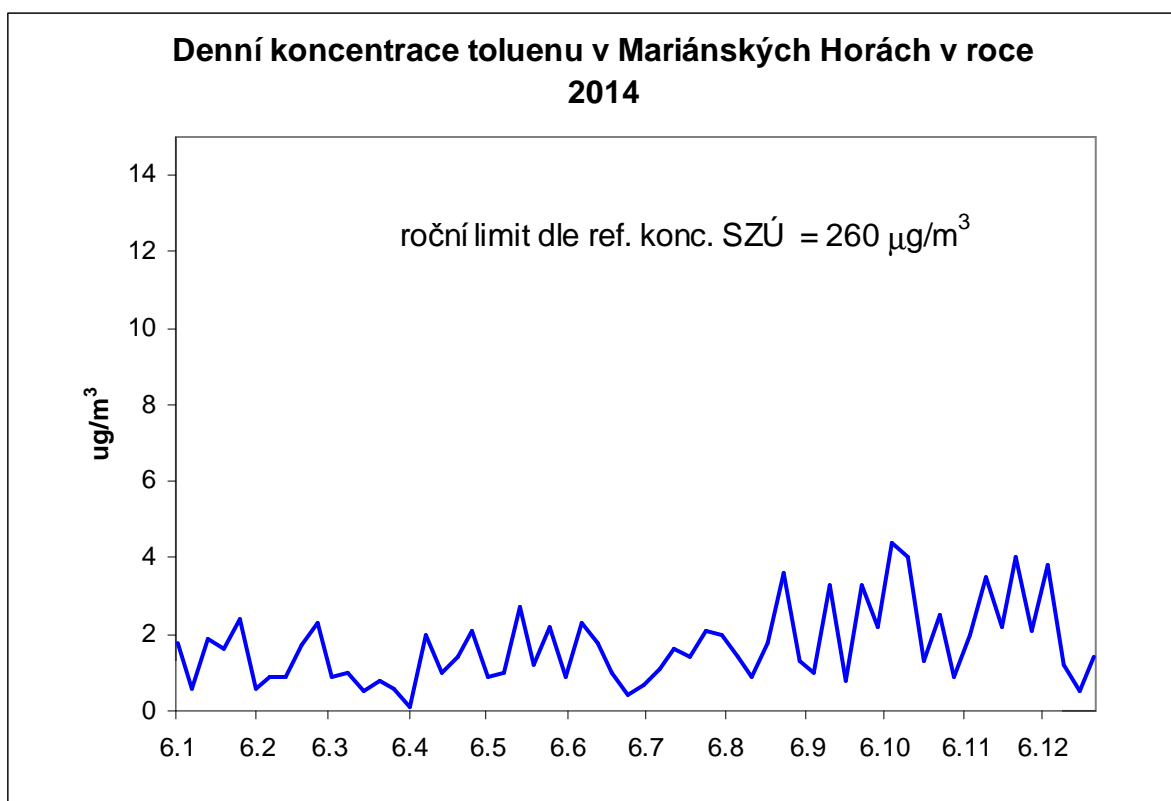


### Toluen

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	1,7 (1,24 - 2,16)	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  $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



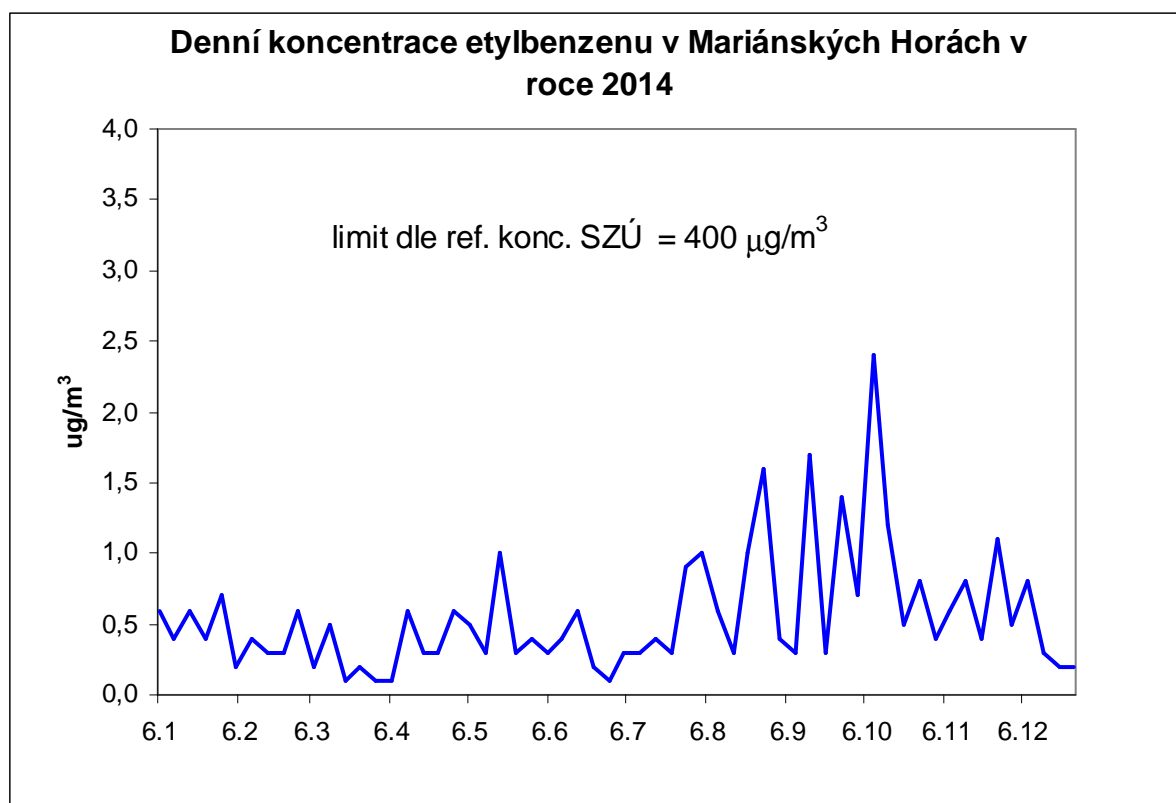
### Etylbenzen

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	0,55 (0,41 - 0,71)	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 1% limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

U škodliviny etylbenzenu v 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



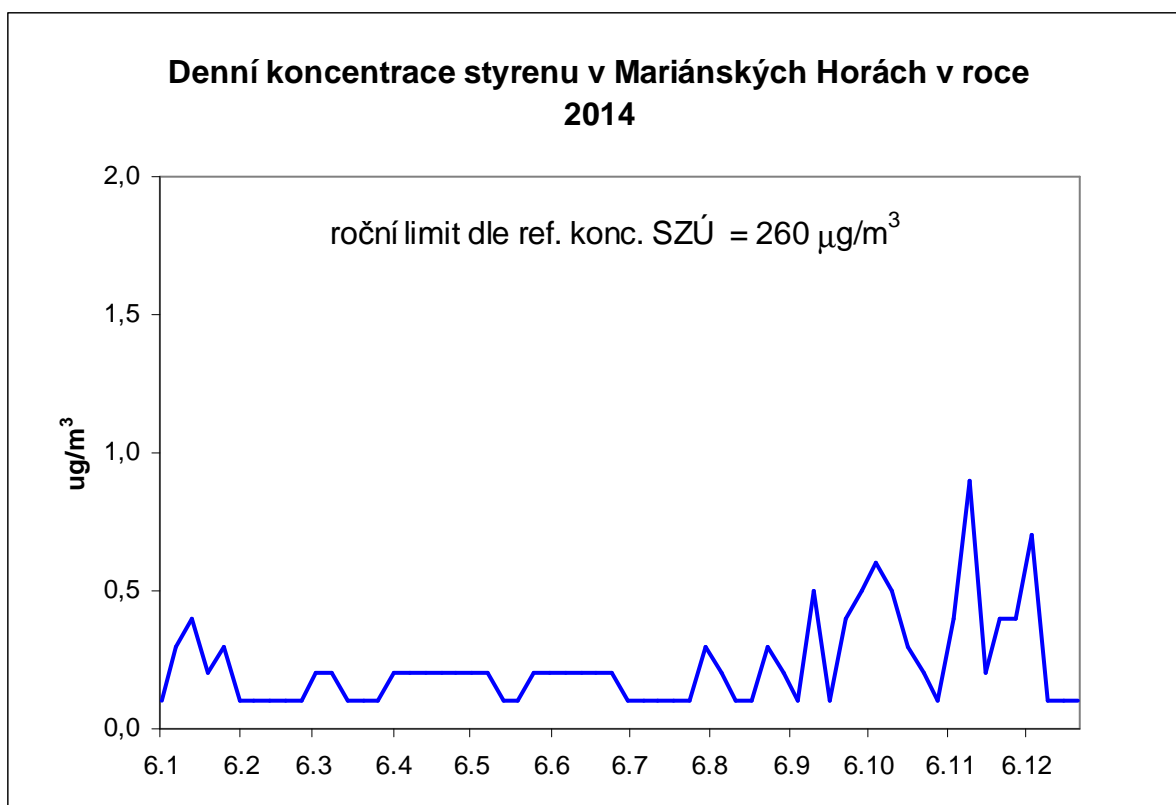


### Styren

výsledky styrenu (µg/m <sup>3</sup> )		limity styrenu (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,227 (0,154 - 0,299)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu 0,227 µg/m<sup>3</sup>, což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1 µg/m<sup>3</sup>. Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem. V posledních osmi letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny styrenu v roce 2014 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

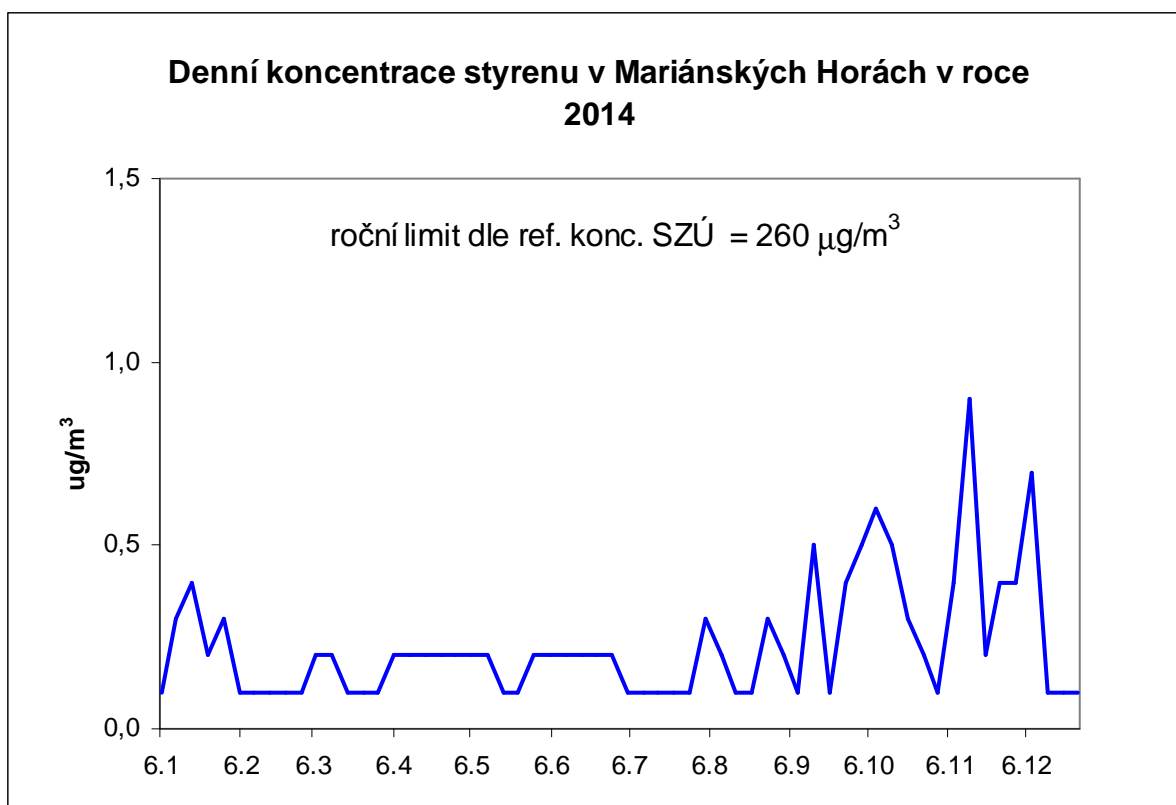


### Xylen

výsledky xyleny ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit xyleny ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,87 (1,36 – 2,37)	roční limit	100

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xyleny na hladině  $1,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 2% ročního limitu. V průběhu roku byla zjištěna maximální denní koncentrace  $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V posledních osmi letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny xyleny v roce 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



## MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA - RADVANICE OZO

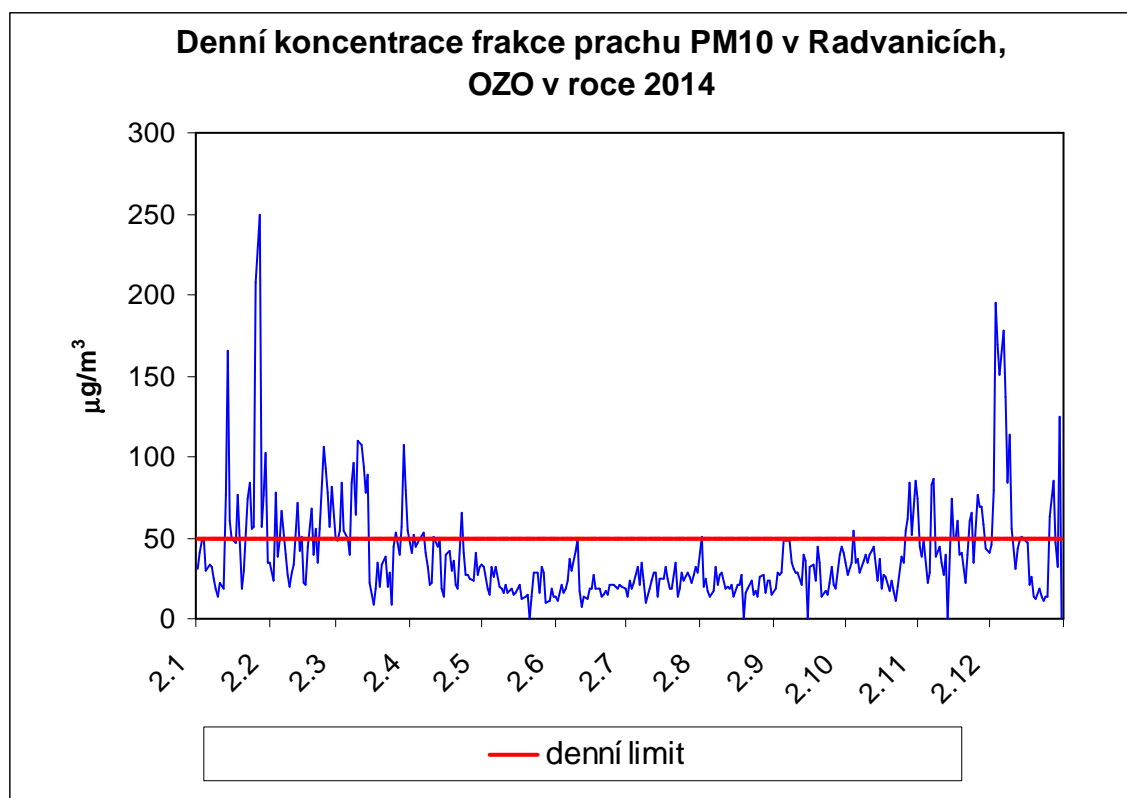
Prašnost (PM10)

Výsledky PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona Č.201/2012 Sb., Vyhlášky Č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	40 (34 - 45)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	77 (54 – 109)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	152 (117 – 184)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	225 (188 - 249)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2014 byla průměrná roční koncentrace  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tím bylo dosaženo ročního limitu. Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,4x a u dolní meze 2x). Denní limit byl překročen 77x, což představuje cca 2,2x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly více než 4x 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 pouze o  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  méně než v Radvanicích, Nad Obcí.

U průměrné roční koncentrace škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto dodržení limitu je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



### Oxid dusičitý

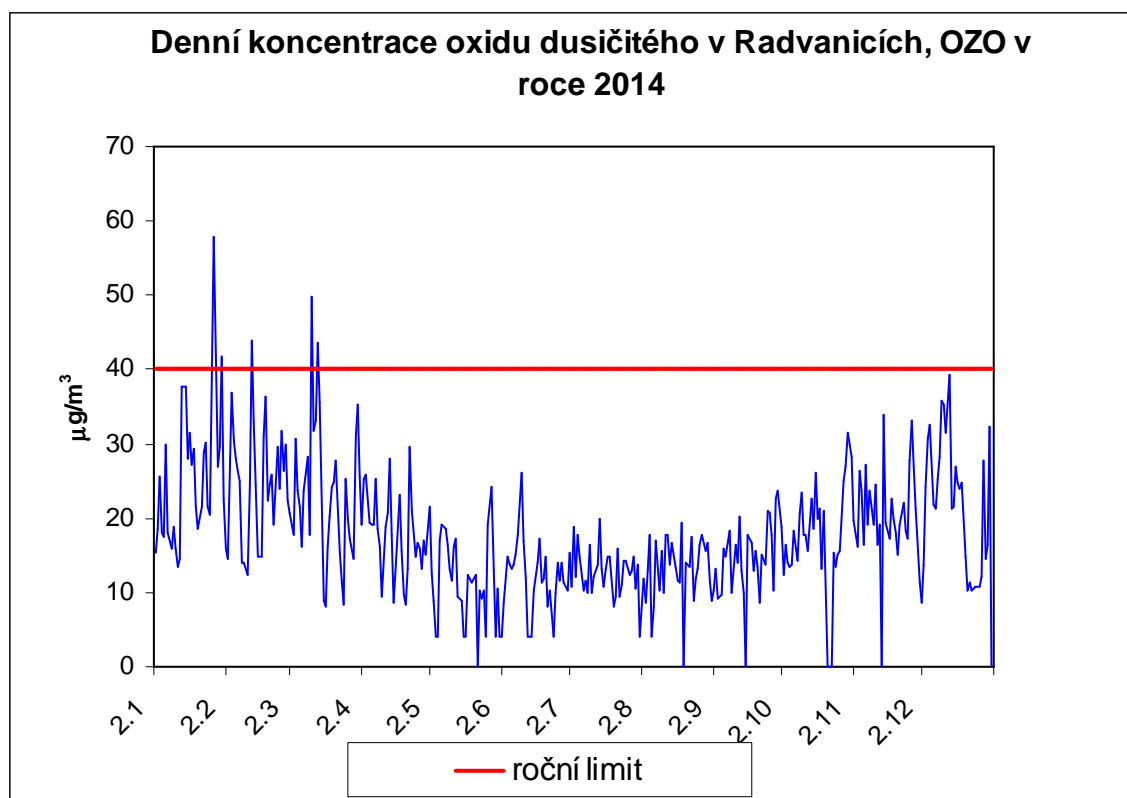
výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	18,2 (16,4 - 20)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení 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 2014 byla průměrná roční koncentrace 18,2 µg/m<sup>3</sup>, roční limit v roce 2014 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 2014 cca ze 46%.

V roce 2014 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Nejvyšší hodinová koncentrace dosáhla výše 73,3 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu dusičitého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



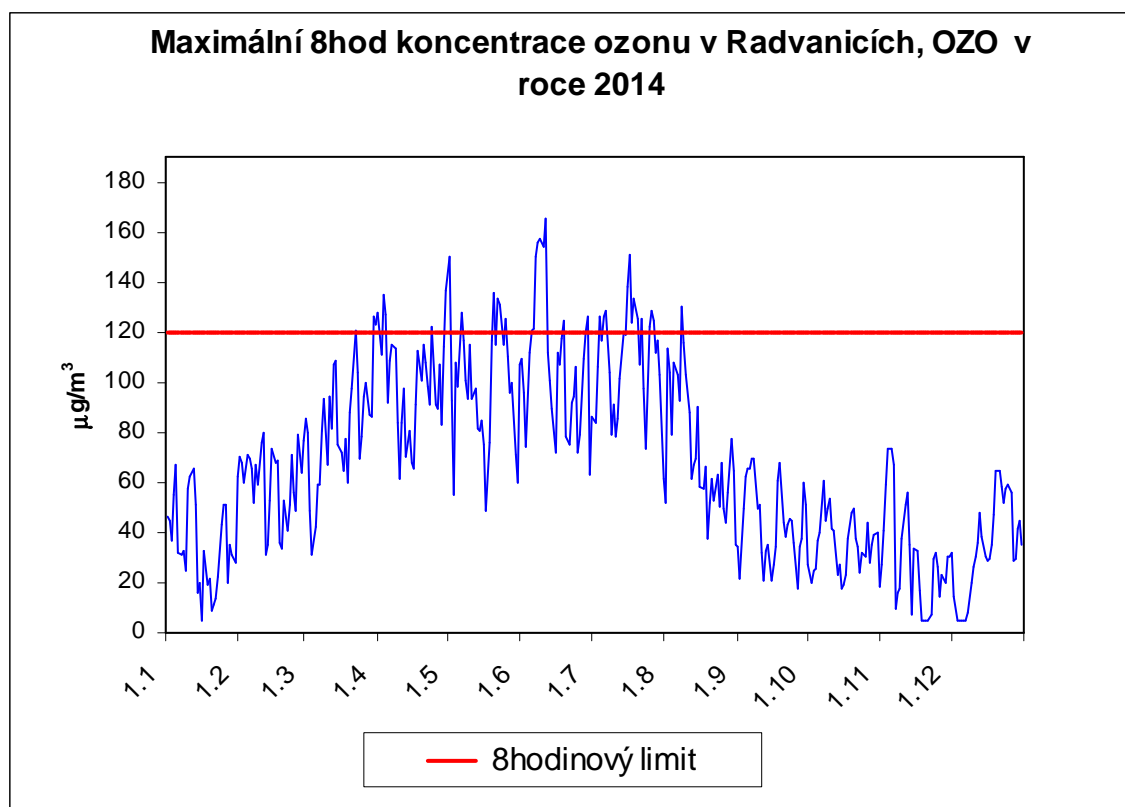


## Ozon

	<b>výsledky ozonu</b> včetně nejistoty	<b>limit ozonu (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2013 - 30x (15 – 53) v 2014 – 37x (13 – 62)	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. U ozonu se hodnotí počet překročení v průměru za tři roky, vzhledem k tomu, že stanice měří v této lokalitě druhý rok, tak hodnocení je pouze orientačně vztaženo k dvěma letům měření. V roce 2013 došlo k překročení 8hodinového v 30 dnech a v roce 2014 v 37 dnech, limit počtu překročení v průměru za tři roky byl překročen.

U škodliviny ozonu v 2014 nebyly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků a vzhledem k období měření.

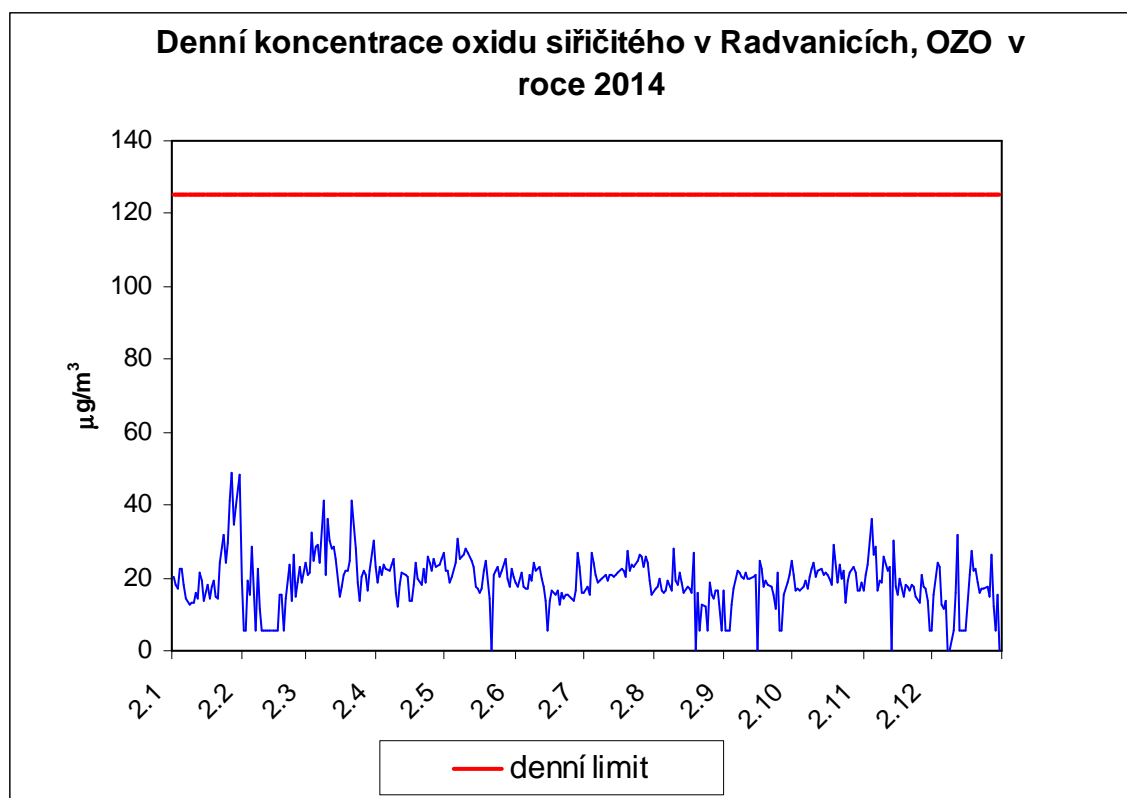


### Oxid siřičitý

výsledky SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	19,3 (17,4 – 21,3)		
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 - 2)	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 2014 byla průměrná roční koncentrace 19,3 µg/m<sup>3</sup>, což znamená naplnění denního limitu z cca 15%. Nedošlo k překročení denního limitu ani v jednom dni. Horní a dolní mez pro posuzování pro denní limit nebyl překročen ani jednou, u dolní meze neprokazatelně. Nedošlo k překročení hodinového limitu, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 134,7 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



### Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

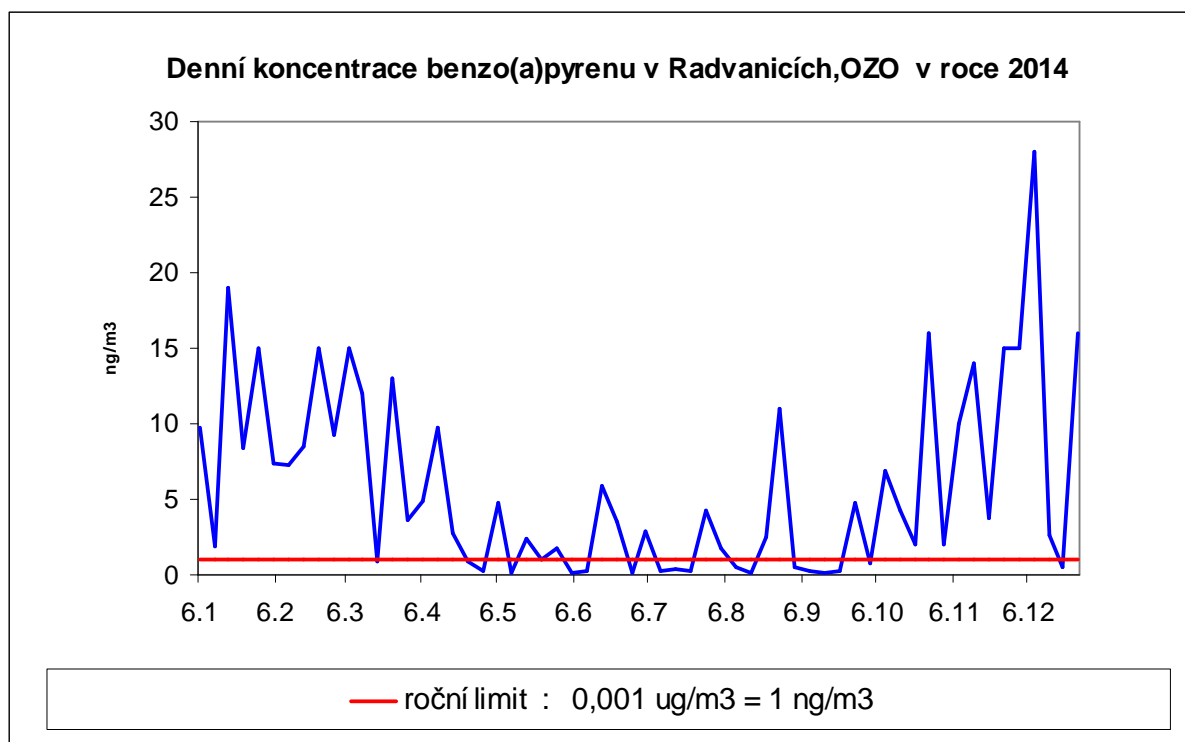
#### Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	5,9 (4,6 – 7,1)	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 5,9x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 60 změřených denních koncentrací bylo 41 výsledků (cca 68%) nad roční limit (1 ng/m<sup>3</sup>).

Z monitorování druhého roku vyplynulo, že denní výsledky se pohybovaly v rozmezí od 0,11 do 28 ng/m<sup>3</sup>, minimální hodnota byla dosažena 12.5.2014 a maximální 8.12.2014.

U škodliviny benzo(a)pyrenu v roce 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



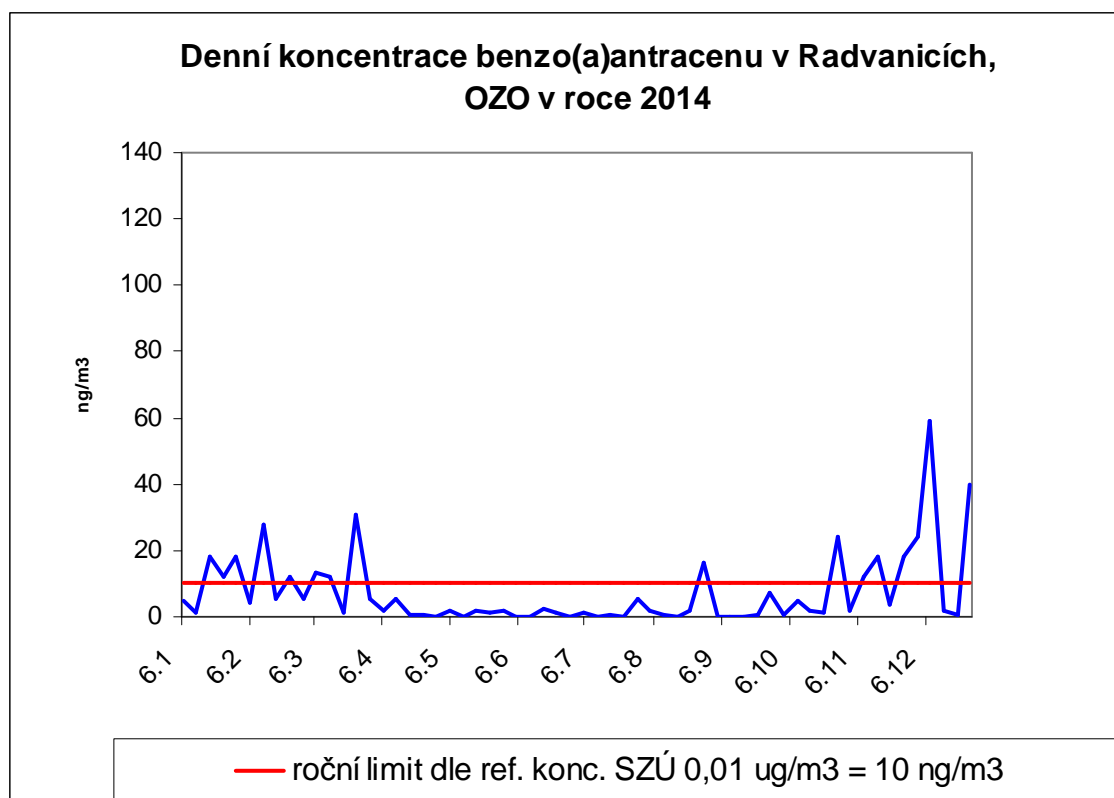
### **Benzo(a)antracen**

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	7,3 (5,7 - 8,9)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2014 byla 7,3 ng/m<sup>3</sup>, tím došlo k naplnění ročního limitu z cca 73%. Roční limit nebyl překročen.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že v roce 2014 se denní výsledky pohybovaly v rozmezí 0,12 až 59 ng/m<sup>3</sup> a 16 dnů z 60 zaznamenalo vyšší koncentraci než je roční limit.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2014 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	6,2 (4,8 - 7,5)
benzo(b)fluoranthén	4,1 (3,2 - 5,0)
benzo(k)fluoranthén	3,0 (2,3 - 3,7)
benzo(g,h,i)perylene	3,0 (2,4 - 3,7)
indeno(1,2,3-cd)pyren	2,9 (2,3 - 3,5)
dibenzo(a,h)anthracen	0,3 (0,2 - 0,3)

### **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 ze 14denních směšných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

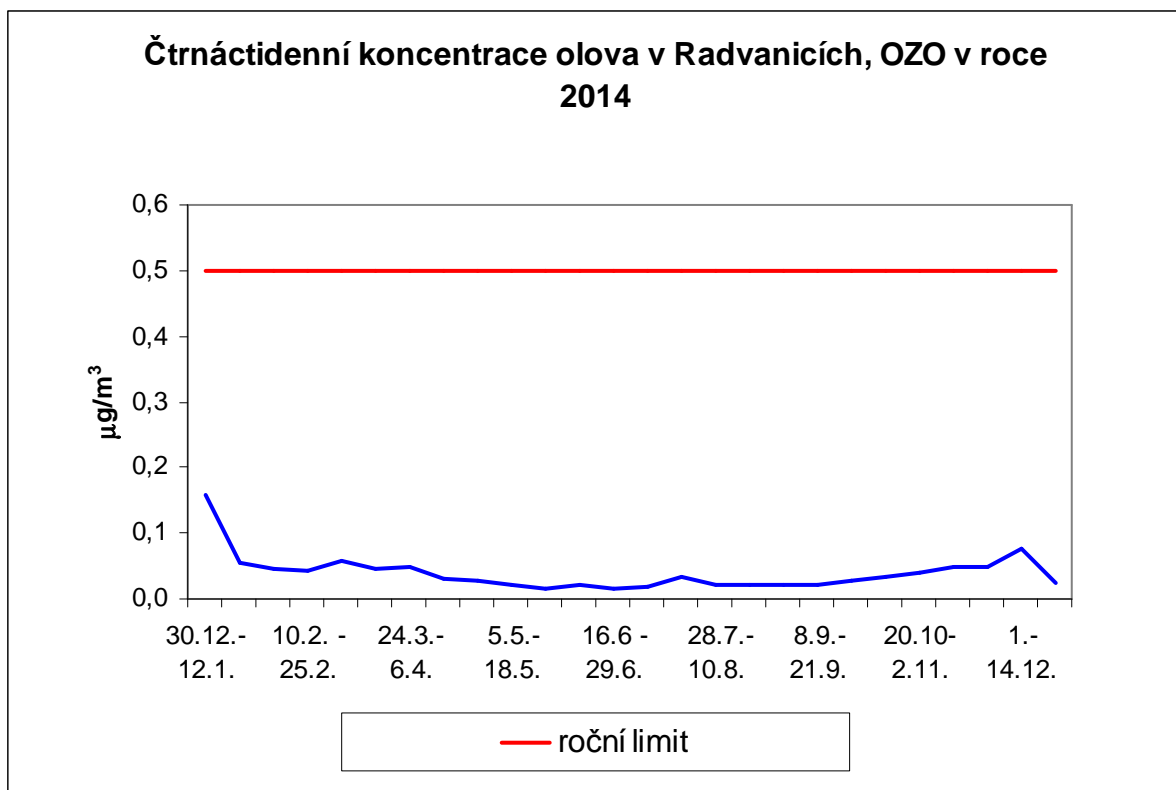
### **Olovo**

výsledky olova (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity olova (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0395 (0,0308 - 0,0482)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25



V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,0395 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota za rok 2014 se pohybovala cca na 8% hladině ročního limitu. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,0165$  do  $0,157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 30%.

U škodliviny olova v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

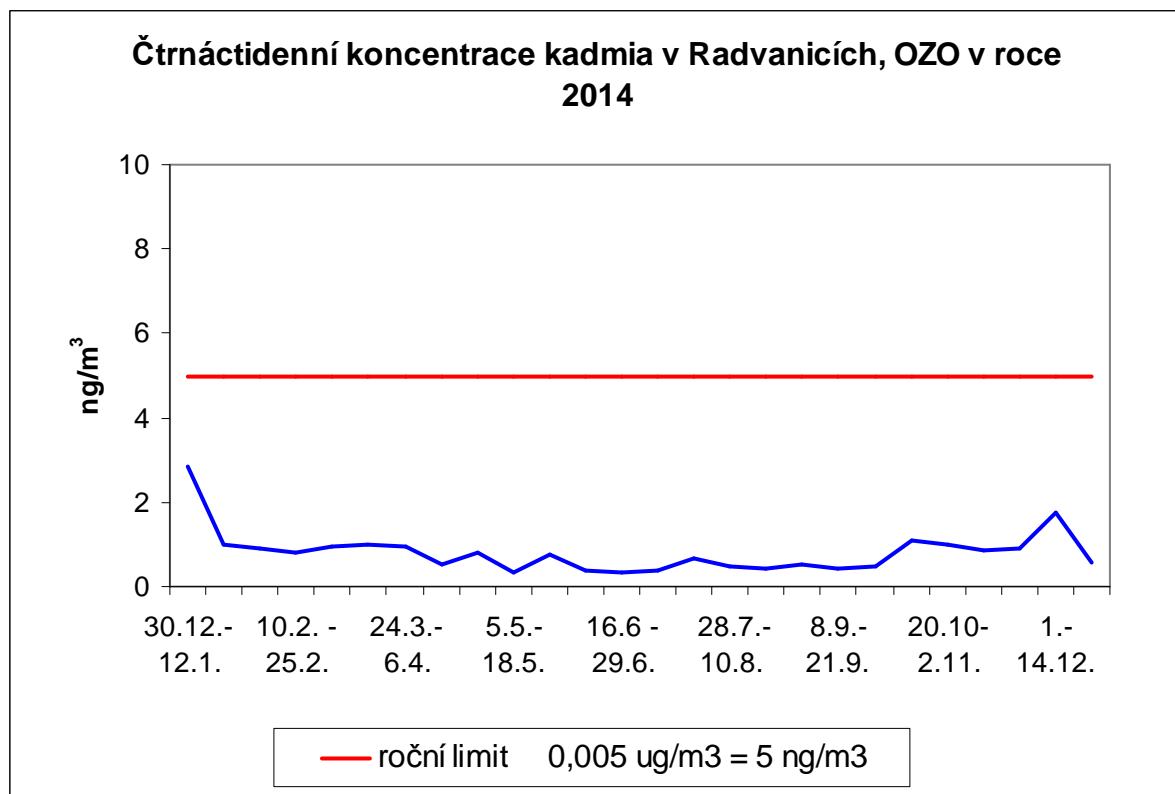


## Kadmium

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Záкона č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0008 (0,0006 - 0,001)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0008 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 16%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,0003$  do  $0,0029 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 58%.

U škodliviny kadmia v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

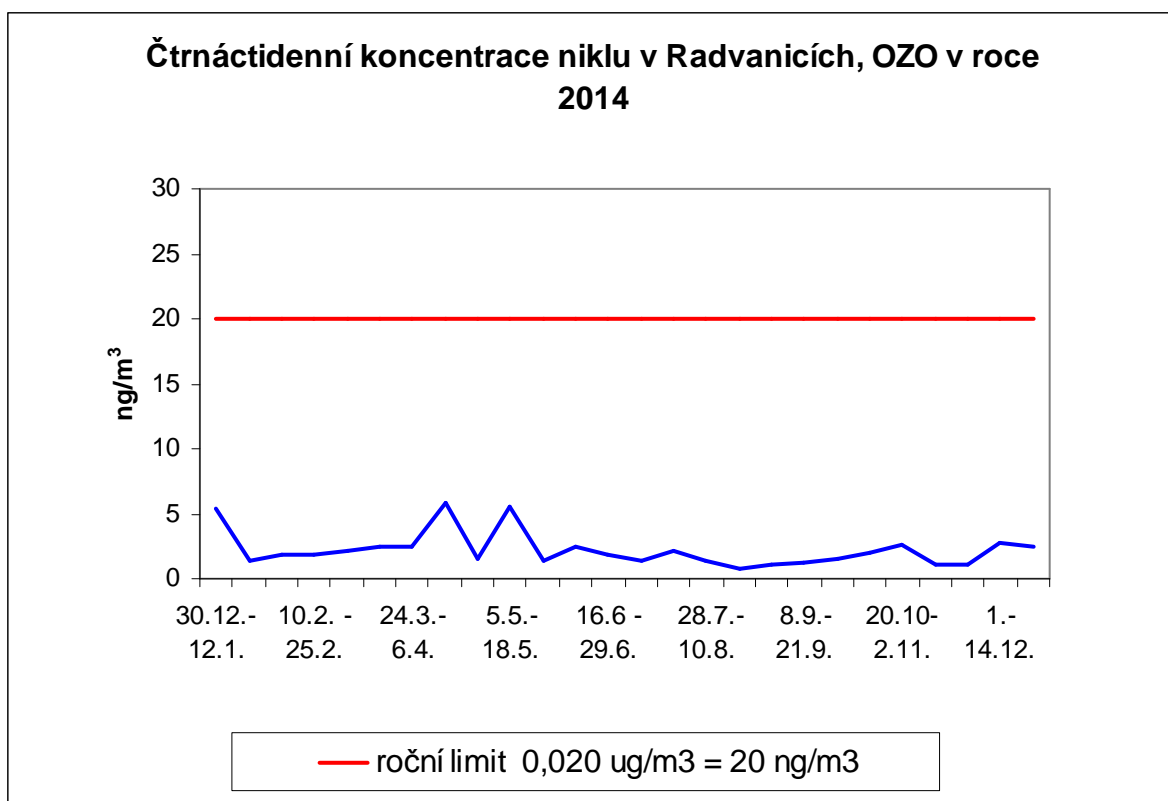


## Nikl

výsledky niklu (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity niklu (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0022 (0,0017 - 0,0027)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace 0,0022 µg/m<sup>3</sup>, čímž byl roční limit splněn. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od 0,00085 do 0,0058 µg/m<sup>3</sup>, maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 29%.

U škodliviny niklu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

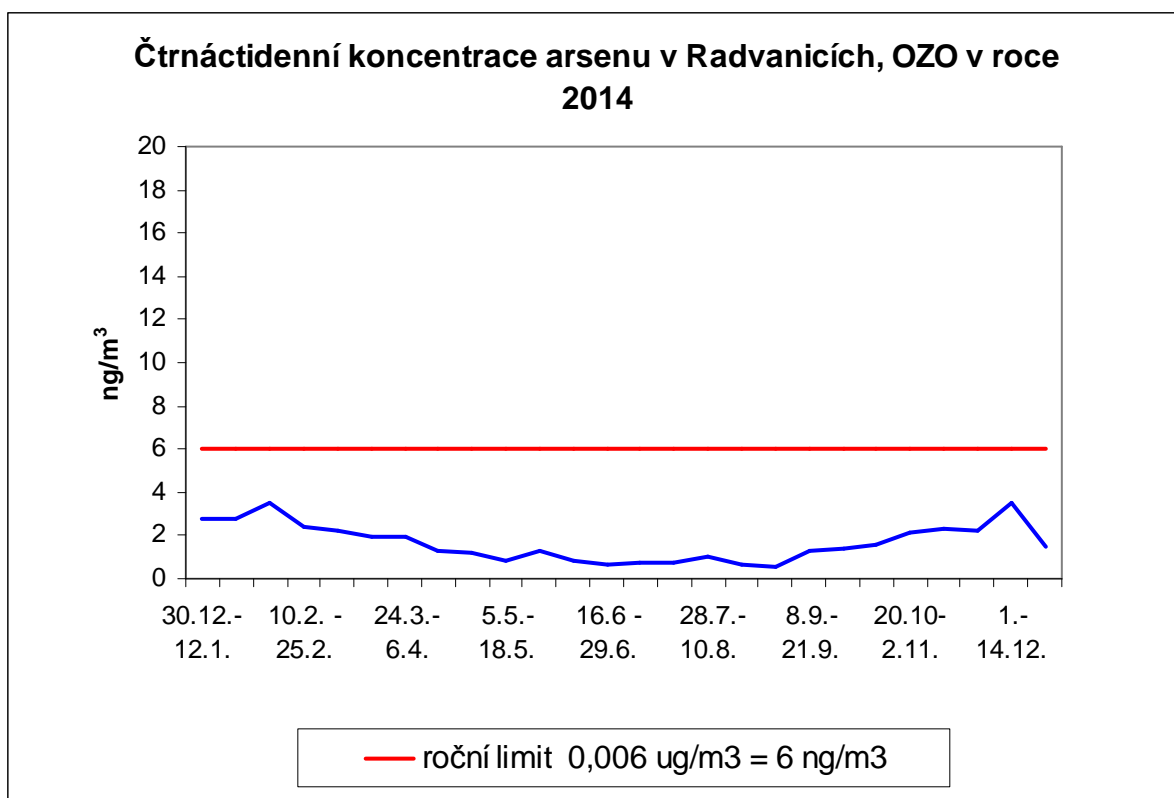


## Arsen

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
		roční aritmetický průměr	0,0017 (0,0013 - 0,002)
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2014 byla průměrná koncentrace  $0,0017 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tím byla dodržena hodnota ročního limitu. Byla dodržena dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,00058$  do  $0,00354 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace naplnila roční limit z 59%.

U škodliviny arsenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

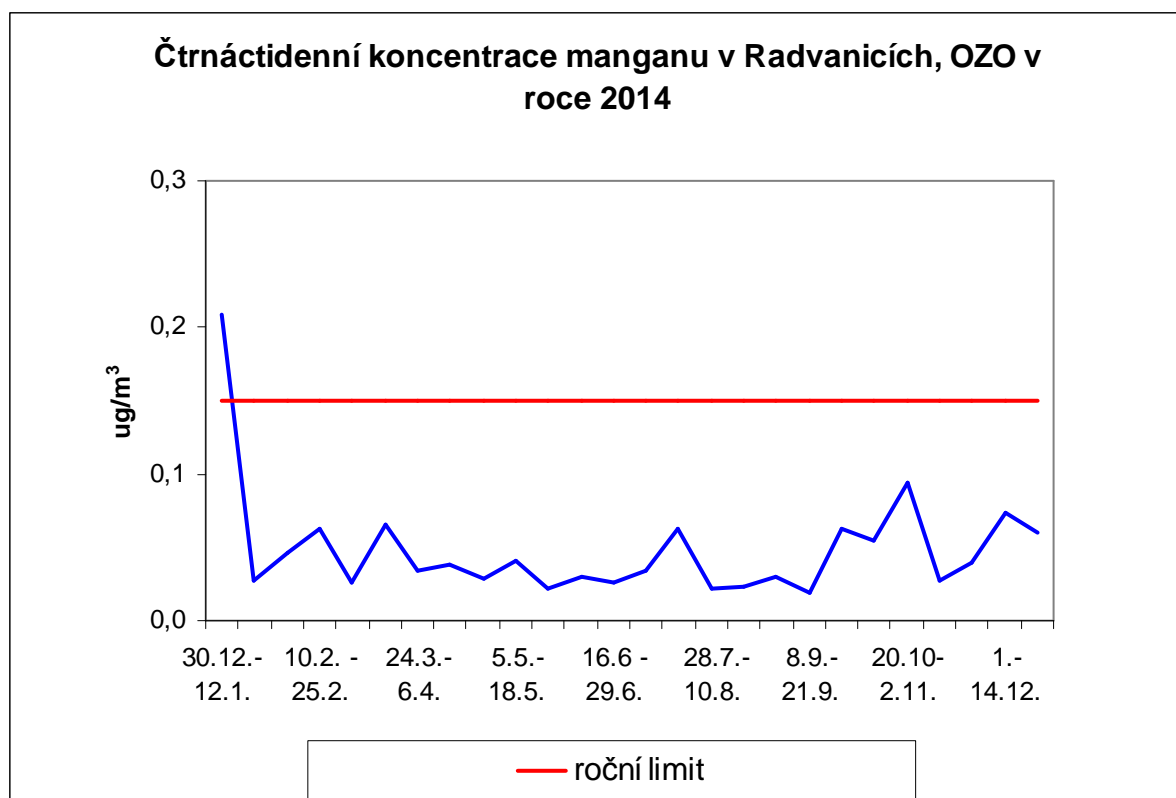


## Mangan

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	0,0484 (0,0377 - 0,059)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2014 byla  $0,0484 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 32%. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,0195$  do  $0,209 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální 14denní koncentrace překročila roční limit o 40%.

V roce 2014 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.



## Těkavé organické látky VOC

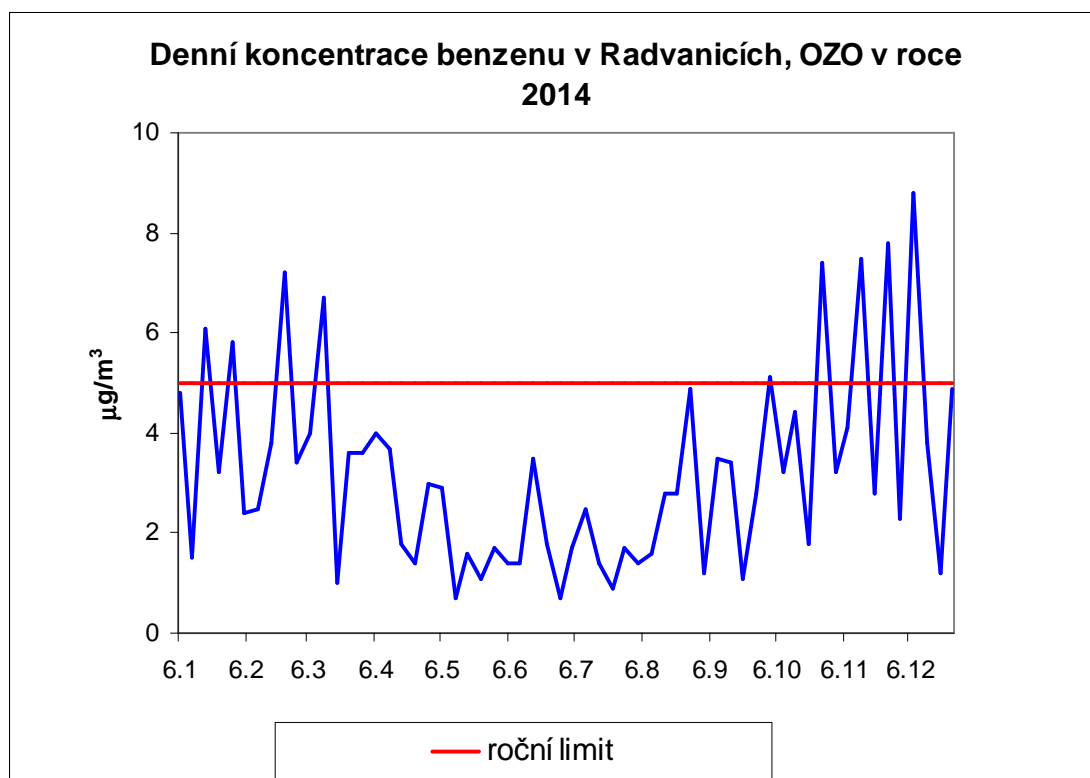
### Benzen

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	3,2 (2,3 - 4,1)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 64% 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 výsledků. Výsledky roku 2014 se pohybovaly v rozmezí hodnot od  $0,7$  do  $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální denní koncentrace překročila roční limit 1,8x.

U škodliviny benzenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.





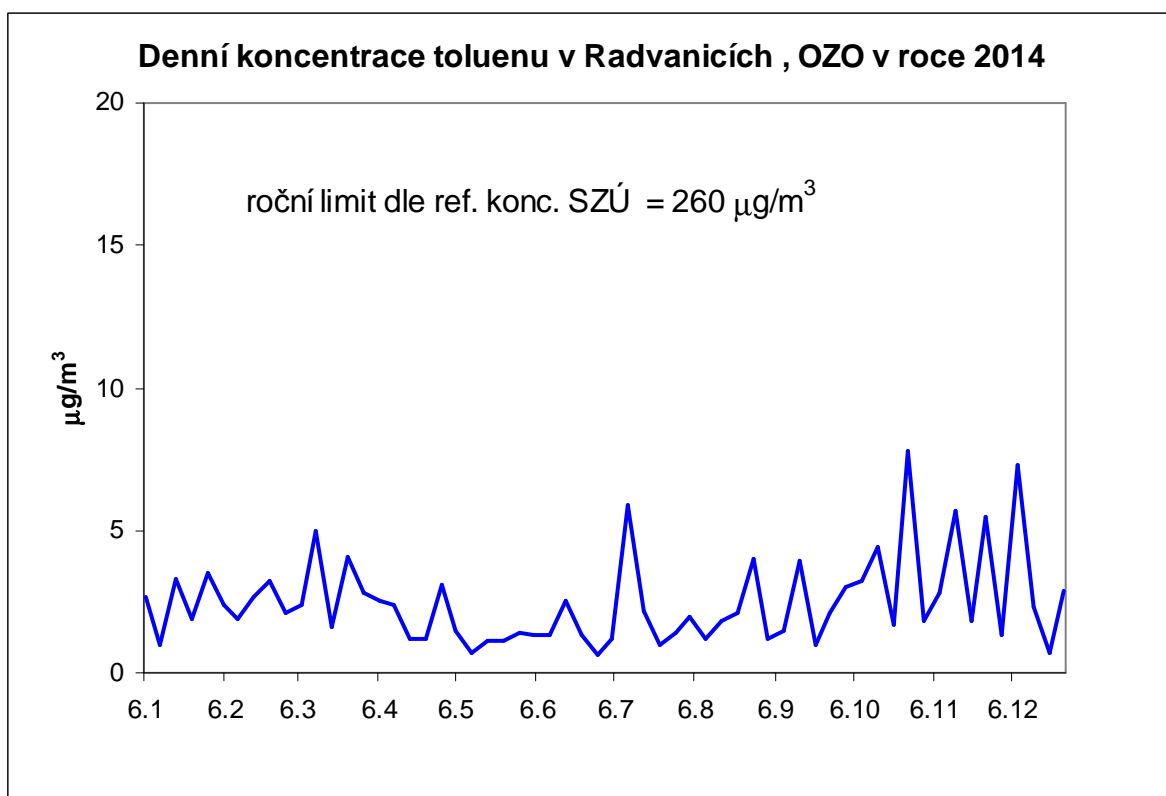
### Toluen

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	2,48 (1,81 - 3,14)	roční limit	260

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $2,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 1% ročního limitu.

Minimální denní hodnota byla  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a maximální denní hodnota byla  $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

U škodliviny toluenu v 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

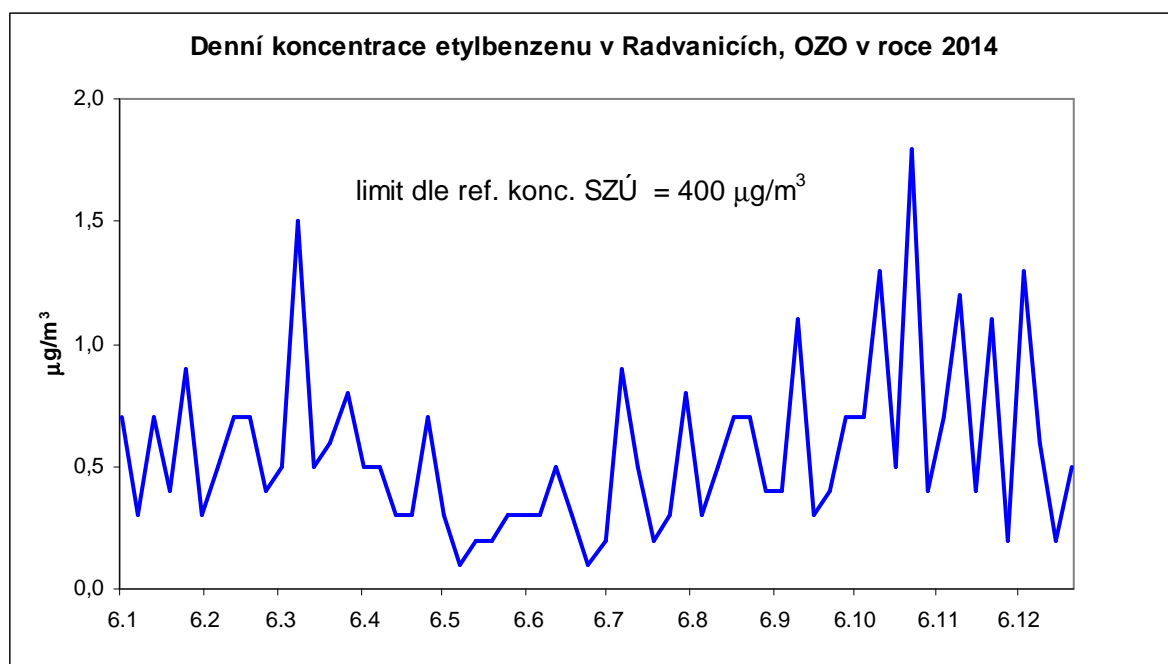


### Etylbenzen

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	0,56 (0,41 - 0,71)	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 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

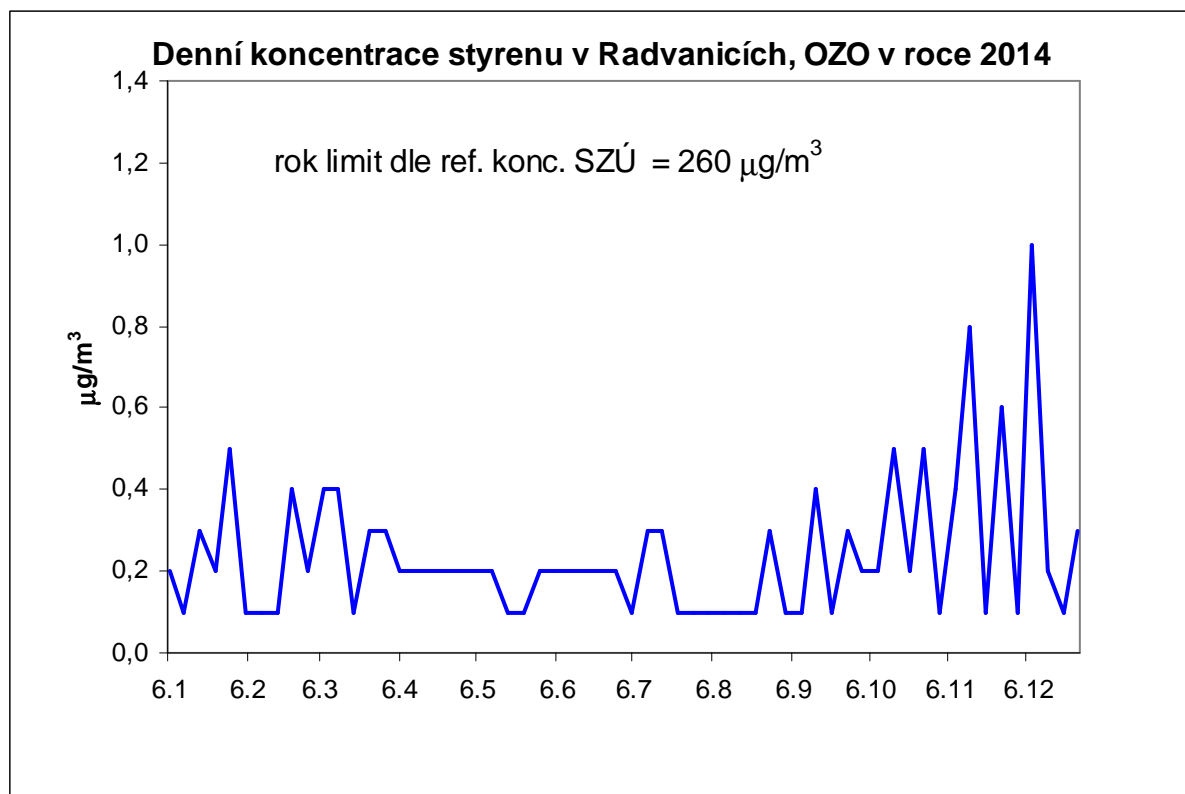


### Styren

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	0,24 (0,16 – 0,32)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu na hladině 0,24 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 2014 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

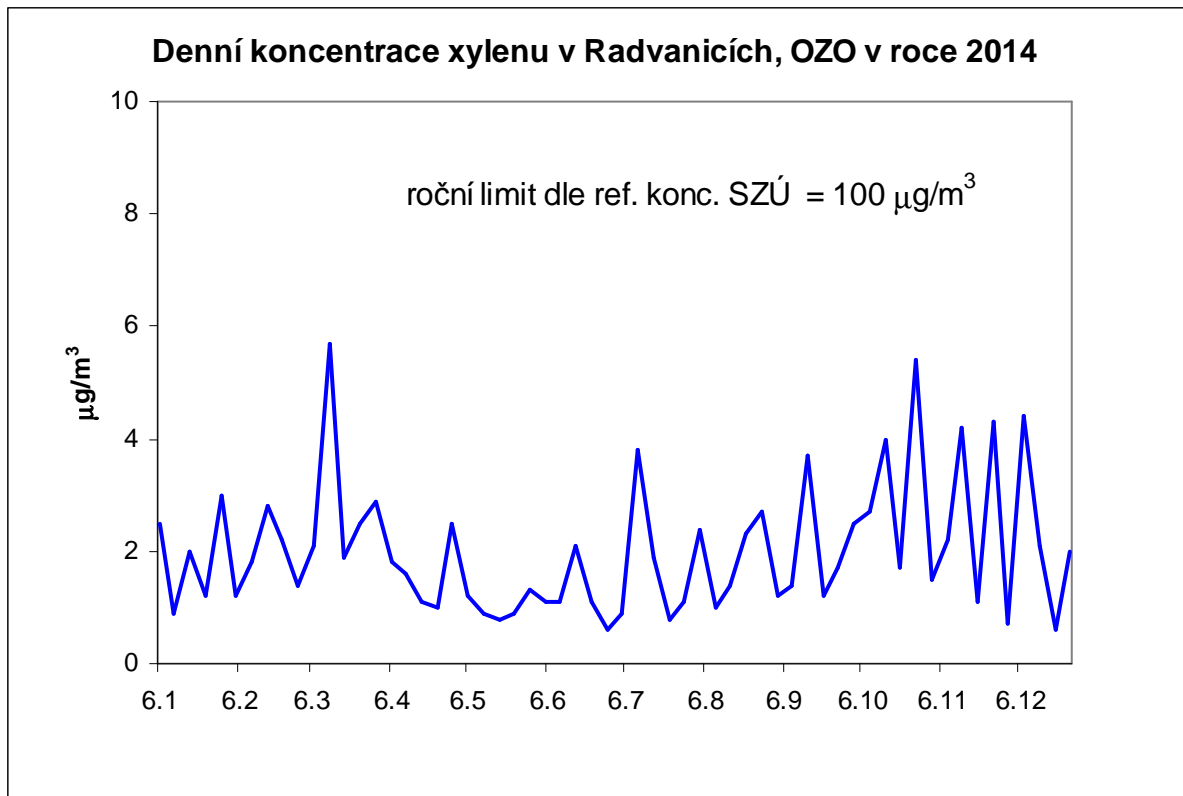


### Xylen

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	2,00 (1,46 - 2,54)	roční limit	100

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xyleny na hladině 2,00 µg/m<sup>3</sup>, což znamená cca 2% ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do 6 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny xyleny v roce 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



## MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA - RADVANICE NAD OBCÍ

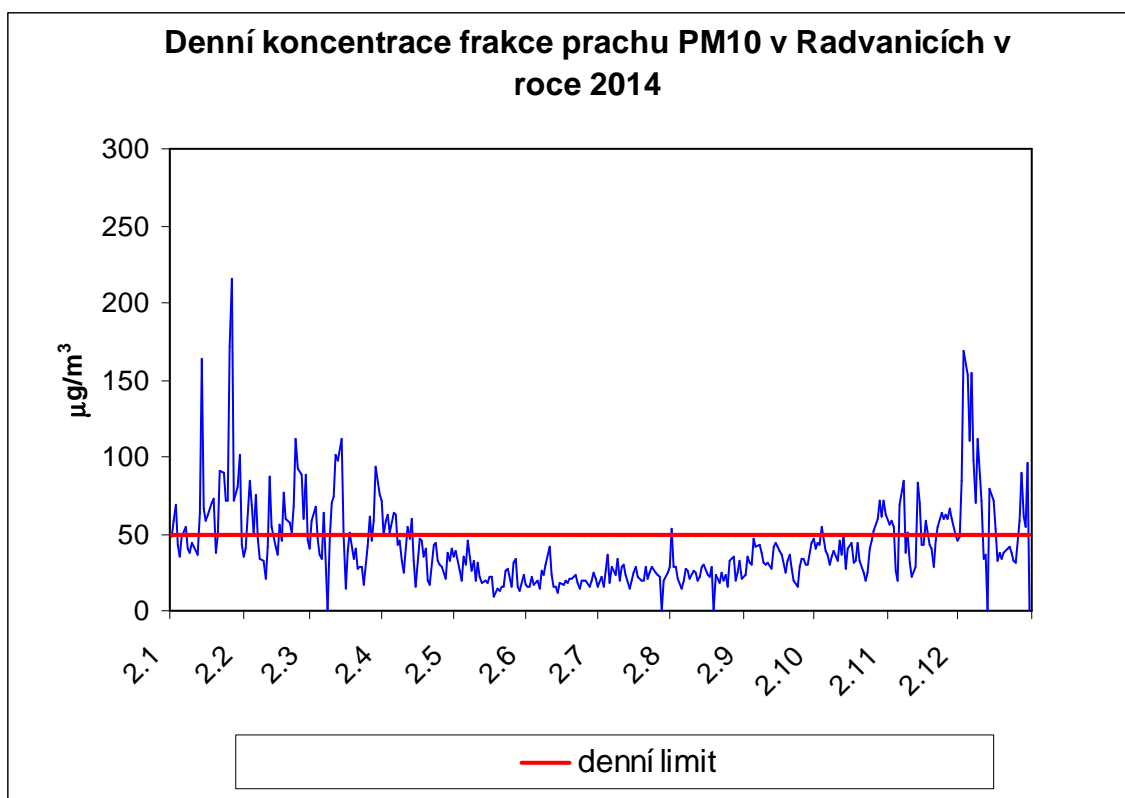
Prašnost (PM10)

výsledky PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	43 (32 – 53)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	28
		dolní mez pro posuzování RL	20
počet překročení denního limitu	100 (51 – 151)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	184 (112 – 241)	horní mez pro posuzování DL	35 (max.35x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	265 (199 – 309)	dolní mez pro posuzování DL	25 (max.35x za rok)

V roce 2014 byla průměrná roční koncentrace  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl překročen pouze o 8%. Došlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit (u horní meze 1,5x a u dolní meze 2,2x). Denní limit byl překročen 100x, což představuje cca 2,9x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly více než 5x překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit. Z výsledků monitorování ovzduší v Radvanicích za období 2003 až 2014 vyplývá, že hodnoty prašnosti v roce 2008, 2009, 2011 až 2014 výrazně poklesly proti předešlým pěti letům od 2003 do 2007, cca o 20%. Nevýznamnější pokles nastal v minulém roce, vzhledem k druhé nejnižší roční hodnotě v roce 2009 je to o 8,5%. 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 2014 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 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



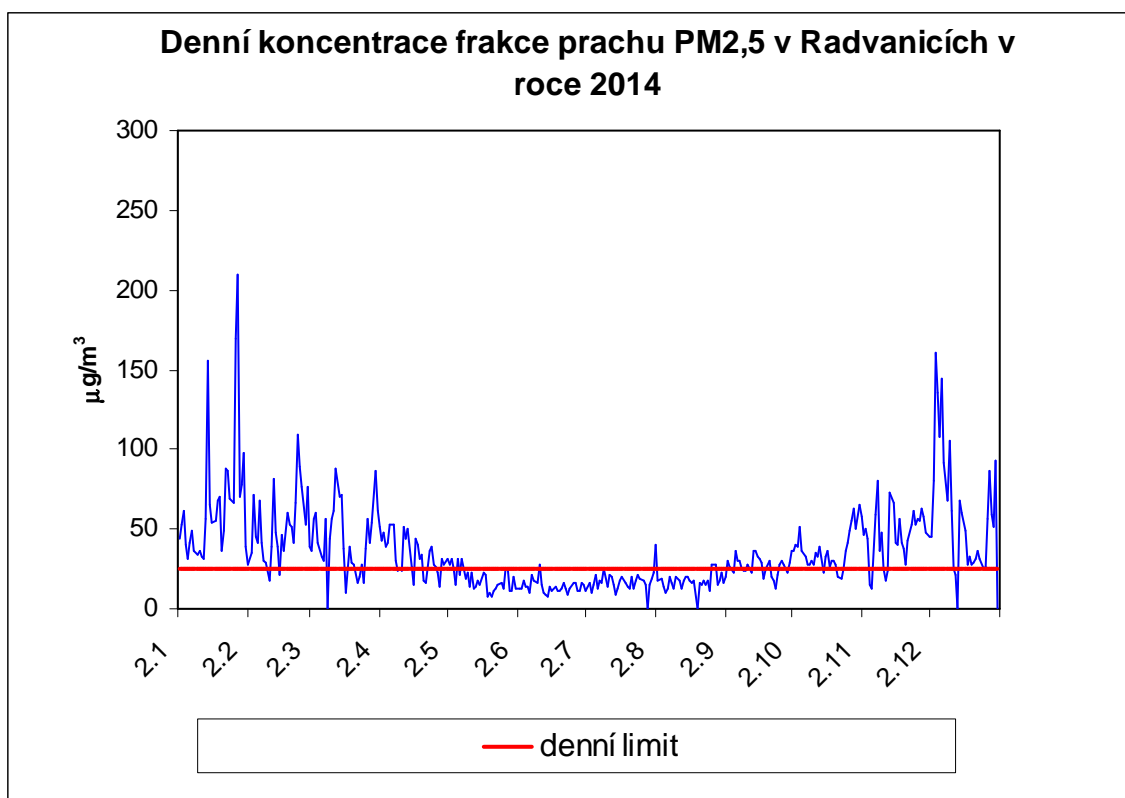


### Prašnost (PM2,5)

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

V roce 2014 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 čtyřech letech byly roční průměry frakce prachu PM2,5 v rozmezí 36 až 44 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny frakce prachu PM2,5 v roce 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



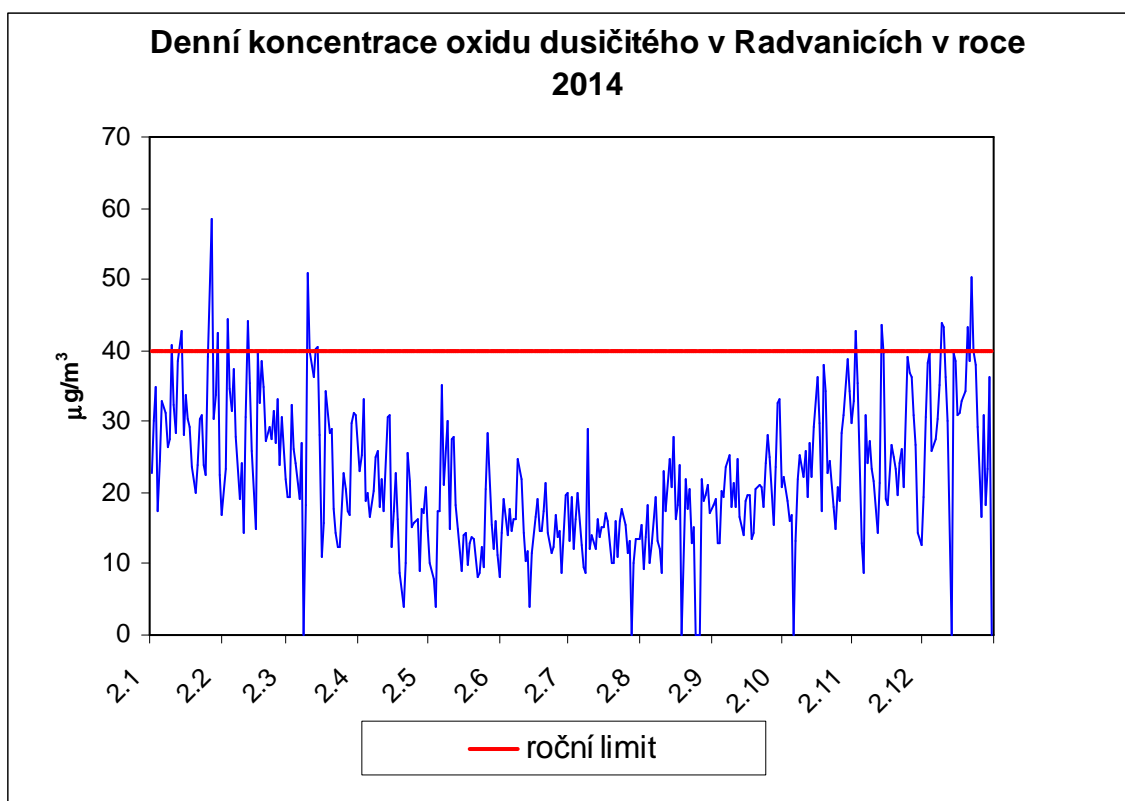
### Oxid dusičitý

výsledky NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	22,7 (20,4 -24,9)	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 2014 byla průměrná roční koncentrace 22,7 µg/m<sup>3</sup>, roční limit v roce 2014 nebyl překročen. Nedošlo k překročení horní a dolní meze pro posuzování ročního limitu. Dosažená průměrná roční hodnota NO<sub>2</sub> představuje naplnění ročního limitu v roce 2014 cca z 57%.

V roce 2014 nedošlo k překročení hodinového limitu a ani horní a ani dolní meze pro posuzování pro hodinový limit. Za posledních 9 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 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu dusičitého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

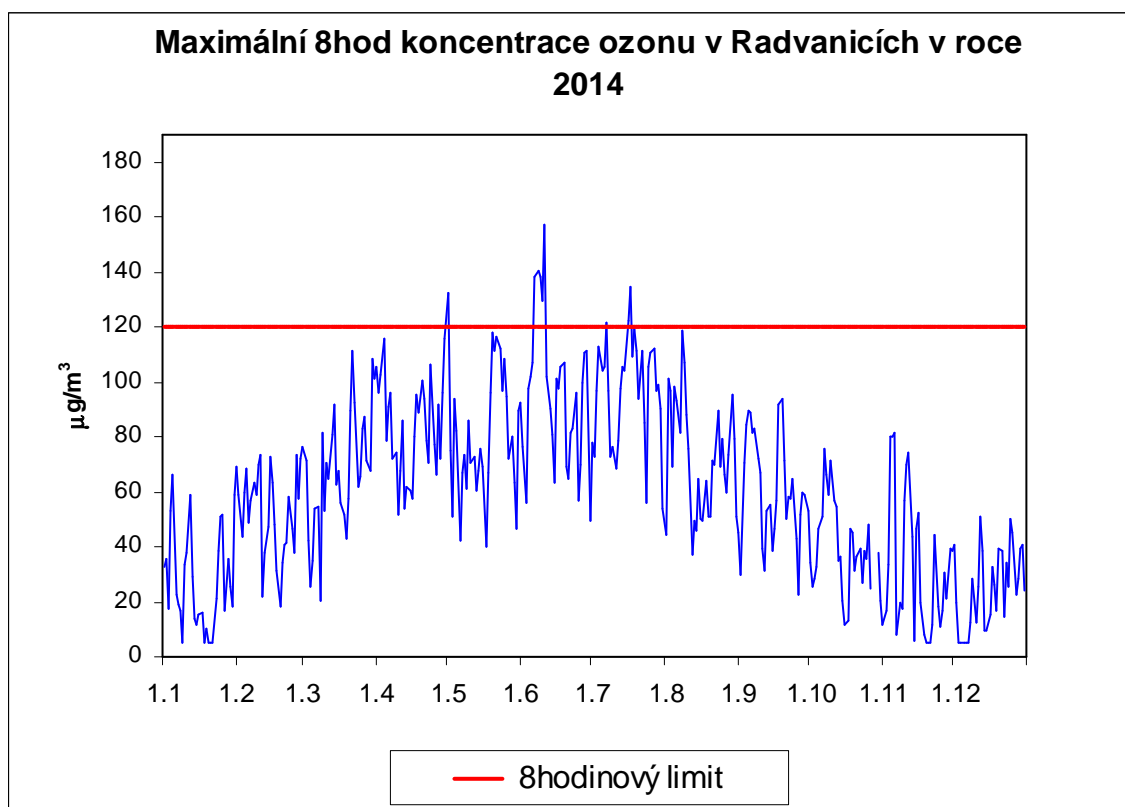


## Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		limit ozonu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákonu č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.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)	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 2012 ve 8 dnech a v roce 2013 ve 27 dnech v roce 2014 v 9 dnech. To je v průměru za 3 roky 15x.

U škodliviny ozonu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., dodrženy, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků.

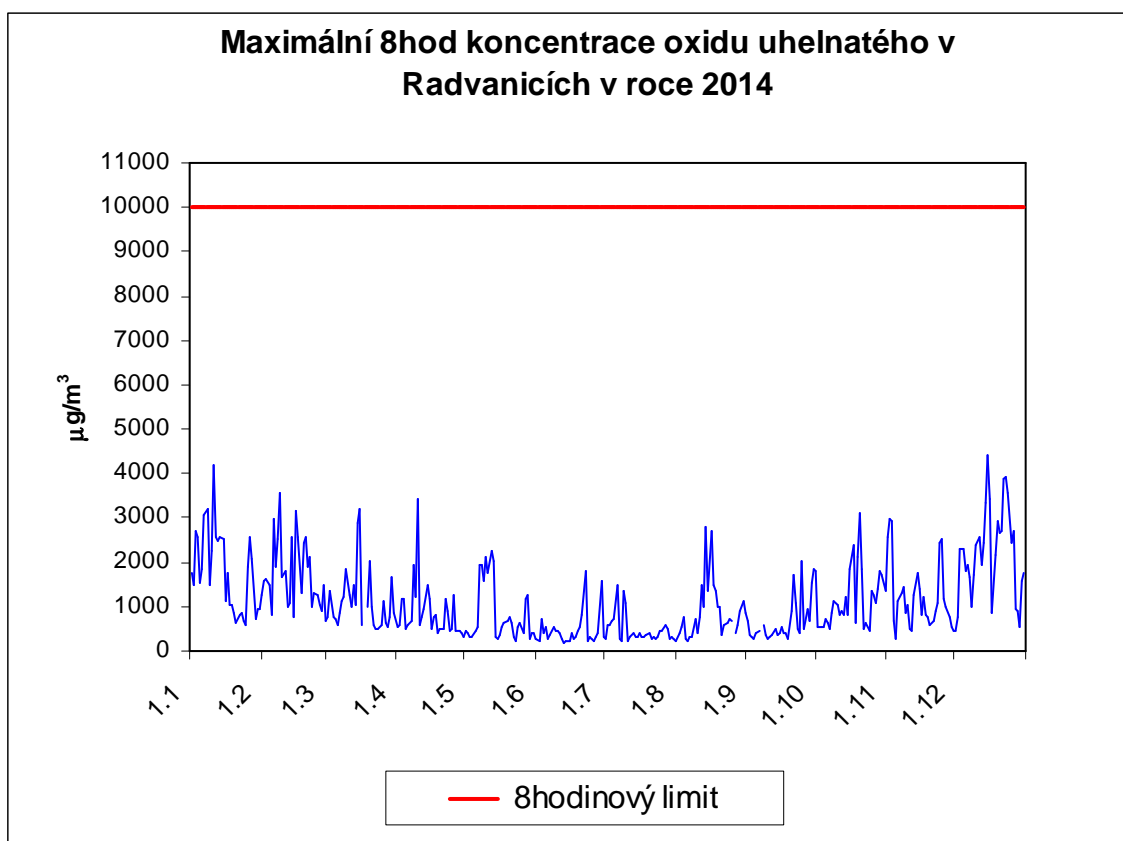


### Oxid uhelnatý

	<b>výsledky CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> včetně nejistoty	<b>limit CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
Maximální 8hodinový průměr	4396 (3956 – 4836)	8hodinový limit	10000
roční aritmetický průměr z 8hod koncentrací	1116 (1004 – 1228)		

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 2014 byl zjištěn maximální 8hodinový průměr ve výši  $4396 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8hodinový limit nebyl překročen a limit byl naplněn maximálně z 44%. Roční průměrná koncentrace z 8hodinových hodnot dosáhla výše  $1116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

U škodliviny oxidu uhelnatého v 2014 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 18 dnech z celkového počtu měření 349 dnů byla denní koncentrace nad mez detekce. Maximální denní hodnota byla zjištěna na hladině  $12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a tudíž nedošlo v žádném dni k překročení denního limitu.

V roce 2014 u sirovodíku docházelo k překračování limitu pro ochranu proti obtěžování zápachem. Bylo zjištěno, že 537x byla hodinová koncentrace nad  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a při těchto koncentracích mohlo dojít k pachovému obtěžování obyvatelstva.

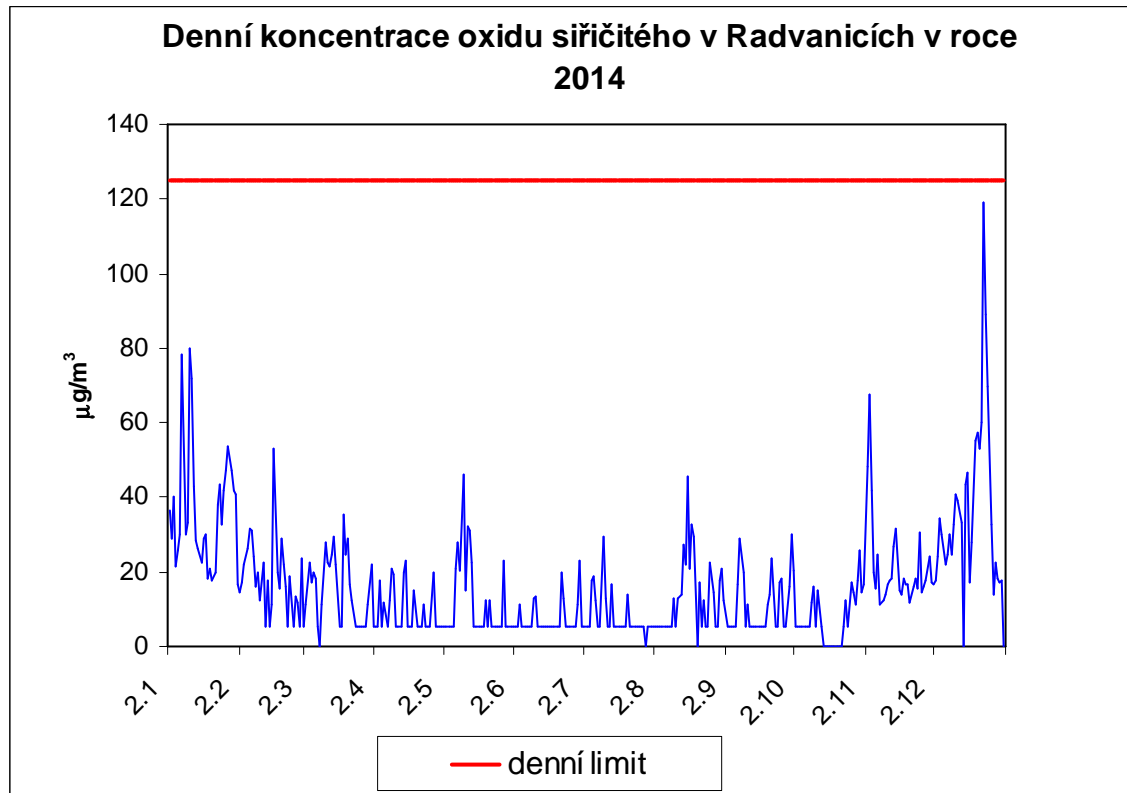
V 2014 u škodliviny sirovodík z hlediska vlivu na zdraví byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

**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 č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	17,0 (15,3 – 18,7)		
počet překročení denního limitu	0 (1 - 0)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	4 (2 - 6)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	13 (9 - 19)	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 2014 byla průměrná roční koncentrace 17,0 µg/m<sup>3</sup>, což znamená naplnění denního limitu z cca 14%. 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 200,4 µg/m<sup>3</sup>.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.





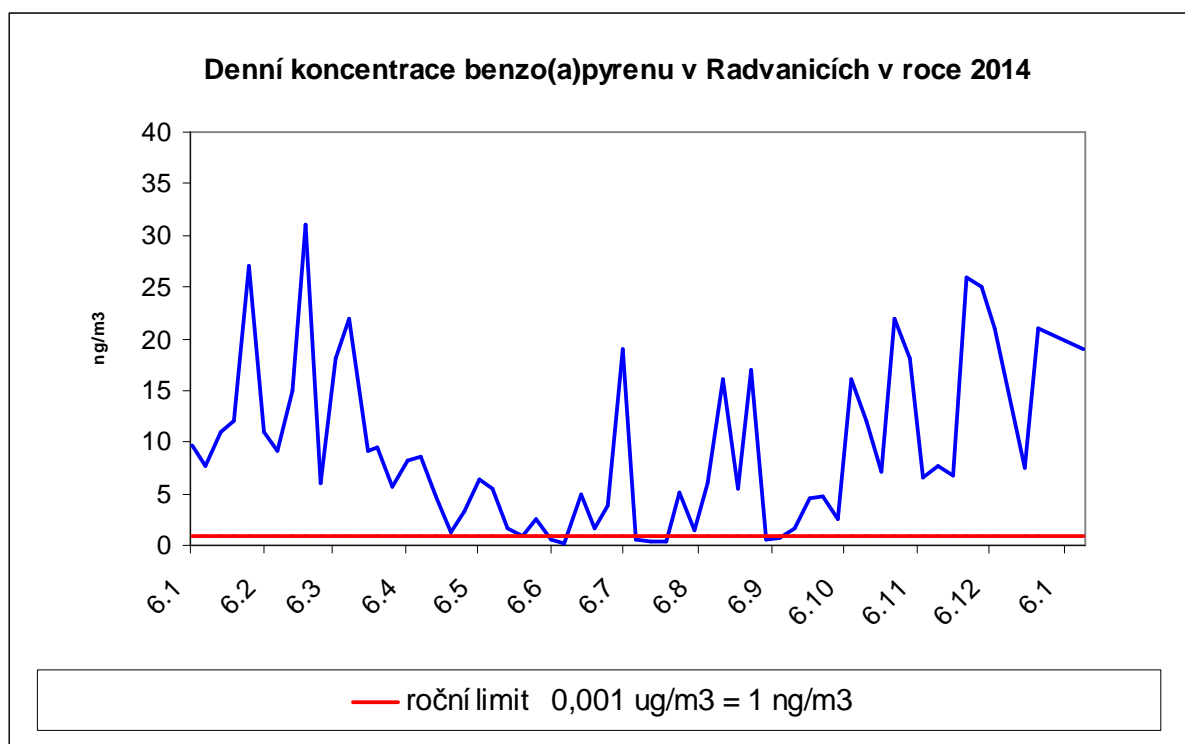
**Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU****Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU**

výsledky benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	9,3 (7,3 – 11,4)	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 9,3x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 60 změřených denních koncentrací bylo 52 výsledků (cca 87%) 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 2014 **nebyly** požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., splněny.



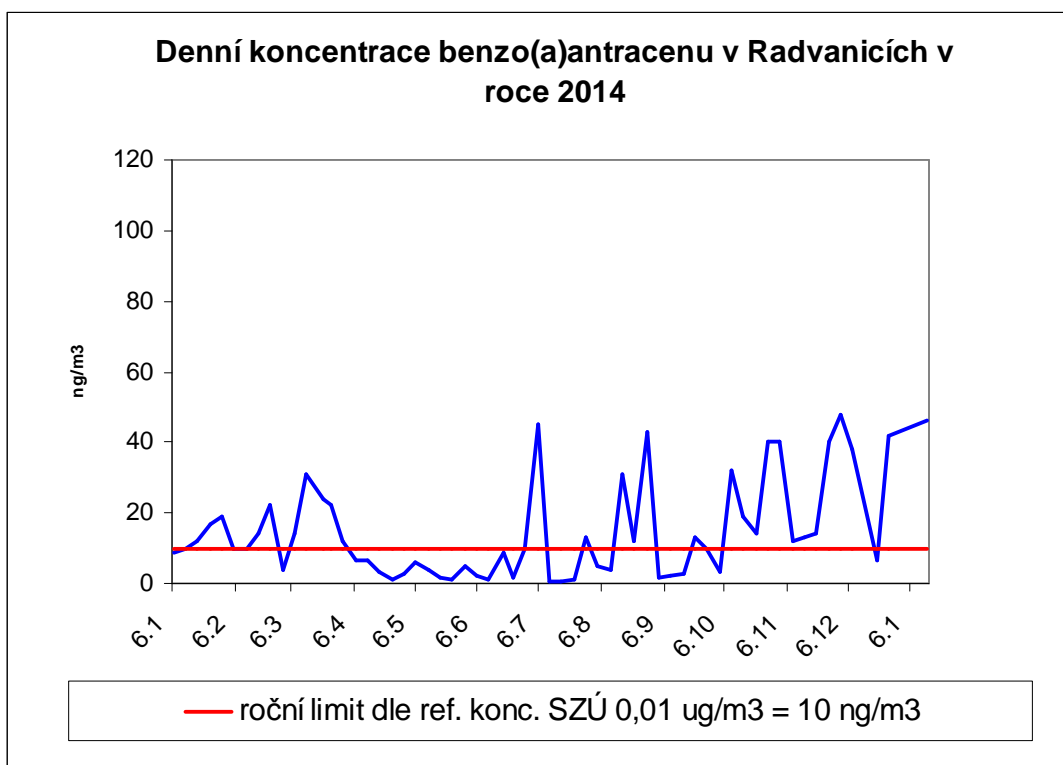
**Benzo(a)antracen**

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	14,7 (11,5 - 17,9)	roční limit (RL)	10

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2014 byla 14,7 ng/m<sup>3</sup>, tím došlo k překročení ročního limitu o 47%.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že pouze v letech 2003 a 2004 výsledné roční hodnoty benzo(a)antracenu překročily jen minimálně referenční koncentraci a od roku 2005 do roku 2014 se roční průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 14,1 až 21,8 ng/m<sup>3</sup>, čímž byl limit každoročně minimálně o 40% překročen.

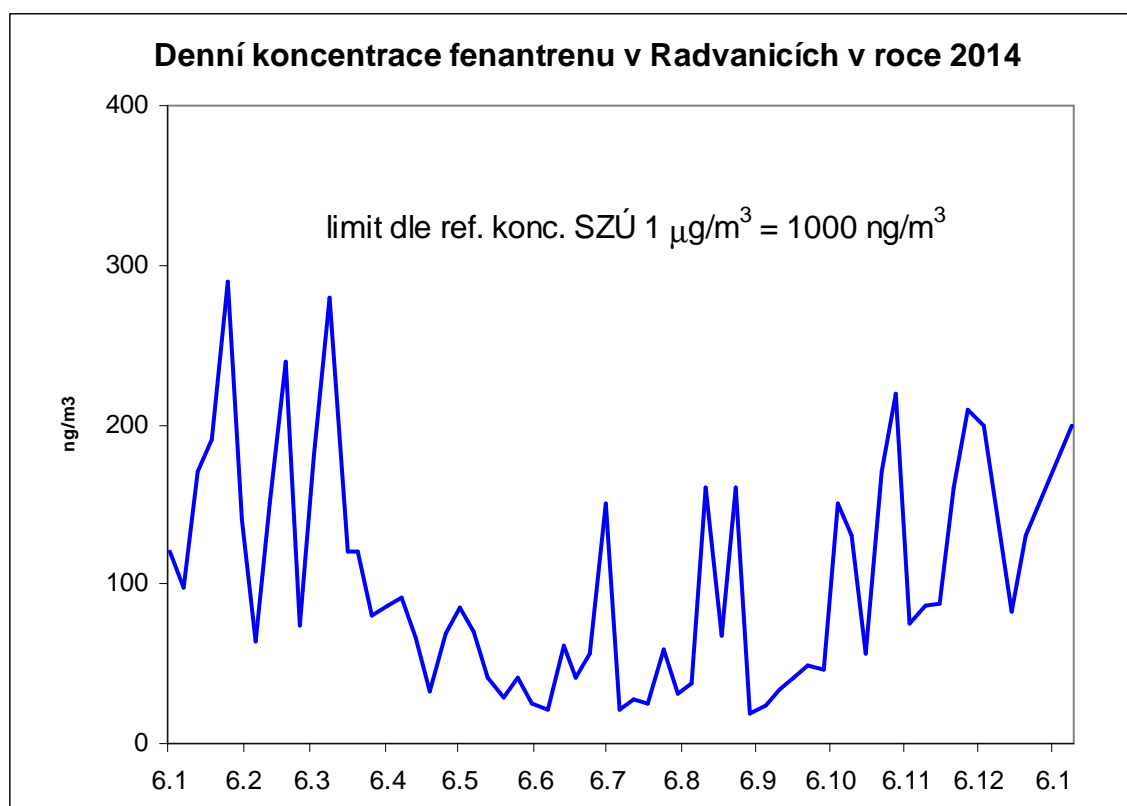
U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2014 **nebyly** požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

**Fenantren**

výsledky fenantrenu (ng/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit fenantrenu (ng/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	100,8 (78,6 - 123,0)	limit (L)	1000

Roční průměrná koncentrace fenantrenu v roce 2014 byla 100,8 ng/m<sup>3</sup>, nedošlo k překročení limitu. Roční průměrné výsledky v posledních sedmi letech byly asi do 15% limitu.

V roce 2014 u škodliviny fenantrenu 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
anthracen	13,0 (10,1 - 15,8)
fluoranthen	41,7 (32,5 - 50,9)
pyren	25,3 (19,7 - 30,8)
chrysen	10,6 (8,3 - 13,0)
benzo(b)fluoranthen	7,2 (5,6 - 8,8)
benzo(k)fluoranthen	5,0 (3,9 - 6,1)
benzo(g,h,i)perylene	5,8 (4,5 - 7,1)
indeno(1,2,3-cd)pyren	5,2 (4,0 - 6,3)
dibenzo(a,h)anthracen	0,48 (0,38 - 0,59)

### Kovy

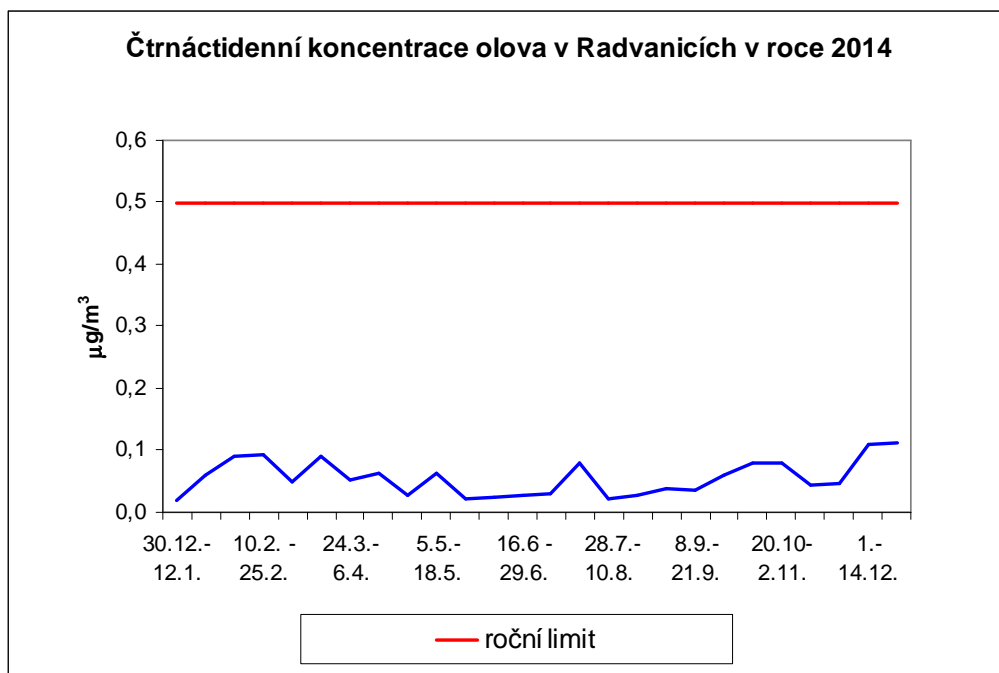
Kovy se monitorují kontinuálně a jsou vyhodnocovány 14denní koncentrace. 14denní směšné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale z 14denních směšných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

## 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	0,0557 (0,0434 – 0,0679)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině  $0,0557 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota za rok 2014 se pohybovala cca na 11% hladině ročního limitu. Výsledky let 2004 až 2007 byly vyšší a pohybovaly se do 30% limitu, v následujících letech 2008 až 2014 koncentrace poklesla a dosahovala max 17% limitu.

U škodliviny olova v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

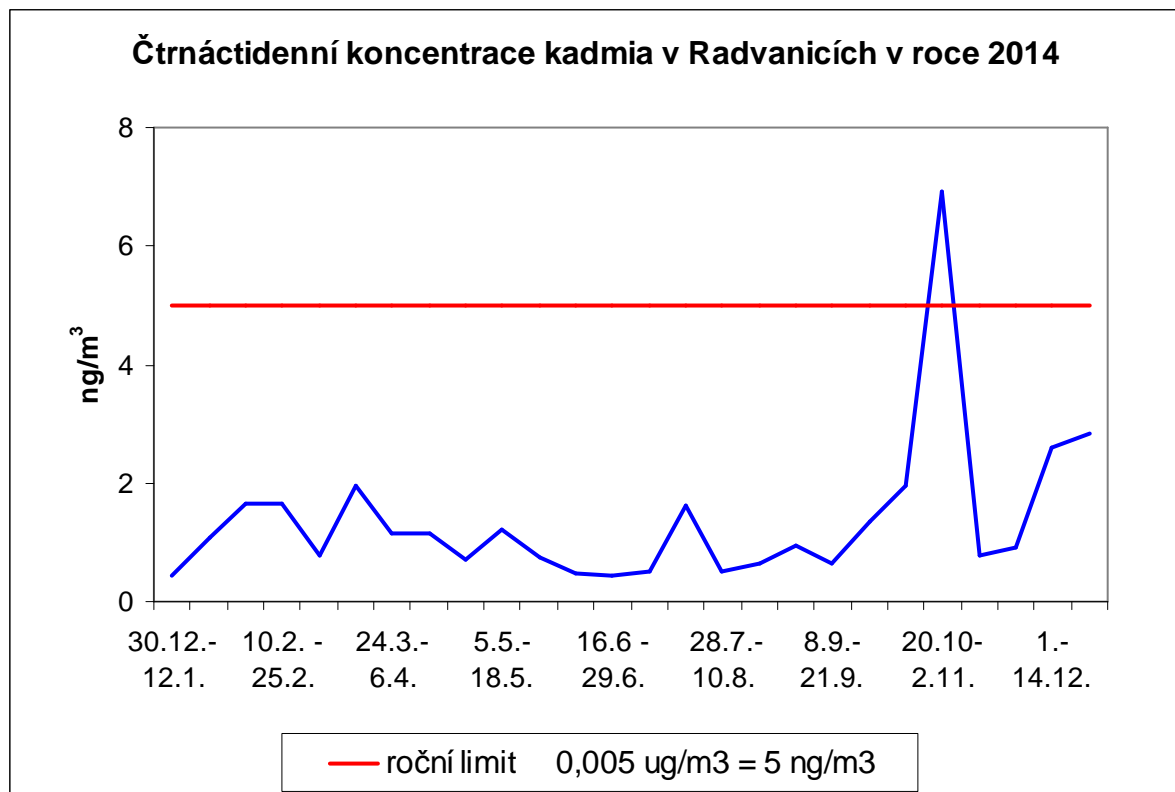


## Kadmium

výsledky kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity kadmia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0014 (0,0011 -0,0017)	roční limit (RL)	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Roční limit nebyl překročen a byl naplněn z 27%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Výsledky období let 2004 až 2014 byly vždy pod limitní hodnotou.

U škodliviny kadmia v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.

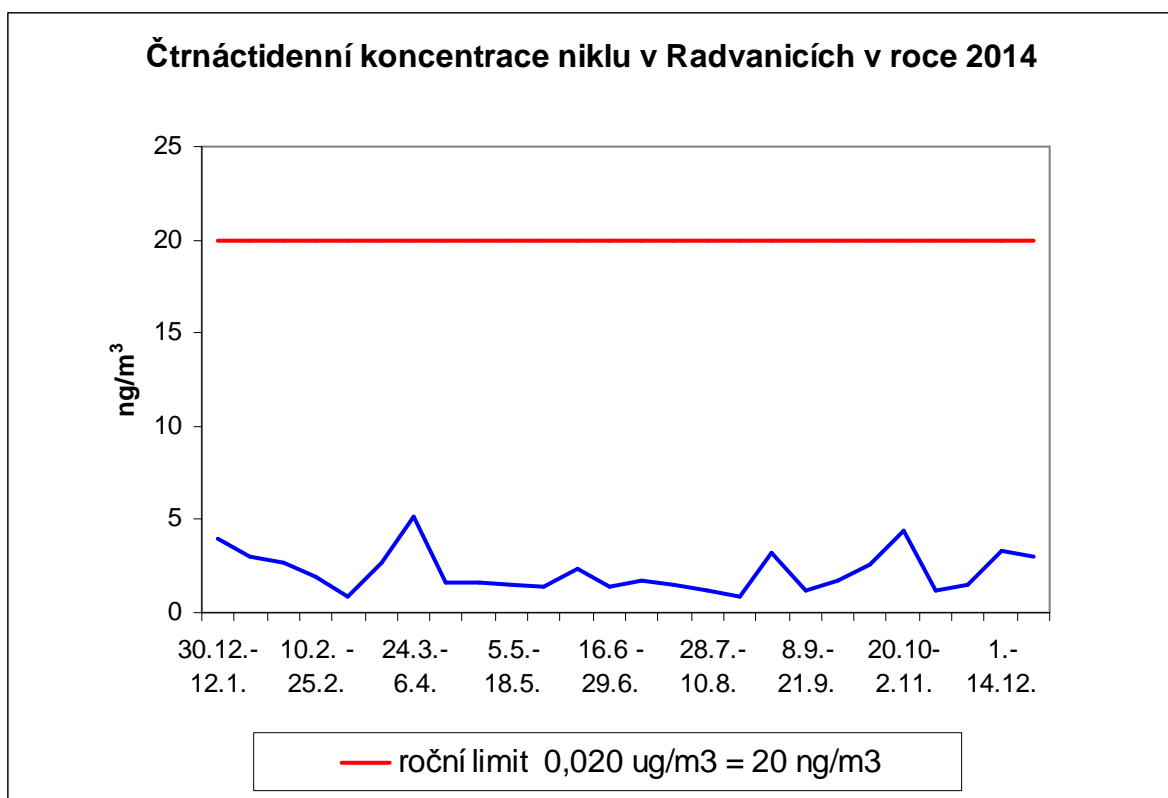


## Nikl

výsledky niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity niklu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0022 (0,0017 - 0,0027)	roční limit (RL)	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2014 byla zjištěna průměrná koncentrace  $0,0022 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , čímž byl roční limit splněn. Z dlouhodobého monitorování vyplývá, že koncentrace niklu se pohybují 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  $5,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ , ostatní 14denní hodnoty nepřesáhly hodnotu  $4,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

U škodliviny niklu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



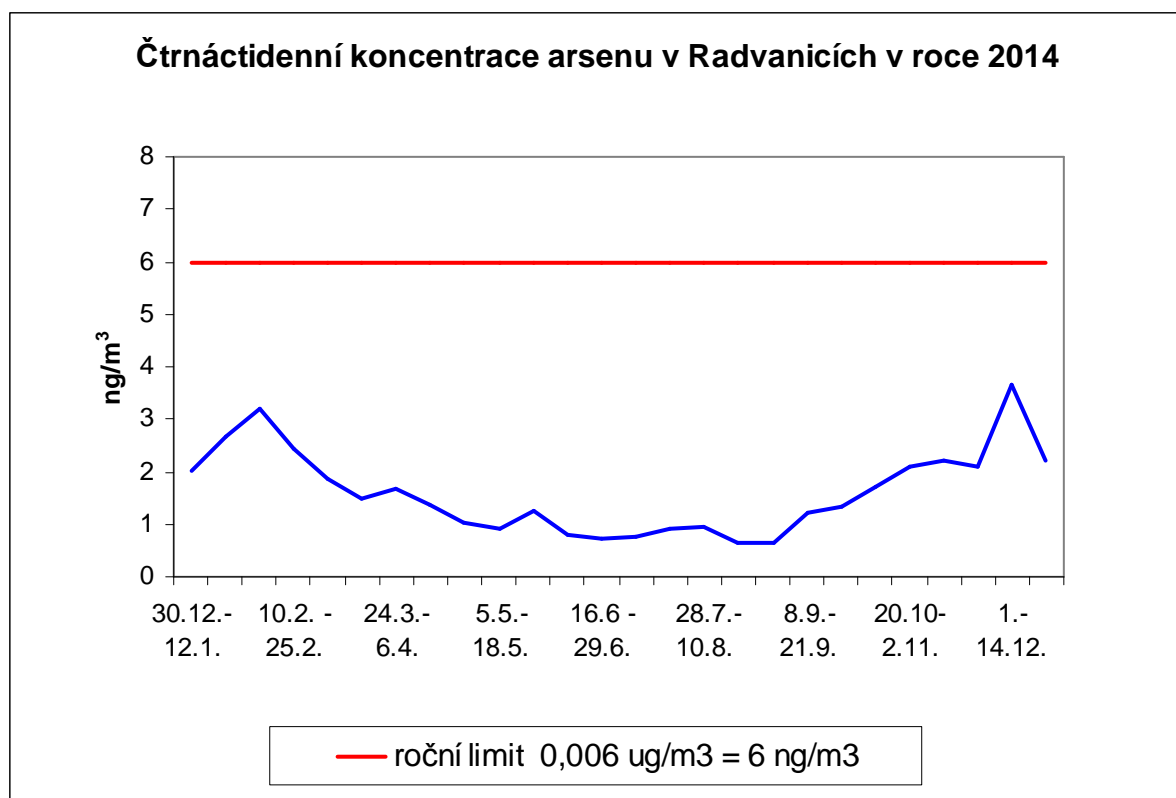
## Arsen

výsledky arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity arsenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
		roční aritmetický průměr	0,0016 (0,0013 - 0,002)
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2014 byla průměrná koncentrace  $0,0016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 během posledních 9 let klesla průměrná hodnota přibližně na osminu z  $0,0134 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na  $0,0016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Od roku 2006 se navýšení oproti limitu se pohybovalo v rozmezí 0,27x až 2,2x.

U škodliviny arsenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



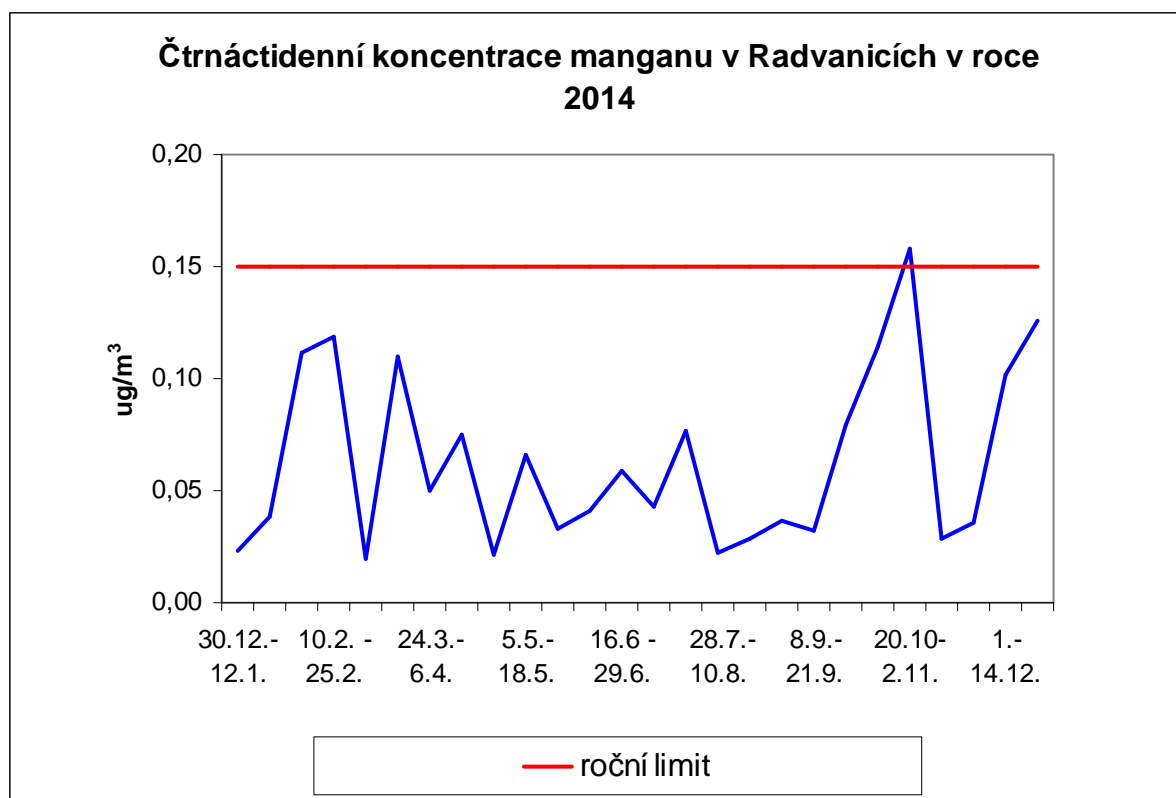


## Mangan

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	0,064 (0,050 - 0,078)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2014 byla  $0,064 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , roční limit byl naplněn z 43%. Hladina manganu v této lokalitě byla na stejné úrovni jako v roce 2012 a 2013.

V roce 2014 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.



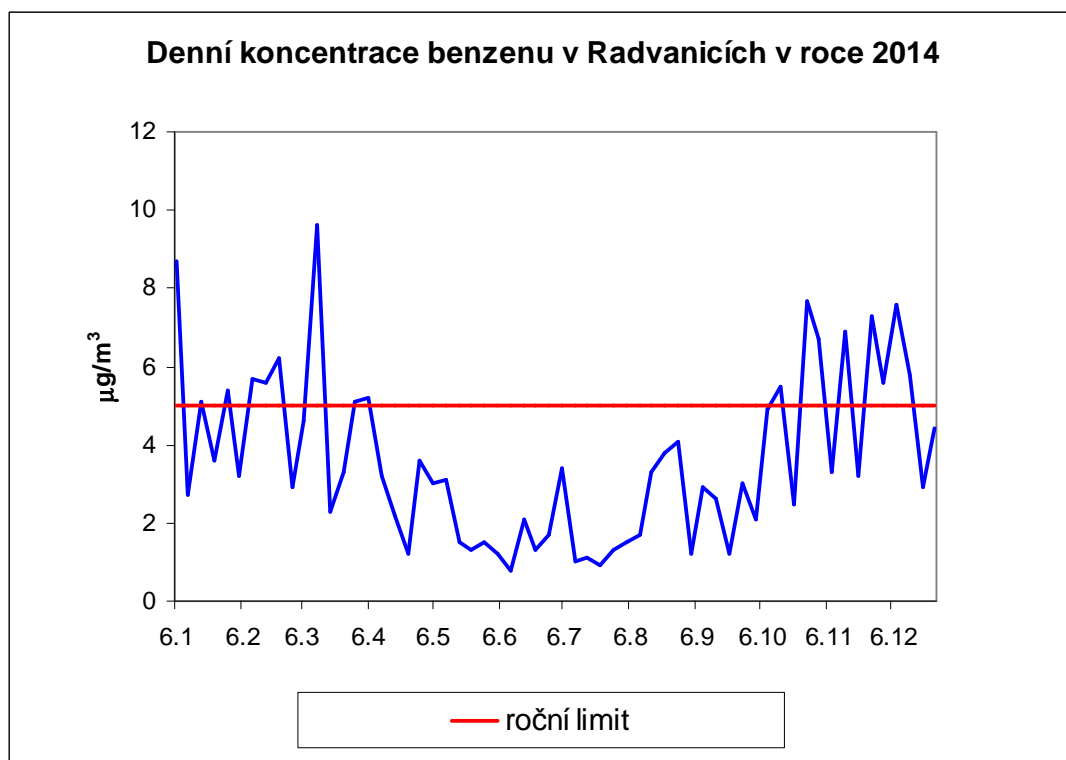
## Těkavé organické látky VOC

### Benzen

výsledky benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limity benzenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č.201/2012 Sb., Vyhlášky č.330/2012 Sb.	
roční aritmetický průměr	3,6 (2,6 - 4,6)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 72% ročního limitu, takže nedošlo k překročení limitu. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní mez pro posuzování pro rok, horní mez byla také překročena, ale neprokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků. Výsledky roku 2008 až 2014 jsou srovnatelné s výsledky roku 2005 a 2006, pouze v roce 2007 došlo k poklesu.

U škodliviny benzenu v 2014 byly požadavky stanovené Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., prokazatelně dodrženy.



## Toluen

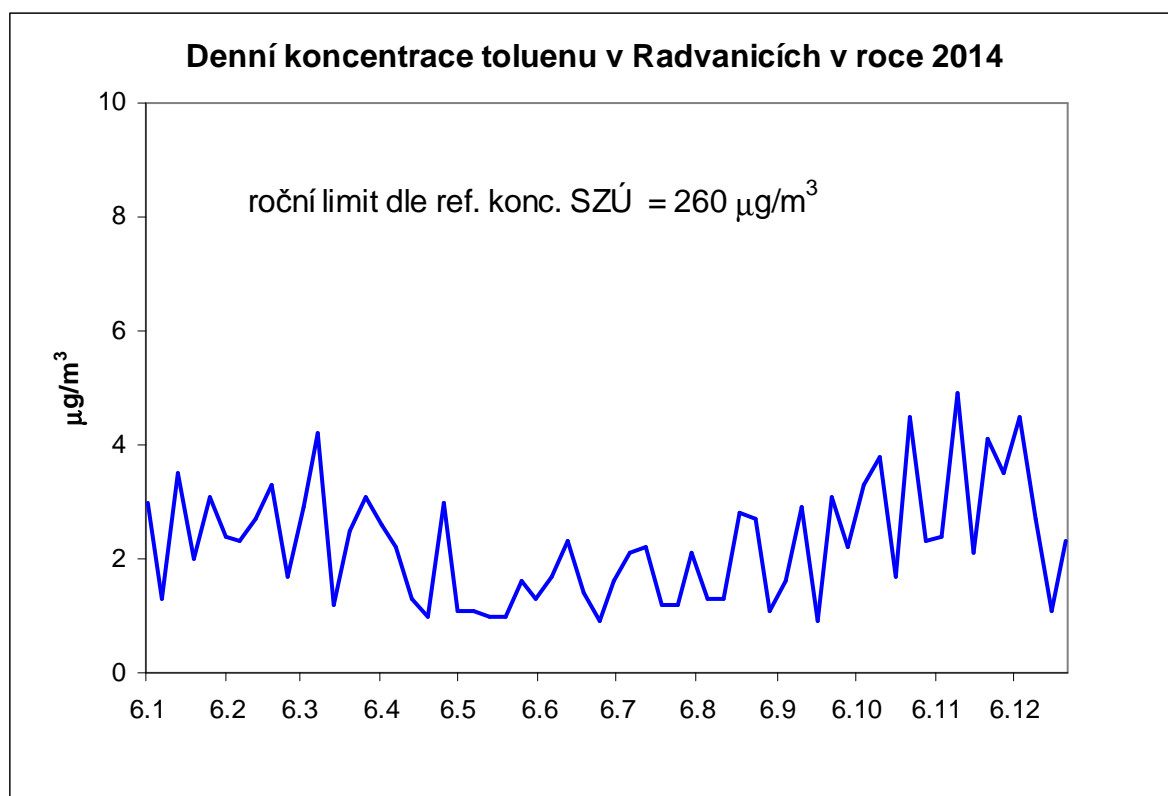
výsledky toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně nejistoty		limit toluenu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	2,27 (1,66 - 2,88)	roční limit	260

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině  $2,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což znamená cca 1% ročního limitu.

Maximální denní hodnota byla  $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Průměrné roční koncentrace za období let 2005 a 2014 mají klesající trend, v roce 2014 byl nález toluenu 10x nižší ve srovnání s rokem 2005.

U škodliviny toluenu v 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



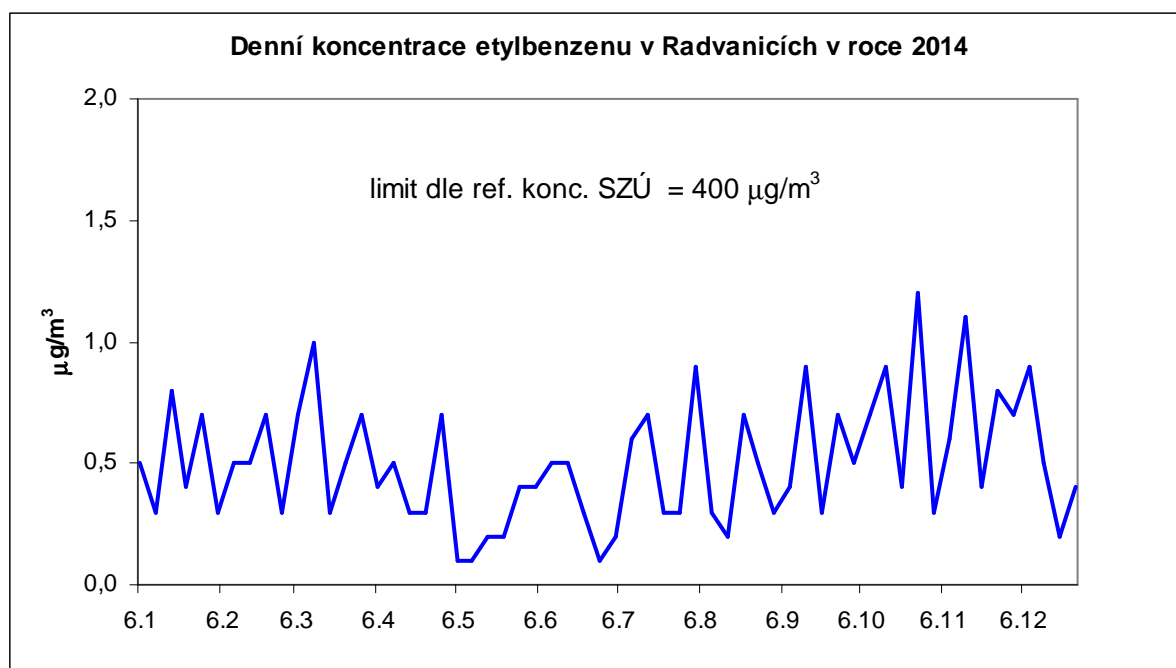
### Etylbenzen

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	0,5 (0,37 - 0,64)	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.

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

U škodliviny etylbenzenu v 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

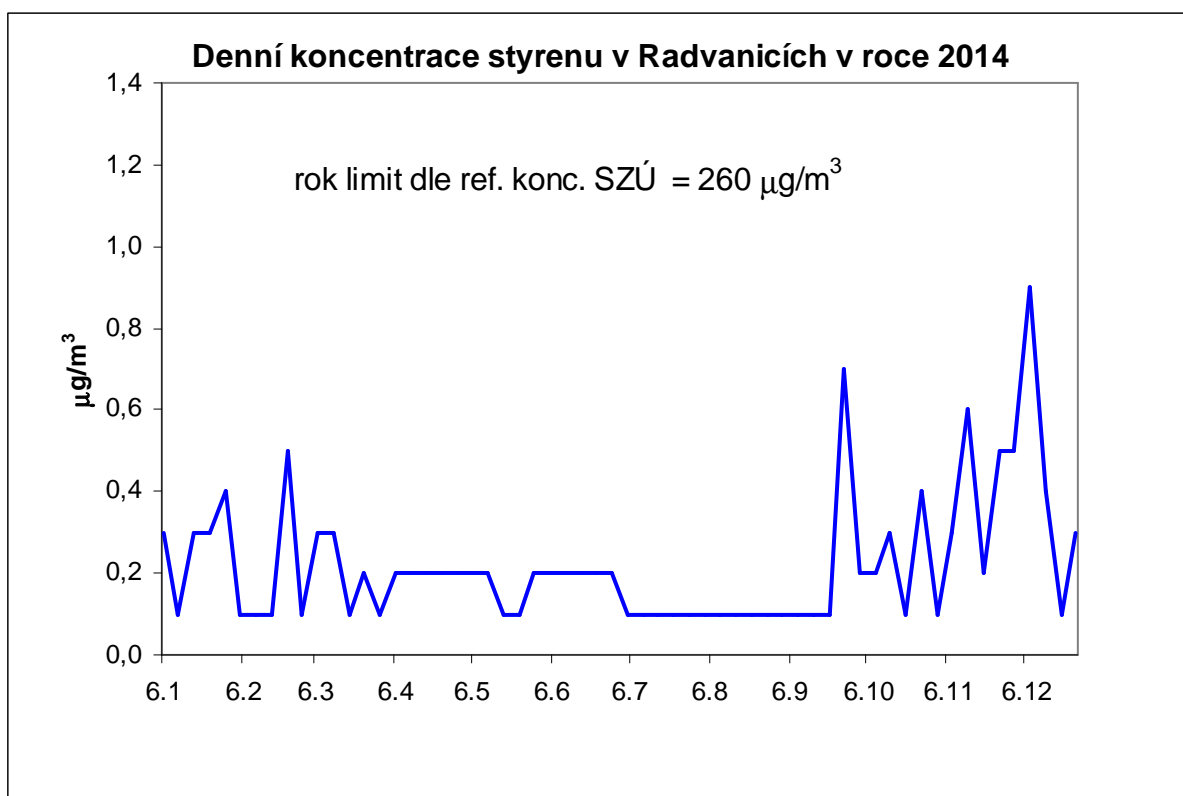


### Styren

výsledky styrenu (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limity styrenu (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4. v platném znění	
roční aritmetický průměr	0,22 (0,15 – 0,29)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu na hladině 0,22 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. Koncentrace styrenu v posledních devíti letech byla na velice nízké úrovni.

U škodliviny styrenu v roce 2014 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy .



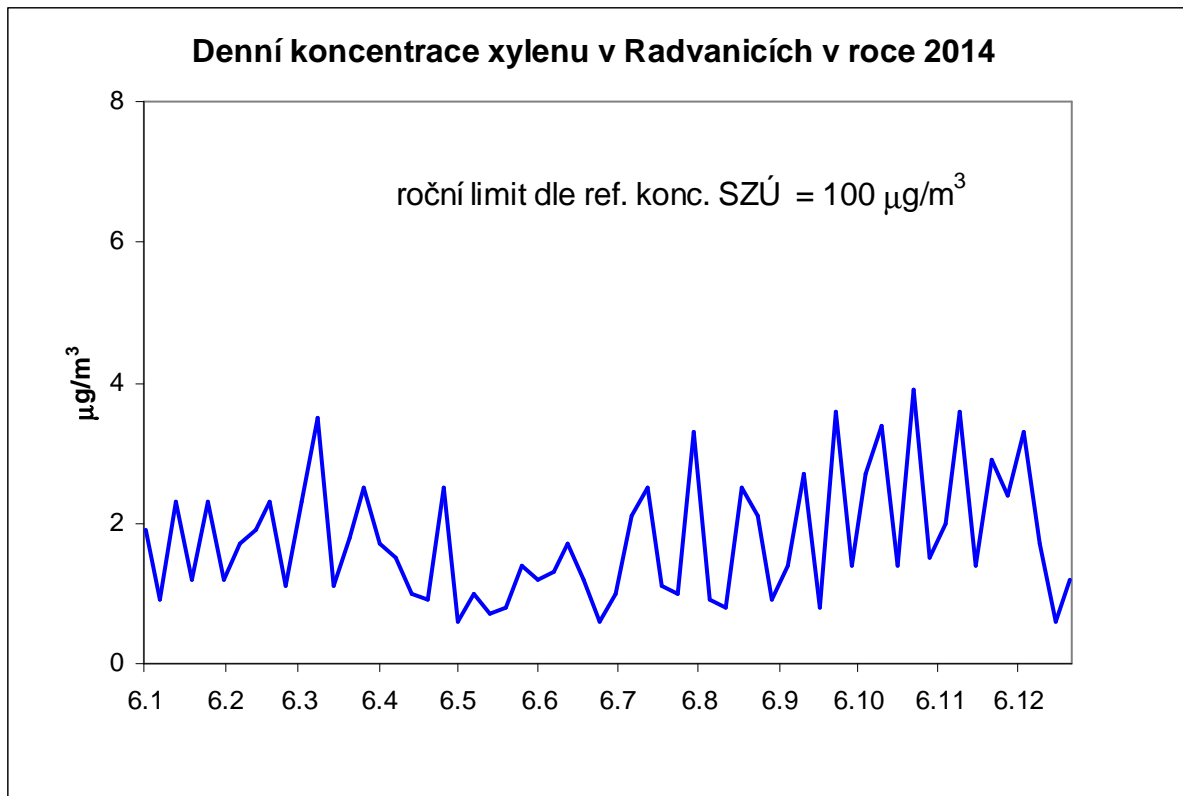
### Xylen

výsledky xylenů (µg/m <sup>3</sup> ) včetně nejistoty		limit xylenů (µg/m <sup>3</sup> ) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	
roční aritmetický průměr	1,77 (1,29 - 2,25)	roční limit	100

V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenů na hladině 1,77 µg/m<sup>3</sup>, což znamená cca 2% ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do 4 µg/m<sup>3</sup>. Koncentrace xylenů v posledních devíti letech byla na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenů v roce 2014 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.





## ZÁVĚR – SROVNÁNÍ NAMĚŘERNÝCH HODNOT

ROK 2014		Aritmetický pr./počet překročení krátkodobých konc.		
Škodlivina		Mariánské Hory	Radvanice. OZO	Radvanice
PM10	μg/m <sup>3</sup>	37/67	40/77	43/100
PM2,5		neměř.	neměř.	36
NO2		21,3/0	18,2/0	22,7/0
SO2		<11/0/0	19,3/0/0	17,0/0/0
O3 -8hod		68,0/16	67,7 /37	61,2/9
CO -8hod		697/0	neměř.	1116/0
As	ng/m <sup>3</sup>	2,0	1,7	1,6
Cd		1,9	0,8	1,4
Mn		65,1	48,4	63,6
Ni		3,2	2,2	2,2
Pb		61,7	39,5	55,7
Fenantren	ng/m <sup>3</sup>	neměř.	neměř.	100,8
Antracen		neměř.	neměř.	13,0
Fluoranten		neměř.	neměř.	41,7
Pyren		neměř.	neměř.	25,3
Benzo(a)antracen		3,8	7,3	14,7
Chrysen		3,7	6,2	10,6
Benzo(b)fluoranten		2,7	4,1	7,2
Benzo(k)fluoranten		1,9	3,0	5,0
Benzo(a)pyren		3,6	5,9	9,3
Dibenz(a,h)antracen		0,2	0,3	0,5
Benzo(g,h,i)perylene		2,0	3,0	5,8
Indeno(1,2,3,c,d)pyren		1,9	2,9	5,2
Benzen	μg/m <sup>3</sup>	2,07	3,2	3,6
Toluen		1,7	2,5	2,3
Etylbenzen		0,55	0,56	0,5
Suma xylenu		1,87	2,0	1,8
Styren		0,23	0,24	0,22

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

## VI. MOBILNÍ STANICE

V roce 2014 byla v rámci udržitelnosti projektu „Informační monitorovací systém průmyslového znečištění v Moravskoslezském kraji“ sledována kvalita ovzduší v Karlově Studánce, Bruntále a Ostravici, 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.

### KARLOVA STUDÁNKA

Monitoring ovzduší probíhal v Karlově Studánce od 28.1. do 31.12.2014. Mobilní jednotka byla umístěna po celou dobu na jednom místě, a to vedle meteorologické stanice (viz fotografie).

Stanici lze označit jako pozad'ovou.



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  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 pouze v 1 dni. Také **denní limit včetně počtu překročení byl na tomto místě dodržen**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezoně jsme naměřili v lednu a to  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v květnu.

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  **nepřekročila zákonný limit**.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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	15	roční limit	40
počet překročení denního limitu	1	denní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	13	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	10		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla  $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pod mezí detekce metody, a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v lednu na hodnotě  $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zákonný limit byl naplněn pouze z 50%.

### Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace naměřená na místě byla  $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pod mezí detekce metody. Jedná se o koncentraci, která je téměř o polovinu nižší než na 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 ve 24 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr $\text{NO}_2$	<8	roční limit	40
max. hodinová koncentrace $\text{NO}_2$	114	hodinový limit ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max.18/rok
roční aritmetický průměr $\text{SO}_2$	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu $\text{SO}_2$	0	denní limit ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 3x/rok
počet překročení hodinového limitu $\text{SO}_2$	0	hodinový limit ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 24x/rok
roční aritmetický průměr $\text{O}_3$	55,5		nemá
počet překročení 8hod limitu $\text{O}_3$	24	max. denní 8 hod limit ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 25x/rok
max. denní 8 hod průměr $\text{O}_3$	142,2	max. denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	577,9	max. denní 8 hod limit	10 000
aritmetický průměr z 8 hod koncentrací CO	226,1		nemá

## **Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU**

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

Patří mezi základní představitele PAU, je indikátorem nedokonalých spalovacích procesů, zároveň identifikuje spalování v lokálních topeništích. 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 pouze v topné sezoně (leden, prosinec), nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v lednu a to  $7 \text{ ng}/\text{m}^3$ , což je 7 násobné překročení roční limitní koncentrace. Ostatní naměřené koncentrace jsou velmi nízké a pro náš kraj netypické.

## **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
28.1.	7,1	1 ng/m <sup>3</sup>	9	10 ng/m <sup>3</sup>	62	1 000 ng/m <sup>3</sup>
19.2.	0,26		0,12		8,2	
11.3.	0,52		0,46		5,4	
17.4.	0,21		0,094		3,1	
27.5.	0,017		<0,015		4,8	
25.6.	0,077		<0,029		5,6	
3.7.	0,025		0,62		4,6	
4.8.	0,026		0,013		6,1	
1.9.	0,025		0,1		5,9	
1.10.	0,16		0,089		5,7	
1.11.	<0,042		0,25		0,13	
3.12.	<5,7		<5,5		<6,8	

## **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, max naměřená koncentrace dosahuje cca 11% limitní hodnoty.

*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 Karlově Studánce 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 (ambulantní, 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.

*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

<b>datum</b>	28.1.	19.2.	11.3.	17.4.	27.5.	25.6.	3.7.	4.8.	1.9.	1.10.	1.11.	3.12.
<b>koncentrace benzen (<math>\mu\text{g/m}^3</math>)</b>	2	0,6	0,9	0,4	<0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,7
<b>Limit dle Zákona č.201/2012 Sb.,</b>	<b><math>5 \mu\text{g/m}^3</math></b>											

## **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. 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.*

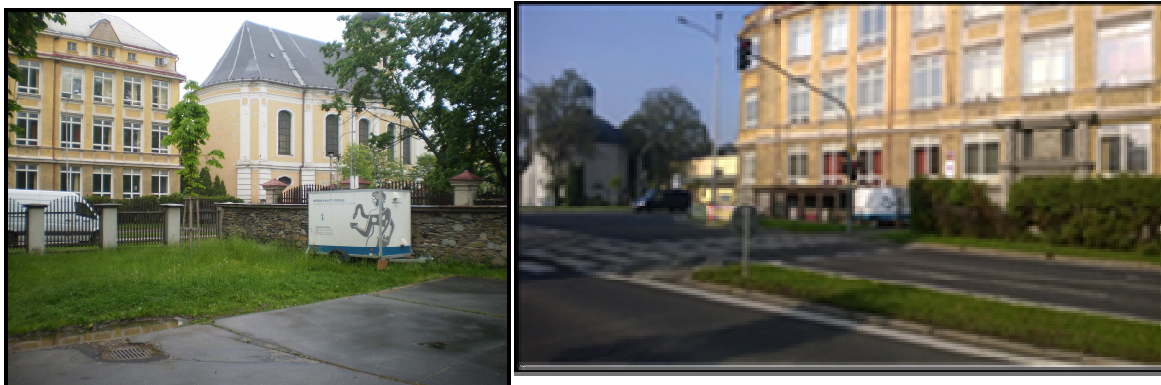
### **Meteoparametry**

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 7°C, tlak 832 hPa, rychlost větru byla velkou část roku na hranici bezvětří, v průměru se za rok pohybovala okolo 0,5 m/s. Převládající směr větru byl jižní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 80%.

## **BRUNTÁL**

Monitoring ovzduší probíhal v Bruntále od 28.1. do 31.12.2014. Mobilní jednotka byla umístěna u frekventované křižovatky ulic Dukelská, Jesenická a Ruská, na parkovišti Střediska volného času. Od října byla z důvodu zrušení činnosti Střediska přestěhována o cca 15m naproti k budově gymnázia, aby charakter stanice zůstal zachován. (viz fotografie). Stanici lze označit jako dopravní.



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  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 ve 32 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  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v posledním červencovém týdnu.

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  překročila zákonný limit, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření, která je 25%.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhledem k tomu, že pro tuto frakci zatím není dán zákonný limit, ji nelze hodnotit.

*Přehled ročních naměřených koncentrací prachu:*

výsledky prašnosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákoné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr PM10	30	roční limit	40
počet překročení denního limitu	32	denní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	27	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	20		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla  $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a proto můžeme konstatovat, že **zákoný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v říjnu a to  $728,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu byla celkem 19-krát 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  $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pod mezí detekce metody, 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  $140,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Za celé období monitoringu byly naměřeny pouze čtyři 8hod klouzavé průměry překračující 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  $1\,597,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákonné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr $\text{NO}_2$	19,7	roční limit	40
max. hodinová koncentrace $\text{NO}_2$ /počet překročení hod. limitu	728,9/19	hodinový limit ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr $\text{SO}_2$	<11	roční limit	nemá
počet překročení denního limitu $\text{SO}_2$	0	denní limit ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 3x/rok
počet překročení hodinového limitu $\text{SO}_2$	0	hodinový limit ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 24x/rok
roční aritmetický průměr $\text{O}_3$	47,3		nemá
počet překročení 8hod limitu $\text{O}_3$	4	max denní 8 hod limit ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 25x/rok
max. denní 8 hod průměr $\text{O}_3$	140,4	max denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	1597,9	max denní 8 hod limit	10 000
aritmetický průměr z 8 hod koncentrací CO	231,8		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, listopad – prosinec), nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v lednu a to  $16 \text{ ng/m}^3$ , což je 16 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 byla překročena pouze ve dvou případech, a to v lednu a prosinci.

### **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. Přesto je zde viditelný sezonní chod jako u ostatních PAU, tzn. vyšší koncentrace jsou v topné sezoně a nižší v sezoně netopné.

*Přehled naměřených výsledků jednotlivých PAU:*

den odběru	Benzo(a)pyren ( $\text{ng/m}^3$ )	limit dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	Benzo(a) anthracen ( $\text{ng/m}^3$ )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění	Fenanthren ( $\text{ng/m}^3$ )	limit dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 v platném znění
27.1.	<b>16</b>	1 $\text{ng/m}^3$	<b>22</b>	10 $\text{ng/m}^3$	110	1 000 $\text{ng/m}^3$
18.2.	<b>1,1</b>		0,53		23	
11.3.	<b>3,4</b>		2,3		31	
17.4.	0,78		0,79		11	
27.5.	0,12		0,048		6,4	
25.6.	0,34		0,22		8,8	
3.7.	0,13		0,1		8,6	
4.8.	0,093		0,4		6	
1.9.	0,36		0,57		8,4	
1.10.	0,82		0,59		12	
1.11.	<b>1,5</b>		4,7		12	
2.12.	<b>12</b>		<b>16</b>		62	

## 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 Bruntále 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 (ambulantní, 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.

*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

datum	27.1.	18.2.	11.3.	17.4.	27.5.	25.6.	3.7.	4.8.	1.9.	1.10.	1.11.	2.12.
<b>Benzen</b> ( $\mu\text{g/m}^3$ )	3,6	1,6	2,0	1,2	0,5	0,6	0,4	0,5	0,7	1,2	3,0	3,5
<b>Limit dle</b> <b>Zákona</b> <b>č.201/2012</b> <b>Sb.,</b>	$5 \mu\text{g/m}^3$											

### **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 arsenu a 2x 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 9°C, tlak 866 hPa, rychlost větru byla více než třetinu roku na hranici bezvětří (okolo 0,5 m/s) a průměr za rok byl stanoven na 0,6 m/s. Převládající směr větru byl jihozápadní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 77%.



## OSTRAVICE

Monitoring ovzduší probíhal v Ostravici od 28.1. do 31.12.2014. Mobilní jednotka byla po celou dobu umístěna na jednom místě, a to v areálu sběrného dvora (viz fotografie). Stanici lze označit jako pozadřovou.



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  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 15 dnech. Také **denní limit včetně počtu překročení byl na tomto místě dodržen**.

Nejvyšší průměrnou denní koncentraci v topné sezoně jsme naměřili v prosinci a to  $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejvyšší koncentraci v netopné sezoně  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jsme zaznamenali v prvním květnovém týdnu.

### Prach PM2,5:

Průměrná roční koncentrace  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nepřekročila zákonný limit.

### Prach PM1:

Roční průměrná koncentrace byla naměřena na hladině  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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	25	roční limit	40
počet překročení denního limitu	15	denní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 35 dní/rok
roční aritmetický průměr PM2,5	22	roční limit	25
roční aritmetický průměr PM1	17		nemá

### Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>

Průměrná roční koncentrace dosáhla  $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a proto můžeme konstatovat, že **zákonný limit byl dodržen**.

Nejvyšší hodinová koncentrace byla naměřena v listopadu a to  $294,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Za celé období monitoringu byla jen 1-krát 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  $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jedná se o koncentraci, která je řádově podobná jako na stanicích v Ostravě.

Žádná z hodinových (limit je  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ani 24 hodinových (limit je  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 155,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . K překročení max. 8hod limitu došlo celkem ve 14 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 8hod klouzavý průměr byl naměřen v prosinci a jeho hodnota byla 3 088,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		zákoné limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dle Zákona č. 201/2012 Sb., Příloha č.1	
roční aritmetický průměr NO <sub>2</sub>	11,4	roční limit	40
max. hodinová koncentrace NO <sub>2</sub>	294,4	hodinový limit (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 18 dní/rok
roční aritmetický průměr SO <sub>2</sub>	12,3	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>	45,2		nemá
počet překročení 8hod limitu O <sub>3</sub>	14	max denní 8 hod limit (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max 25x/rok
max. denní 8 hod průměr O <sub>3</sub>	155,2	max denní 8 hod limit	120
max. denní 8hod průměr CO	3088,2	max denní 8 hod limit	10000
aritmetický průměr z 8 hod koncentrací CO	251,5	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 (ambulantní, 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 (únor, březen, říjen, prosinec) ale i v netopné sezoně (květen). Nejvyšší koncentrace byla zaznamenána v květnu to 1,9  $\text{ng}/\text{m}^3$ . 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
31.1.	0,68	1 ng/m <sup>3</sup>	0,94	10 ng/m <sup>3</sup>	21	1 000 ng/m <sup>3</sup>
18.2.	<b>1,5</b>		1,3		28	
10.3.	<b>1,6</b>		1,3		7,6	
8.4.	0,16		0,23		13	
4.5.	<b>1,9</b>		1,6		26	
20.6.	0,21		0,2		13	
16.7.	0,25		0,18		8,5	
1.8.	0,27		0,16		7,1	
5.9.	0,26		0,5		7,9	
1.10.	<b>1,8</b>		1,4		16	
10.11.	<0,061		0,22		3	
11.12.	<b>&lt;2,9</b>		<5,6		28	

## **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, max naměřená koncentrace dosahuje cca 13% limitní hodnoty.

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

## **PCB**

Polychlorované bifenyl (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 Bruntále 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 nemá typický sezonní chod, ale žádná z naměřených koncentrací nedosáhla ročního limitu.

*Přehled naměřených výsledků benzenu:*

datum	31.1.	18.2.	10.3.	8.4.	4.5.	20.6.	16.7.	1.8.	5.9.	1.10.	10.11.	11.12.
koncentrace benzen ( $\mu\text{g/m}^3$ )	1	0,9	1,5	0,7	2,2	0,5	0,6	3,1	1,3	1,3	3,2	1,1
Limit dle Zákona č.201/2012 Sb.,	$5 \mu\text{g/m}^3$											

## **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 2x 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°C, tlak 849 hPa, rychlost větru byla méně než třetinu roku na hranici bezvětrí (okolo 0,5 m/s) a v průměru se za rok pohybovala okolo 0,9 m/s. Převládající směr větru byl jižní. Vlhkost se pohybovala poměrně vysoko, v průměru za rok to bylo 75%.

### **Poznámka k hodnocení mobilních stanic:**

V rámci naměřených hodnot byly k hodnocení použity pouze naměřené denní koncentrace prachu PM10, 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. Naměřené koncentrace dioxinů byly porovnány s hodnotami naměřenými v rámci celé ČR v projektu UNIDO. Krátce byla také zhodnocena celková průměrná meteosituační během měření.