



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
SE SÍDLEM V OSTRAVĚ

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

Závěrečná zpráva projektu (1.1.2011 – 31.12.2011)

Projekt byl financován na základě Smlouvy o poskytnutí
dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje
(01575/2011/ŽPZ) ze dne 26.7.2011

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Partyzánské nám. 7

702 00 Ostrava

www.zu.cz

Obsah

1. Úvod
2. Srovnání s údaji měřenými v České republice
3. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje
4. Roční střední hodnoty na stanicích zahrnutých do hodnocení
5. Souhrn
6. Hodnocení zdravotních rizik z ovzduší
 1. Metodický přístup k hodnocení
 2. Vliv měřených škodlivin na zdraví
 3. Hodnocení a expozice
 4. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2011
 5. Nejistoty hodnocení
 6. Souhrn a závěr
 7. Literatura
7. Příloha - deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích
 1. Měřicí stanice Ostrava Mariánské Hory
 2. Měřicí stanice Ostrava Přívoz
 3. Měřicí stanice Ostrava Bartovice
 4. Závěr - srovnání naměřených hodnot

Mgr. Jiří Bílek
Vedoucí Oddělení ovzduší
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

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 viz výroční zprávy „Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší“ vydávaných SZÚ Praha a ročenky ČHMÚ viz:
<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-ovzdusi-za-rok-2010>
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html
2. Hodnocení ve vztahu k dlouhodobým trendům – zde je zapotřebí vzít v úvahu i skutečnost, že rok 2011 se, podobně jako několik předešlých let, vyznačoval zvýšenou frekvencí excesů z trendu dlouhodobých pozorování meteorologických údajů.
3. Odhad reprezentativnosti dat získávaných na stanicích umístěných v Ostravských průmyslových lokalitách.

Mimo průmyslově a specificky zatížených lokalit, které lze nalézt na území měst jako Plzeň, Karviná, Ústí n/L a Ostrava, bylo v roce 2011 znečištění ovzduší koncentrováno ve velkých městských aglomeracích. Specifickým případem pak jsou silně 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 PM₁₀, PM_{2,5}, benzenu, některých kovů a PAU.

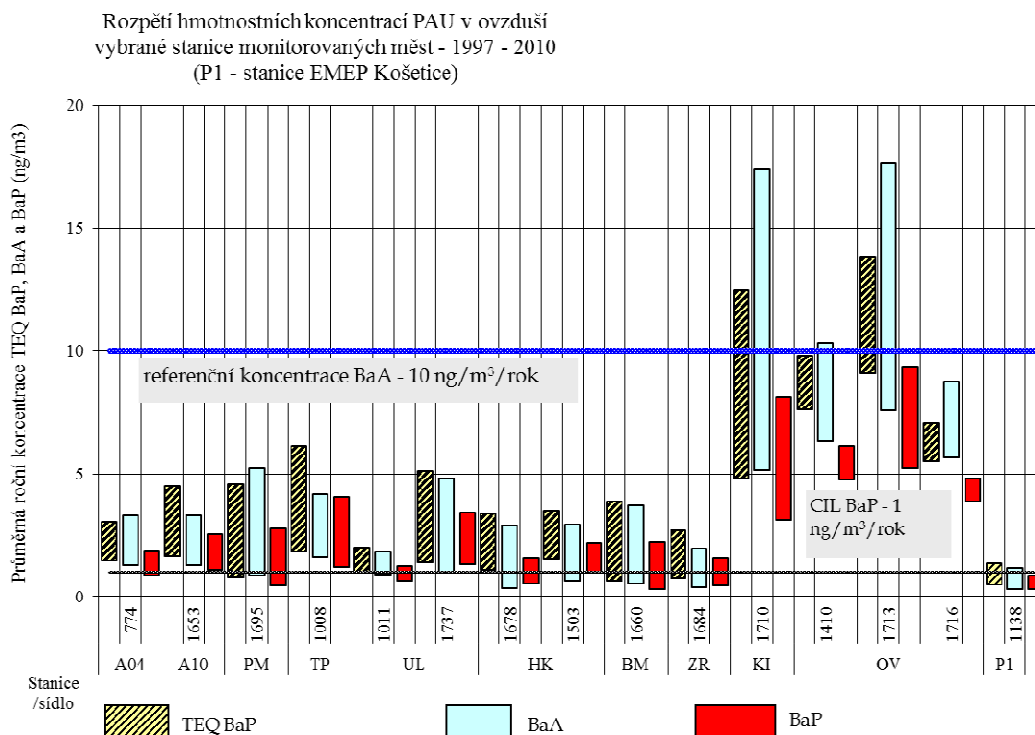
Z hlediska zátěže obyvatel a vlivu na zdraví mají největší význam aerosolové částice s prakticky plošným charakterem a PAU. Polycyklické aromatické uhlovodíky přes vysokou variabilitu zátěže ve většině (12 ze 17) hodnocených míst v ČR překročily hodnotu CIL (1 ng/m³/rok). Nejvyšší hodnoty aerosolových částic i PAU jsou měřeny v průmyslové oblasti Ostravska. Zvýšené hodnoty jsou ale nalézány, mimo dopravních a průmyslem zatížených oblastí, i v lokalitách s majoritním zastoupením malých zdrojů (o výkonu < 0,2 MW – lokální topeniště na pevná paliva). Ve vymezených oblastech mohou být významné ještě další škodliviny - oxid dusičitý v silně dopravně zatížených lokalitách nebo ve významně průmyslem exponovaných částech sídel benzen, arzen a kadmium.

Do zpracování zahrnuté měřicí stanice v Ostravě – Mariánské Hory, Přívoz a Bártovice 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 primárně vliv

průmyslového komplexu Vítkovic, který se nachází jižně a jihozápadně od měřicí stanice a jeho okolí včetně příspěvků okolních dopravních zdrojů a CZT ;

- **stanice Přívoz** (ulice Na Mlýnici, areál domova důchodců, 49° 49' 29.495" sš, 18° 15' 49.157" vd, 225 m.n.m.) - identifikace – TOPI, č. ISKO 1467 – pokrývá vliv Koksovny Svoboda, Koksovny Šverma, fy BorsodChem MCHZ, lokální topeniště a sanace lagun;
- **stanice Radvanice-Bártovice** (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 ArcelorMittal Ostrava a.s., který se nachází 2 až 3 km jihozápadně od měřicí



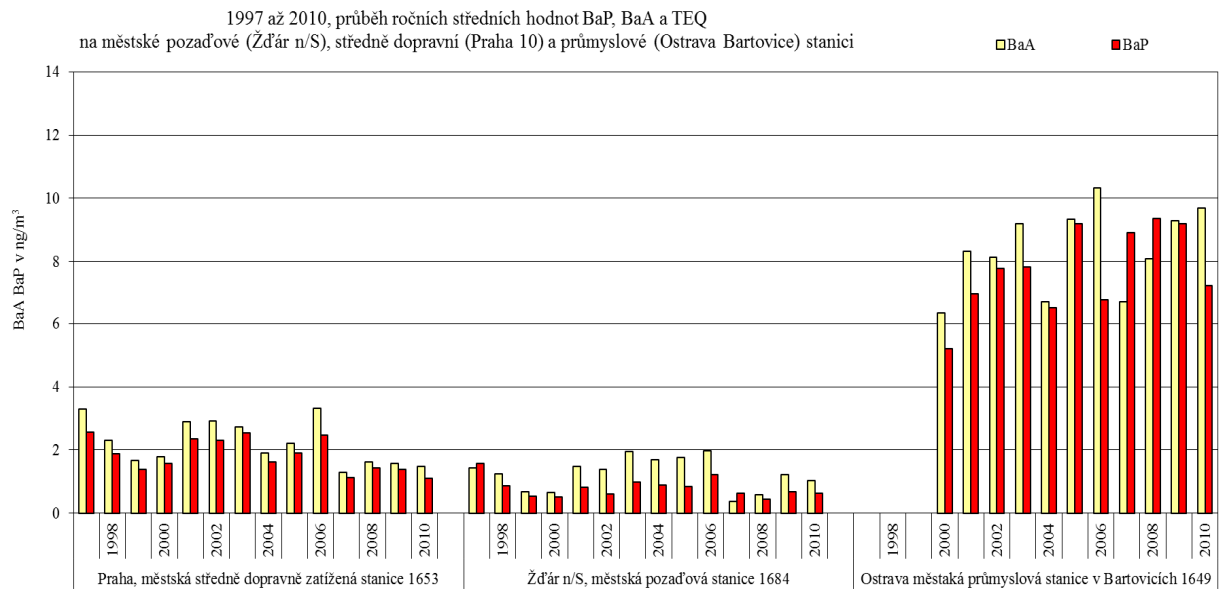
stanice. Mezi další hodnocené zdroje zde patří lokální topeniště a provoz na silnici Těšínská.

Obrázek č. 1 – 1997 až 2010 - rozpětí ročních hmotnostních koncentrací benzo[a]pyrenu a benzo[a]antracenu

I. Srovnání s údaji měřeními v České republice

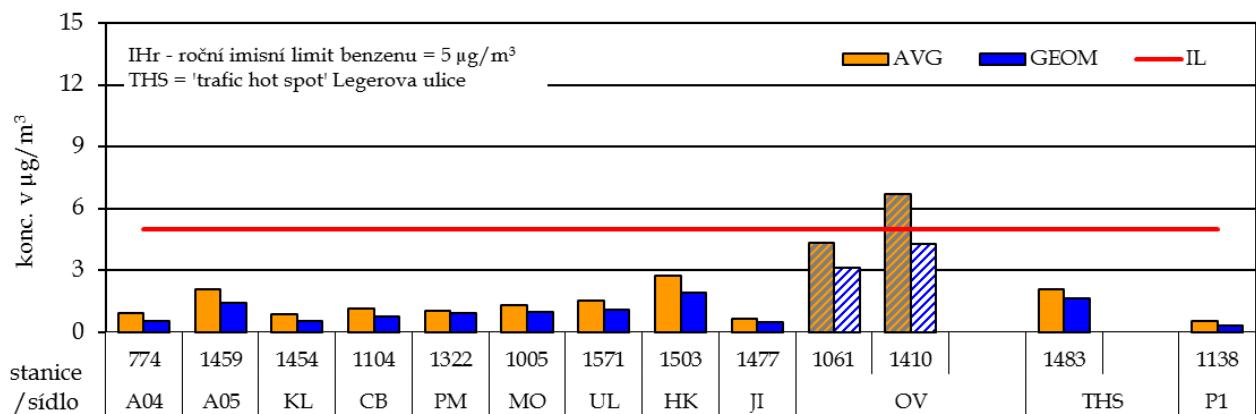
Výjimečnost těchto stanic jednoznačně dokládá grafické zpracování ročních středních hodnot PAU, aerosolových částic, vybraných prvků a benzenu na ostravských stanicích za rok 2010 ve srovnání s měřicími stanicemi v ostatních městech ČR a požadovými hodnotami měřeními ČHMÚ Praha na stanici EMEP v Košetících (Stanice Košetice-kód P1 na grafech).

Z měřených parametrů kvality ovzduší patří měřené hodnoty benzenu, PAU, některých kovů a aerosolových částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} dlouhodobě k nejvyšším v České republice.



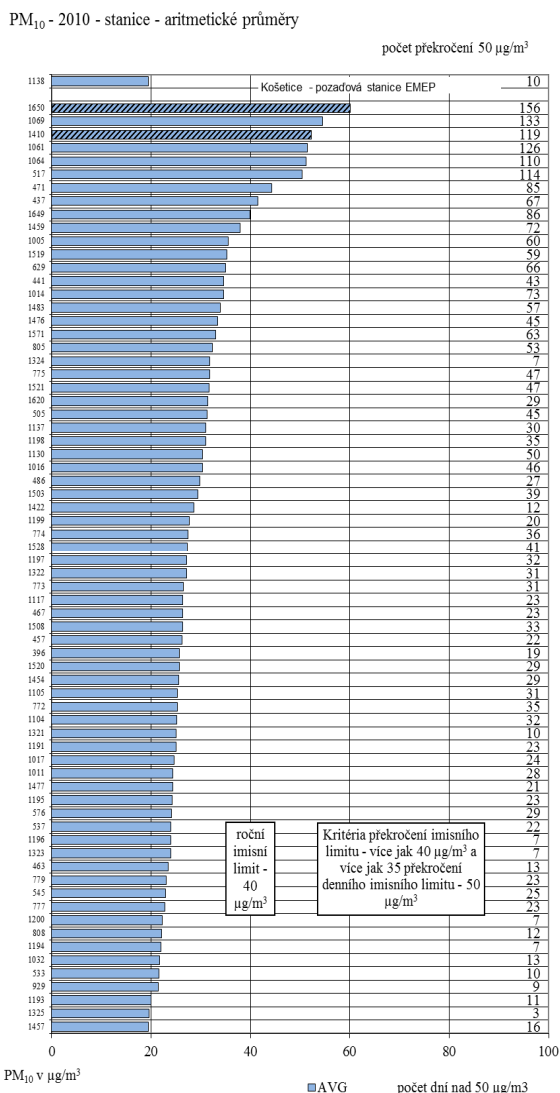
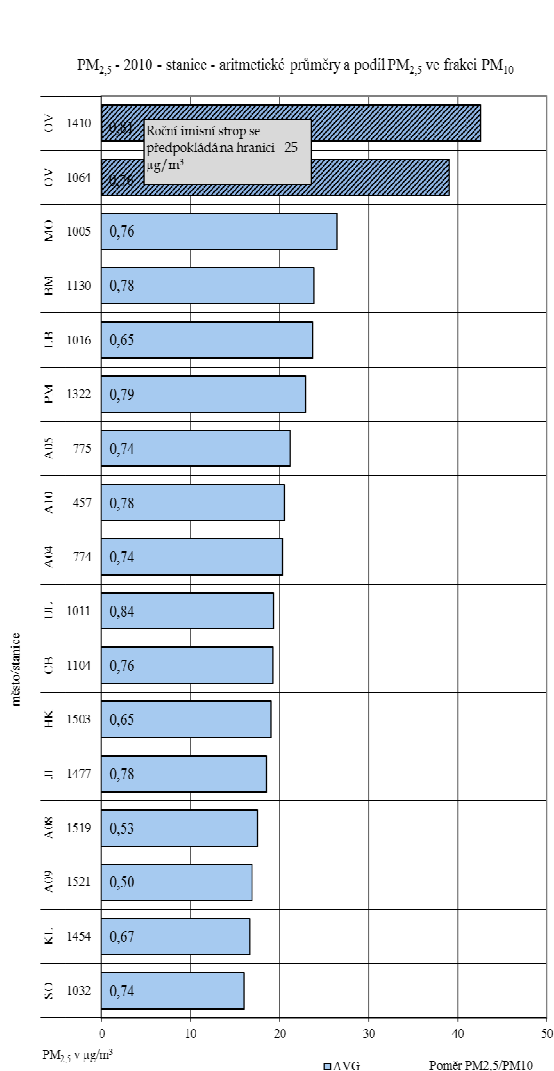
Obrázek, č. 2 – 1997 až 2010 – Průběh hodnot ročních hmotnostních koncentrací benzo[a]pyrenu (BaP) a benzo[a]antracenu (BaA) v období 1997 až 2010 v různých typech městských lokalit

Aritmetické a geometrické průměry benzenu za rok 2010



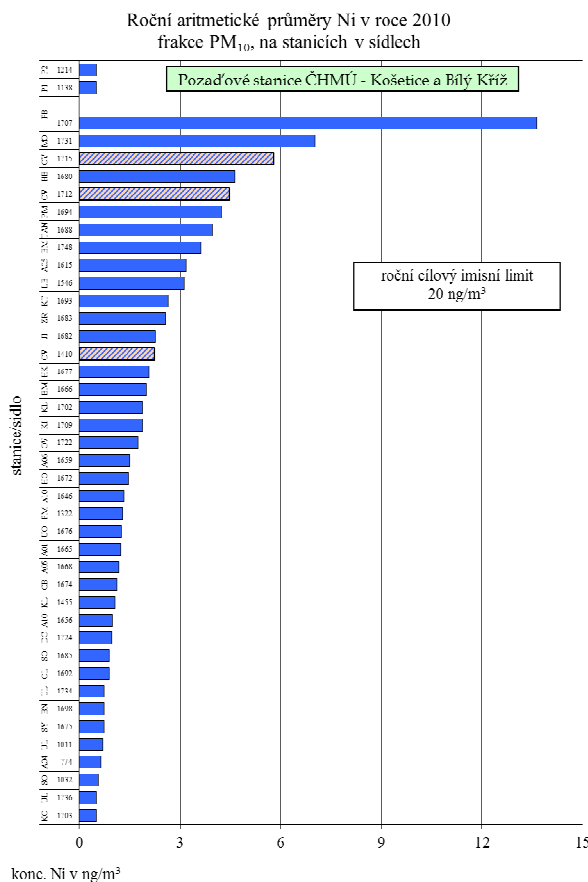
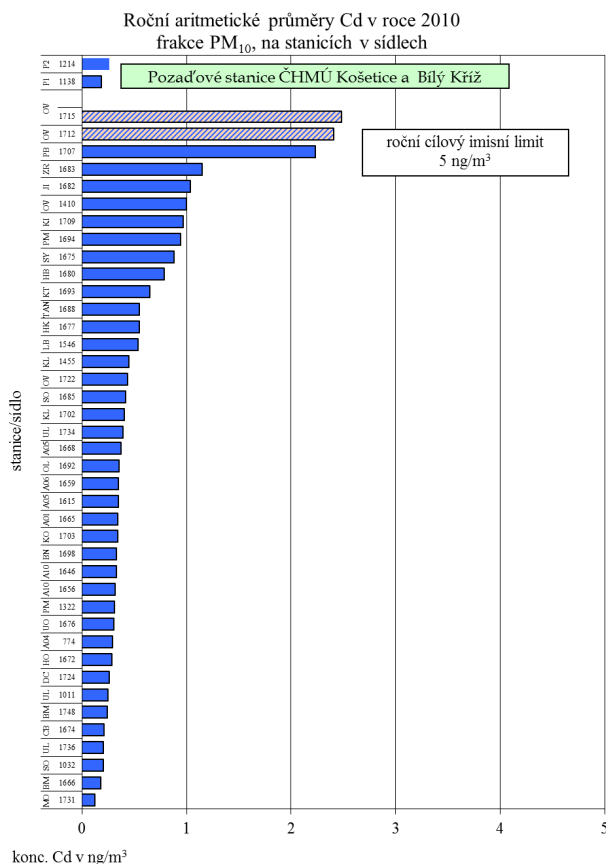
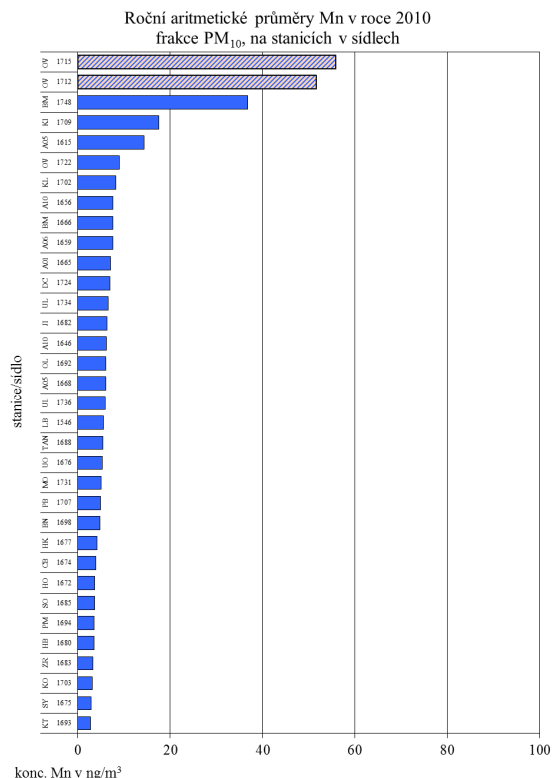
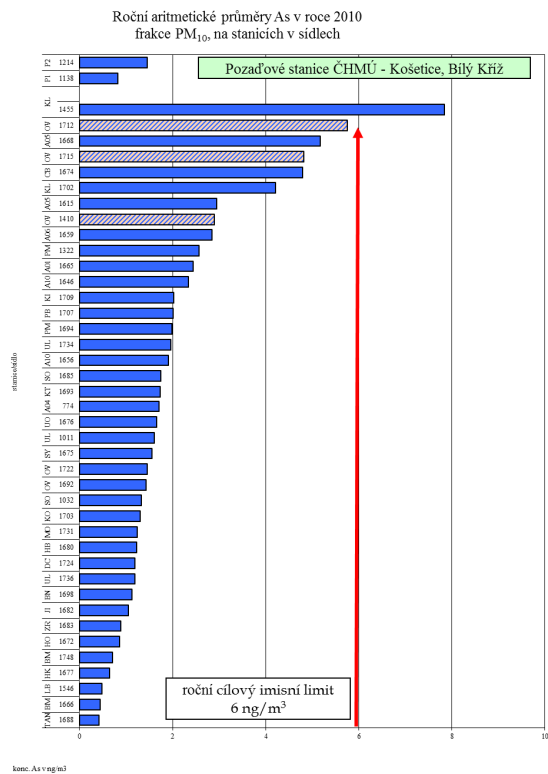
Podobné výsledky dává i srovnání hodnot pro benzen.

Obrázek č. 3 – 2010 - roční hmotnostní koncentrace benzenu na vybraných stanicích v ČR (stanice v Ostravě jsou zvýrazněny)

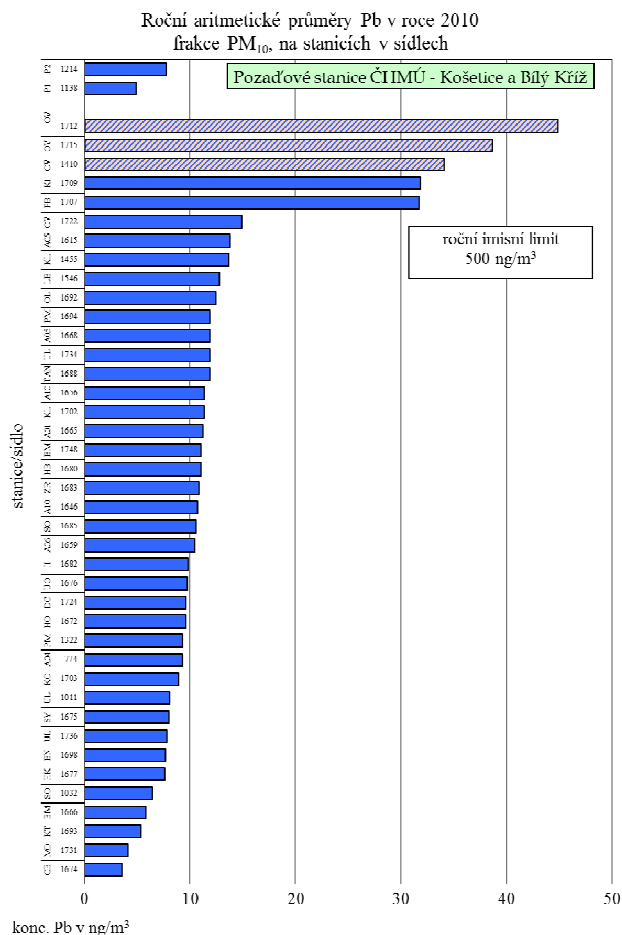


Obrázek č. 4 – Roční hmotnostní koncentrace PM₁₀ a PM_{2,5} v roce 2010, počty překročení 24 hodinového imisního limitu a poměr PM₁₀/PM_{2,5} (stanice v Ostravě jsou zvýrazněny).

A pro vybrané sledované kovy (As, Mn, Cd, Ni, Pb)



Obrázek č. 5 – 2010 - roční hmotnostní koncentrace As, Mn, Cd a Ni



Obrázek č. 6 – 2009 - roční hmotnostní koncentrace Pb

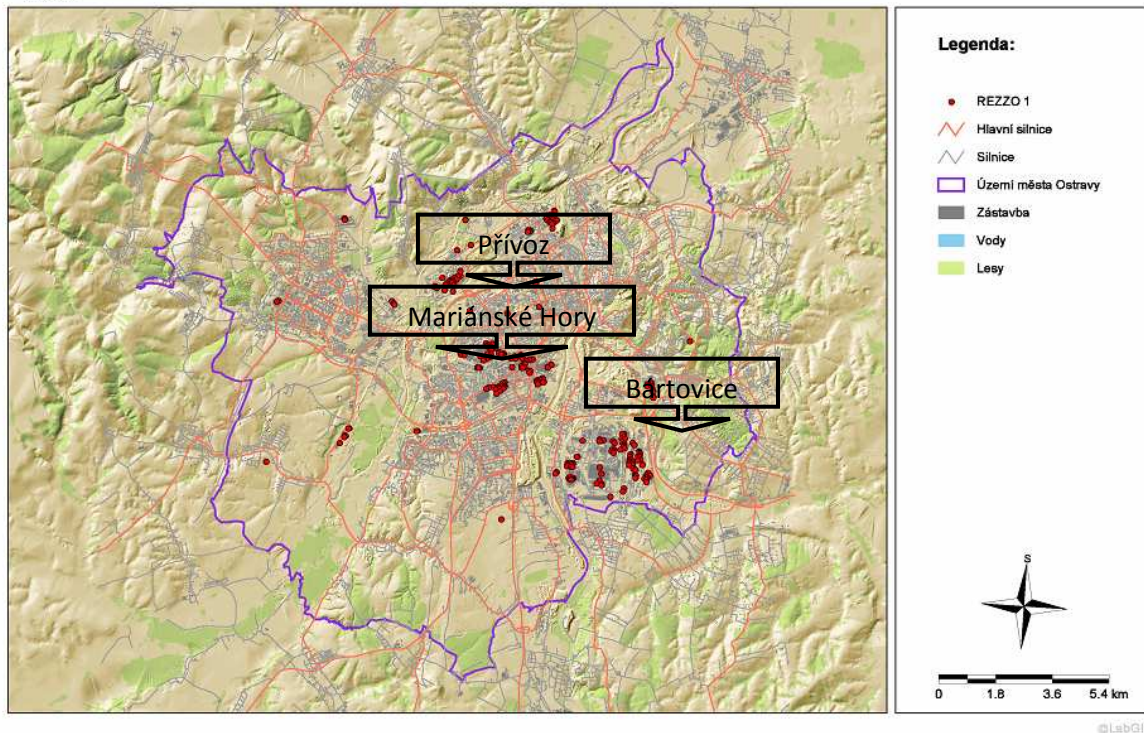
II. Stanice a spolupůsobící průmyslové zdroje

Do zpracování zahrnuté měřicí stanice v Ostravě – Mariánské Hory, Přívoz a Bártovice 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 tři 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.**

Jako podklady o rozložení okolních průmyslových zdrojů je možno použít materiál „Město Ostrava – rozptylová studie“ zpracovaný Katedrou ochrany životního prostředí v průmyslu, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství na Vysoké škole báňské – Technická univerzita Ostrava v listopadu 2008.

ZDROJE REZZO 1 NA ÚZEMÍ MĚSTA OSTRAVY 2007



Obrázek č. 7 – 2007 – Rozmístění zdrojů REZZO I na území města Ostravy (zdroj VŠB) a umístění stanic Bártovice, Mariánské Hory a Přívoz

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_2 v $\mu g \cdot m^{-3}$

Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	10	12	13	14	10	10	10	9	-	-	-	16
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	8	10	9	<11	<11	11,9	<11
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	-	-	-	19	13,6	16,9	28

Počet překročení krátkodobých 1 hodinových imisních limitů (max. 3 překročení 24 hodinové koncentrace $125 \mu g/m^3$ za kalendářní rok).

Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	1
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0

Tabulka č. 2. - Roční charakteristiky (AVG) NO_2 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (limit $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)

Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	30	27	26	28	26	25	25
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	22	23	23	21	23	22	24	22
Ostrava - Bártovice	-	-	-	27	24	29	27	26	24	22	25	25
Počet překročení krátkodobých 1 hodinových imisních limitů (max. 18 překročení hodinové koncentrace $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za kalendářní rok).												
Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0	0
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	1	0	0	1	0	0	0
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1

Tabulka č. 3. - Roční charakteristiky (AVG) PM_{10} v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (limit $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)

Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	45	45	39	41	39	43	43
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	57	48	41	42	37	40	47
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	63	65	65	49	47	60	49
Počet překročení krátkodobých 24 hodinových imisních limitů (max. 35 překročení 24 hodinové koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za kalendářní rok).												
Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	109	116	95	73	75	79	80
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	177	113	92	99	67	86	108
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	190	187	214	118	118	153	131

Tabulka č. 4. - Roční charakteristiky (AVG) O_3 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	-	45	42	-	-	-	41
Ostrava - Mariánské Hory	-	-	-	-	-	48	52	46	45	45	-	46
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	40	47	46	41	43	-	45
Počet překročení krátkodobých 8 hodinových imisních limitů (max. 25 překročení maximální 8 hodinové koncentrace $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za kalendářní rok).												
Stanice	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	18	33	16	9	12	14	11
Ostrava - Mariánské	-	-	-	-	-	31	38	26	18	14	17	13

Hory												
Ostrava - Bártovice	-	-	-	-	-	14	38	36	25	26	12	26

Tabulka č. 5. - Roční charakteristiky (AVG) sledovaných kovů v $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$

Kov	Měření	Rok							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Arsen CIL6 ng/m^3	Stanice								
	Ostrava - Přívoz	6,0	5,2	4,6	neměří				
	Ostrava - Mariánské Hory	12,5	8,8	9,6	8,3	8,9	3,6	4,1	
	Ostrava - Bártovice	12,4	13,4	11,3	8,5	6,0	4,8	3,9	
Kadmium CIL 5 ng/m^3	Stanice								
	Ostrava - Přívoz	<1,2	<1,7	<1,8	neměří				
	Ostrava - Mariánské Hory	4,0	3,7	3,4	5,6	<3,7	<3,7	3,3	
	Ostrava - Bártovice	2,9	4,4	2,8	<5	<3,7	<3,7	1,9	
Mangan rf 150 ng/m^3	Stanice								
	Ostrava - Přívoz	26,1	21,2	17,7	neměří				
	Ostrava - Mariánské Hory	209,4	187,0	180,2	89,8	99,0	50,0	98,0	
	Ostrava - Bártovice	100,0	114,0	102,2	60,8	48,2	45,7	72,0	
Nikl CIL20 ng/m^3	Stanice								
	Ostrava - Přívoz	<2	<3,4	<3,4	neměří				
	Ostrava - Mariánské Hory	4,8	10,2	8,3	<8	6,8	5,6	8,2	
	Ostrava - Bártovice	< 3,4	<3,4	< 3,4	11,6	<5	<5	2,8*	
Olovo limit 500 ng/m^3 (rok)	Stanice								
	Ostrava - Přívoz	36,0	29,0	28,0	neměří				
	Ostrava - Mariánské Hory	139,7	65,3	83,9	55,2	72,5	31,8	96,0	
	Ostrava - Bártovice	114,0	118,0	102,5	59,9	47,1	40,3	84,0	

(Pozn: Ni - * z hodnocení vyloučena jedna lednová 14 denní hodnota $> 1\,500\ \text{ng}/\text{m}^3$)

Tabulka č. 6. - 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
Ostrava - Přívoz	10,3	12,1	6,0	7,8	9,8	7,1	10,0
Ostrava - Mariánské Hory	3,7	4,0	2,9	4,8	4,5	3,9	4,3
Ostrava - Bártovice	4,0	3,9	2,6	3,5	3,6	3,4	3,9

Tabulka č. 7. - 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 CIL1 ng/m^3 (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Ostrava - Přívoz	9,2	6,8	6,4	5,1	10,2	7,3	6,5
	Ostrava - Mariánské Hory	4,5	4,8	4,0	3,9	4,8	4,4	3,5
	Ostrava - Bártovice	10,3	11,5	8,8	9,4	9,2	7,2	10,2
FEN rf 1000 ng/m^3 (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Ostrava - Přívoz	-	-	-	-	-	-	-
	Ostrava - Mariánské Hory	54,0	51,4	40,7	48,1	65,9	55,2	55,5
	Ostrava - Bártovice	92,5	90,9	76,2	98,9	110,4	89,1	88,6
BAA rf 10 ng/m^3 (rok)	Stanice	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Ostrava - Přívoz	10,2	7,6	8,1	5,7	16,0	11,6	9,8
	Ostrava - Mariánské Hory	5,3	6,7	6,0	5,6	8,5	8,8	6,2
	Ostrava - Bártovice	14,1	16,4	15,0	16,6	17,7	15,0	18,4

IV. Souhrn

I v roce 2011 byly stanovené imisní limity na všech třech stanicích překračovány. Přetrvává významně zvýšená plošná zátěž polycyklickými aromatickými uhlovodíky:

- cílový imisní limit (CIL) benzo[*a*]pyrenu ($1 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byl překročen na všech třech stanicích – více než trojnásobně na stanici Mariánské hory, téměř sedminásobek stanoveného CIL byl naměřen na stanici Přívoz a na stanici v Bártovicích byl v roce 2011 CIL překročen více než 10 krát.
- SZÚ Praha stanovená referenční koncentrace pro benzo[*a*]antracen ($10 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byla překročena o více než 80 % na stanici v Bártovicích. Hraniční roční střední hodnota pro benzo[*a*]antracen ($9,8 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byla naměřena na stanici Přívoz.
- Referenční koncentrace stanovená SZÚ pro fenantren ($1\,000 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) nebyla na žádné stanici naplněna více než z 10 %.

U těžkých kovů

- nebyl na žádné z obou stanic v Bártovicích a na Mariánských Horách (stanice Přívoz neměří) překročen imisní limit stanovený pro olovo (imisní limit $500 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ byl naplněn do 10 %) ani cílové imisní limity stanovené pro As, Ni a Cd (nejvyšší hodnoty na úrovni 80 % plnění CIL stanoveného pro arsen - $6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byly naměřeny na stanici v Mariánských Horách – zdrojem jsou zde pravděpodobně metalurgické procesy.

Na stanici Přívoz jsou dlouhodobě měřeny nejvyšší hmotnostní koncentrace benzenu, ve venkovním ovzduší, zdrojem jsou zde především okolní koksovny. V roce 2011 byl stanovený imisní limit ($5 \text{ } \mu\text{g/m}^3/\text{rok}$) opět o více než 40 % překročen. Roční střední hodnoty na stanicích Bártovice a Mariánské hory lze v kontextu dat z celé ČR považovat za mírně zvýšené, stanovený imisní limit zde ale překročen nebyl.

Roční střední hodnoty aerosolových částic frakce PM_{10} v roce 2011 lze považovat za v celku za srovnatelné s rokem 2010.

- Mírně zvýšené byly na stanicích Přívoz a Mariánské Hory (o 3 až $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ročního průměru) naopak spíše významně snižena byla hodnota ročního průměru na stanici Bártovice (o $11 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ročního průměru).
- Význam nepříznivých rozptylových situací v roce 2011 v Moravskoslezském kraji je s nejvyšší pravděpodobností příčinou vysokého počtu krátkodobých excesů – překročení stanoveného denního imisního limitu (více jak 35 překročení $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3/24 \text{ hod.}$).
- Hodnota stanoveného ročního imisního limitu ($40 \text{ } \mu\text{g/m}^3/\text{rok}$) byla překročena na všech třech stanicích až o 20 %, shodně s překročením druhého kritéria (více jak 35 překročení 24 hodinové koncentrace $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ za kalendářní rok), které bylo naplněno na všech třech stanicích (80 překročení stanice Přívoz, 108 Mariánské Hory a 131 Bártovice).

Plynné škodliviny:

- u oxidu dusičitého nebyly imisní limity v roce 2011 překročeny. Roční střední hodnoty NO_2 se pohybovaly na úrovni 50 až 60 % stanoveného imisního limitu, překročení stanoveného krátkodobého imisního limitu ($200 \text{ } \mu\text{g/m}^3/1 \text{ hodina}$) nebylo zaznamenáno;

- na stanicích Přívoz a Mariánské Hory byl jednou překročen krátkodobý imisní 24 hodinový limit pro oxid siřičitý ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin). WHO doporučená hodnota ročního průměru $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ byla překročena na stanici v Bártovicích ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- pro oxid uhelnatý a ozon jsou stanoveny pouze 8 hodinové klouzavé průměry a povolená četnost překročení stanovené maximální 8 hodinové koncentrace. V případě ozónu bylo zaznamenáno překročení počtu 8 hodinových koncentrací vyšších jak $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Bártovicích. Roční střední hodnoty ozónu se dlouhodobě pohybují na úrovni 40 až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru, což odpovídá výhradně průmyslovému charakteru proměřovaných lokalit.

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 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_x)

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).

Účinkům suspendovaných částic je věnována v posledních několika desetiletích velká pozornost odborníků na celém světě, přesto se stále nepodařilo stanovit prahovou koncentraci, pod kterou by nebyly prokazatelné účinky na lidské zdraví. Předpokládá se, že citlivost jedinců v populaci má tak velkou variabilitu, že ti nejcitlivější jsou v riziku účinků i při velmi nízkých koncentracích. Mezi účinky krátkodobě zvýšených denních koncentrací suspendovaných částic PM₁₀ patří nárůst celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména přechodné zvýšení kardiovaskulárních a respiračních obtíží provázené zvýšením akutních hospitalizací, zvýšený výskyt obtíží u astmatiků, z toho vyplývající zvýšená spotřeba léků na rozšíření dýchacích cest a změny plicních funkcí při spirometrickém vyšetření.

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. Tyto účinky suspendovaných částic frakce PM₁₀ bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 µg/m³. Pro chronickou expozici suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 10 µg/m³.

Současné kvantitativní závěry o účincích suspendovaných částic na zdraví vycházejí především z výsledků epidemiologických studií za posledních 15 let. Mezi nejčastěji popisované efekty patří ovlivnění nemocnosti a úmrtnosti, ke kterým dochází již při velmi

nízké úrovni expozice. Ve studii realizované ve 20 největších amerických městech v letech 1987 až 1994 bylo prokázáno (Samet a spol.), že zvýšení denní koncentrace PM_{10} o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vede ke zvýšení celkové úmrtnosti o 0,46 %, a úmrtnost na kardiovaskulární a respirační příčiny se zvyšuje o 0,68 %. Závěry dalších studií jsou srovnatelné a nasvědčují tomu, že riziko spojené s krátkodobou expozicí částicím frakce PM_{10} znamená vzestup celkové úmrtnosti o 0,5% při zvýšení denní průměrné koncentrace částic PM_{10} o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nad hodnotou $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Autoři americké studie ACS (American Cancer Society) dospěli k závěru, že zvýšení průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic $PM_{2,5}$ o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2–11 %). Pro transpozici na hodnoty frakce PM_{10} používá WHO v dodatku, aktualizujícím v roce 2005 Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě faktor 2, tedy poměr $PM_{2,5}/PM_{10}$ 0,5, což je dolní hranice rozpětí tohoto poměru, zjišťovaná v městském ovzduší vyspělých států. Pro potřeby hodnocení je za základ brána roční průměrná koncentrace frakce PM_{10} $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, u které se na základě výsledků provedených studií předpokládá, že s více než 95% mírou spolehlivosti úmrtnost nezvyšuje.

Oxid dusičitý (NO_2)

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 $2\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Překročení krátkodobé imisní koncentrace $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nevylučuje, 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 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při jednodinové expozici. Pro děti znamená expozice NO_2 zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí. Lze shrnout, že hlavním efektem NO_2 je nárůst reaktivity dýchacích cest. Koncentrace 380 až $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je považována za nejnižší účinnou pro 1 - 2 hodinovou expozici pro velmi citlivé osoby. Pro chronické účinky existuje řada studií, které zjistily vyšší výskyt respiračních obtíží a astmatu u dětí, exponovaných znečištěnému ovzduší s významným podílem oxidu dusičitého.

Kvantitativní hodnocení je ale komplikováno faktem, že je obtížné nebo spíše nemožné oddělit účinky oxidu dusičitého od dalších současně působících látek. Předpokládá se, že efekt pozorovaný pro expozice oxidu dusičitému zahrnuje jak přímý toxický účinek, tak je indikátorem účinků komplexní směsi imisí, avšak současné poznatky neumožňují bližší rozlišení tohoto efektu. Oxid dusičitý nebyl vybrán pro další kvantitativní hodnocení.

Oxid siřičitý (SO_2)

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 $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 SO₂ je nepatrné snížení dechových plicních objemů u citlivých jedinců popisováno jako následek působení koncentrací kolem 600 µg/m³ a v ojedinělém případě po expozici koncentraci 300 µg/m³.

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/m³ jako doporučení pro 10 min. průměrnou hodnotu. Pro 24hodinovou koncentraci doporučuje hodnotu 20 µg/m³, jako přechodný cíl uvádí hodnotu 50 µg/m³. Oxid siřičitý nepředstavuje významnou škodlivinu pro zdraví obyvatel Ostravy, nebyl vybrán pro další hodnocení.

Ozón (O₃)

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 dospělé osoby.

Průměrná hodinová koncentrace ozónu 200 µg/m³ může u některých citlivých jedinců vyvolat podráždění spojivek, nosní sliznice a průdušek. Koncentrace 400 µg/m³ 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/m³. Tato úroveň znečištění je spojována se zvýšením denní úmrtnosti o 1 - 2%. Zvýšení maximální denní 8mihodinové koncentrace o každých 10 µg/m³ nad 70 µg/m³ (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 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) je odhadováno WHO na $3,8 \times 10^{-4}$.

Nikl je měřen na pouze dvou ze tří hodnocených stanic, měřené koncentrace jsou nízké (do 40 % CIL), v dalším hodnocení není zahrnut.

Benzen (C_6H_6)

Benzen má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. WHO definovalo pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v rozmezí $4,4 - 7,5 \times 10^{-6}$ (střední hodnota 6×10^{-6}). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na 5×10^{-8} . Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie 1×10^{-6} by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca $0,2 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Při aplikaci výše uvedené UCR 6×10^{-6} vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1×10^{-6} v úrovni roční průměrné koncentrace $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jde o horní mez odhadu rizika, který pravděpodobně nadhodnocuje skutečné působení.

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 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 ng/m^3 . Ve směsi s dalšími PAU a doprovodnými látkami emisí z koksárenských pecí. Jednotky rizika odvozené z různých dalších provedených studií kolísají mezi hodnotami $2,3 \times 10^{-5}$ a 43×10^{-5} . Pro hodnocení je dále použita jednotka rizika uváděná WHO $8,7 \times 10^{-5} (\text{ng/m}^3)^{-1}$.

Pro další hodnocení byly vybrány suspendované částice frakce PM₁₀, 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 popsaná imisní situace potenciální inhalační expozici z venkovního ovzduší. Bez této informace není možno provést adresné hodnocení zdravotních rizik. Lze pouze modelově ilustrovat „potenciál“ popsaného znečištění ovzduší ve smyslu teoretických účinků na exponovanou skupinu obyvatel zvolené velikosti. Tento přístup je použit pro další hodnocení, které se vztahuje k jednotkové exponované skupině 1 000 nebo 10 000 obyvatel.

V rámci screeningového hodnocení používá konzervativní přístup k odhadu inhalační expozice, který předpokládá, že jsou lidé vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup se opírá o skutečnost, že hodnocené látky se vyskytují i ve vnitřním prostředí budov a dosahují zde koncentrací srovnatelných s vnějším ovzduším. Dalším důvodem je, že poznatky o účinku látek na zdraví, které jsou při hodnocení rizika používány, pochází z epidemiologických studií používajících jako podklad koncentrace ve vnějším ovzduší. Pro látky které se vyskytují převážně ve venkovním prostředí se jedná o nejnepriznivější 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, Přívoz a Bártovice v letech 2005 až 2011. Spektrum měřených škodlivin není na všech stanicích shodné a měnilo se i v čase; zahrnuje suspendované částice frakce PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO/NO₂/NO_x, O₃, 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 PM₁₀, 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 2011. Tam, kde je hodnocení vztahováno k znečištění suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5} byl proveden přepočít z koncentrací PM₁₀ faktorem 0,8. Přepočítový faktor byl odhadnut na základě výsledků měření na těch měřicích stanicích v Ostravě, kde byly v roce 2010 měřeny souběžně obě frakce (nalezené rozpětí podílu frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ bylo v roce 2010 0,78 až 0,80).

4. Charakterizace zdravotních rizik pro rok 2010

Suspendované částice frakce PM₁₀

Pro charakterizaci rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím bylo použito několik publikovaných metodických podkladů. Závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO, 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. 1 - Odhad rizika zvýšení celkové úmrtnosti v závislosti na průměrné roční koncentraci PM₁₀ v roce 2011

Lokalita	Koncentrace [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% navýšení úmrtnosti
Ostrava - Přívoz	43	6,9
Ostrava – Mariánské Hory	47	8,1
Ostrava - Bártovice	49	8,7

Počet zemřelých v Ostravě v roce 2010 byl 3 410 (data za rok 2011 nebyla v době zpracování této zprávy k dispozici), celková úmrtnost populace v Ostravě byla 11,1 na 1 000 obyvatel,

(Zdroj: Český statistický úřad pro rok 2010 - http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm). Na základě průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ v roce 2010 lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou mohla být celková úmrtnost v Ostravě navýšena o 7 až 9 případů na každých 10 000 takto ovlivněných obyvatel.

Tabulka č. 2 - Atributivní riziko nových případů chronické bronchitidy za 1 rok na 10 000 exponovaných dospělých ve věku 27 a více let

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀ [µg/m ³]	Nové případy
Ostrava - Přívoz	43	8,8
Ostrava – Mariánské Hory	47	9,8
Ostrava - Bartovice	49	10,3

Tabulka č. 3 - Atributivní riziko akutního příjmu do nemocnice pro srdeční onemocnění na 10 000 exponovaných obyvatel (všechny věkové kategorie)

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀ [µg/m ³]	Počet pacientů
Ostrava - Přívoz	43	1,4
Ostrava – Mariánské Hory	47	1,6
Ostrava - Bartovice	49	1,7

Tabulka č. 4 - Atributivní riziko akutního příjmu do nemocnice pro dýchací onemocnění na 10 000 exponovaných obyvatel (všechny věkové kategorie)

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀ [µg/m ³]	Počet pacientů
Ostrava - Přívoz	43	2,3
Ostrava – Mariánské Hory	47	2,6
Ostrava - Bartovice	49	2,7

Tabulka č. 5 - Atributivní riziko dnů s omezenou aktivitou na 1 000 dospělých, věk 15-64 let

Lokalita	Koncentrace PM _{2,5} [µg/m ³] (faktor 0,8)	Počet dnů
Ostrava - Přívoz	34,4	2 652
Ostrava – Mariánské Hory	37,6	2 941
Ostrava - Bartovice	39,2	3 085

Tabulka č. 6 - Atributivní riziko dnů s mírně omezenou aktivitou na 1 000 dospělých ve věku 18-64 let

Lokalita	Koncentrace PM _{2,5} [µg/m ³] (faktor 0,8)	Počet dnů
Ostrava - Přívoz	34,4	1 696
Ostrava – Mariánské Hory	37,6	1881
Ostrava - Bartovice	39,2	1973

Tabulka č. 7 - Atributivní riziko dnů s použitím bronchodilatátoru na 1 000 astmatických dětí ve věku 5-14 let

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀	Počet dnů
Ostrava - Přívoz	43	594
Ostrava – Mariánské Hory	47	666
Ostrava - Bartovice	49	702

Tabulka č. 8 - Atributivní riziko dnů s použitím bronchodilatátoru na 1 000 dospělých astmatiků nad 20 let se stabilizovaným astmatem

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀	Počet dnů
Ostrava - Přívoz	43	3 010
Ostrava – Mariánské Hory	47	3374
Ostrava - Bartovice	49	3557

Tabulka č. 9 - Atributivní riziko dnů s respiračními příznaky na 1 dítě ve věku 5-14 let

Lokalita	Koncentrace PM ₁₀	Počet dnů
Ostrava - Přívoz	43	6,1
Ostrava – Mariánské Hory	47	6.9
Ostrava - Bartovice	49	7,3

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 se pohybuje v rozmezí 2 až 6 x 10⁻⁵ a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 2 - 6 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 0,03 až 0,09 případů za rok.

Tabulka 12: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzenu

Lokalita	Koncentrace [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	ILCR
Ostrava - Přívoz	10,0	6,0 E-05
Ostrava – Mariánské Hory	4,34	2,60 E-05
Ostrava - Bártovice	3,90	2,34 E-05

Benzo[*a*]pyren - individuální karcinogenní riziko se pohybuje v rozmezí $3,1$ až $8,9 \times 10^{-4}$ a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o 30 - 90 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 0,4 až 1,3 případů za rok.

Tabulka 13: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci benzo[*a*]pyrenu

Lokalita	Koncentrace [ng/m^3]	ILCR
Ostrava - Přívoz	6,5	5,66 E-04
Ostrava – Mariánské Hory	3,5	3,05 E-04
Ostrava - Bártovice	10,2	8,87 E-04

Arsen - Individuální karcinogenní riziko se pohybuje v řádu 10^{-6} (okolo $0,6 \times 10^{-5}$) a znamená, že tato expozice může přispět ke zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění přibližně o necelý 1 případ 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 0,014 případů za rok.

Tabulka 14: Odhad karcinogenního rizika v závislosti na průměrné roční koncentraci arsenu

Lokalita	Koncentrace [ng/m^3]	ILCR
Ostrava - Přívoz	neměří	-
Ostrava – Mariánské Hory	4,1	6,15 E-06
Ostrava - Bártovice	3,9	5,85 E-06

5. Nejistoty hodnocení

Každé hodnocení tohoto typu v sobě zahrnuje řadu nejistot, daných jeho, v podstatě modelovým, charakterem. Zdrojem nejistot je stanovení expozice, kde předpokládáme, že lidé jsou vystaveni působení právě jen určité naměřené koncentrace 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 Přívoze, Mariánských Horách a v Bartovicích, byl zhodnocen vliv imisních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀, 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 znečištěními na jednotlivých stanicích.

- Na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou může být celková úmrtnost za jeden rok navýšena o 7 - 9 případů 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 8-10 nových případů chronické bronchitidy, 1-2 akutní příjmy do nemocnice pro srdeční onemocnění a 2-3 akutní příjmy do nemocnice pro dýchací onemocnění. Dále riziko, že na 1 000 dospělých obyvatel ve věku 15-64 let připadne navíc 2 700 až 3 100 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 6 až 7 dnů na jedno dítě.

Úroveň znečištění ovzduší suspendovanými částicemi na hodnocených stanicích v posledních letech a po nárůstu v roce 2010 spíše mírně kolísá, opětovné mírné navýšení hodnot v roce 2011 na dvou ze tří stanic však potvrzuje, že na tomto průběhu má významný podíl vliv rozptylových podmínek. Nejvyšší znečištění je dlouhodobě

zaznamenáváno na stanici reprezentující území postižené velkým průmyslovým zdrojem v Bartovicích.

- Riziko zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice benzenu se pohybuje přibližně od 2 do 6 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných lidí (tj. za 70 let), u arsenu přibližně 1 případ na 100 000 tisíc celoživotně exponovaných lidí. Nejvyšší karcinogenní riziko je dáno přítomností benzo[*a*]pyrenu v ovzduší a představuje zvýšení pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění o 30 - 90 případů na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel. Tedy přibližně 1 případ za 1 rok. Naměřené koncentrace většiny měřených kovů nepřekročily imisní nebo cílový imisní limit, koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků kolísají, nebo spíše stoupají.

Znečištění ovzduší v průmyslem zatížené části města Ostravy překračuje imisní limity a je zdrojem zdravotních rizik pro obyvatele. Nejvyšší rizika, způsobená expozicí vysokým koncentracím suspendovaných částic, představuje znečištění ovzduší v Ostravě Bartovicích, v případě karcinogenních látek je lokalitou s nejvyšším rizikem Ostrava - Bartovice a Ostrava - Přívoz.

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. WHO: Meta-analysis of time-series studies and panel studies of Particulate Matter (PM) and Ozone (O₃), Report of a WHO task group, 2004
8. 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
9. WHO: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution, WHO Regional Office for Europe, 2006
10. Anatalis A., Katsouyanni K., et al: Short term effects of ambient particles on cardiovascular and respiratory mortality, Epidemiol. 2006 17: 230-233
11. Dockery D.W., Pope C.A., et al.: An association between air pollution and mortality in six U. S. cities, N. Engl. J. med. 1993, 329:1753-1759
12. U.S.EPA: Data base IRIS / Integrated Risk Information System/Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment U.S.EPA
13. 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 2009 SZÚ Praha, 2010
14. ČSÚ - http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm (únor 2012)
15. WHO: Health Aspects of Air Pollution – answers to follow-up questions from CAFE, Report on a WHO working group meeting, Bonn, Germany, January, 2004
16. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease: An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association (AHA), Circulation 2010;121;2331-2378;
17. 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
18. ExternE: Externalities of Energy, Methodology 2005 Update, European Commission, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Communities, 2005
19. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection: European Union Risk Assessment Report, Benzene, 2008.

20. ATSDR, Division of Toxicology : Toxicological Profile for Benzen, 2007
21. A review of human carcinogens -Part F: Chemical agents and related occupations, <http://monographs.iarc.fr/pdfnews/WG-100F.pdf> (únor 2012)
22. WHO: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; vol. 92: Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures, 2010

8. Příloha – deskripce měřených hodnot na jednotlivých stanicích

1. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – MARIÁNSKÉ HORY - INFORMAČNÍ SYSTÉM

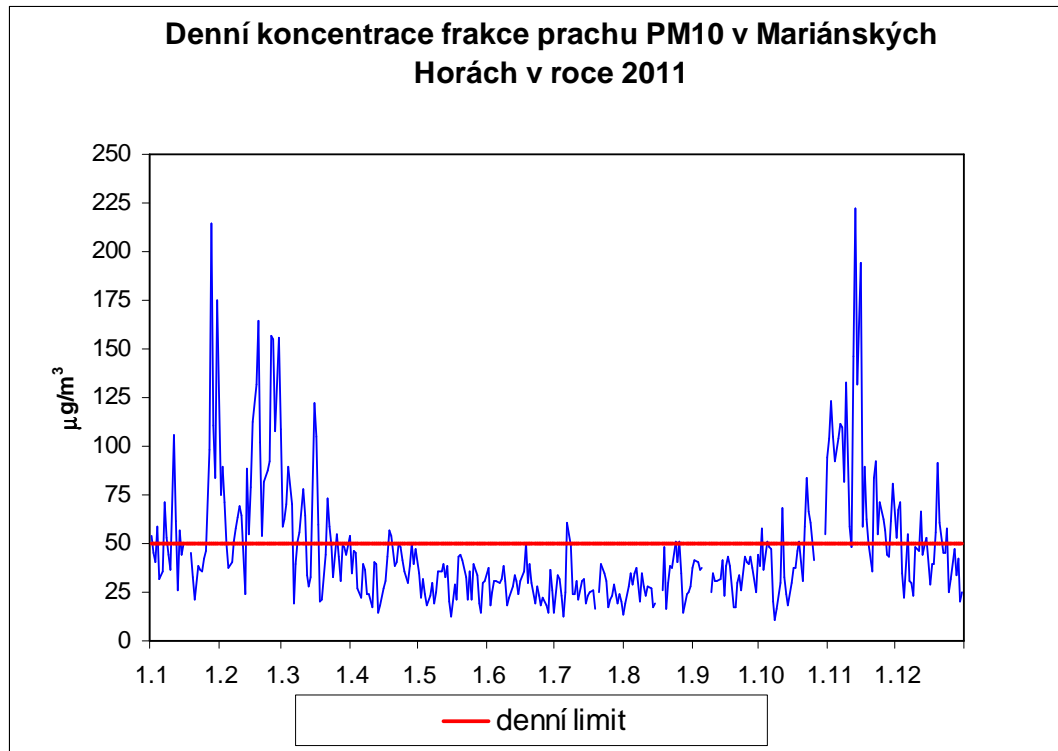
Prašnost(PM10)

výsledky PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	47 (40–54)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	14
		dolní mez pro posuzování RL	10
počet překročení denního limitu	108 (76-144)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	255 (206–275)	horní mez pro posuzování DL	30 (max.7x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	324 (300–341)	dolní mez pro posuzování DL	20 (max.7x za rok)

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl překročen o cca 18%. Od roku 2004 docházelo k postupnému snižování průměrné roční prašnosti až k hodnotě $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v roce 2009, v roce 2010 došlo k mírnému nárůstu na úroveň ročního limitu a v roce 2011 vzrostla koncentrace na úroveň roku 2006. Došlo k několikanásobnému překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit.

Denní limit byl překročen 108x, což představuje cca 3x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly více než 36x překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit.

U škodliviny frakce prachu PM10 v roce 2011 **nebyly** požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.

**Oxid dusičitý**

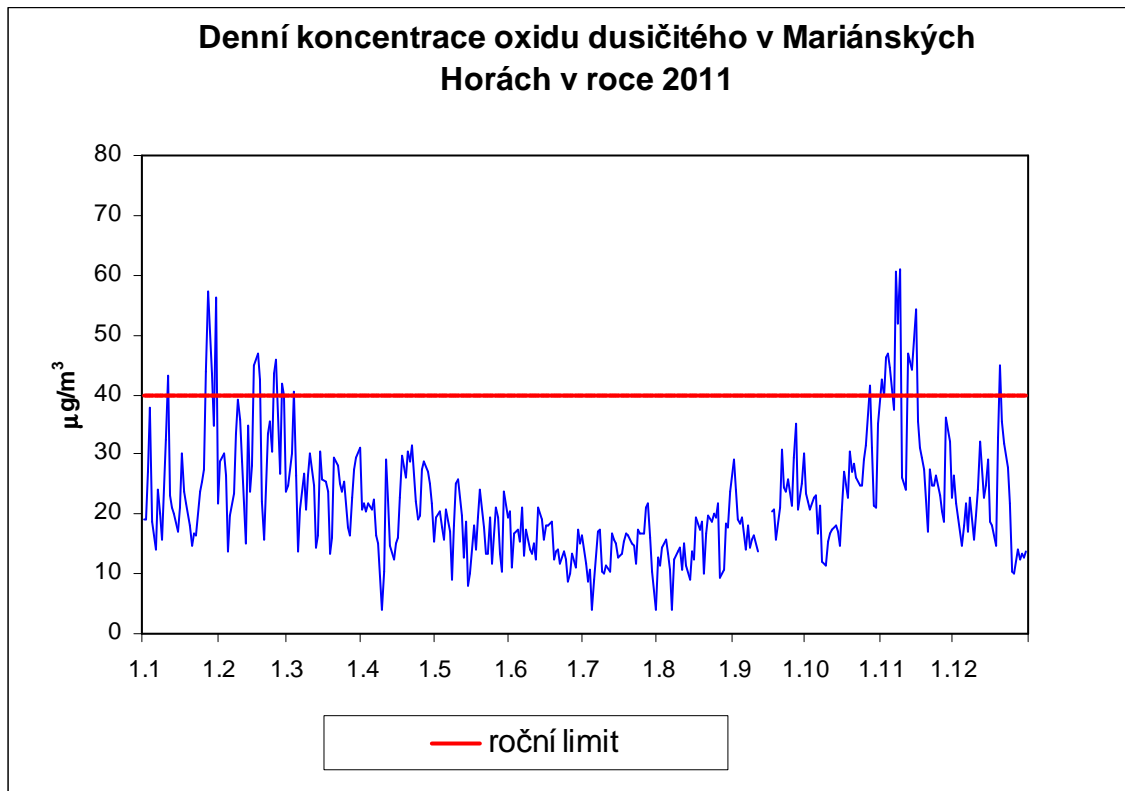
výsledky NO ₂ (µg/m ³) včetně nejistoty		limity NO ₂ (µg/m ³) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	22,1 (19,9–24,3)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení hodinového limitu	0 (0-0)	hodinový limit (HL)	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	0 (0-0)	horní mez pro posuzování HL	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	4 (2-10)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit nebyl překročen. Nedošlo k překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit. Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu cca ze 55%.

V roce 2011 nedošlo ani jednou k překročení hodinového limitu a ani jednou nebyla překročena horní mez pro posuzování pro hodinový limit. V roce 2011 byla 4x překročena dolní mez pro posuzování pro hodinový limit, tato mez může být překročena 18x..

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 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.

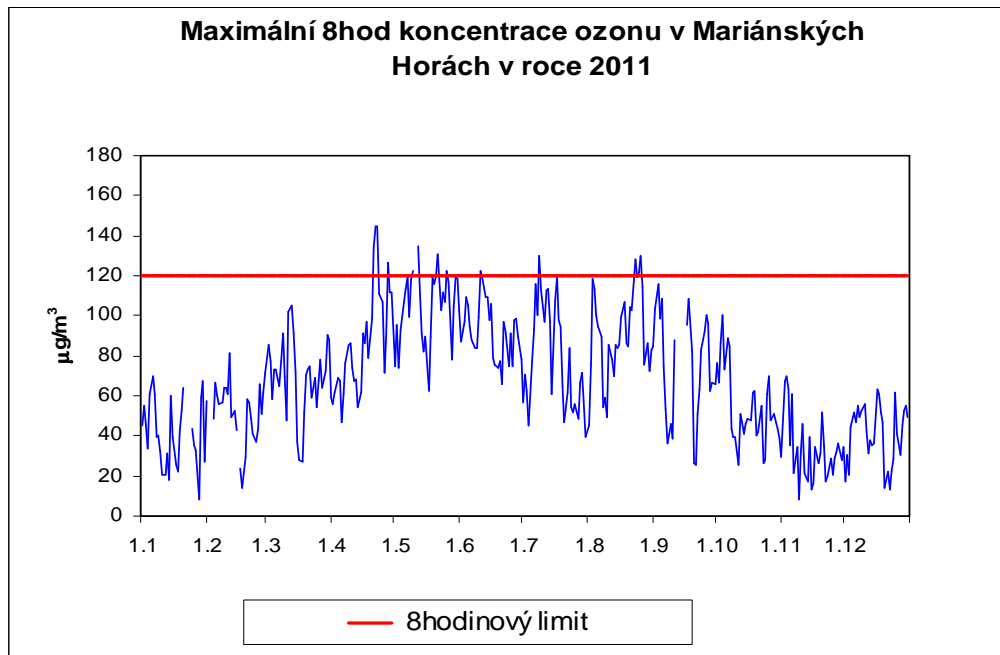


Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		cílový limit ozonu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2005 - 31x (3x-49x) v 2006 – 38x (21x-54x) v 2007 – 26x (7x – 51x) v 2008 – 18x (5x – 39x) v 2009 – 14x (3x – 36x) v 2010 – 17x (10x – 34x) v 2011 - 13x (4x – 41x)	cílový 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 cílového 8hodinového limitu v roce 2009 v 14 dnech, v roce 2010 ve 17 dnech a v roce 2011 v 13 dnech. To je v průměru za 3 roky 14x, tím byl cílový limit dodržen, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

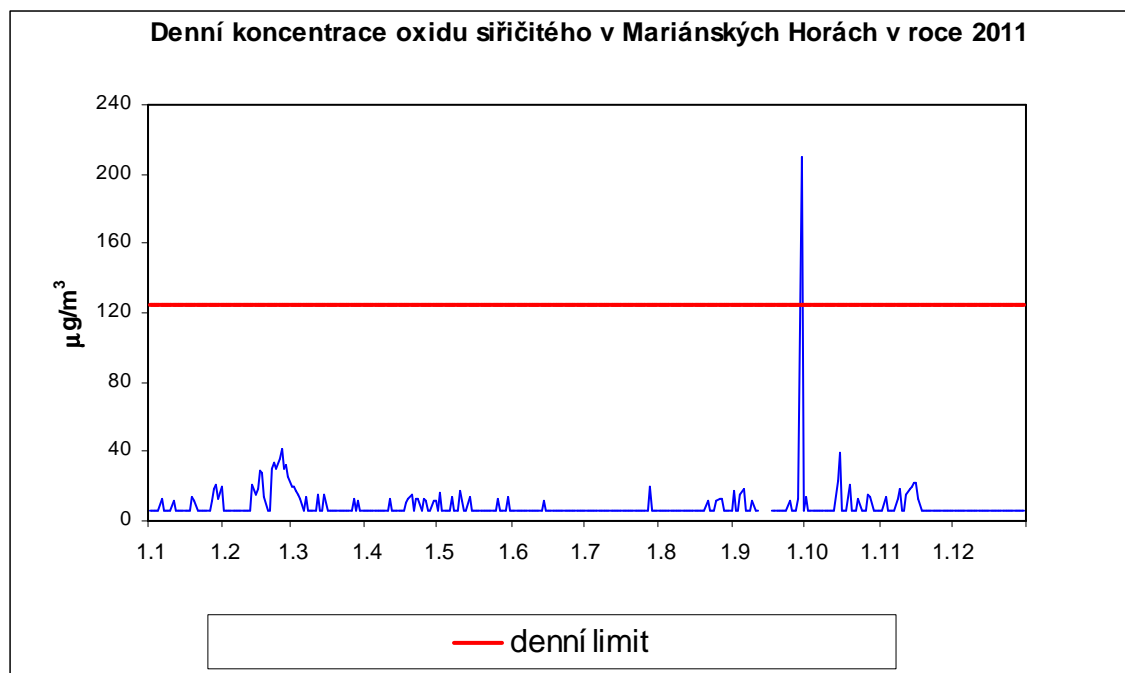
U škodliviny ozonu v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., dodrženy, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.

**Oxid siřičitý**

výsledky SO ₂ (µg/m ³) včetně nejistoty		limity SO ₂ (µg/m ³) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	<11		
počet překročení denního limitu	1 (1-1)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	1 (1-1)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	1 (1-1)	dolní mez pro posuzování DL	50 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového limitu	5 (5-5)	hodinový limit (HL)	350 (max.24x za rok)

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $<11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což představuje menší než mez detekce metody. V jednom dni došlo k překročení denního limitu, horní i dolní meze pro posuzování pro denní limit, což je povoleno. Z celkového počtu denních koncentrací 360 bylo 281 denních koncentrací pod mezí detekce, což představuje cca 78%. Hodinový limit byl v jednom dni překročen 5x, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině $1222 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Výsledky jsou dlouhodobě nízké a srovnatelné.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.



Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

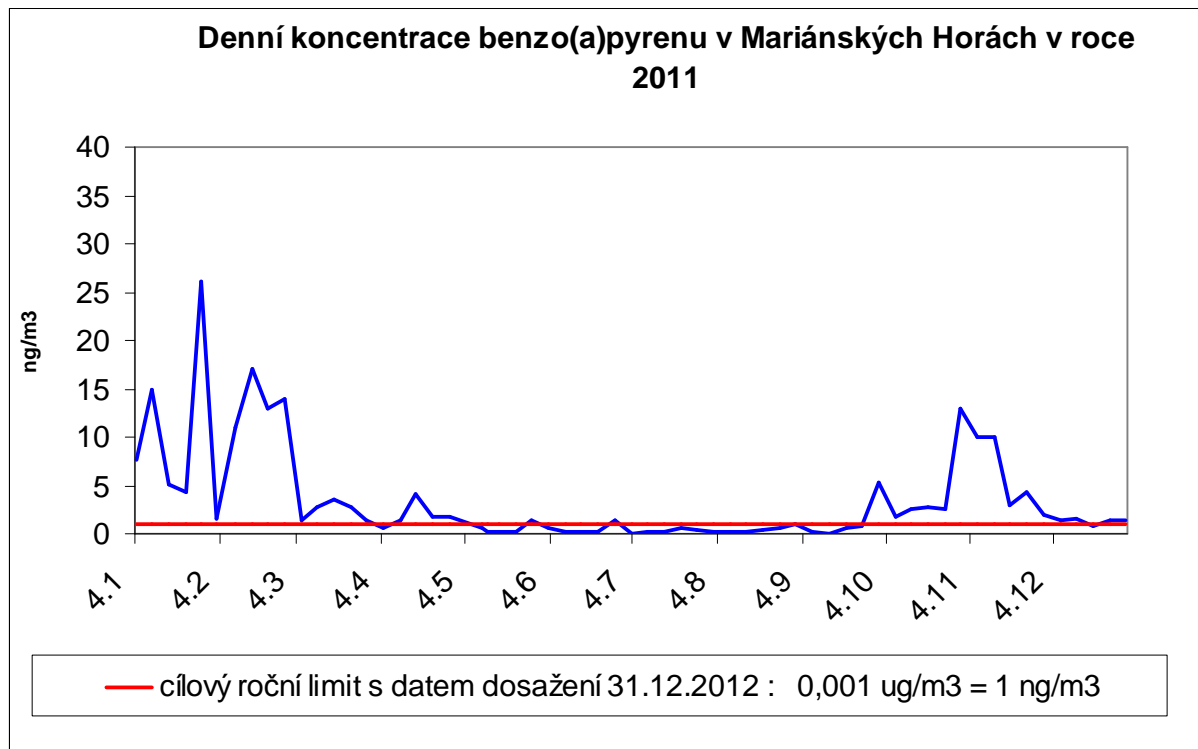
K 1.7.2011 došlo ke změně odběrového zařízení. Hodnoty PAU od tohoto data jsou stanovovány ve frakci prachu PM₁₀, ale vzhledem k typu zařízení se mohou stanovovat pouze PAU, které se nacházejí v ovzduší na pevných částicích. Od 1.7.2011 jsou měřeny následující PAU: *benzo(a)antracen*, *chrysen*, *benzo(b)fluoranthén*, *benzo(k)fluoranthén*, *benzo(a)pyren*, *benzo(g,h,i)perylen*, *indeno(1,2,3-cd)pyren*, *dibenzo(a,h)anthracen*.

Níže uvedené výsledky u PAU (fenantren, antracen, fluoranten, pyren) jsou průměrem za 1. pololetí roku 2011.

Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0035 (0,0027-0,0042)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,001
		horní mez pro posuzování RL	0,0006
		dolní mez pro posuzování RL	0,0004

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila cílový roční limit cca 3,5x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 61 denních měření bylo 36 výsledků (59%) nad cílovým ročním limitem. Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu byly v posledních sedmi letech přibližně stále na stejné úrovni.



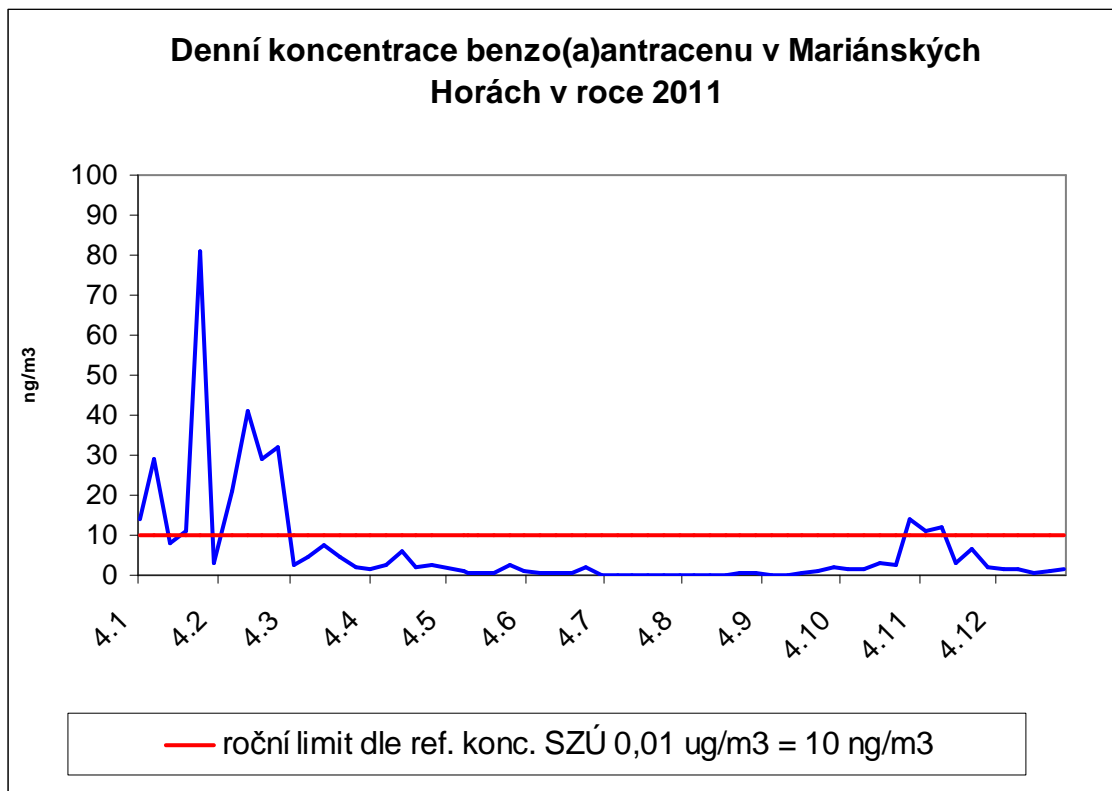
Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003	
roční aritmetický průměr	0,0062 (0,0049-0,0076)	roční limit (RL)	0,01

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2011 byla $0,0062 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl naplněn z 62 %. V roce 2011 byla denní koncentrace v 11 dnech vyšší než je doporučený roční limit.

Z výsledků monitorování vyplynulo, že roční hodnoty benzo(a)antracenu v roce 2006, 2007 a 2008 byly přibližně na stejné úrovni a v roce 2009 a 2010 došlo k mírnému vzestupu, a v loňském roce došlo k poklesu na hodnoty let 2006 až 2008.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 dodrženy.

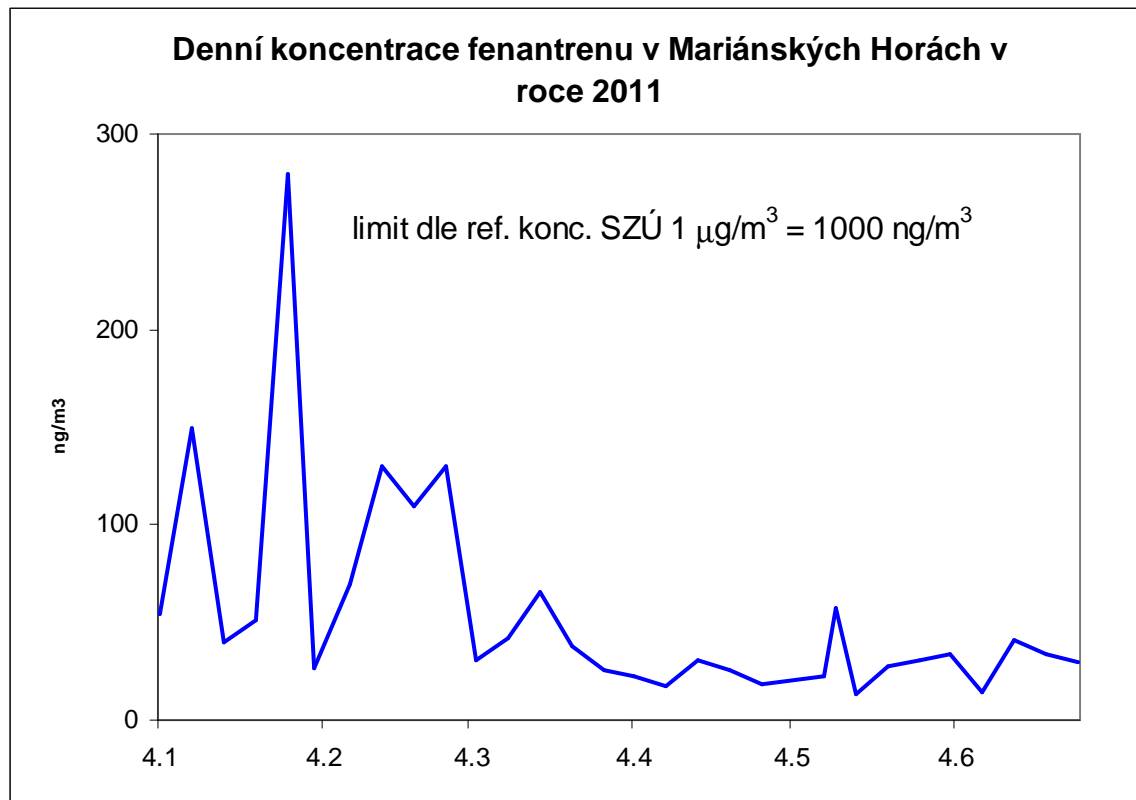


Fenantren

výsledky fenantrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit fenantrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003	
roční aritmetický průměr	0,0555 (0,0433-0,0677)	limit (RL)	1

Roční průměrná koncentrace fenantrenu v roce 2011 byla $0,0555 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nedošlo k překročení limitu. Průměrné hodnoty let 2008 až 2011 se pohybovaly v rozmezí hodnot 48,1 až $65,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a nemají jednoznačnou tendenci. Z dlouhodobého monitoringu vyplynulo, že naměřené průměrné roční koncentrace fenantrenu nepřekročily 10% referenční koncentrace.

V roce 2011 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

	Měřené období interval co 6 den	Aritmetický průměr ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty
anthracen	1.1.-30.6.2011	0,0054 (0,0042-0,0066)
fluoranthen	1.1.-30.6.2011	0,0256 (0,0199-0,0312)
pyren	1.1.-30.6.2011	0,0149 (0,0116- 0,0181)
chrysen	1.1.-31.12.2011	0,0035 (0,0027-0,0043)
benzo(b)fluoranthen	1.1.-31.12.2011	0,0036 (0,0028-0,0044)
benzo(k)fluoranthen	1.1.-31.12.2011	0,0018 (0,0014-0,0022)
benzo(g,h,i)perylene	1.1.-31.12.2011	0,0017 (0,0013 -0,0021)
indeno(1,2,3-cd)pyren	1.1.-31.12.2011	0,0029 (0,0023-0,0035)
dibenzo(a,h)anthracen	1.1.-31.12.2011	0,0003 (0,0003-0,0004)

Kovy

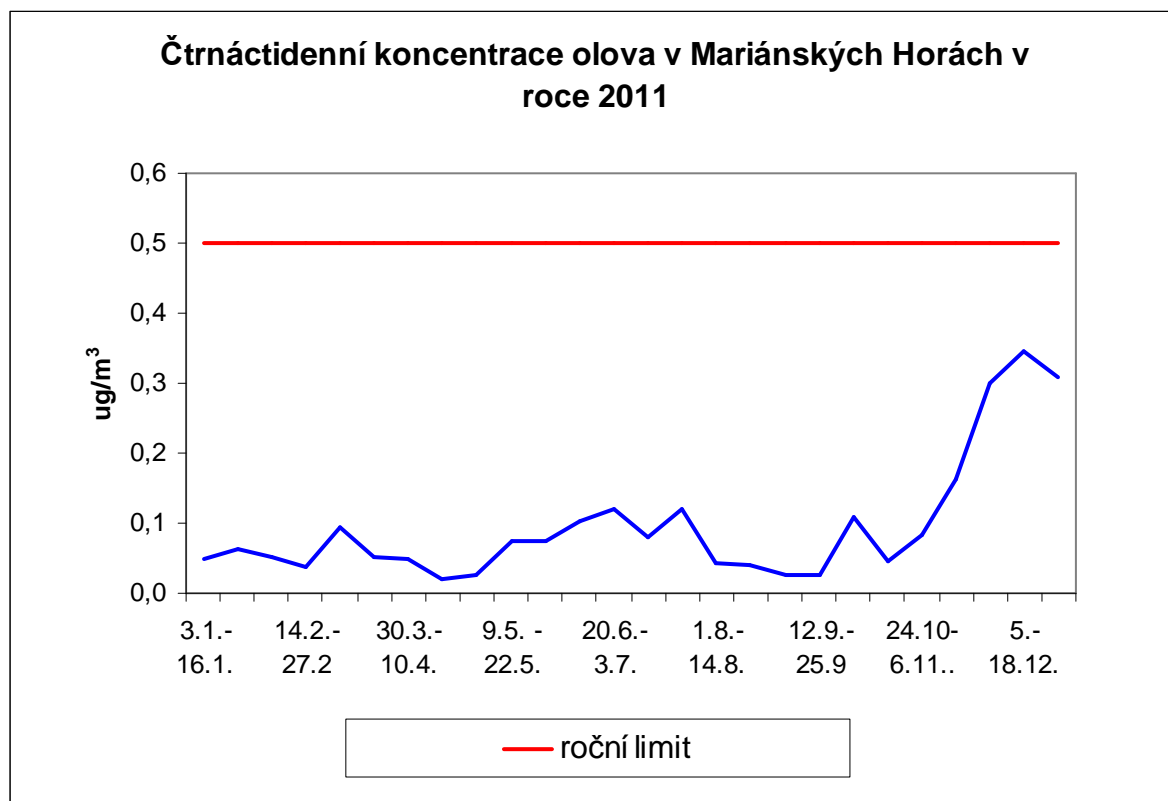
Na žádost SZÚ Praha se v roce 2011 přistoupilo ke změně frekvence odběrů. Do konce března 2011 probíhal 24hodinový odběr na stanovení kovů jednou za 6 dní, začátkem dubna 2011 se zavedly 14denní odběry. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale ze 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

Olovo

výsledky olova ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity olova ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,096 (0,075 – 0,1174)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině $0,096 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota se pohybovala cca na 20 % hladině ročního limitu. Průměrné roční koncentrace olova od roku 2006 nepřesáhly $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20% limitu).

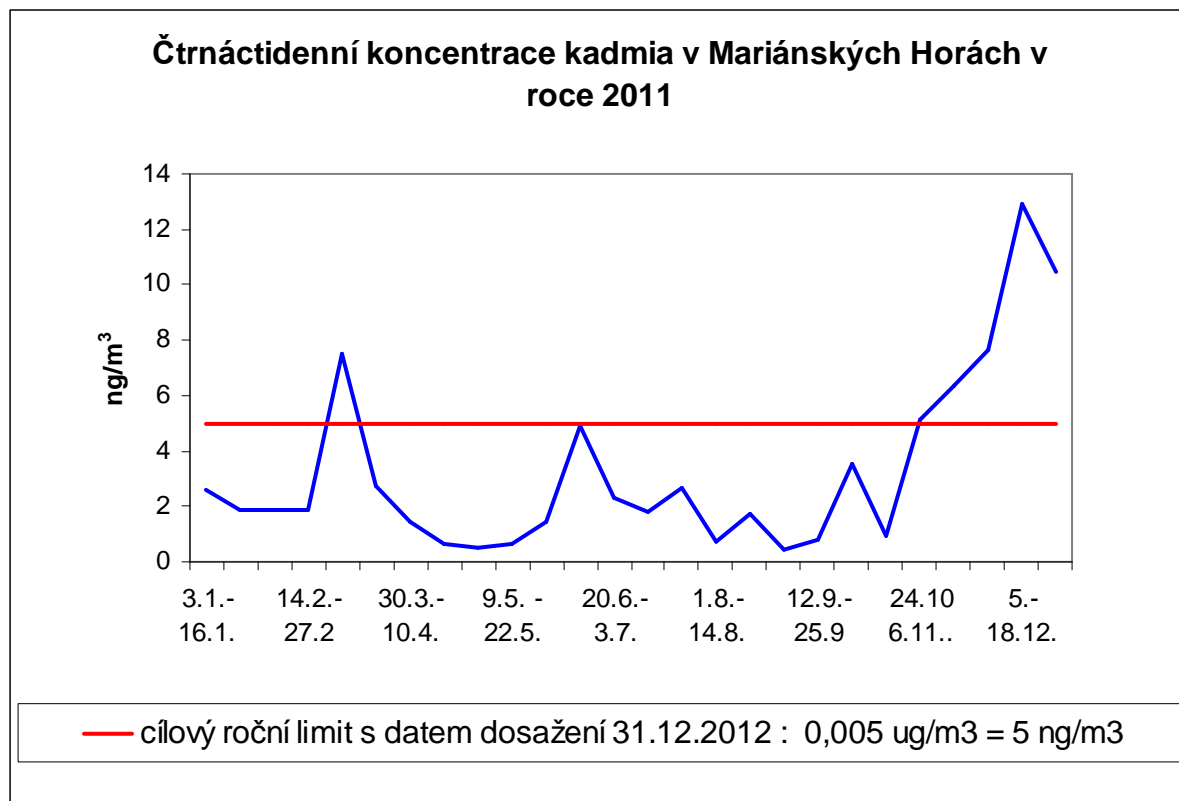
U škodliviny olova v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.



Kadmium

výsledky kadmia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity kadmia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0033 (0,0026 – 0,00401)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

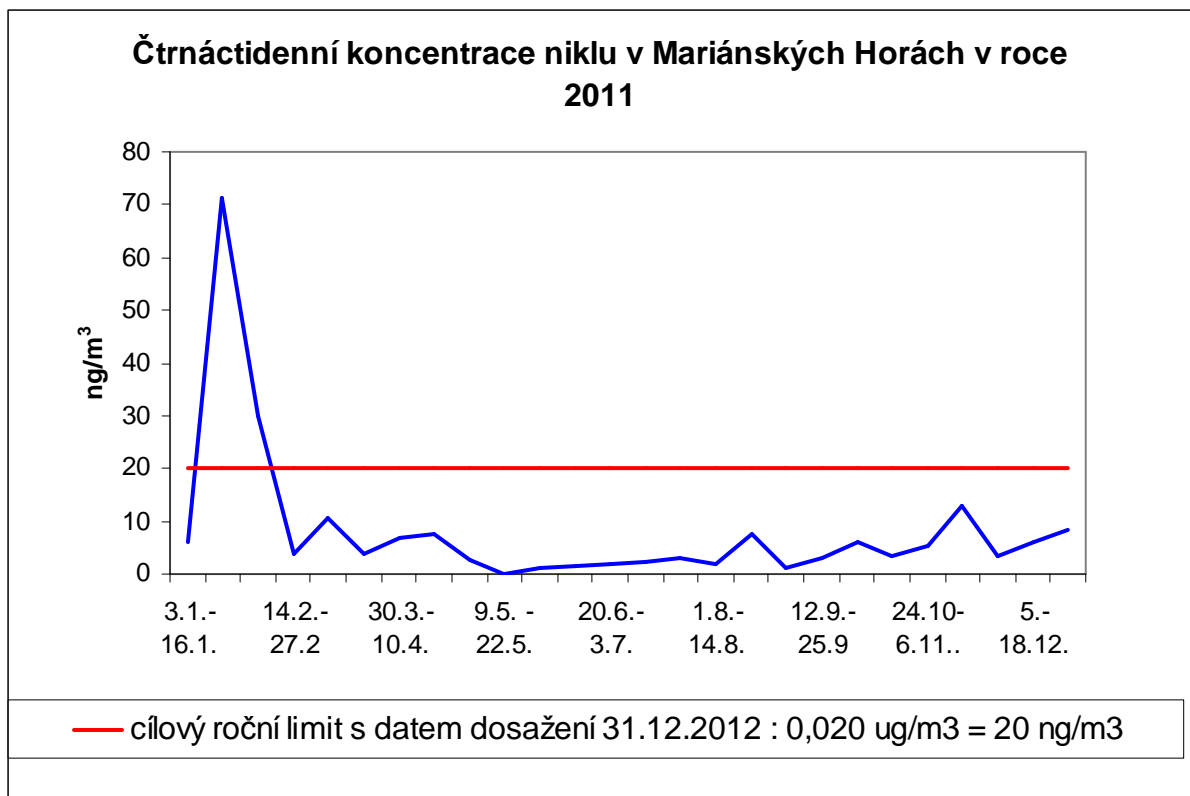
V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace $0,0033 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cílový roční limit byl dodržen a byl naplněn z 66%. Byla překročena dolní i horní mez pro posuzování pro rok s tím, že překročení horní meze je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření. V roce 2011 z celkového počtu 26 měření bylo šest 14denních koncentrací nad cílový limit, to znamená, že průměrně z celého roku byly 3 měsíce s nadlimitní koncentrací kadmia. Výsledky posledních let jsou srovnatelné, pouze v roce 2008 došlo k nárůstu koncentrace kadmia a to z důvodu dvou vysokých hodnot: $44 \text{ng}/\text{m}^3$ a $66 \text{ng}/\text{m}^3$.



Nikl

výsledky niklu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity niklu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0082 (0,0064 – 0,0099)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

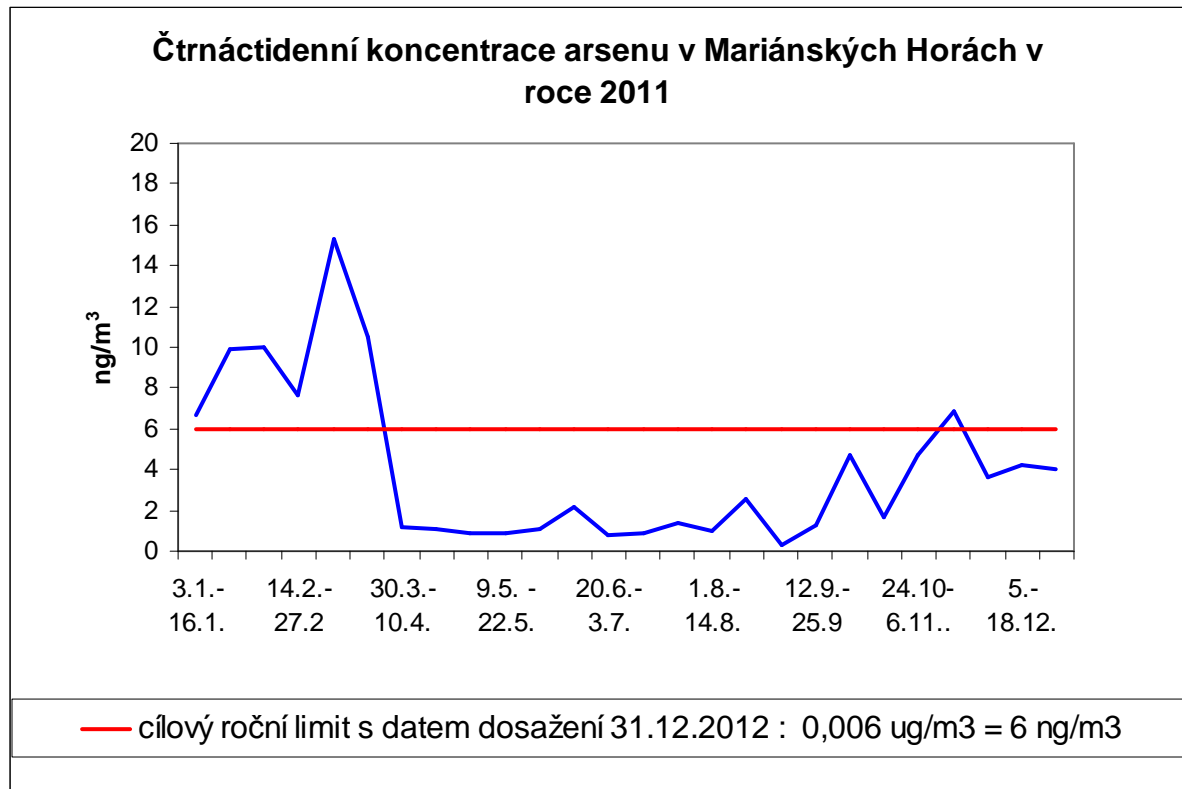
V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace $0,0082 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nebyl překročen cílový roční limit. Roční průměrná hodnota se pohybovala do 41% cílového ročního limitu. Nebyla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. V roce 2011 byla koncentrace niklu ve dvou 14denních měřeních vyšší než je cílový roční limit a maximální hodnota byla $0,071 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Výsledky předchozích 8 let se pohybovaly maximálně do 50% ročního limitu.



Arsen

výsledky arsenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity arsenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,00405 (0,0032-0,0049)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2011 byla průměrná koncentrace $0,00405 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nedošlo k překročení cílového ročního limitu. Průměrná hodnota naplnila roční cílový limit o 68%. Byla překročena dolní i horní mez pro posuzování pro rok, ale horní neprokazatelně 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 roce 2010 a 2011 došlo k výraznému poklesu cca na polovinu hladin hodnot z předešlých čtyř let.

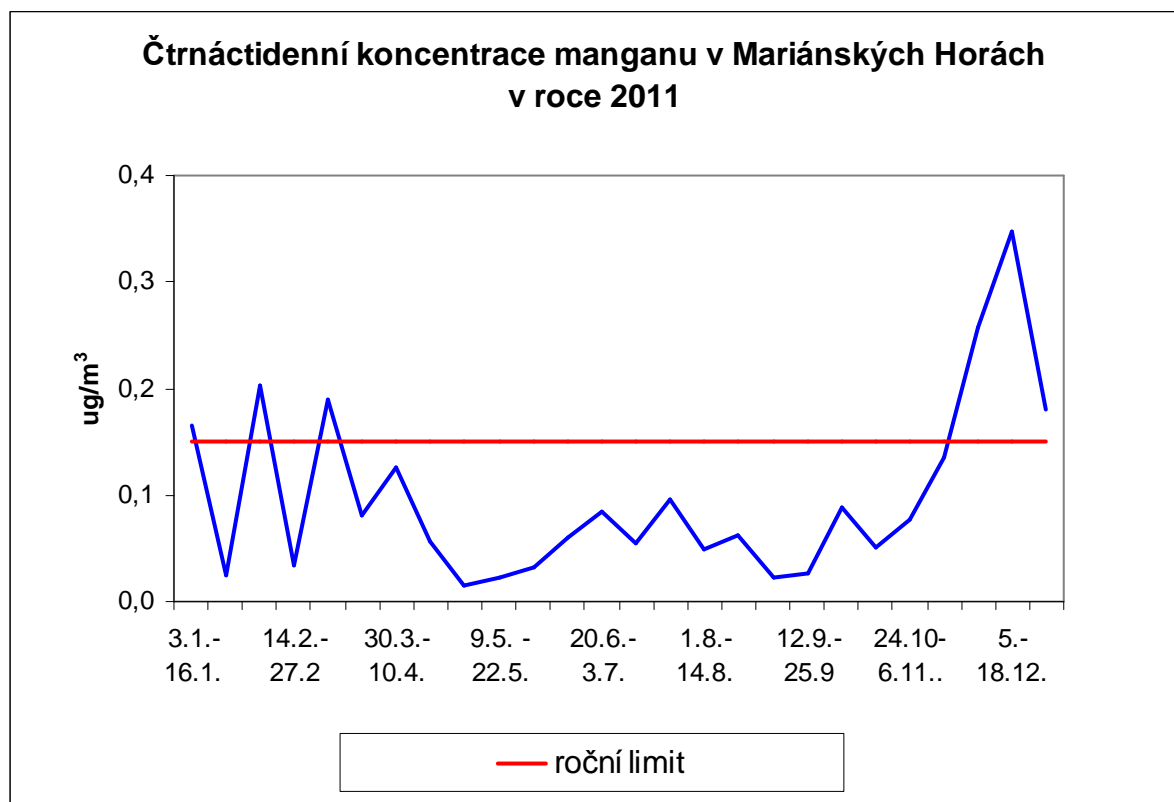


Mangan

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	
roční aritmetický průměr	0,098 (0,076-0,119)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2011 byla $0,098 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nedošlo k překročení ročního limitu. Roční koncentrace naplnila roční limit z 65%.

V roce 2011 u škodliviny manganu nedošlo k překročení ročního limitu dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003.

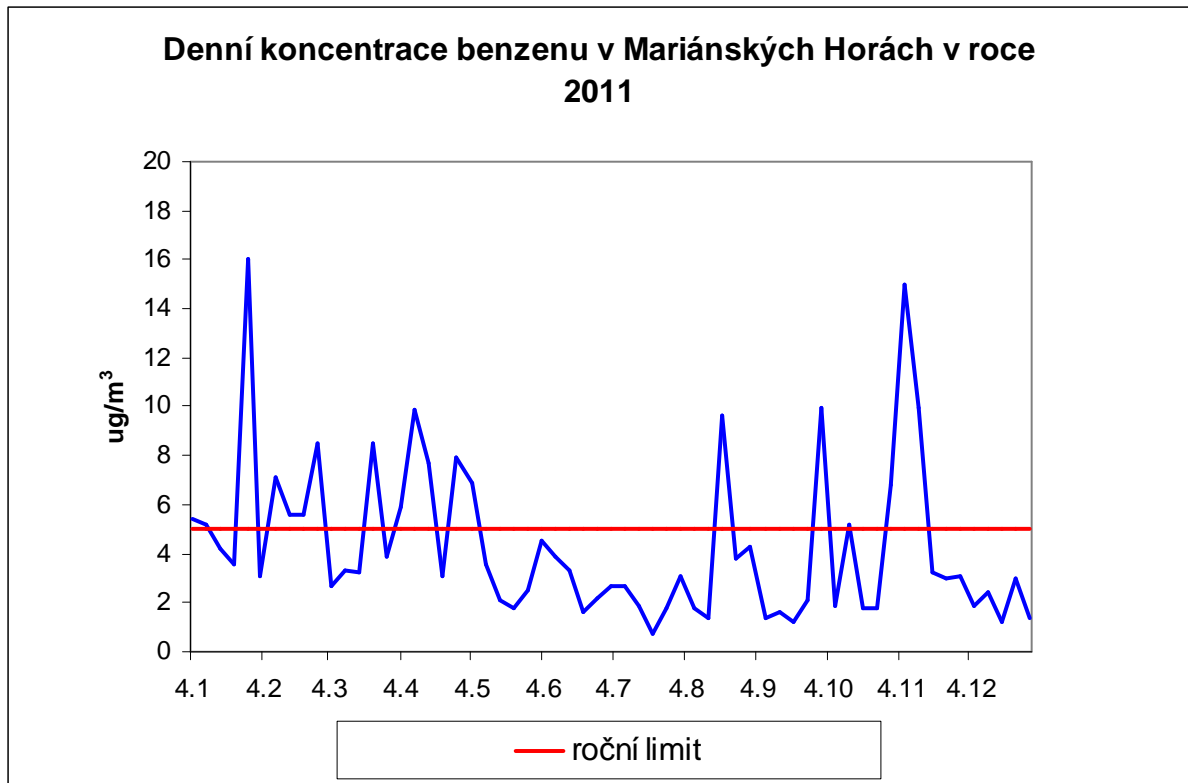


Těkavé organické látky VOC**Benzen**

výsledky benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	4,34 (3,21 – 5,47)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině $4,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 87% ročního limitu. Z toho vyplývá, že roční limit nebyl překročen, ale toto dodržení limitu je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní i horní mez pro posuzování pro rok, ale horní neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Roční průměrné koncentrace za posledních 8let nemají jednoznačný trend, byly vždy podlimitní s maximem v roce 2008.

U škodliviny benzenu v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., dodrženy, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.

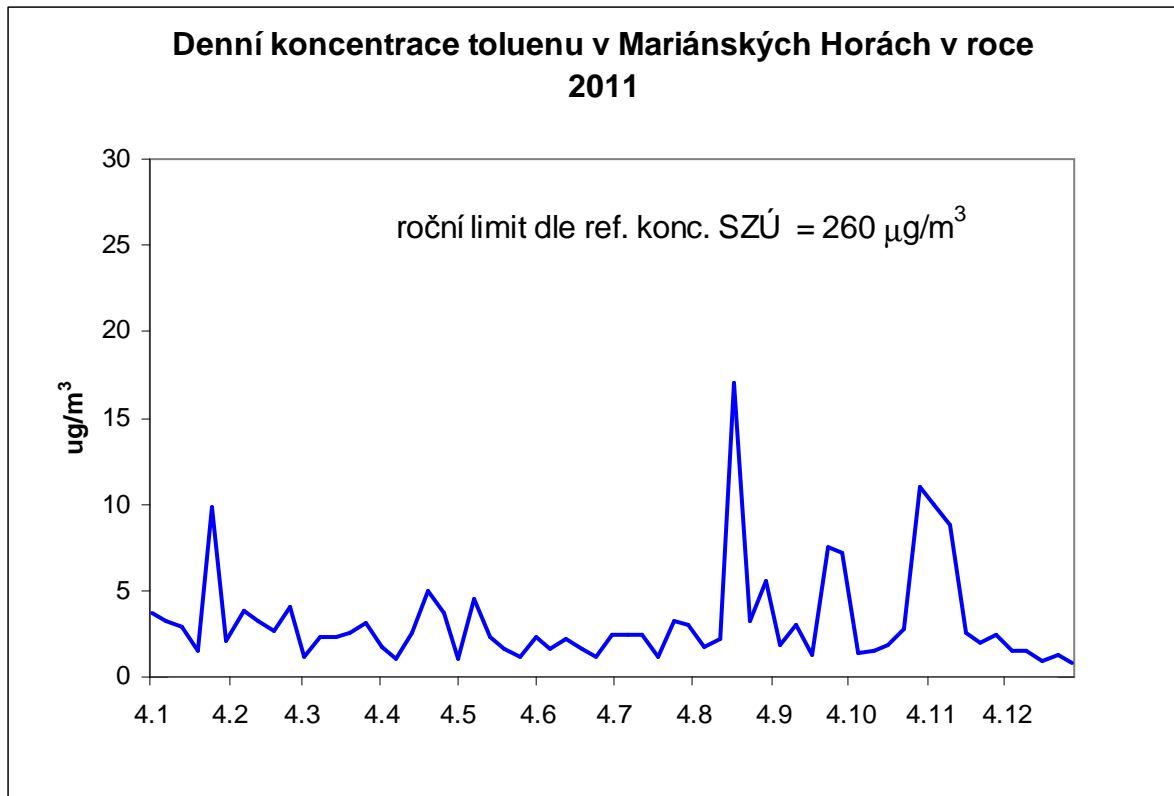


Toluen

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	
roční aritmetický průměr	3,24 (2,40-4,09)	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 $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

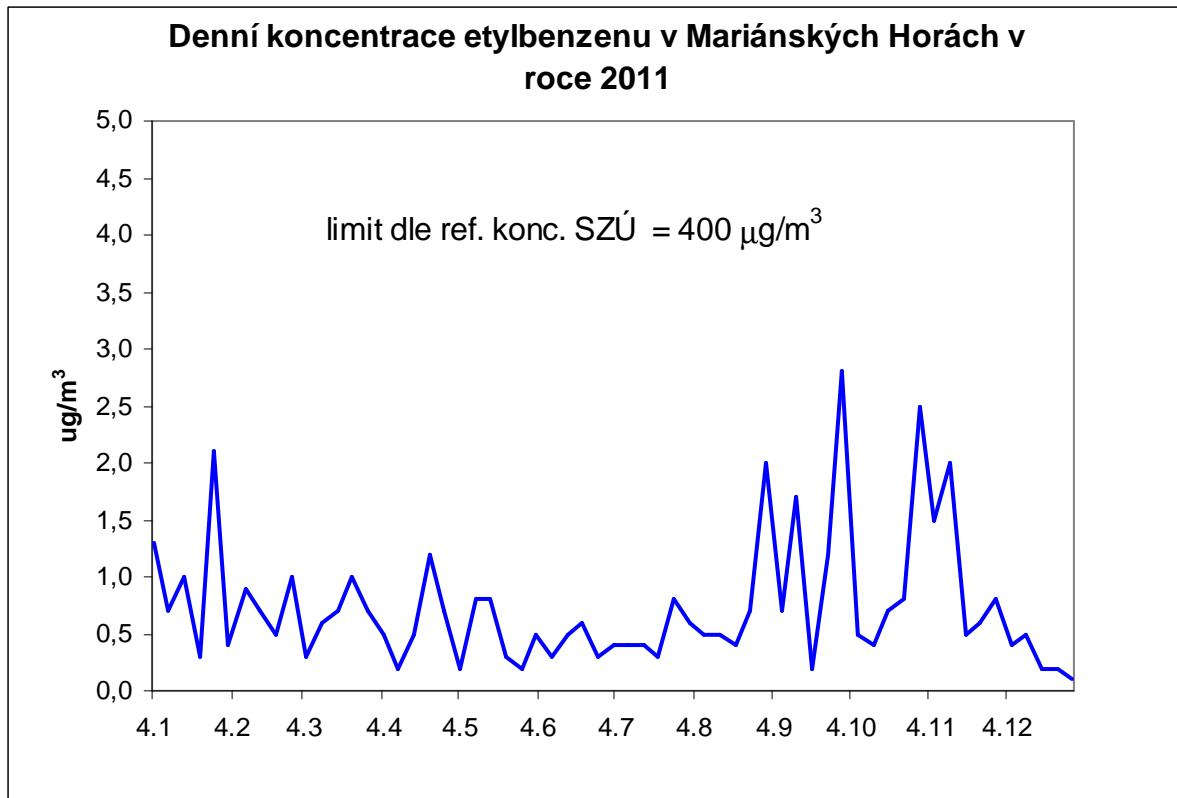


Etylbenzen

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	
roční aritmetický průměr	0,74 (0,55-0,93)	limit	400

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1% limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

U škodliviny etylbenzenu v 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

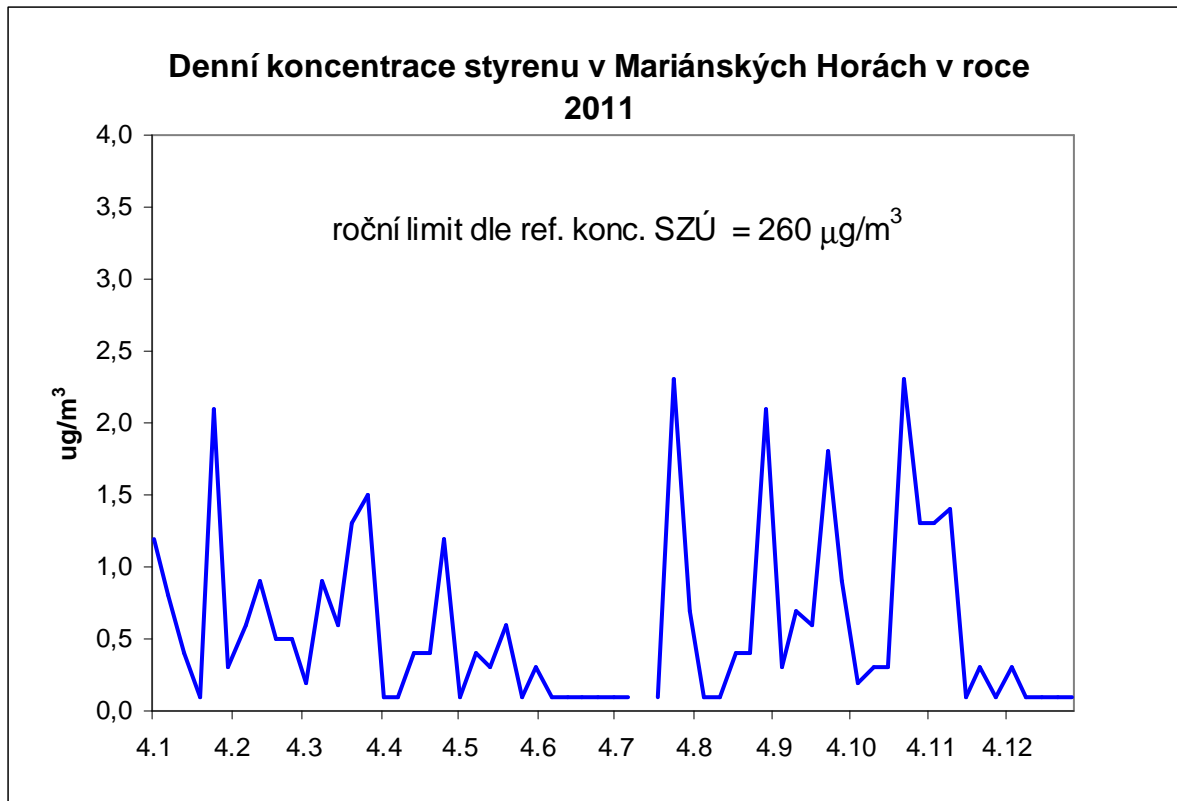


Styren

výsledky styrenu (µg/m ³)		limity styrenu (µg/m ³)	
		dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003	
roční aritmetický průměr	0,59 (0,41 - 0,77)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu 0,59 µg/m³, což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 3 µg/m³. Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem. V posledních šesti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny styrenu v roce 2011 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

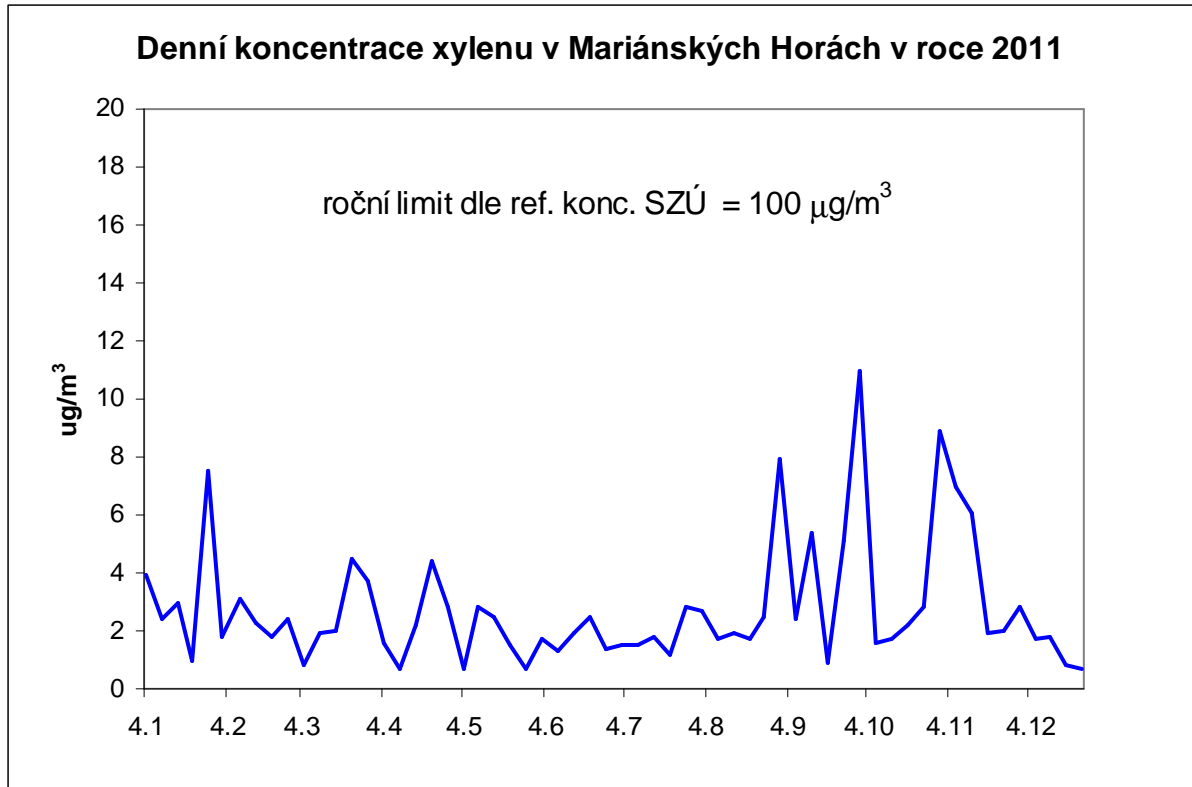


Xylen

výsledky xylenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit xylenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003	
roční aritmetický průměr	2,71 (2,01 – 3,41)	roční limit	100

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenu na hladině $2,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 3% ročního limitu. V průběhu roku byla zjištěna maximální denní koncentrace $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V posledních šesti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenu v roce 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



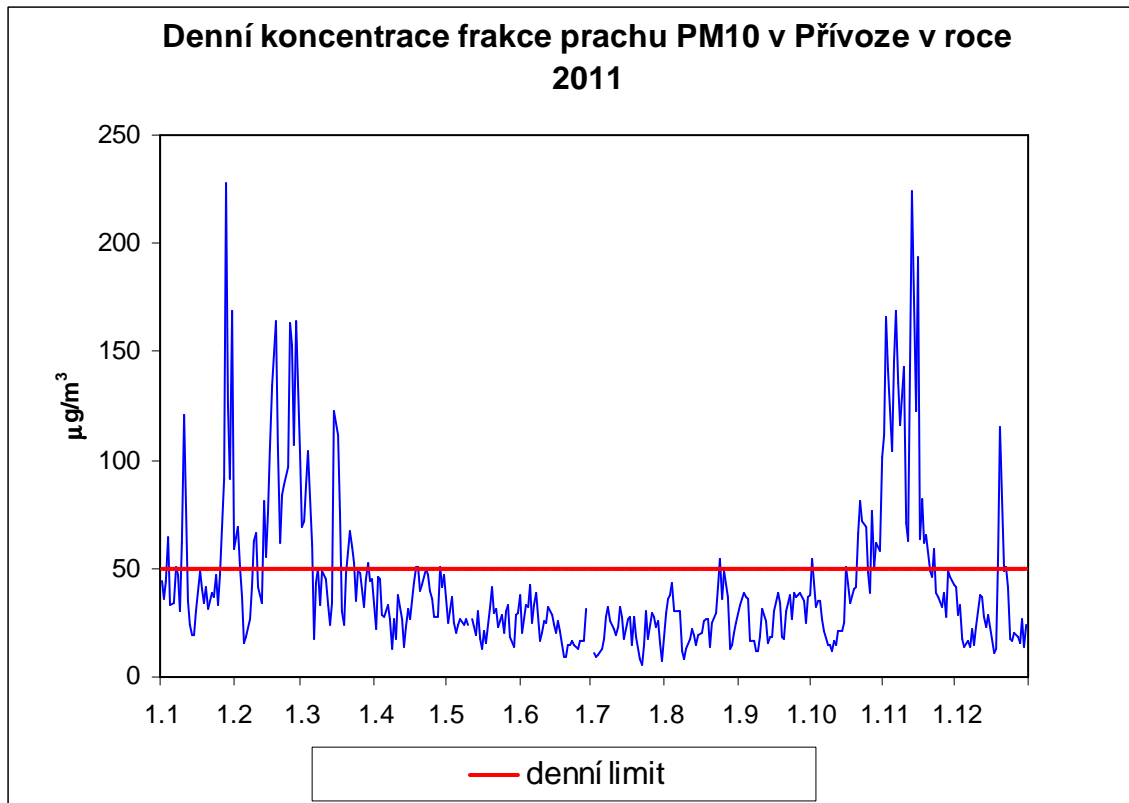
2. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – PŘÍVOZ – INFORMAČNÍ SYSTÉM

Prašnost(PM10)

výsledky PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	43 (36–49)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	14
		dolní mez pro posuzování RL	10
počet překročení denního limitu	80 (66-111)	denní limit (DL)	50 (max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	206 (164–242)	horní mez pro posuzování DL	30 (max.7x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	285 (265–309)	dolní mez pro posuzování DL	20 (max.7x za rok)

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit nebyl dodržen. Ale vzhledem k nejistotě měření je toto překročení neprokazatelné. Průměrná koncentrace prašnosti překročila roční limit o 8%. V období let 1998 až 2011 se průměrné roční koncentrace pohybovaly v rozmezí 35 až $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V roce 2011 došlo k několikanásobnému překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit. Denní limit byl překročen 80x, což představuje cca 2,3x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly asi 25x překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit.

U roční průměrné koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2011 **nebyly** splněny požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., ale toto překročení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření. Pro denní koncentrace frakce prachu PM10 v roce 2011 **nebyly** požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb. prokazatelně dodrženy.

**Oxid dusičitý**

výsledky NO ₂ (μg/m ³) včetně nejistoty		limity NO ₂ (μg/m ³) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	25,1 (22,6-27,6)	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)

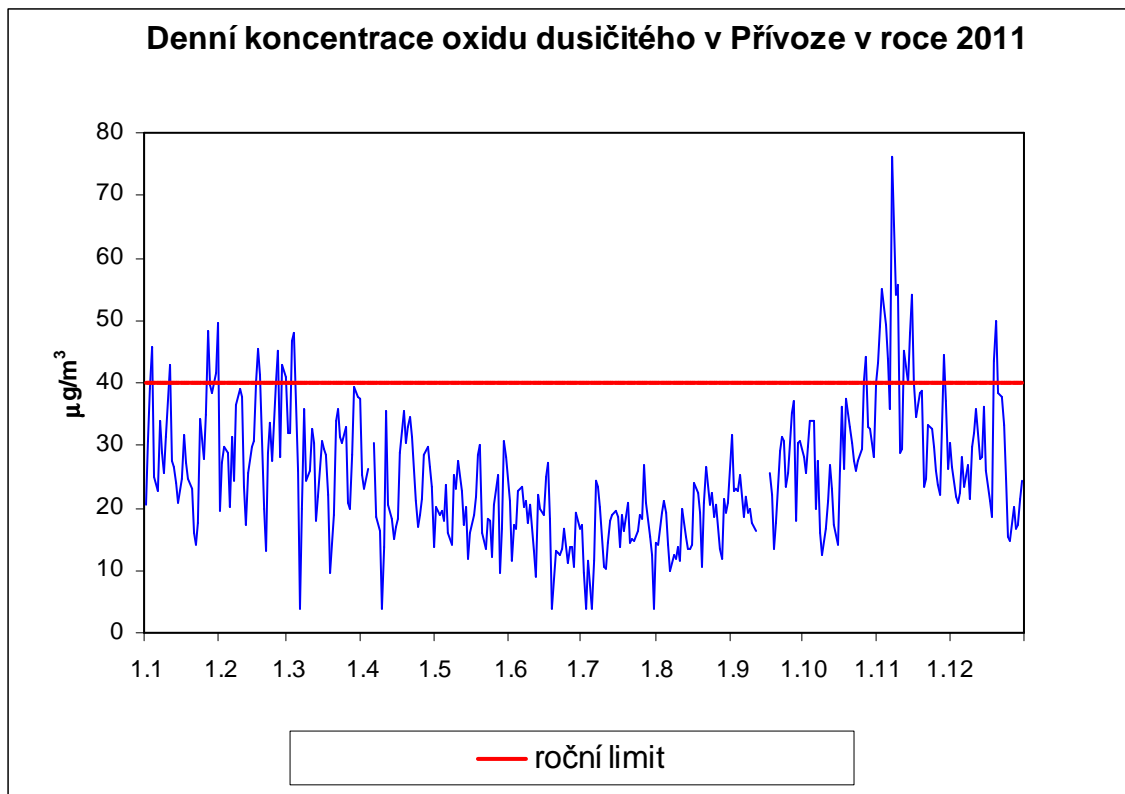
počet překročení dolní meze pro posuzování HL	11 (4-22)	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)
---	--------------	-----------------------------	----------------------

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $25,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit pro rok 2011 nebyl překročen. Nedošlo k překročení horní a dolní meze pro posuzování pro roční limit, s tím že, dodržení dolní meze je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření. Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu cca ze 63%.

V roce 2011 nedošlo ani jednou k překročení hodinového limitu a ani horní meze pro posuzování pro hodinový limit. V roce 2011 byla 11x překročena dolní mez pro posuzování pro hodinový limit.

Za posledních 12 let sledování oxidu dusičitého v dané lokalitě můžeme konstatovat, že hodnoty ročních koncentrací nepřekročily koncentraci $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pohybovaly se v rozmezí od 25 do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a tudíž jsou stále na srovnatelné podlimitní úrovni.

U škodliviny oxidu dusičitého v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.

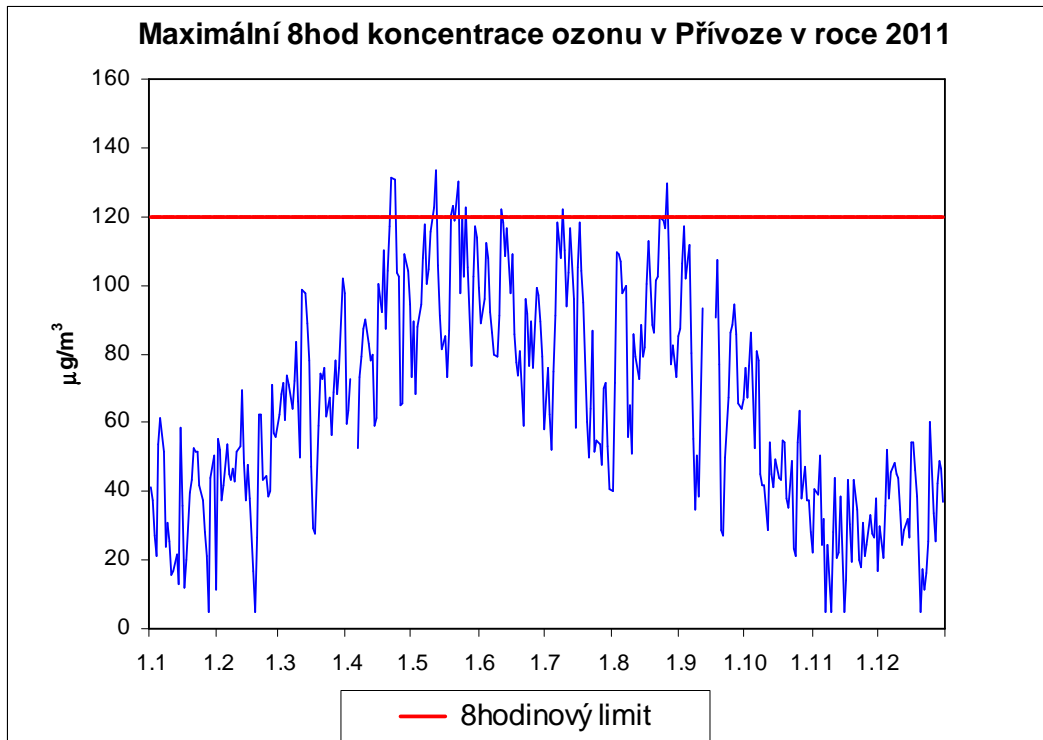


Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		cílový limit ozonu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2007 – 16x (5x – 37x) v 2008 – 9x (2x – 29x) v 2009 – 12x (2x – 25x) v 2010 – 14x (2x – 23x) v 2011 – 11x (1x – 33x)	cílový 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 cílového 8hodinového limitu v roce 2009 v 12 dnech a v roce 2010 ve 14 dnech a v roce 2011 v 11 dnech. To je v průměru za 3 roky 12x, tím byl cílový limit dodržen, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

U škodliviny ozonu v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., dodrženy, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.

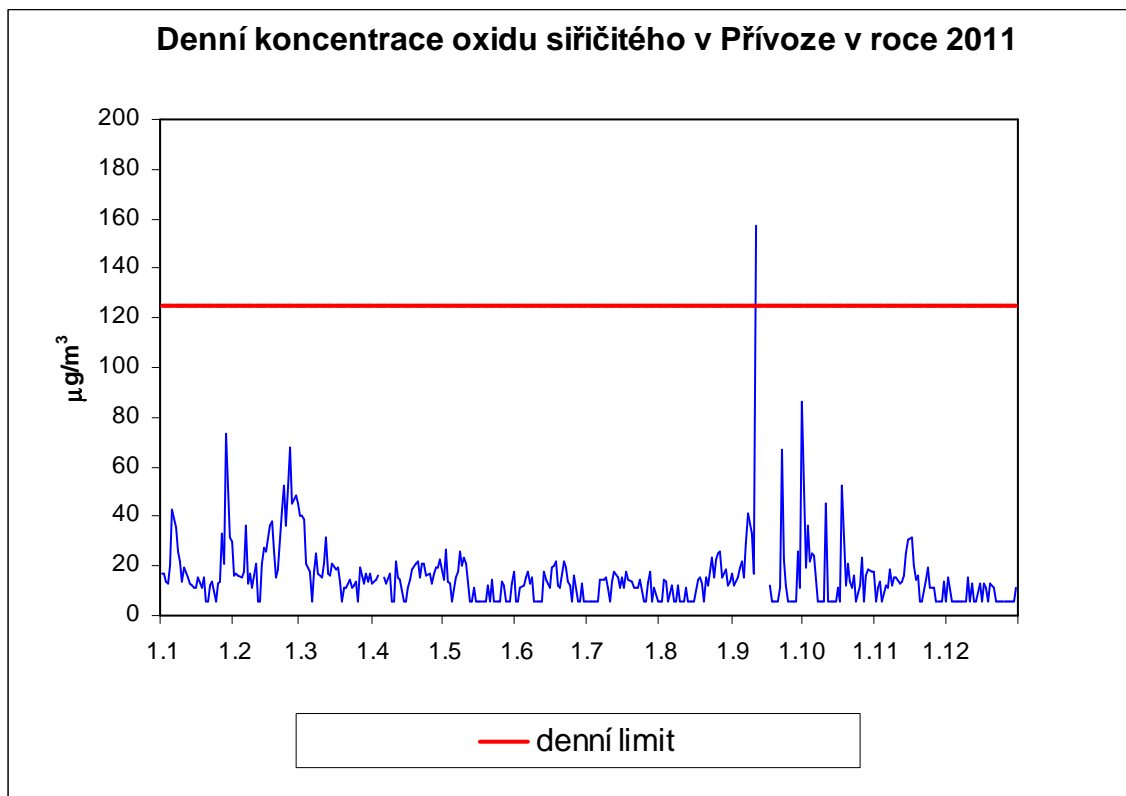
**Oxid siřičitý**

výsledky SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	15,7 (14,1 – 17,2)		
počet překročení denního limitu	1 (1-1)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	2 (2-3)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	8 (5-10)	dolní mez pro posuzování DL	50 (max.3x za rok)
počet překročení hodinového	9	hodinový limit (HL)	350 (max.24x za rok)

limitu	(8-12)		
--------	--------	--	--

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená naplnění denního limitu z cca 13 %. V jednom dni došlo k překročení denního limitu. Byla překročena horní i dolní mez pro posuzování pro denní limit, s tím, že dolní mez pro posuzování pro denní limit více krát než je povoleno legislativně. V devíti případech došlo k překročení hodinového limitu (max. 24x ročně), maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině $921,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb. prokazatelně dodrženy.

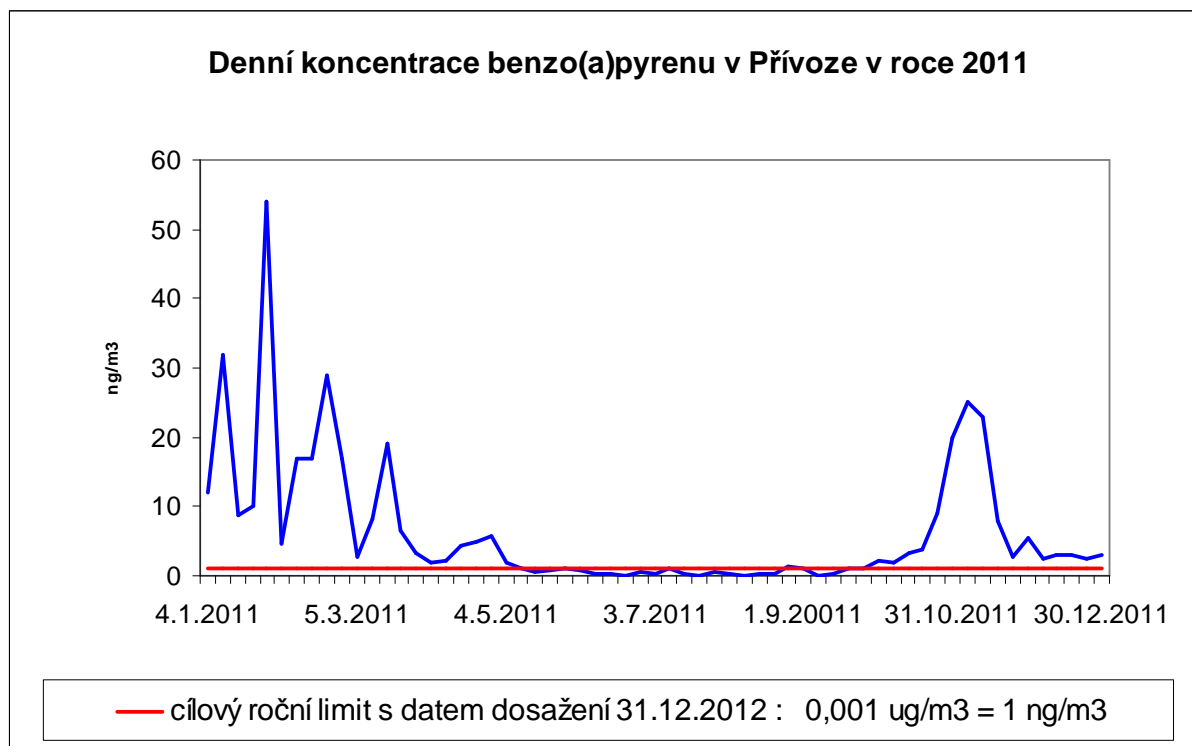


Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0065 (0,0051-0,0079)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,001
		horní mez pro posuzování RL	0,0006
		dolní mez pro posuzování RL	0,0004

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila cílový roční limit cca 7x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 61 denních měření bylo 44 výsledků (72%) nad cílovým ročním limitem. Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu byly změřeny v posledních 12 letech v rozmezí $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $0,010 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čímž byl cílový limit každoročně překročen minimálně 5x. V roce 2011 byla maximální koncentrace 28.1.2011 ve výši $0,054 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

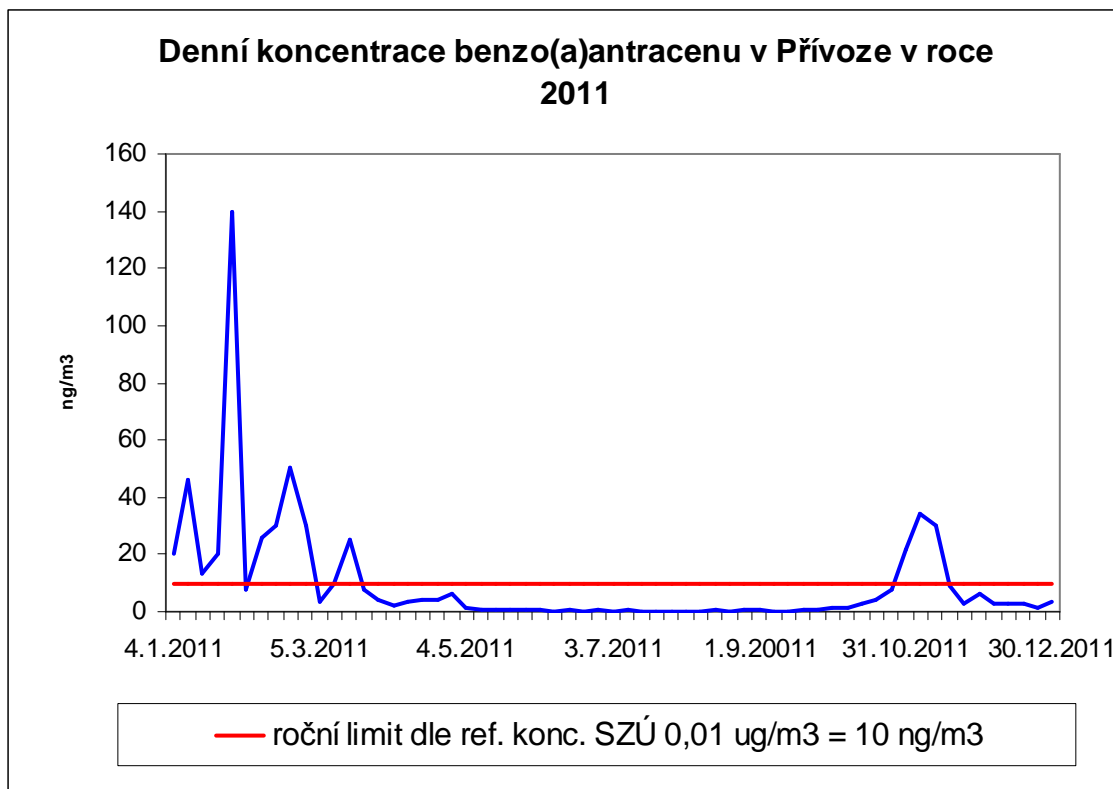


Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,0098 (0,0077-0,0120)	roční limit (RL)	0,01

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2011 byla $0,0098 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl naplněn z 98%. Z výsledků monitorování vyplynulo, že roční hodnoty benzo(a)antracenu se v letech 2005 až 2011 pohybovaly v rozmezí $0,005$ až $0,016 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V roce 2011 byla maximální koncentrace 28.1.2011 ve výši $0,140 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 dodrženy, ale neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření.



Výsledky ostatních PAU

naše legislativa neudává pro ostatní PAU limitní hodnoty

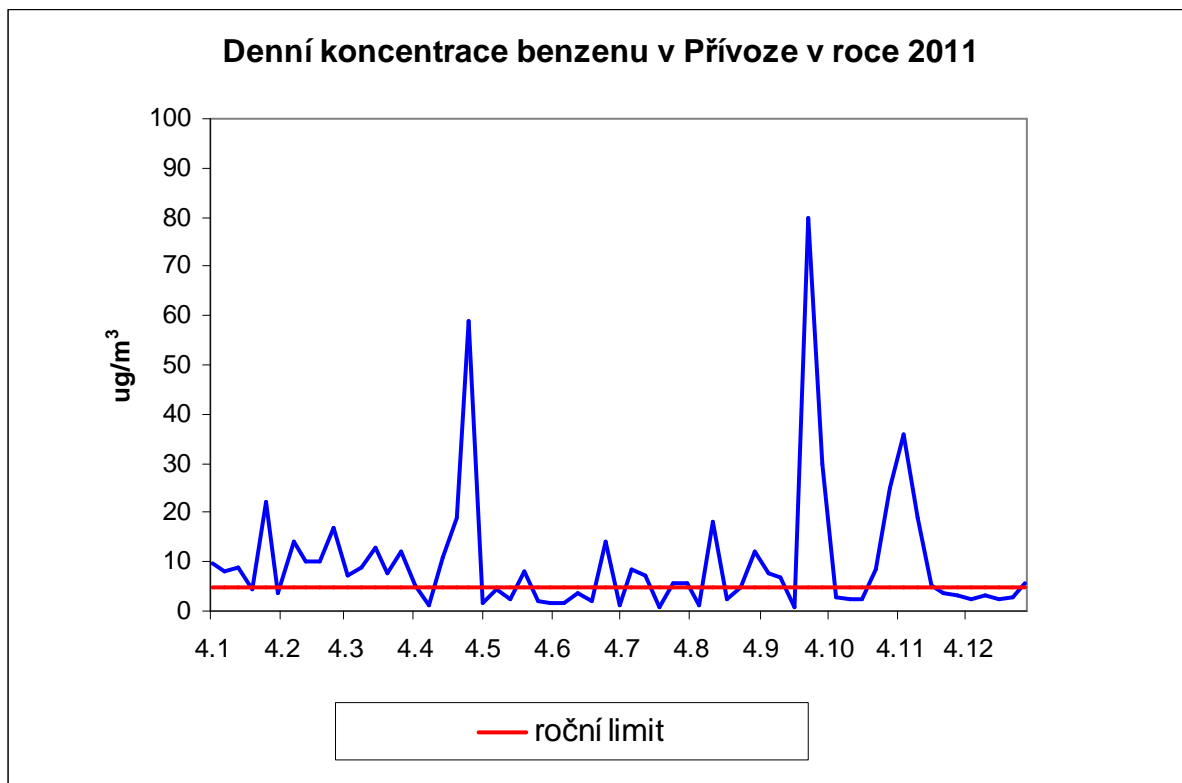
	Roční aritmetický průměr ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty
chrysen	0,0059 (0,0046 - 0,0072)
benzo(b)fluoranthen	0,0064 (0,0050 - 0,0078)
benzo(k)fluoranthen	0,0033 (0,0025 - 0,0040)
benzo(g,h,i)perylene	0,0036 (0,0028 - 0,0044)
indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0058 (0,0045 - 0,0071)
dibenzo(a,h)anthracen	0,0006 (0,0005 - 0,0008)

Těkavé organické látky VOCBenzen

výsledky benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	10,0 (7,42 – 12,63)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená o 100 % větší průměrná roční koncentrace než je limit. Z toho vyplývá, že roční limit byl překročen 2x. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní i horní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrné koncentrace za posledních 7 let nemají jednoznačný trend, byly v rozmezí 6 až $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - vždy nadlimitní, s maximem v roce 2006.

U škodliviny benzenu v 2011 **nebyly** požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb. prokazatelně dodrženy.

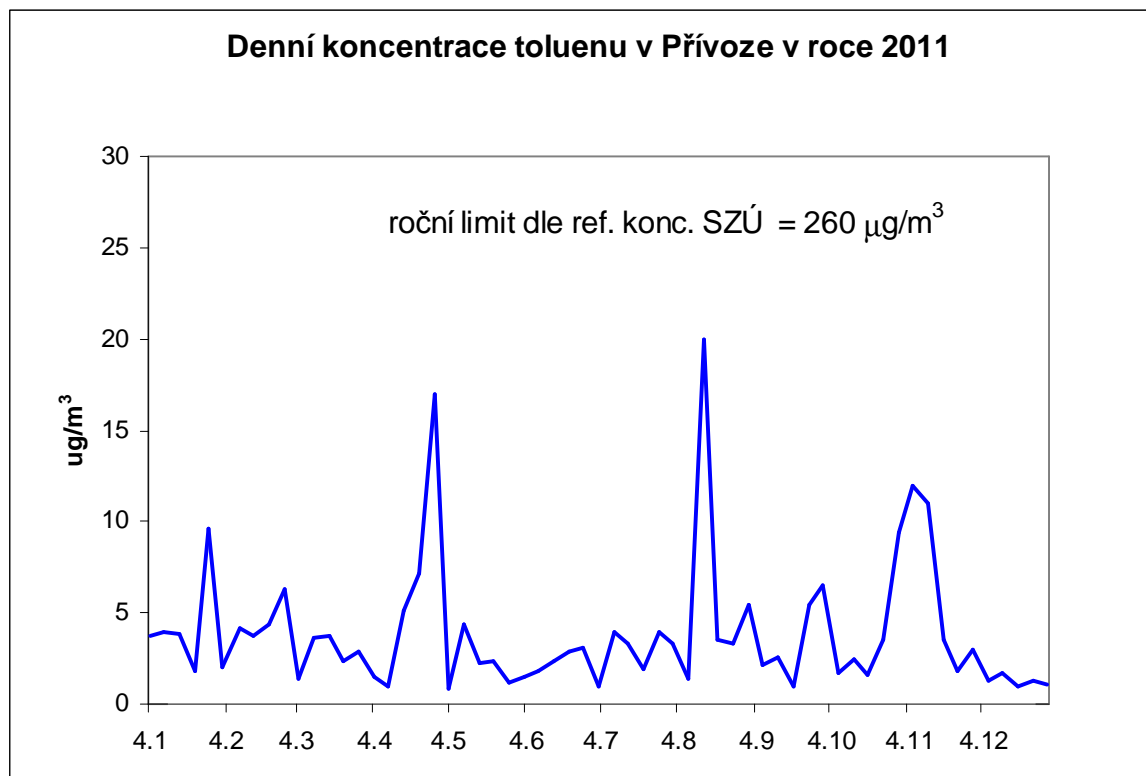


Toluen

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(ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)	
roční aritmetický průměr	3,9 (2,87-4,89)	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 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.

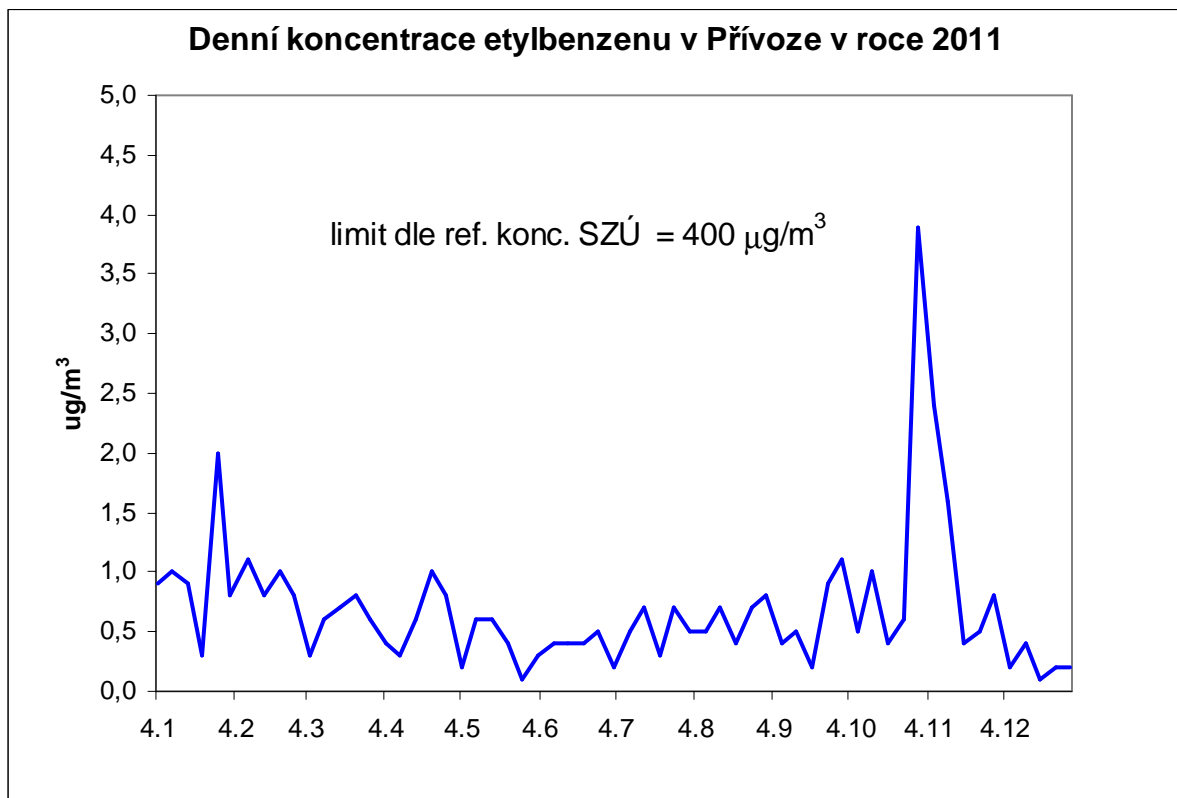


Etylbenzen

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 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,7 (0,51-0,87)	limit	400

SZÚ pro hodnocení etylbenzenu udává pouze limit $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, takže pokud porovnáme průměrnou roční koncentraci s tímto limitem, docházíme k závěru, že limit pro etylbenzen nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do 1% limitu, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

U škodliviny etylbenzenu v 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.

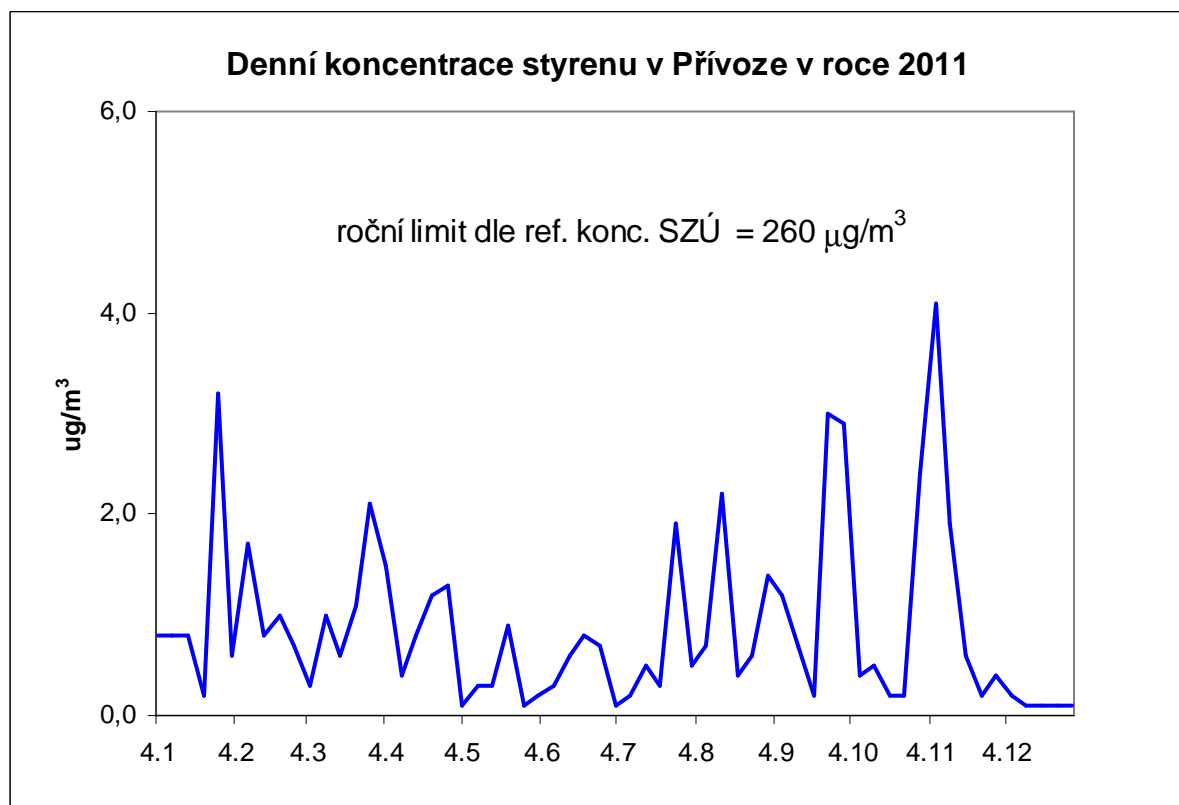


Styren

výsledky styrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		limity styrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,9 (0,61 – 1,15)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená, že roční limit nebyl překročen. Denní hodnoty se pohybovaly maximálně do $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vzhledem k nízkým denním koncentracím, se dá předpokládat, že nebyl překročen ani půlhodinový limit pro obtěžování obyvatelstva zápachem. V posledních šesti letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny styrenu v roce 2011 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.

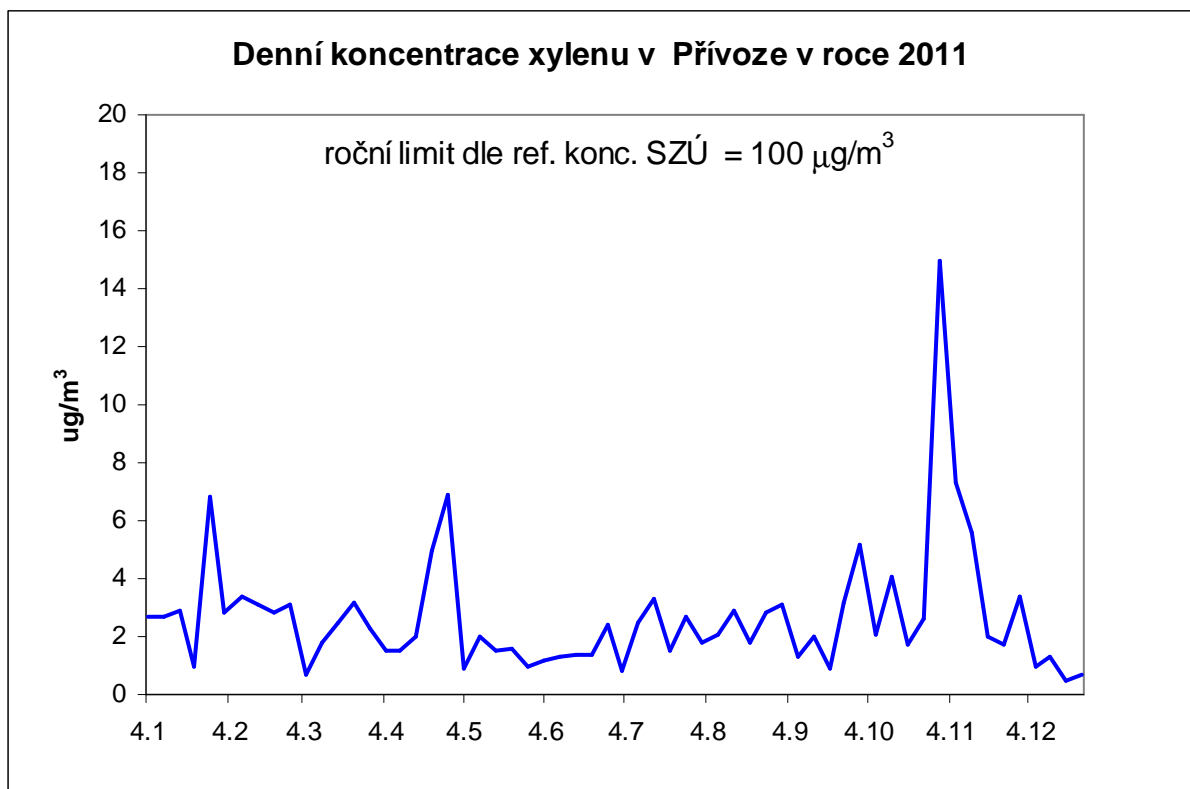


Xylen

výsledky xylenů ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit xylenů ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	2,6 (1,95 – 3,3)	roční limit	100

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenů na hladině $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 3% ročního limitu. V průběhu roku byla zjištěna maximální denní koncentrace $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V posledních sedmi letech jsou výsledky srovnatelné a na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenů v roce 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.



3. MĚŘÍCÍ STANICE OSTRAVA – BARTOVICE - INFORMAČNÍ SYSTÉM

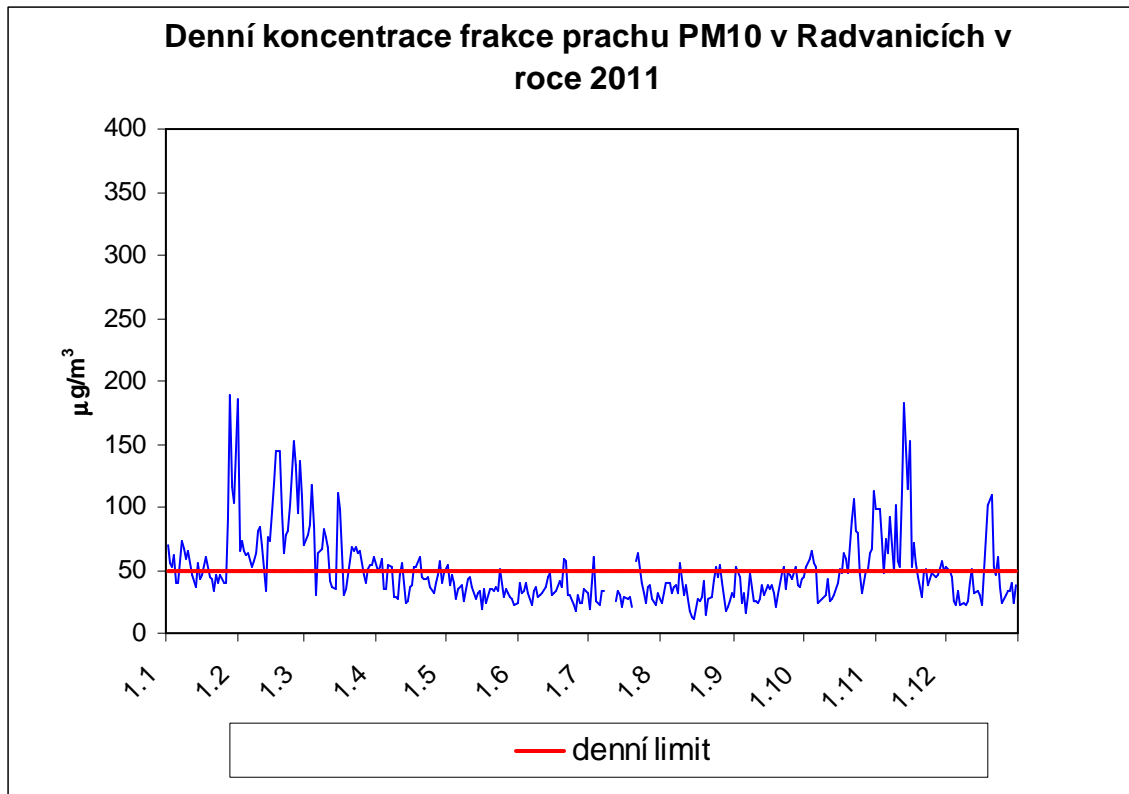
Prašnost(PM10)

výsledky PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	49 (42 - 57)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	14
		dolní mez pro posuzování RL	10
počet překročení denního limitu	131 (87– 167)	denní limit (DL)	50(max.35x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	284 (233–311)	horní mez pro posuzování DL	30(max.7x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	345 (332–350)	dolní mez pro posuzování DL	20(max.7x za rok)

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl překročen cca o 22,5%. Došlo k několikanásobnému překročení dolní a horní meze pro posuzování pro roční limit.

Denní limit byl překročen 131x, což představuje cca 3,7x více nadlimitních denních koncentrací, než je povoleno. V této lokalitě byly více než 40x překročeny povolené počty překročení dolní a horní meze pro posuzování pro denní limit. Z výsledků monitorování ovzduší v Radvanicích za období 2003 až 2011 vyplývá, že hodnoty prašnosti v roce 2008, 2009 a 2011 výrazně poklesly proti předešlým pěti letům od 2003 do 2007, cca o 25%. Pouze v roce 2010 prašnost znovu významně narostla téměř k hodnotám z let 2003 až 2007. V roce 2011 průměrná roční koncentrace frakce prachu PM_{2,5} byla $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl překročen o 44%.

U škodliviny frakce prachu PM₁₀/PM_{2,5} v roce 2011 **nebyly** požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.

**Oxid dusičitý**

výsledky NO ₂ (µg/m ³) včetně nejistoty		limity NO ₂ (µg/m ³) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	25,2 (22,7-27,8)	roční limit (RL)	40
		horní mez pro posuzování RL	32
		dolní mez pro posuzování RL	26
počet překročení hodinového limitu	1 (1-1)	hodinový limit (HL)	200 (max.18x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování HL	2 (1-2)	horní mez pro posuzování HL	140 (max.18x za rok)
počet překročení dolní meze pro	7	dolní mez pro posuzování HL	100 (max.18x za rok)

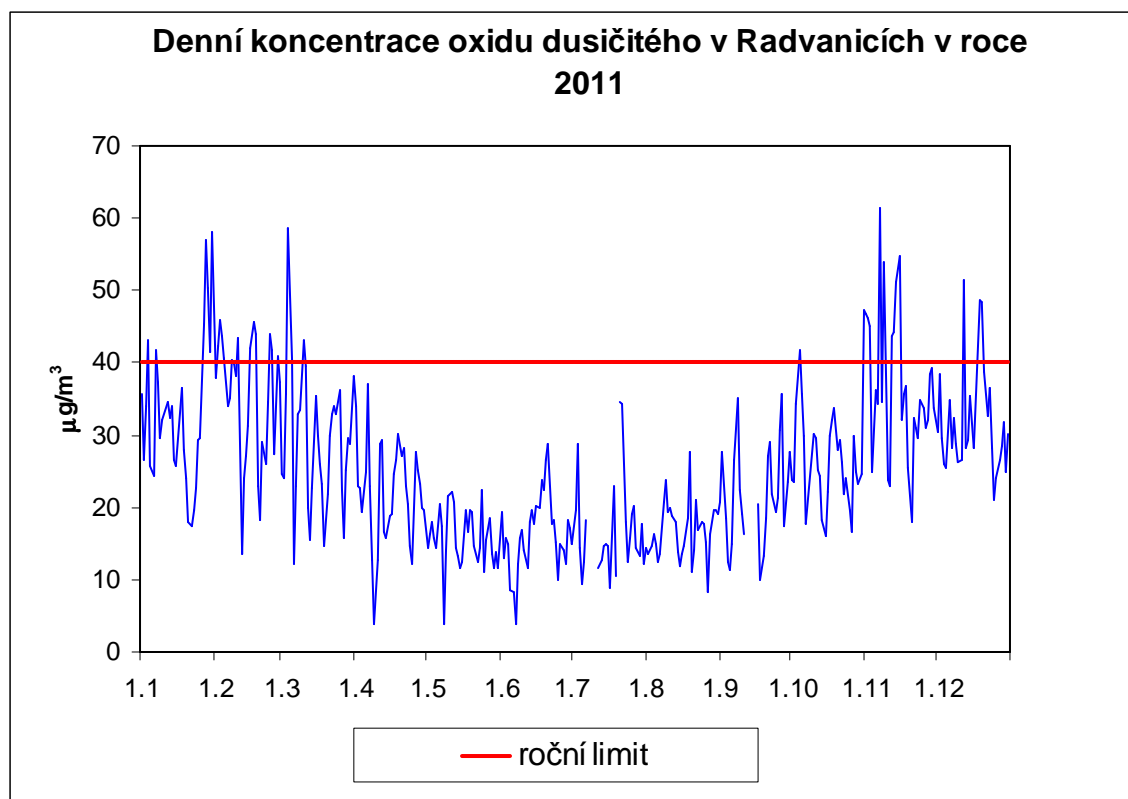
posuzování HL	(4-10)		
---------------	--------	--	--

V roce 2011 byla průměrná roční koncentrace $25,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit pro rok 2011 nebyl překročen. Nedošlo k překročení horní a dolní meze pro posuzování pro roční limit, avšak dodržení dolní meze pro posuzování pro rok je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření.

Dosažená průměrná roční hodnota NO_2 představuje naplnění ročního limitu pro rok 2011 cca ze 63 %.

V roce 2011 došlo v jednom případě k překročení hodinového limitu, ve dvou hodinových měřeních došlo k překročení horní meze pro posuzování a v sedmi případech došlo k překročení dolní meze pro posuzování hodinového limitu. Vzhledem k tomu, že hodinový limit, horní a dolní mez pro posuzování může být překročena 18x, všechny překročení týkající se hodinových koncentrací byla v rámci tolerance platné legislativy. Za posledních 6 let sledování oxidu dusičitého v dané lokalitě můžeme konstatovat, že výsledky jsou přibližně na stále stejné podlimitní úrovni a roční koncentrace byly naměřeny v rozmezí 22 až $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U škodliviny oxidu dusičitého v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.

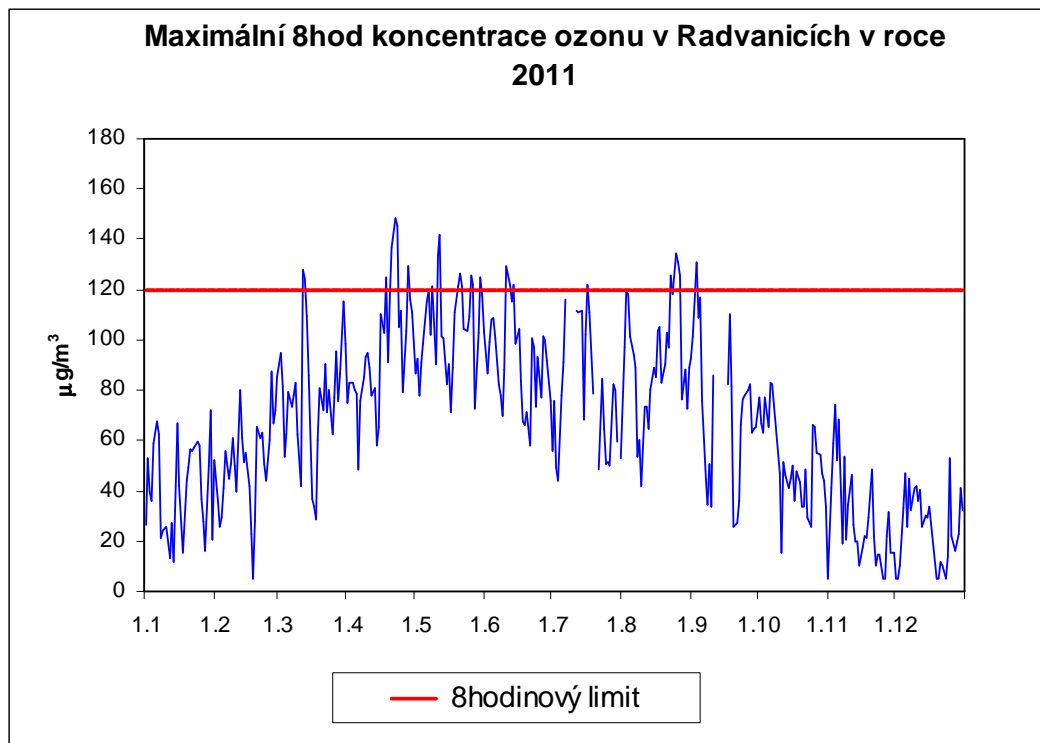


Ozon

výsledky ozonu včetně nejistoty		cílový limit ozonu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
počet překročení 8hodinového limitu	v 2005 - 14x (3x – 34x) v 2006 - 38x (20x – 53x) v 2007 - 36x (17x – 68x) v 2008 - 25x (9x – 37x) v 2009 - 26x (10x – 44x) v 2010 - 12x (4x – 21x) v 2011 - 26x (6x – 48x)	cílový 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 cílového 8hodinového limitu v roce 2009 ve 26 dnech a v roce 2010 ve 12 dnech v roce 2011 v 26 dnech. To je v průměru za 3 roky 21x.

U škodliviny ozonu v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., dodrženy, ale toto dodržení není prokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků.



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 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	<6	denní limit	150
		limit pro ochranu proti obtěžování zápachem	7

Průměrná roční hodnota byla pod mezí detekce metody, pouze v 38 dnech z celkového počtu měření 340 dnů byla denní koncentrace nad mez detekce. Maximální denní hodnota byla zjištěna na hladině $12,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a tudíž nedošlo v žádném dni k překročení denního limitu.

V roce 2011 u sirovodíku docházelo k překračování limitu pro ochranu proti obtěžování zápachem. Bylo zjištěno, že 578x byla hodinová koncentrace nad $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a při těchto koncentracích mohlo dojít k pachovému obtěžování obyvatelstva.

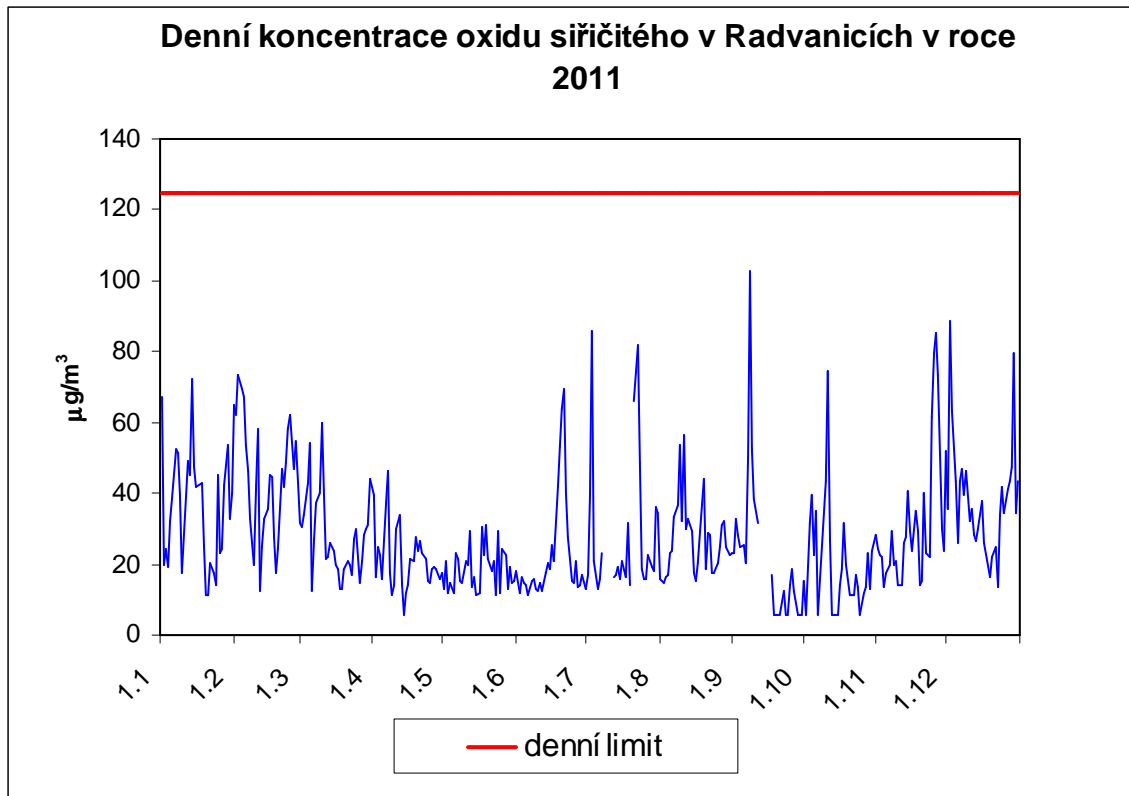
V 2011 u škodliviny sirovodík z hlediska vlivu na zdraví byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

Oxid siřičitý

výsledky SO ₂ (µg/m ³) včetně nejistoty		limity SO ₂ (µg/m ³) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	28,2 (25,3 – 31,0)		
počet překročení denního limitu	0 (0-0)	denní limit (DL)	125 (max.3x za rok)
počet překročení horní meze pro posuzování DL	7 (4-13)	horní mez pro posuzování DL	75 (max.3x za rok)
počet překročení dolní meze pro posuzování DL	37 (26-48)	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 2011 byla průměrná roční koncentrace 28,2 µg/m³, což znamená naplnění denního limitu z cca 23 %. Nedošlo k překročení denního limitu ani v jednom dni. Byla překročena horní i dolní mez pro posuzování pro denní limit. Nedošlo k překročení hodinového limitu, maximální hodinová koncentrace byla změřena na hladině 226,8 µg/m³.

U škodliviny oxidu siřičitého v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.



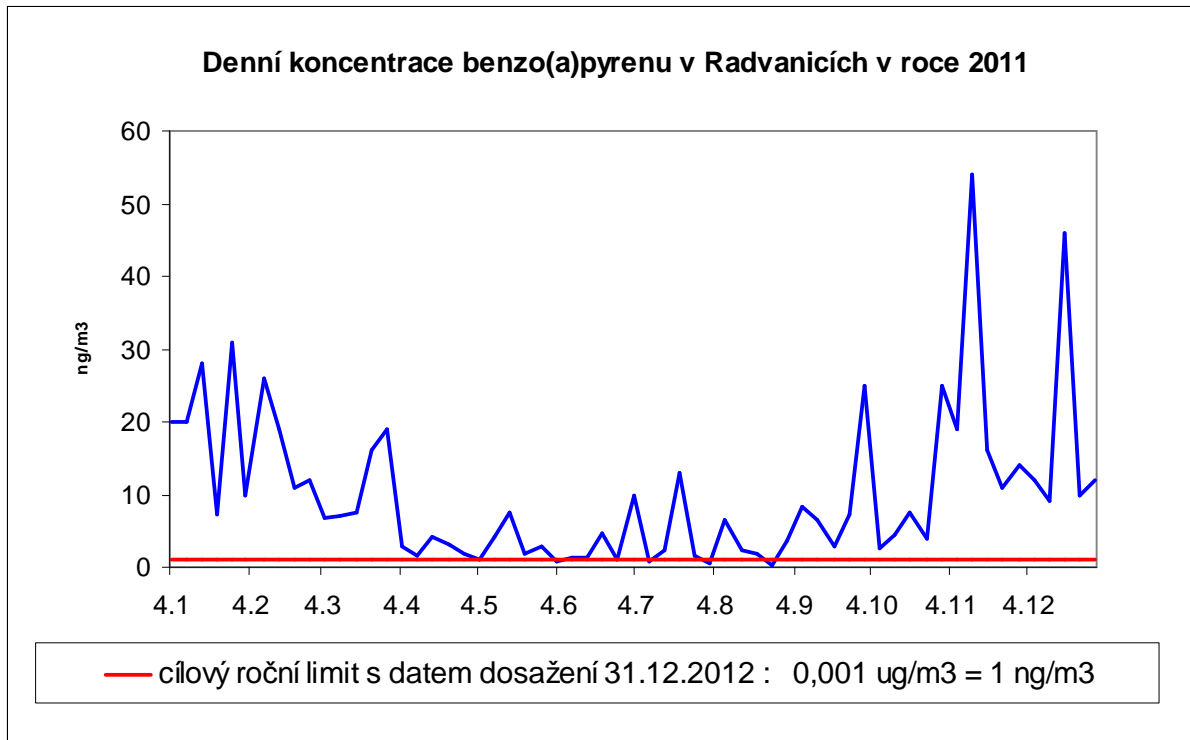
Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Benzo(a)pyren - hlavní zástupce PAU

výsledky benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzo(a)pyrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0102 (0,0079 – 0,0124)	cílový roční limit (RL)	0,001
		musí být dosažen 31.12.2012	
		horní mez pro posuzování RL	0,0006
		dolní mez pro posuzování RL	0,0004

Roční průměrná koncentrace benzo(a)pyrenu překročila cílový roční limit cca 10x, byla překročena horní a dolní mez pro posuzování pro rok. Z celkového počtu 61 změřených denních koncentrací bylo 57 výsledků (cca 93%) nad cílový roční limit ($0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Z monitorování za devět let vyplynulo, že roční výsledky se pohybovaly v rozmezí od $0,0072 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $0,0115 \mu\text{g}/\text{m}^3$, minimální hodnota byla dosažena v roce 2010 a maximální v roce 2006.



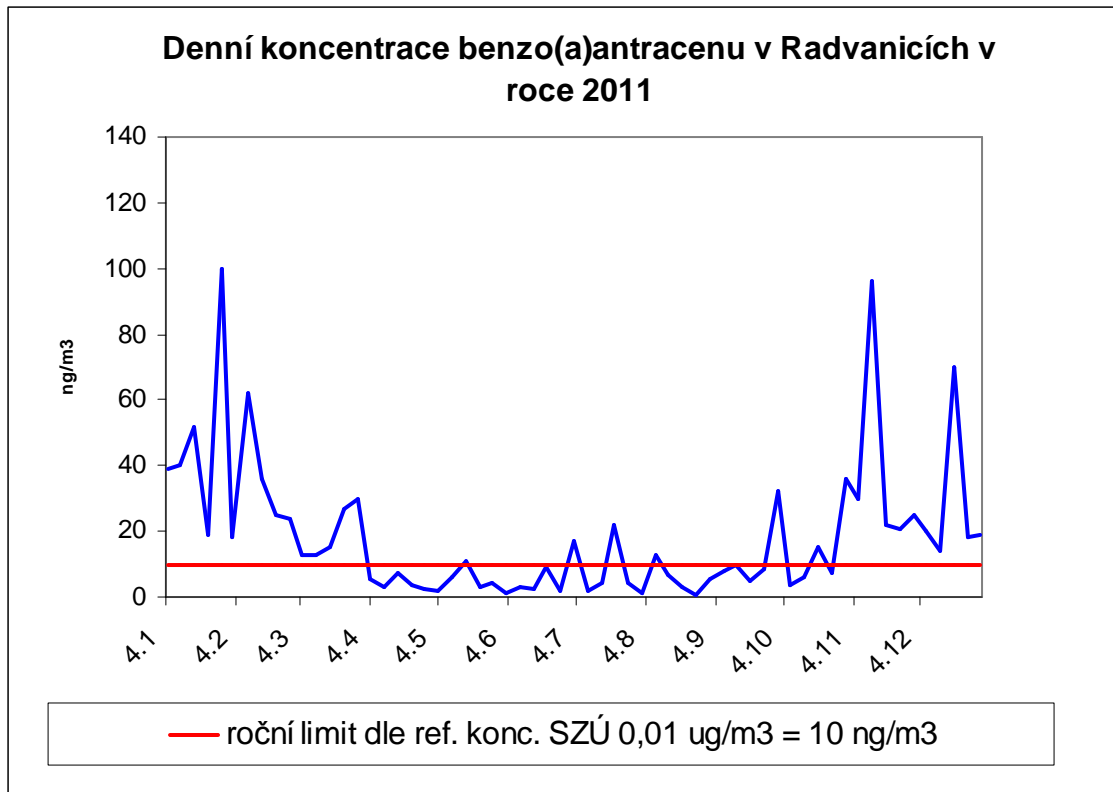
Benzo(a)antracen

výsledky benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit benzo(a)antracenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)	
roční aritmetický průměr	0,0184 (0,0144-0,0225)	roční limit (RL)	0,01

Roční průměrná koncentrace benzo(a)antracenu v roce 2011 byla $0,0184 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tím došlo k překročení ročního limitu o 84%.

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 2011 se roční průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí $0,0141$ až $0,0184 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čímž byl limit každoročně minimálně o 40% překročen.

U škodliviny benzo(a)antracenu v roce 2011 **nebyly** požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

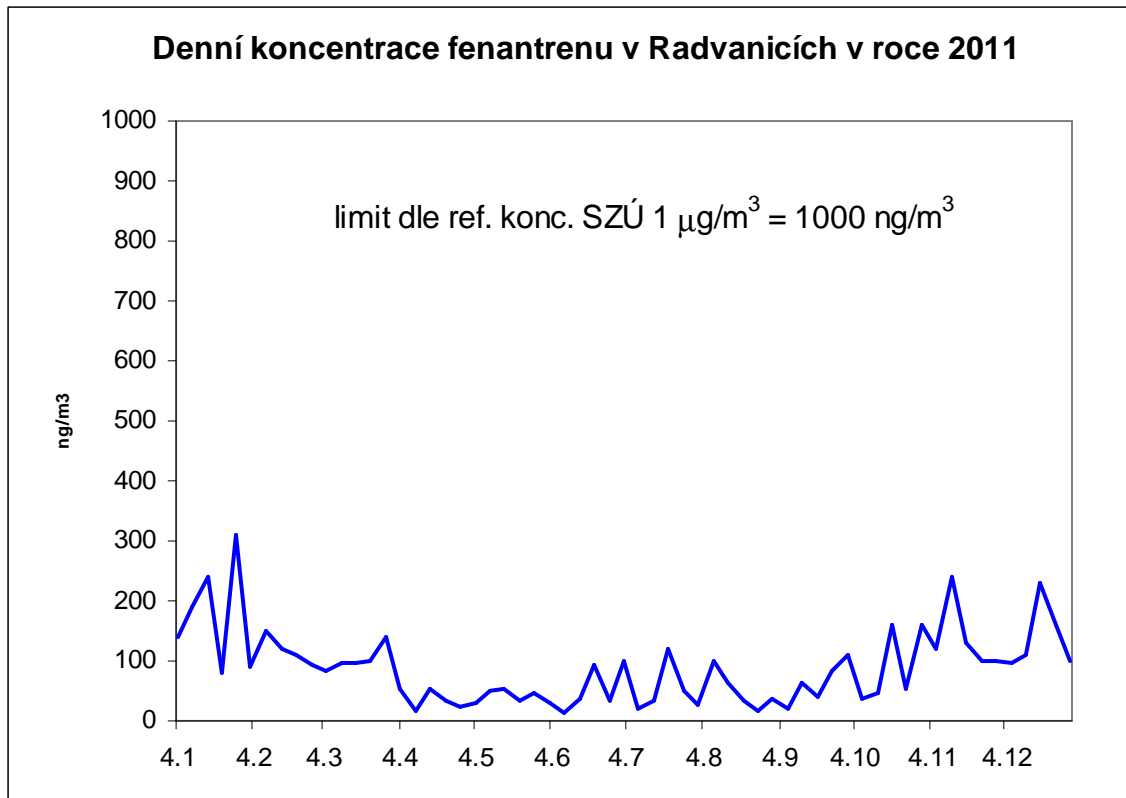


Fenantren

výsledky fenantrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit fenantrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)	
roční aritmetický průměr	0,0886 (0,0691-0,1081)	limit (L)	1

Roční průměrná koncentrace fenantrenu v roce 2011 byla $0,0886 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nedošlo k překročení limitu. Roční průměrné výsledky v posledních pěti letech byly asi do 10% limitu.

V roce 2011 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty
anthracen	0,0153 (0,0119-0,0186)
fluoranthen	0,0458 (0,0357-0,0559)
pyren	0,0271 (0,0211-0,0330)
chrysen	0,011 (0,0086-0,0134)
benzo(b)fluoranthen	0,0099 (0,0078-0,0121)
benzo(k)fluoranthen	0,005 (0,0039-0,0061)
benzo(g,h,i)perylene	0,0045 (0,0035-0,0055)
indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0079 (0,0061-0,0096)
dibenzo(a,h)anthracen	0,0010 (0,0008-0,0012)

Kovy

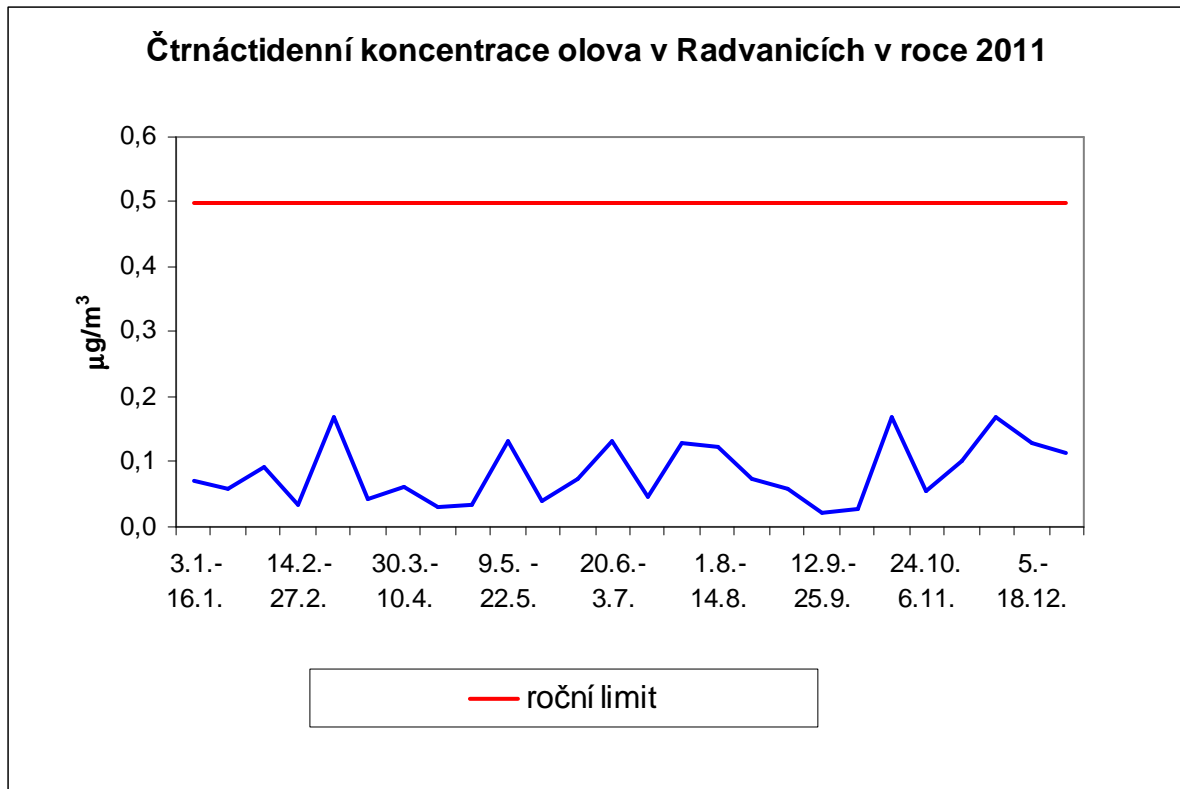
Na žádost SZÚ Praha se v roce 2011 přistoupilo ke změně frekvence odběrů. Do konce března 2011 probíhal 24hodinový odběr na stanovení kovů jednou za 6 dní, začátkem dubna 2011 se zavedly 14denní odběry. 14denní směsné vzorky představují průměrnou hodnotu kovu za 14 dní. Měření probíhá sice každý den, ale ze 14denních směsných vzorků nelze vyčíst možná denní maxima.

Olovo

výsledky olova ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity olova ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,084 (0,103 – 0,066)	roční limit (RL)	0,5
		horní mez pro posuzování RL	0,35
		dolní mez pro posuzování RL	0,25

V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace na hladině $0,084 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nebyl překročen roční limit a nebyla překročena horní ani dolní mez pro posuzování pro rok. Roční průměrná hodnota se pohybovala cca na 17% hladině ročního limitu. Výsledky let 2004 až 2007 se pohybovaly do 30% limitu, v letech 2008 až 2010 následoval pokles na cca 10% limitu a v roce 2011 roční koncentrace olova vzrostla na dvojnásobek hodnoty z roku 2010. Výrazné navýšení v roce 2011 může být způsobeno změnou frekvence odběrů.

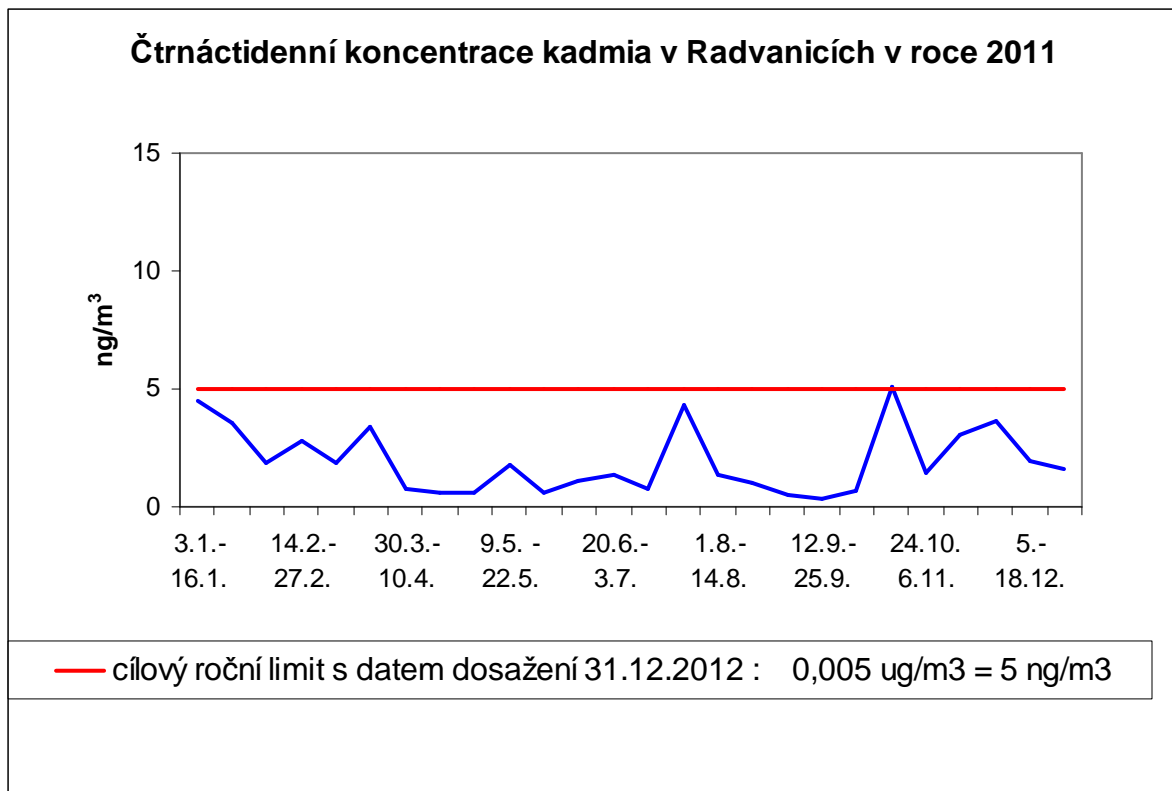
U škodliviny olova v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.



Kadmium

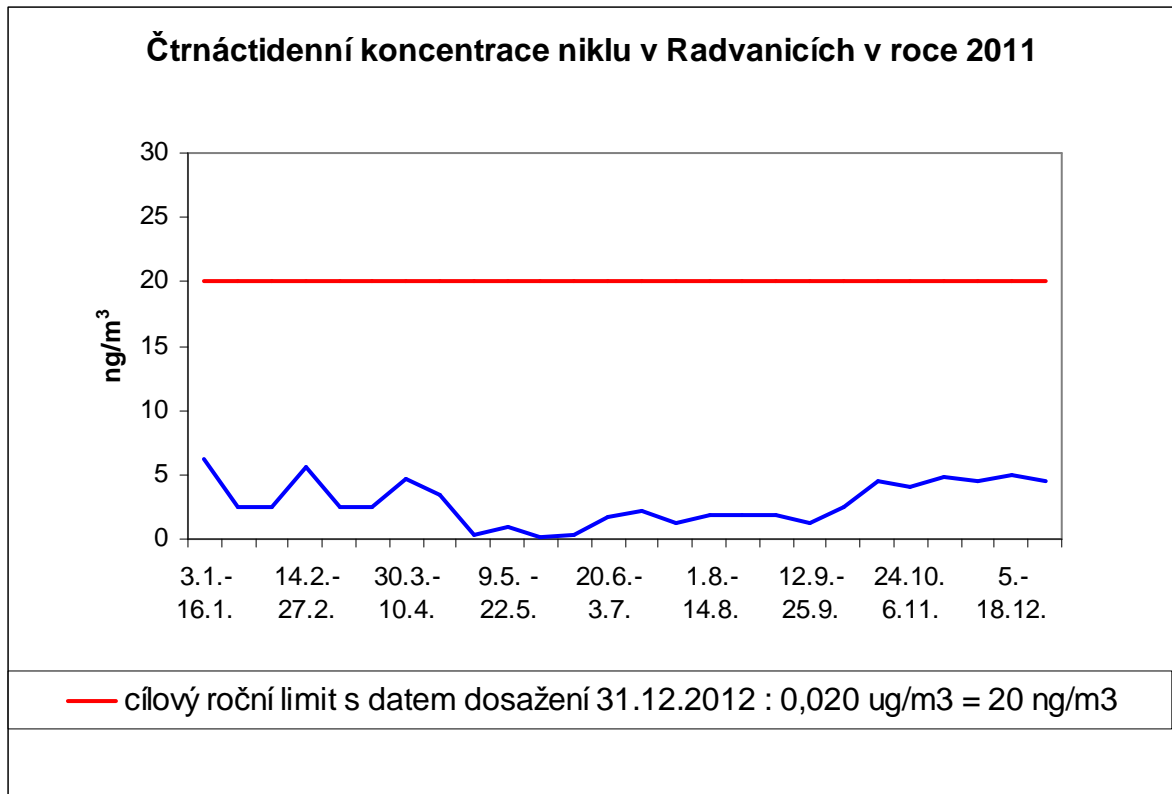
výsledky kadmia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity kadmia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0019 (0,0015- 0,0024)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,005
		horní mez pro posuzování RL	0,003
		dolní mez pro posuzování RL	0,002

V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace $0,0019 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční cílový limit s datem plnění k 31.12.2012 nebyl překročen a byl naplněn z 38%. Nebyla překročena ani horní ani dolní mez pro posuzování pro rok, ale toto dodržení u dolní meze je neprokazatelné vzhledem k nejistotě měření. Výsledky období let 2004 až 2011 byly vždy pod limitní hodnotou.

Nikl

výsledky niklu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity niklu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0028 (0,0022-0,0035)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,02
		horní mez pro posuzování RL	0,014
		dolní mez pro posuzování RL	0,01

V roce 2011 byla zjištěna průměrná koncentrace $0,0028 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čímž byl cílový limit splněn. Z průměrné roční koncentrace byla vyloučena hodnota niklu, která byla změřena dne 28.1.2011 ve výši $3,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Z dlouhodobého monitorování vyplývá, že koncentrace niklu se pohybují na velice nízké úrovni maximálně do $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ale v některých letech se objeví jedna vysoká hodnota, která překračuje roční limit deseti až stonásobně. Podobná situace nastala v Radvanicích i v roce 2008, kdy byla naměřena koncentrace $0,455 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 23.8.2008.

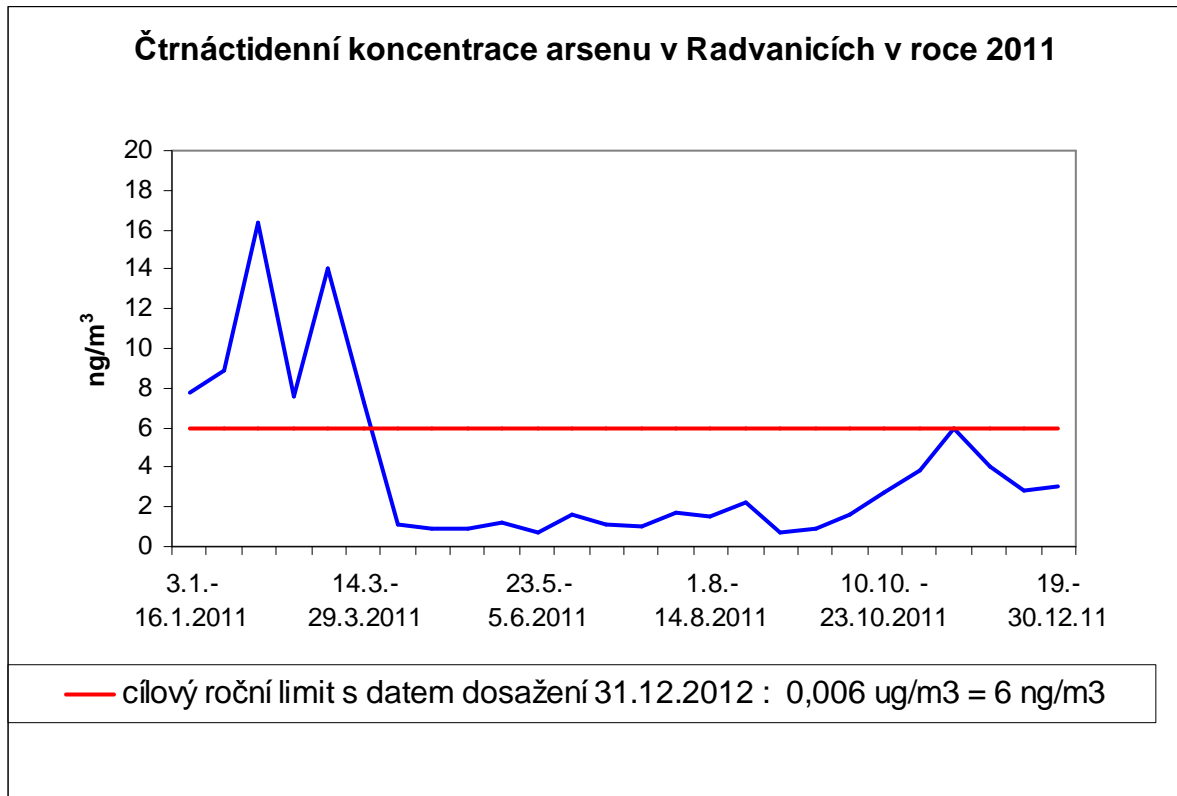


Arsen

výsledky arsenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity arsenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	0,0039 (0,0031- 0,0048)	cílový roční limit (RL) musí být dosažen 31.12.2012	0,006
		horní mez pro posuzování RL	0,0036
		dolní mez pro posuzování RL	0,0024

V roce 2011 byla průměrná koncentrace $0,0039 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tím byla dodržena hodnota cílového ročního limitu. Byla překročena dolní i horní mez pro posuzování pro rok, ale horní neprokazatelně vzhledem k nejistotě měření. Roční průměrné hodnoty od roku 2006 mají klesající trend a během posledních 6 let klesla průměrná hodnota přibližně na třetinu

z 0,0134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na 0,0039 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V posledních 6 letech se navýšení oproti cílovému limitu se pohybovalo v rozmezí 0,65x až 2,2x.

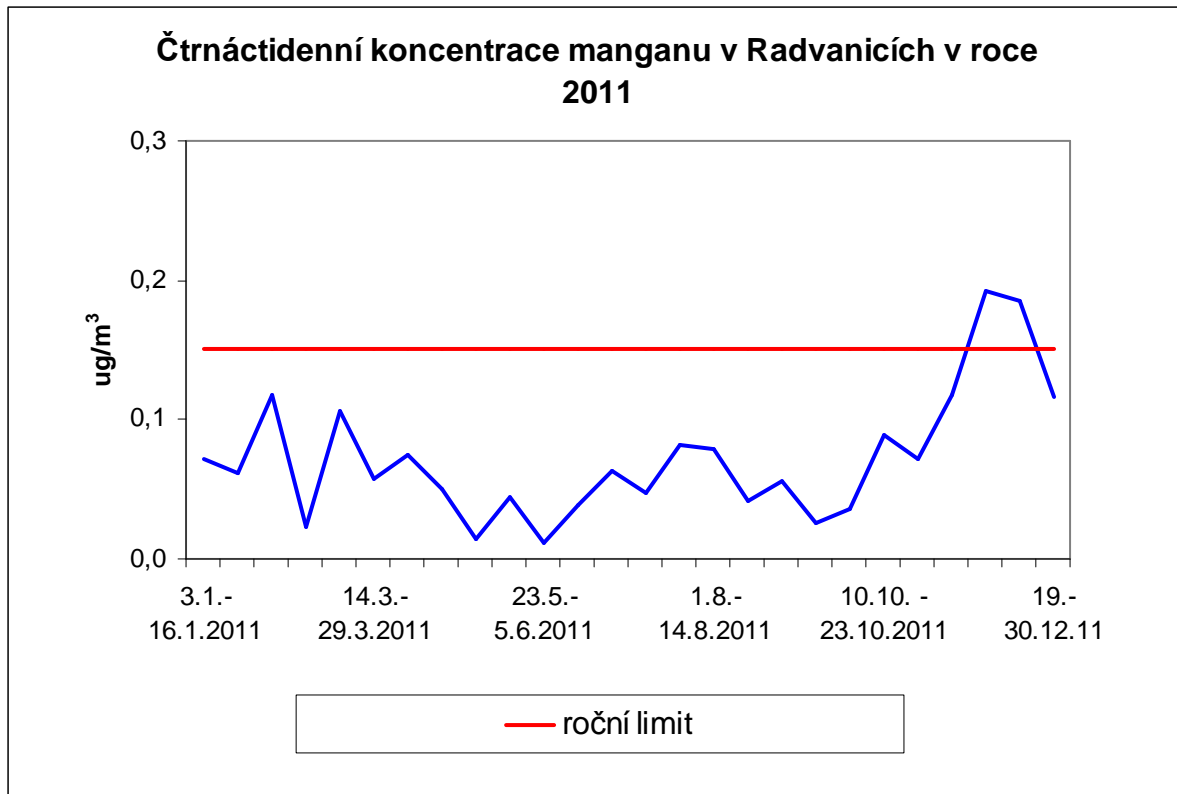


Mangan

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 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,072 (0,056-0,088)	roční limit (RL)	0,15

Roční průměrná koncentrace manganu v roce 2011 byla 0,072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, roční limit byl naplněn z 48%.

V roce 2011 u škodliviny manganu byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.



Těkavé organické látky VOC

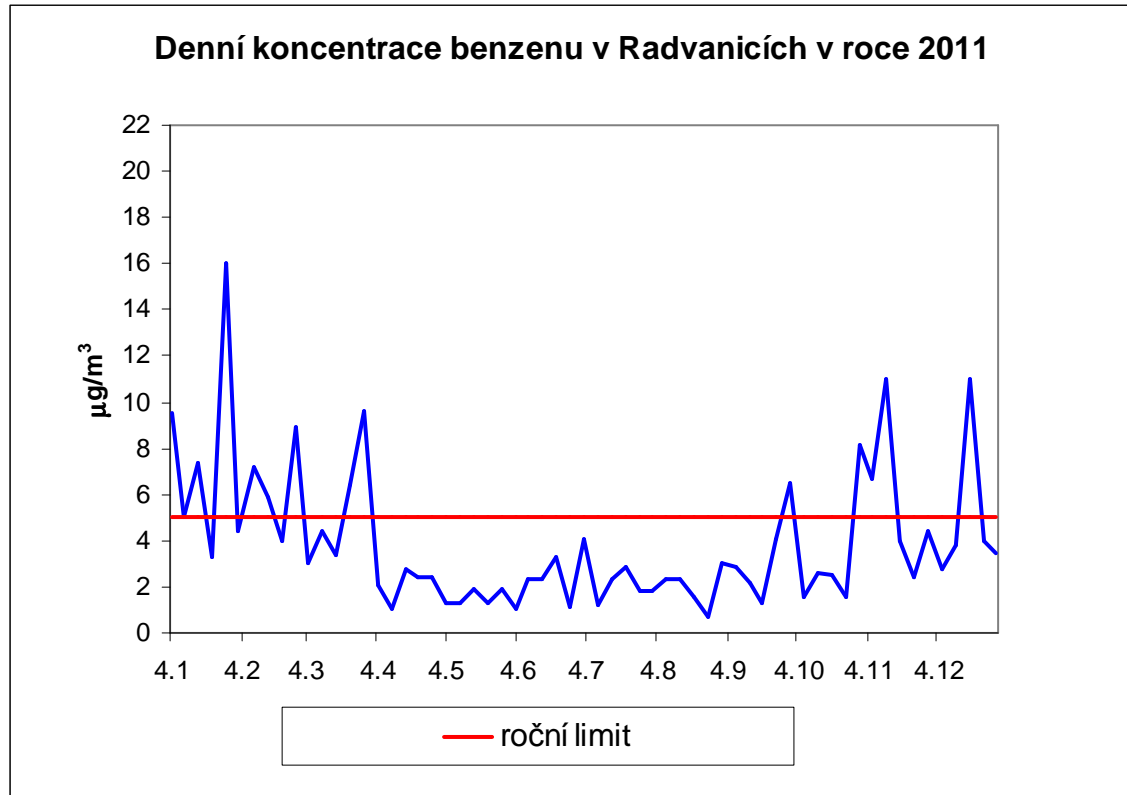
Benzen

výsledky benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity benzenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle NV 597/2006 Sb.	
roční aritmetický průměr	3,9 (2,88-4,91)	roční limit (RL)	5
		horní mez pro posuzování RL	3,5
		dolní mez pro posuzování RL	2

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 78% ročního limitu, takže nedošlo k překročení limitu. Hodnota ročního aritmetického průměru překročila dolní i horní mez pro posuzování pro rok, horní mez byla překročena

neprokazatelné vzhledem k nejistotě výsledků. Výsledky roku 2008 až 2011 jsou srovnatelné s výsledky roku 2005 a 2006, pouze v roce 2007 došlo k poklesu.

U škodliviny benzenu v 2011 byly požadavky stanovené v Nařízení vlády 597/2006 Sb., prokazatelně dodrženy.



Toluen

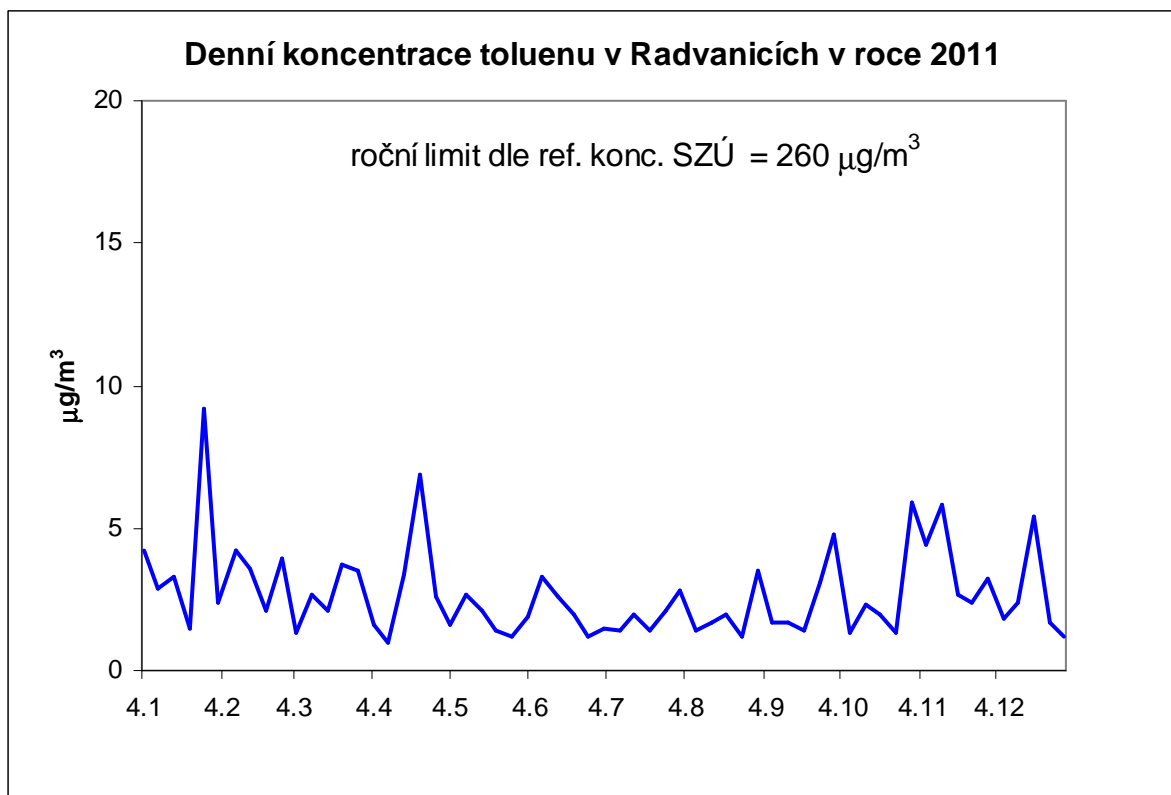
výsledky toluenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit toluenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)	
roční aritmetický průměr	2,68 (1,98-3,38)	roční limit	260

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace na hladině $2,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 1% ročního limitu.

Maximální denní hodnota byla $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, takže v žádném z měřených dnů nedošlo k překročení tohoto limitu.

Průměrné roční koncentrace za období let 2005 a 2011 mají klesající trend, v roce 2011 byl nález toluenu 10x nižší ve srovnání s rokem 2005.

U škodliviny toluenu v 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.



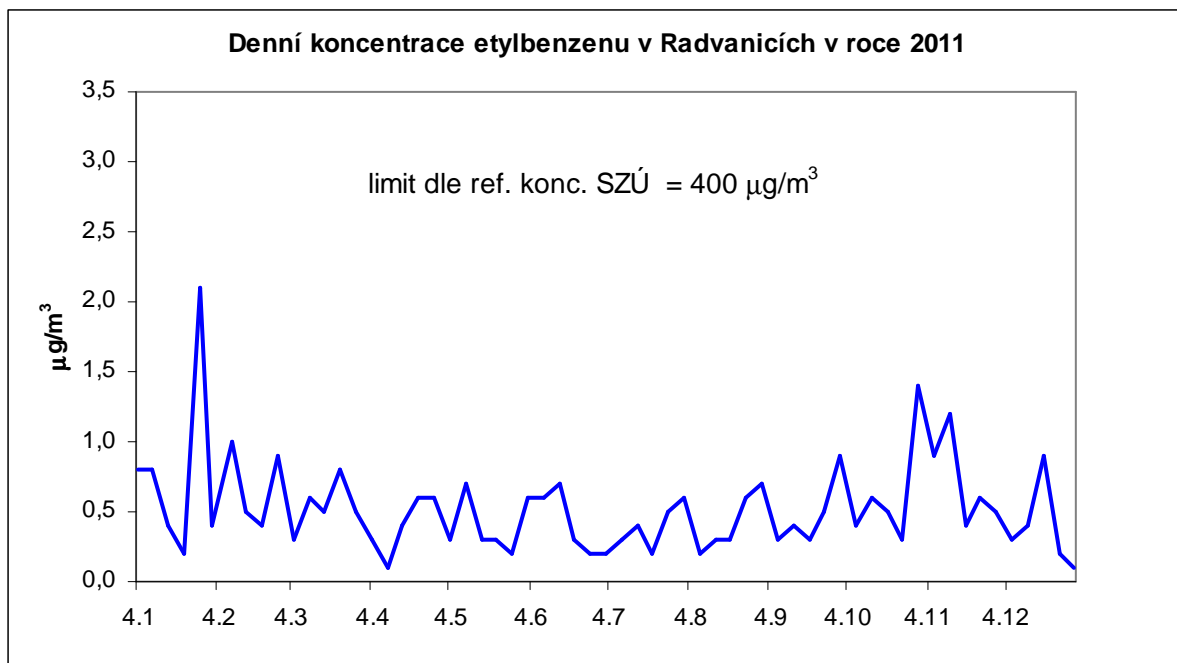
Etylbenzen

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 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,52 (0,39-0,66)	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.

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

U škodliviny etylbenzenu v 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.

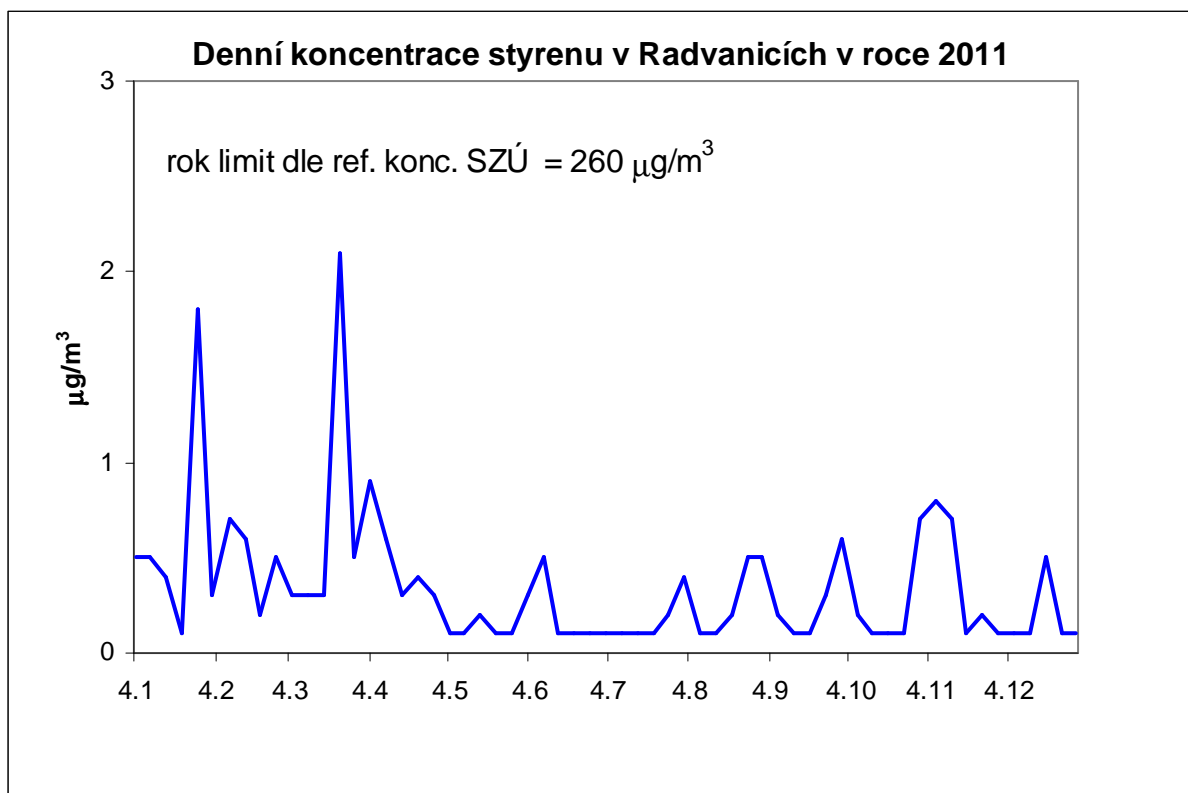


Styren

výsledky styrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limity styrenu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	0,34 (0,24 – 0,45)	roční limit	260
		půlhodinový limit	70

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace styrenu na hladině $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 šesti letech byla na velice nízké úrovni.

U škodliviny styrenu v roce 2011 byly z hlediska vlivu na zdraví požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4.2003 prokazatelně dodrženy.

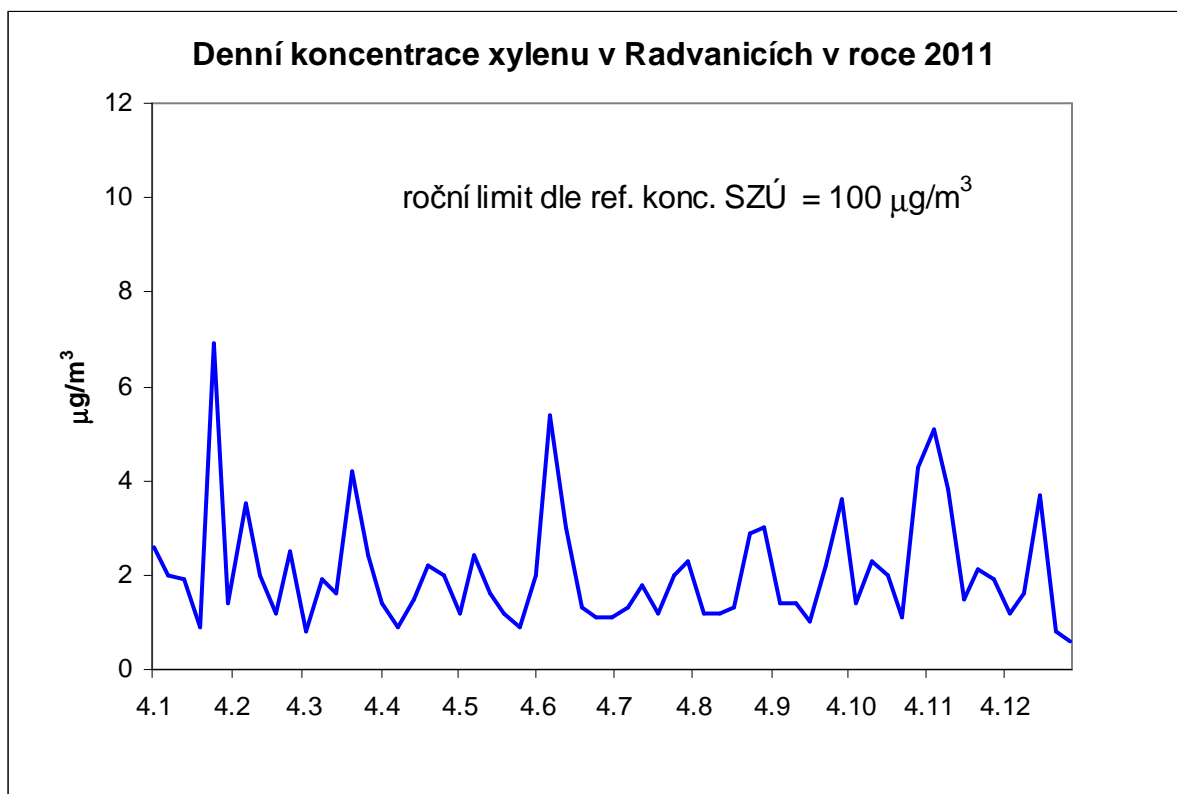


Xylen

výsledky xylenů ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) včetně nejistoty		limit xylenů ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dle referenčních koncentrací SZÚ z 15.4.2003 (ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.))	
roční aritmetický průměr	2,07 (1,53-2,61)	roční limit	100

V roce 2011 byla zjištěna průměrná roční koncentrace xylenů na hladině $2,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což znamená cca 2% ročního limitu. Denní koncentrace v průběhu roku byly do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentrace xylenů v posledních šesti letech byla na velice nízké úrovni.

U škodliviny xylenů v roce 2011 byly požadavky dle referenčních koncentrací vydaných SZÚ z 15.4. 2003 prokazatelně dodrženy.



4. ZÁVĚR - SROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

ROK 2011	Škodlivina	Aritmetický pr./počet překročení krátkodobých konc.		
		Mariánské Hory	Přívoz	Radvanice
PM10	μg/m ³	47/108	43/80	49/131
NO2		22,1/0	25,1/0	25,2/1
SO2		<11/1/5	15,7/1/9	28,2/0/0
O3 -8hod		68,6/13	65,7 /11	67,9/26
As	ng/m ³	4,1	neměř.	3,9
Cd		3,3	neměř.	1,9
Mn		97,8	neměř.	72,1
Ni		8,2	neměř.	2,8
Pb		96,2	neměř.	84,2
Fenantren	ng/m ³	55,5	neměř.	88,6
Antracen		5,4	neměř.	15,3
Fluoranten		25,6	neměř.	45,8
Pyren		14,9	neměř.	27,1
Benz(a)antracen		6,2	9,8	18,4
Chrysen		3,5	5,9	11,0
Benzo(b)fluoranten		3,6	6,4	9,9
Benzo(k)fluoranten		1,8	3,3	5,0
Benzo(a)pyren		3,5	6,5	10,2
Dibenz(a,h)antracen		0,3	0,62	1,0
Benzo(g,h,i)perylene		1,7	3,6	4,5

Indeno(1,2,3,c,d)pyren		2,9	5,8	7,9
Benzen	μg/m ³	4,3	10,0	3,9
Toluen		3,2	3,9	2,7
Etylbenzen		0,74	0,7	0,52
Suma xylenu		2,7	2,6	2,07
Styren		0,6	0,9	0,3

Červeně jsou vyznačeny nadlimitní hodnoty vzhledem k NV č. 597/2006 Sb., a k referenčním koncentracím SZÚ ve znění pozdějších předpisů