

# System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

## Subsystem I.

### Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Odborná zpráva za rok 2009



Státní zdravotní ústav  
Praha, červenec 2010



Ústředí systému  
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva  
ve vztahu k životnímu prostředí

---

Základní údaje :

Ředitelka ústředí : MUDr. Růžena Kubínová

Projekt č. I. : Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Garant projektu : MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelské pracoviště : Centrum odborných činností a Centrum  
laboratorních činností v OPVZ Státního  
zdravotního ústavu v Praze

Spolupracující organizace: Zdravotní ústavy a vybrané pobočky ZÚ

Odpovědný řešitel : MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelé :  
RNDr. Bohumil Kotlík, Ph.D.  
Ing. Miroslava Mikešová  
MUDr. Helena Velická  
Ing. Věra Vrbíková  
Iveta Laňková  
Marie Mocová

**ISBN 978-80-7071-313-6**

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/91 a č. 810/1998

Plný text Odborné zprávy v české verzi je prezentován na internetových stránkách  
Státního zdravotního ústavu v Praze:

<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/archiv-odbornych-zprav>



I. CÍLE MONITORINGU .....	7
II. SOUHRN MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ .....	8
III. REFERENČNÍ POSTUPY .....	10
IV. SYSTÉM QA/QC .....	11
V. SBĚR A PŘENOS DAT .....	12
VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY .....	13
A. Ukazatele zdravotního stavu .....	13
1. Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO .....	13
2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku .....	14
3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách .....	14
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší .....	14
1 Sledované škodliviny .....	15
2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ .....	16
3 Základní sledované látky .....	17
3.1 Oxid siřičitý - SO <sub>2</sub> .....	17
3.2 Suma oxidů dusíku - NO <sub>x</sub> .....	18
3.3 Oxid dusnatý - NO .....	18
3.4 Oxid dusičitý - NO <sub>2</sub> .....	19
3.5 Prašný aerosol (TSP) .....	19
3.6 Suspendované částice frakce PM <sub>10</sub> .....	20
3.7 Suspendované částice frakce PM <sub>2,5</sub> .....	21
3.8 Oxid uhelnatý - CO .....	22
3.9 Ozón - O <sub>3</sub> .....	22
4 Těžké kovy .....	22
4.1 Arsen - As .....	23
4.2 Kadmium - Cd .....	24
4.3 Olovo - Pb .....	24
4.4 Nikl - Ni .....	25
4.5 Mangan - Mn .....	25
4.6 Chrom - Cr .....	26
5 Specifické sledované látky .....	26
5.1 VOC - těkavé organické látky .....	26
5.2 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky .....	27
6 Validace naměřených hodnot .....	30
6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů .....	30
6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2009 .....	31
VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ .....	32
A. Index kvality ovzduší - IKO <sub>R</sub> .....	32
B. Suma plnění ročních imisních limitů .....	33
C. Hodnocení rizik .....	33
VIII. DISKUSE .....	38
A. Ukazatele zdravotního stavu .....	38
B. Ukazatele kvality ovzduší .....	38
IX. ZÁVĚRY .....	41
A. Ukazatele zdravotního stavu .....	41
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší .....	41

X. SOUHRN.....	43
A. Ukazatele zdravotního stavu .....	43
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší .....	43
1 Základní látky (SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, O <sub>3</sub> ) .....	44
2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb) .....	46
3 Organické látky (PAU a VOC).....	47
4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší.....	48
4.1 Index kvality ovzduší (IKO <sub>R</sub> ) .....	48
4.2 Suma plnění ročních imisních limitů.....	49
4.3 Hodnocení zdravotních rizik.....	50
XI. PŘÍLOHY .....	52
Příloha č. 1. STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN.....	52
Příloha č. 2. TŘÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC.....	53
Příloha č. 3. ZPRACOVÁNÍ DAT MONARO V OSTRAVĚ OŠETŘENÁ DĚTSKÁ AKUTNÍ RESPIRAČNÍ NEMOCNOST V OSTRAVĚ V LETECH 2003 - 2009.....	56
Příloha č. 4. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA .....	59
Příloha č. 5. SEZNAM TABULEK VE ZPRÁVĚ.....	70
Příloha č. 6. GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2009 .....	71

Poznámka:

Část II. - Tabele a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla a pražské obvody je vydáno na CD-ROM ve formátu „\*.xls“ a umístěno na internetové stránce SZÚ. (viz <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-za-rok-2009>)

## ÚVOD

Odborná zpráva o monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší obsahuje zpracování a vyhodnocení výsledků získaných v rámci tohoto subsystému v roce 2009 ve 27 sídlech České republiky.

Sběr dat o zdravotním stavu, odběry a analýzy vzorků ovzduší, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení je výsledkem spolupráce pracovníků zdravotních ústavů a krajských hygienických stanic, pediatriů, praktických lékařů a pracovníků Státního zdravotního ústavu v Praze.

Měřicí stanice provozované hygienickou službou, zapojené do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k ovzduší, jsou také součástí Informačního systému kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu. Z této databáze jsou recipročně přebírány informace z vybraných 37 stanic Státní imisní sítě provozovaných ČHMÚ a zahrnuty do zpracování.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za patnáctý rok monitorování. Je členěna tak, aby byla předložena vždy komplexní informace o každém sledovaném ukazateli. První část obsahuje text a grafické výstupy souhrnně pro všechna monitorovaná sídla jako republikový přehled. Druhá část obsahuje sledované charakteristiky pro jednotlivá města ve formě samostatných tabelárně – grafických modulů. Snahou autorů byla maximální přehlednost a orientace ve výsledcích.

Výsledky zahrnují kompletní rozsah sledování ukazatelů zdravotního stavu a parametrů kvality ovzduší.

## I. CÍLE MONITORINGU

Cílem tohoto subsystému monitoringu je získání informací využitelných pro čtyři nosné účely :

1. Popis zdravotního stavu obyvatelstva a charakteristika kvality venkovního ovzduší.

Popis je získáván integrovaným systémem sběru dat. Výsledná informace popisného charakteru je určena pro Ministerstvo zdravotnictví, vládu České republiky a veřejnost. Na základě zjištěných skutečností jsou či budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.

2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.

Informace je využívána jako nástroj primární prevence pro iniciaci opatření k ochraně prostředí, pro sledování efektu provedených opatření a pro sledování dynamiky vývoje a změn vnímavosti populace k vlivům prostředí. Zdrojem jsou již existující archivní i nově získané časové řady dat.

3. Posouzení a vyhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.

Sledování dynamiky expozice populace a určení oblastí s největší zátěží kombinovanému nebo specifickému působení sledovaných látek.

4. Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami ve vnitřním prostředí.

Získání podkladů o výskytu a koncentračním rozmezí vybraných parametrů kvality vnitřního ovzduší v různých typech vnitřního prostředí.



## II. SOUHRN MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ

Tabulka č. 1. – Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých sídlech

Sídlo/městská část	kód	MONARO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	TSP	kovy PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Jiné	PAU	VOC
PRAHA 1	A01					+/		+	+		+				
PRAHA 2	A02			+			+	+	+		+				+
PRAHA 4	A04		+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	+
PRAHA 5	A05		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
PRAHA 6	A06		+	+		+/	+	+	+	+	+				
PRAHA 8	A08		+	+			+	+	+	+	+	+			
PRAHA 9	A09		+	+			+	+	+	+	+	+			
PRAHA 10	A10		+	+		+/+	+	+	+		+	+		+	
BENEŠOV	BN					+/		+			+				
KLADNO	KL		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	+
KOLÍN	KO		+	+		+/	+	+			+				
MĚLNÍK	ME					+/		+			+				
PŘÍBRAM	PB			+		+/	+	+			+				
ČESKÉ BUDĚJOVICE	CB		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
KLATOVY	KT		+	+		+/	+	+		+	+				
PLZEŇ	PM		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
SOKOLOV	SO		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
DĚČÍN	DC		+	+		+/	+	+			+				
JABLONEC NAD NISOU	JN		+	+			+	+			+				
LIBEREC	LB		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			
MOST	MO			+		+/	+	+		+	+	+	H <sub>2</sub> S		+
ÚSTÍ NAD LABEM	UL		+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	+
HRADEC KRÁLOVÉ	HK	+	+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
HAVLÍČKŮV BROD	HB		+	+		+/	+	+			+				
ÚSTÍ NAD ORLICÍ	UO		+	+		+/	+	+	+		+				
SVITAVY	SY			+		+/	+	+			+				

Sídlo/městská část	kód	MONARO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	TSP	kovy PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Jiné	PAU	VOC
BRNO	BM	+	+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
HODONÍN	HO		+	+		+/	+	+		+	+				
JIHLAVA	JL		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
KROMĚŘÍŽ	KM					+/		+			+				
ŽDÁR NAD SÁZAVOU	ZR			+		+/	+	+		+	+			+	
KARVINÁ	KI	+	+	+		+/	+	+	+	+	+			+	
OLOMOUC	OL			+		+/	+	+		+	+				
OSTRAVA	OS	+	+	+	+	+/+	+	+	+	+	+	+	H <sub>2</sub> S	+	+
<b>SÍDLA NEBO STANICE MIMO SYSTÉM MZSO ZAHRNUTÁ DO ZPRACOVÁNÍ</b>															
KOŠETICE – EMEP	P1		+	+		+/+	+	+		+	+	+		+	+
BÍLÝ KŘÍŽ – EMEP	P2		+	+		+/	+	+		+					
CHEB	CH							+			+				
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ	ML		+	+	+										
FRANTIŠKOVY LÁZNĚ	FL		+	+	+										
LITOMĚŘICE	LT		+	+		+/	+	+			+		H <sub>2</sub> S		CS <sub>2</sub>
TEPLICE	TP		+	+		+/	+	+	+	+	+				
TANVALD	TAN					+/					+				
LITVÍNOV	LIT		+	+			+	+		+	+				H <sub>2</sub> S
LOVOSICE	LOV		+	+							+		NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> S		CS <sub>2</sub>
<b>CELKEM LOKALIT</b>		<b>4</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>37/5</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>14</b>

### III. REFERENČNÍ POSTUPY

Tabulka č. 2. - Referenční postupy vzorkování a analytické postupy

Vzorkování	Venkovní ovzduší	ČSN ISO 9359 Kvalita ovzduší - Metoda stratifikovaného vzorkování pro posouzení kvality venkovního ovzduší	
typ škodliviny	Škodlivina (směs)	CAS Nr.	Odkaz na referenční postup
Kovy ve frakci PM <sub>10</sub> (PM <sub>2,5</sub> ) částic	arsen	7440-38-2	EN 14902:2005 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ (ČSN 14902:2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“)
	kadmium	7440-43-9	
	nikl	7440-02-0	
	olovo	7439-92-1	Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlnná pec - AAS, XRF, modifikace ICP
	chrom	1854-02-99	
	mangan	7439-96-5	Shodné s postupem v EN 14902:2005
Základní látky	oxid siřičitý	7446-09-5	EN 14212:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO <sub>x</sub>	10102-44-0	EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“
	oxid uhelnatý	630-08-0	EN 14626:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektroskopií“
	ozón	10028-15-6	EN 14625:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření ozonu UV fotometrií“
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	PAU o rozsahu ISO EN 12884		ISO EN 12884:2000 „Stanovení sumy (pevná a plynná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší - odběr na filtry a na sorbent s metodou GS/MS“
Suspendované (aerosolové) částice	TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub>		EN 12341:1999 „Kvalita ovzduší - Stanovení frakce PM <sub>10</sub> v suspendovaných částicích - referenční metoda a polní zkouška k prokázání ekvivalence metod měření“ EN 14907:2005 „Normalizovaná metoda gravimetrického měření ke stanovení hmotnostní frakce suspendovaných částic frakce PM <sub>2,5</sub> ve vnějším ovzduší“
Těkavé organické látky (VOC)	benzen, toluen, etylbenzen, xyleny		ČSN EN 14662:2005-3 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření koncentrací benzenu“, stanovení pomocí automatických analyzátorů

Zdroje metod - citace:

1. Příloha č. 6. k Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší, které nahrazuje NV č. 350/2002

## IV. SYSTÉM QA/QC

Byl v roce 2009 založen na důsledném uplatňování všech dílčích prvků systému zajištění kvality a kontroly kvality (QA/QC). Situaci mírně komplikují strukturální změny v systému spolupracujících zdravotních ústavů.

### 1. Základní prvky :

- Jednotné standardní operační postupy (SOP) v systému MZSO zahrnující odběry vzorků, strategii vzorkování (vnitřní prostředí), používání referenčních postupů v síti měřících stanic a jednotné harmonogramy odběru vzorků u specifických látek (kovy a PAU) ve venkovním ovzduší. V roce 2009 byla instalována nová odběrová zařízení pro odběr vzorků ovzduší pro stanovení PAU ve frakci PM<sub>10</sub>.
- Zajištění hierarchie standardů (metrologické návaznosti) u automatických stanic kalibracemi v cyklu 3 měsíců na pracovní etalony SZÚ, pravidelně ověřované v Kalibrační laboratoři imisí ČHMÚ. Zapojení participujících laboratoří do procesu akreditace (Český institut pro akreditaci - ČIA - podle ČSN EN ISO/IEC 17025) a autorizace v rámci resortu MŽP (§ 15 zákona č. 86/2002 Sb. a NV č. 597/2006 Sb.).  
K 31. 12. 2008 byla většina z laboratoří zdravotních ústavů akreditována pro měření kvality venkovního ovzduší. Laboratoře předávající data do systému MZSO jsou autorizovány MŽP pro měření a musí doložit získanou uznanou úroveň zajištění jakosti. Účast na programech zkoušení způsobilosti je povinná.  
Kvalita předávaných dat byla v roce 2009 kontrolována systémem programů zkoušení způsobilosti (PZZ), který je akreditován ČIA (Akreditovaná laboratoř č. 7001). PZZ pokrývají, s výjimkou měření prašnosti a mikrobiologických rozborů v subsystému 1.b (vnitřní ovzduší), téměř celé spektrum sledovaných parametrů.

### 2. Kalibrační laboratoř plynů, která je součástí Národní referenční laboratoře pro venkovní ovzduší, pro subsystém č. I. zajišťovala:

- Metrologickou návaznost užívaných kalibračních standardů mezi sítí provozovanou zdravotními ústavu a ostatními organizacemi měřícími kvalitu ovzduší. Síť provozovaná hygienickou službou je navázána přes pracovní etalony používané kalibrační laboratoří SZÚ na přístroje ověřené technologií primárního standardu Kalibrační laboratoře imisí ČHMÚ v Praze.
- Ve spojení s mobilním systémem SZÚ, který je zde využíván i jako komplexní transfer standard, externí kalibrační kontrola automatických, v případě potřeby i manuálních, stanic měřící sítě.
- Kalibrační etalony pro přípravu kruhových testů.

### 3. V roce 2009 pracovníci SZÚ prováděli průběžně audity v laboratořích zařazených do projektu, během nichž byly většinou na místě řešeny konkrétní problémy.

Tato činnost bude dále pokračovat. V rámci těchto návštěv bude hodnoceno:

- dodržování SLP;
- plnění metodických pokynů vydaných v rámci realizace subsystému č. I.;
- hodnocení reprezentativnosti měřících stanic, včetně jejich stavu a údržby.

Spojení výše uvedených dílčích částí systému QA/QC a souběžně realizovaný proces akreditací ČIA a systém resortních autorizací Ministerstva životního prostředí (MŽP) v oblasti měření imisí a Ministerstva zdravotnictví (MZ) v oblasti měření kvality vnitřního prostředí, vede k dostačující úrovni validity získávaných dat, která zajišťuje adekvátní podklady pro statistické zpracování.

## V. SBĚR A PŘENOS DAT

Základním způsobem přenosu informací z detašovaných pracovišť SZÚ a ze spolupracujících hygienických stanic respektive zdravotních ústavů nebo jejich poboček, je elektronická pošta – e-mail, používání paměťových médií je již velmi řídkou výjimkou.

- Informace o zdravotním stavu obyvatelstva pocházejí od praktických lékařů pro dospělé a od praktických lékařů pro děti a dorost v ambulantních zdravotnických zařízeních. Původní údaje o akutní respirační nemocnosti byly v roce 2009 v základní formě archivovány na detašovaných pracovištích SZÚ, odkud byly měsíční datové dávky odesílány ke zpracování a uložení do centrální databáze SZÚ.
- Základní 24 hodinové měřené hodnoty získané analýzou vzorků ovzduší, odebraných v manuálních měřicích stanicích, jsou ukládány do jednotného dodaného ukládacího programu a v měsíčních intervalech odesílány do SZÚ k dalšímu zpracování.
- Sběr dat v automatických měřicích stanicích je řešen softwarově s minimálně jednoměsíčním ukládáním dat na externím datovém mediu. Jako základní měřené hodnoty jsou ukládány 1/2 hodinové průměrné koncentrace měřených látek. Softwarově je zajištěn i výpočet 24 hodinových koncentrací. Data jsou jednou měsíčně odesílána do SZÚ.
- Přepočet objemových koncentrací na hmotnostní se provádí za standardních podmínek daných Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. tj. 20°C a 1,01325×10<sup>5</sup>Pa.
- Výsledky analýz těžkých kovů v suspendovaných částicích frakce PM<sub>10</sub> (PM<sub>2,5</sub>) a analýz PAU jsou odesílány na SZÚ vždy do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Validovaná data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána ve čtvrtletních intervalech.

Data o kvalitě ovzduší, která přicházejí do SZÚ, jsou ukládána do centrální databáze. Tato databáze je koncipována jako nástroj umožňující zpracovávat veškerá dostupná data z různých zdrojů v jednotném formátu, včetně definovaných výstupních tabelárních a grafických sestav. Centrální databázová aplikace ISID, typu Oracle klient-server, je založena na modulárním principu; jednotlivé moduly zastupují všechny parametry sledované v projektu. Nadstavbová část umožňuje variabilní definování výstupů.

Data jsou pravidelně několikanásobně průběžně zálohována na externím HD a archivována na DVD.

## VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY

### A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence akutních respiračních onemocnění u vybrané dětské i dospělé populace)

V roce 2009 patnáctým rokem pokračoval monitoring akutních respiračních onemocnění (MONARO) u vybrané dětské i dospělé populace. Zdrojem informací jsou záznamy praktických lékařů pro děti a dorost (dětští lékaři, DL) a praktických lékařů pro dospělé (praktičtí lékaři, PL) o prvním ošetření pacienta se stanovením diagnózy. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo praktického lékaře pro akutní respirační onemocnění (ARO). Je vyjádřena incidencí - počtem nových onemocnění na 1000 osob sledované populace.

Tabulka č. 3. - Seznam sledovaných měst (řazených dle počtu obyvatel, střední stav k 1. 7. 2009), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2009)

Město	Počet obyvatel	Počet DL+PL	Počet u DL	Počet u PL	Celkem DL+PL
Brno	371 367	6+4	5 110	7 209	12 319
Ostrava	307 148	6+2	6 554	4 987	11 542
Hradec Králové	94 554	2+0	1 231		1 231
Karviná	62 497	4+2	4 334	3 473	7 807
<b>celkem</b>	<b>835 566</b>	<b>25</b>	<b>17 229</b>	<b>15 669</b>	<b>32 899</b>

Sběr dat v roce 2009 pokračoval ve čtyřech městech (Brno, Hradec Králové, Karviná a Ostrava), stejně jako v předchozím roce. Navíc byla podrobněji rozpracována data z Ostravy, tyto výsledky jsou uvedeny **v příloze č. 3**.

V roce 2009 bylo ve 4 oblastech zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních průměrně 18 dětských a 7 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 32 899 pacientů. (Do konečného hodnocení jsou zahrnuty pouze údaje od těch lékařů, kteří v daném měsíci ordinovali více než 10 dní.) Data v centrální databázi jsou průběžně kontrolována, validována a jsou opravovány redundantní či chybné záznamy. Před konečným zpracováním dat je prováděna logická kontrola dodaných souborů - počtů evidovaných osob (pacientů registrovaných u jednotlivých lékařů) i diagnóz zaznamenaných při jejich prvním stanovení. Všechny dále uváděné výsledky již vycházejí z takto upravených dat.

Epidemiologická situace v jednotlivých regionech není akcentována, pozornost je soustředěna na zdravotní stav obyvatel ve vztahu ke kvalitě ovzduší. Proto je zpracování založeno na sledování akutních respiračních onemocnění kromě chřipky. Dále jsou monitorována onemocnění dolních cest dýchacích, jejichž incidence zvláště v dětském věku může být ve vztahu ke kvalitě ovzduší citlivým ukazatelem.

#### 1. Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO

V rámci celkové nemocnosti ARO jsou sledované diagnózy rozdělovány do šesti skupin **viz příloha č. 1**. Největší podíl na celkové nemocnosti měla v roce 2009 skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným

zastoupením 78,1 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byly akutní záněty průdušek s 10,2 %, na třetím místě byla chřipka s 8,3 %. Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku s 1,3 %, na pátém místě je skupina diagnóz záněty plic s 1,1 %. Na posledním místě je astma s 1,0 % **graf č. 4, příloha č. 6.**

## **2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku**

Incidence onemocnění dolních cest dýchacích byla sledována ve věkové kategorii 1 až 5 let. Podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) na celkové nemocnosti ARO bez chřipky ukazuje **graf č. 2, příloha č. 6.** Podíl bronchitid a pneumonií v rámci onemocnění DDC je zobrazen **grafem č. 3, příloha č. 6.** Z porovnání obou grafů vyplývá, že průměrná měsíční incidence ARO v rámci čtyř sledovaných měst v této věkové skupině kolísá méně než incidence onemocnění DDC. Lze předpokládat, že podíl onemocnění DDC více závisí na epidemiologické situaci a znečištění ovzduší a také na diagnostických zvyklostech zúčastněných lékařů.

## **3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách**

Výsledky zjištěné v roce 2009 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Akutní respirační onemocnění zůstávají nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí).

- Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty ve stanovených věkových kategoriích, včetně hodnot pro celou zahrnutou populaci, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v **příloze č. 6 v grafu č. 1.**
- Dlouhodobě vyšší (přibližně dvojnásobnou) incidenci ARO bez chřipky u věkové kategorie 1 až 5 let proti věkové kategorii 6 až 14 let zobrazuje **graf č. 3 v příloze č. 6.**

Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v letech 1995 – 2009 je zobrazen na **grafu č. 6 v příloze č. 6.** Po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 se hodnoty víceméně stabilizovaly. V roce 2009 byla ošetřená respirační nemocnost mírně vyšší než v roce 2008, avšak stále se jedná o hodnoty nízké vzhledem k průměrnému roku.

## **B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší**

Standardní informaci představují výstupy z měření škodlivin používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší, rozšířené o měření hmotnostních koncentrací vybraných kovů v suspendovaných částicích frakce PM<sub>10</sub>. Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek, mezi které patří ozón, oxid uhelnatý a některé organické látky.

Zpracovávané výsledky za 39 sídel zahrnují celkem 81 měřicích stanic, z toho 42 stanic provozuje hygienická služba a 39 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data ze dvou pozadových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), Košetice (č. ISKO 1138) a Bílý Kříž (č. ISKO 1214), provozovaných ČHMÚ v České republice a data z dopravou významně zatížených stanic (v Praze 2 v Legerově ulici, v Praze 5 ul. Svornosti a na Praze 8 – ulice Sokolovská) tzv. „traffic hot spot“.

Pro praktické, flexibilní využití dat o kvalitě ovzduší v rámci různých zadání hodnocení kvality ovzduší v sídlech, zejména pro hodnocení zdravotních rizik, je nutnou podmínkou propojení dat získávaných v síti stacionárních měřicích stanic v monitorovaných sídlech s dalšími informacemi, zejména s demografickými údaji. Vyhodnocení dat z bodově ohraničených staničních měření nebo modelových zpracování, zatížených významnými a navíc obtížně kvantifikovatelnými nejistotami, bylo v posledních letech doplněno o zpracování kategorizace různých typů městských lokalit. Zahrnuté měřicí stanice byly v rámci roční aktualizace ve spolupráci s pracovníky zdravotních ústavů rozděleny do skupin (kategorií) – viz **příloha č. 2**. Kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Toto rozdělení umožnilo v prvním přiblížení jednoznačněji interpretovat příčiny lokálních extrémních hodnot. V druhé úrovni byla data o kvalitě ovzduší za rok 2009 pro vybrané škodliviny (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracována skupinově - pro jednotlivé typy městských lokalit. Za předpokladu podobnosti imisních charakteristik, sezónního chování a dlouhodobých trendů u městských lokalit s podobnou topografickou charakteristikou, strukturou a dynamikou zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěží a účelem využití (obytná, průmyslová, dopravní, obchodní ... atd. – viz. **příloha č. 2** - kategorizace lokalit), lze získané výstupy s určitou mírou nejistoty zobecnit. Interpretace získaných výstupů je zahrnuta v hodnocení jednotlivých látek ve formě grafického zobrazení v grafické příloze.

Standardní vyhodnocení imisních charakteristik vychází ze stanovených ročních imisních limitů respektive cílových imisních limitů a referenčních koncentrací stanovených SZÚ. Pro hodnocení naměřených koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných látek byly použity imisní a cílové imisní limity stanovené Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. a referenční koncentrace vydané SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb. Pro základní vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k limitům byly standardně použity roční aritmetické průměry. V tabulkách na doprovodném CD nebo na stránkách SZÚ (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/archiv-odbornych-zprav>) jsou uvedeny i hodnoty geometrických průměrů - vzhledem k logaritmicke-normálnímu rozdělení naměřených hodnot statisticky "robustnější" střední hodnoty.

Grafické zpracování hodnot za rok 2009 je uvedeno v **příloze č. 6**.

## 1 Sledované škodliviny

### Základní



Oxid siřičitý - SO<sub>2</sub>, oxidy dusíku - NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, prašný aerosol TSP, suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>/frakce PM<sub>2,5</sub>, oxid uhelnatý - CO a ozón - O<sub>3</sub> a vybrané kovy v suspendovaných částicích frakce PM<sub>10</sub> - As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb.

### Výběrově sledované látky:

Polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU a těkavé organické sloučeniny - VOC

- PAU (rozsah US EPA TO 13)

(fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo[a]antracen, chrysen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]pyren, dibenz[a,h]antracen, benzo[g,h,i]perylene, indeno[1,2,3-c,d]pyren, floren, coronen, suma PAU a toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu)

- VOC

(benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny)

## 2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ

Tabulka č. 4. - Imisní limity základních sledovaných látek - (Podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. - o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší - příloha č. 1.)

Znečišťující látka	Časový interval	Hodnota IL (µg/m <sup>3</sup> )	Poznámka/další kritéria plnění ročního imisního limitu
oxid siřičitý SO <sub>2</sub>	24 hod	125	nesmí být překročena více jak 3krát/rok
	1 hod	350	nesmí být překročena více jak 24krát/rok
suspendované částice frakce PM <sub>10</sub>	rok	40	-
	24 hod	50	nesmí být překročena více jak 35krát/rok
oxid dusičitý NO <sub>2</sub>	rok	40	-
	1 hod	200	nesmí být překročena více jak 18krát/rok
oxid uhelnatý CO	8 hodin	10 000	maximální 8hod. klouzavý průměr
benzen C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	rok	5	-
ozón O <sub>3</sub>	8 hodin	120	maximální 8hod. klouzavý průměr, nesmí být překročen více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky
olovo Pb	rok	0,5	ve frakci PM <sub>10</sub>
<b>Pro další látky jsou hodnoty stanovené formou cílového imisního limitu</b>			
kadmium Cd	rok	0,005	ve frakci PM <sub>10</sub>
arsen As	rok	0,006	
nikl Ni	rok	0,020	
Benzo[a]pyren	rok	0,001	

Tabulka č. 5. - Referenční koncentrace vydané SZÚ (v µg/m<sup>3</sup>) - (podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.)

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
Aceton	67-64-1	370		rok	US-EPA <sup>d</sup>	N	
Akrylonitril	107-13-1		0,05	rok	WHO <sup>a</sup>	2B	
Benzo[a]antracen	56-55-3		0,01	rok	SZÚ <sup>b</sup>	2 A	
1,2-Dichloreťan	107-06-2		1	rok	WHO <sup>a</sup>	2B	
Dichlormetan	75-09-2	3000		den	WHO <sup>a</sup>	2B	
Etylbenzen	100-41-4	400			SZÚ <sup>b</sup>	2B	
Fenantren	85-01-8		1		SZÚ <sup>b</sup>	3	
Fenol	108-95-2	20		rok	RIVM <sup>c</sup>	3	
Fluor a anorg. slouč.	7782-41-4	50		rok	SZÚ <sup>b</sup>	N	
Formaldehyd	50-00-0	60		hodina	SZÚ <sup>b</sup>	2A	
Chlorbenzen	108-90-7	100		rok	SZÚ <sup>b</sup>	N	
Chrom šestimocný	1854-02-99		2,5 × 10 <sup>-5</sup>	rok	WHO <sup>a</sup>	1	

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
Mangan	7439-96-5	0,15		rok	WHO <sup>a</sup>	N	
Sirouhlík	75-15-0	100*		den	WHO <sup>a</sup>	N	1
Sirovodík	4.6.7783	150*		den	WHO <sup>a</sup>	N	2
Styren	100-42-5	260*		rok	WHO <sup>a</sup>	2B	3
Tetrachloreten	127-18-4	250		rok	WHO <sup>a</sup>	2A	
Tetrachlormetan	56-23-5	20		rok	SZÚ <sup>b</sup>	N	
Toluen	108-88-3	260		rok	WHO <sup>a</sup>	N	
Trichloreten	79-01-6		2,3	rok	WHO <sup>a</sup>	2A	
Trichlormetan	67-66-3	100		rok	RIVM <sup>c</sup>	2B	
Vanad	7440-62-2	1		den	WHO <sup>a</sup>	N	
Vinylchlorid	75-01-4		1	rok	WHO <sup>a</sup>	1	
Suma xylenů	1330-20-7	100		rok	IRIS <sup>e</sup>	3	

#### Vysvětlivky:

CAS.N.-identifikační číslo látky v seznamu Chemical Abstracts Service

PK - referenční koncentrace pro látky s prahovými účinky

KR-6 - referenční koncentrace pro karcinogenní látky, odpovídající úrovni rizika  $1 \cdot 10^{-6}$

\* - referenční koncentrace nezajišťují ochranu vůči obtěžování zápachem

<sup>a</sup> - Air quality guidelines for Europe second edition 2000

<sup>b</sup> - stanoveno NRL pro venkovní ovzduší SZÚ

<sup>c</sup> - Human toxicological maximum permissible risk levels, RIVM Bilthoven, 2001

<sup>d</sup> - US-EPA, Risk based concentration region III, Philadelphia, Pennsylvania, USA

<sup>e</sup> - Integrated risk information system US EPA

#### Klasifikace IARC:

1. Skupina 1 - látky prokazatelně karcinogenní pro člověka
2. Skupina 2 - látky pravděpodobně karcinogenní pro člověka
3. Skupina 2A - látky s alespoň omezenou průkazností karcinogenity pro člověka a dostačujícím důkazem karcinogenity pro zvířata
4. Skupina 2B - látky s nedostatečně doloženou karcinogenitou pro člověka a s dostatečně doloženou karcinogenitou pro zvířata
5. Skupina 3 - látky, které nelze klasifikovat na základě jejich karcinogenity pro člověka
6. N - látka není uvedena v seznamu

#### Poznámky:

1. pro ochranu proti obtěžování zápachem  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. pro ochranu proti obtěžování zápachem  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
3. pro ochranu proti obtěžování zápachem  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3 Základní sledované látky

Výsledky za rok 2009 ve formě imisních charakteristik a tříd četností 24 hodinových koncentrací na zahrnutých stanicích a sídlech pro jednotlivé měřené škodliviny shrnují grafy a **tabelární zpracování v příloze č. 6.**

#### 3.1 Oxid siřičitý - SO<sub>2</sub>

1. Stanovení
  - aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie s pararosanilinem, rozsah měření 4 až  $1\,500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit (DL)  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - on-line - EN 14212:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“, rozsah měření 3 až  $3\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit (DL)  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Imisní limit - 24 hod. -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (nesmí být překročen více jak 3krát/rok), 1 hod. -  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (nesmí být překročen více jak 24krát/rok)

Imisní charakteristiky oxidu siřičitého v roce 2009 potvrzují stabilizovaný stav. Roční aritmetické průměry (3 až 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ve většině monitorovaných oblastí jsou na úrovni přirozeného pozadí měřeného na pozadových stanicích ČHMÚ. Stanice s mírně nebo nevýznamně vyššími hodnotami ročních aritmetických průměrů (nad 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kdy na některých byla v roce 2009 překročena denní střední hodnota 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jsou soustředěny především v oblasti Severních Čech (Ústecko, Teplicko, Litoměřicko).

Nejvyšší hodnoty ročního průměru byly zjištěny na stanici č. 267 v Teplicích (23,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , kde byl 13krát překročen 24 hodinový imisní limit) a bylo zde tedy překročeno kritérium ročního imisního limitu, na stanici č. 1120 v okrese Litoměřice (20,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a č. 929 v Litvínově (19,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3 překročení 24hod. imisního limitu).

### 3.2 Suma oxidů dusíku - $\text{NO}_x$

<p>1. Stanovení</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah měření od 1 až 7 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> do 1 500 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, detekční limit (DL) 4 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li><li>- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, detekční limit (DL) 2 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li></ul> <p>2. Imisní limit není stanoven</p>
---

Roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku naměřené na pozadových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 7 až 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ve většině monitorovaných sídel **příloha č. 6, graf č. 8** se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí 20 - 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na třech stanicích pražských obvodů (Praha 2, 5 a 9) překročily 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , význam dopravní zátěže potvrzuje i hodnota (160,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na dopravně extrémně zatížené stanici v Legerově ulici v Praze 2.

Úroveň imisní zátěže sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru ke srovnávací hodnotě **příloha č. 6, graf č. 37**. Z 3,38 milionu obyvatel ve sledovaných oblastech (Praha je hodnocena jako celek) žije:

- 21,7 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_x$  v rozsahu DL - 26,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 38,2 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_x$  v rozsahu 26,6 - 53,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 37 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_x$  v rozsahu 53,2 - 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.3 Oxid dusnatý - NO

<p>1. Stanovení</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, detekční limit (DL) 2 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li></ul> <p>2. Imisní limit není stanoven</p>
--

Za hodnotu přirozeného pozadí lze považovat roční imisní charakteristiky 0,3 až 0,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  měřené na pozadových stanicích ČHMÚ Bílý Kříž a Košetice. Jedná se o škodlivinu úzce svázanou s dopravní zátěží. Dokladem je hodnota ročního průměru na stanici Legerova ulice v Praze 2 (60,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), která prezentuje měření na hranici

významné komunikace a imisní charakteristiky na dalších měřicích stanicích v Praze, charakterizovatelných vyšší okolní dopravní zátěží, kde bylo na 4 stanicích naměřeno více než 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru.

### 3.4 Oxid dusičitý - $\text{NO}_2$

<p>1. Stanovení</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah měření od 1 až 7 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> do 1 500 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, detekční limit (DL) 4 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li><li>- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, detekční limit (DL) 2 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li></ul> <p>2. Imisní limit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rok - 40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></li><li>- hodina - 200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (nesmí být překročena více jak 18krát za rok)</li></ul>
---

Imisní charakteristiky  $\text{NO}_2$  byly hodnoceny na celkem 77 stanicích ve 36 oblastech **příloha č. 6, graf č. 7**. Shodně s oxidem dusnatým i u oxidu dusičitého jsou vyšší měřené hodnoty primárně svázány s dopravou jako majoritním zdrojem a zvláště v městských celcích, kde se kombinuje s dalšími zdroji (teplárny, výtopny a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým v podstatě plošný charakter. Zřejmě to je především v pražské aglomeraci, kde byla hodnota ročního imisního limitu (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) překročena na 5 z 21 stanice a na 10 dalších stanicích se hodnota ročního aritmetického průměru pohybovala v rozsahu 30 až 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . S dalším předpokladatelným rozvojem dopravy lze za stávajících podmínek očekávat rozšíření počtu více exponovaných lokalit; ve větších městech, a to nejen v blízkém okolí komunikací. Na druhém místě, co do vlivu na kvalitu ovzduší, jsou domácí topeniště a průmyslové zdroje (REZZO I), které se nejvíce prosazují v ostravsko-karvinské oblasti.

- Požadované koncentrace  $\text{NO}_2$  v ČR dlouhodobě nepřekračují 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  (8,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  v Košetících a 6,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  na Bílém Křížci);
- střední roční hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na nezátížených lokalitách přes 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených stanic až k cca 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Roční průměry na dopravních „hot spot“ pražských stanicích v Legerově ulici (č. 1483) 68,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , v Sokolovské ulici (č. 446) 42,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a v ulici Svornosti (č. 437) 55,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  se pohybovaly až na úrovni 150 % hodnoty stanoveného imisního limitu.

Úroveň imisní zátěže oxidem dusičitým ve venkovním ovzduší lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k ročnímu imisnímu limitu **příloha č. 6, graf č. 37**. Z 3,38 milionu obyvatel ve sledovaných oblastech (Praha je hodnocena jako celek a jako celek imisní limit nepřekračuje) žije:

- 3,2 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_2$  v rozsahu DL - 13,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 49,3 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_2$  v rozsahu 13,3 až 26,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 46,5 % v místech s úrovní znečištění  $\text{NO}_2$  v rozsahu 26,7 - 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.5 Prašný aerosol (TSP)

1. Stanovení
  - manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit (DL) 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Imisní limit není stanoven

Vzhledem k malému počtu stanic je dále uvedeno pouze tabelární zpracování naměřených hodnot. Za pozornost přesto stojí roční střední hodnoty měřené v dopravně exponovaných lokalitách v Praze 5 a 8, v ulici Svornosti (č. 437) 72,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a v Sokolovské ulici (č. 446) 71,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , které dokládají význam resuspenze a zátěže ovzduší hrubými částicemi z dopravy v městských aglomeracích.

### 3.6 Suspendované částice frakce $\text{PM}_{10}$

1. Stanovení
  - integrální - gravimetrické stanovení - detekční limit 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - on-line automatizované měření - ČSN ISO 7708 a EN 12341:1999 „Kvalita ovzduší - Stanovení frakce  $\text{PM}_{10}$  v suspendovaných částicích - referenční metoda a polní zkouška k prokázání ekvivalence metod měření“,  $\beta$  - absorpce - detekční limit 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vibrační (TEOM) - detekční limit 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a Grimm 1.108 (Ostrava) - detekční limit 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Přístroje ČHMÚ jsou validovány referenční gravimetrickou metodou a nastaveny na konverzní faktor 1,3 doporučený EU pro Evropu.
2. Imisní limit
  - rok - 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - 24 hod. - 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - nesmí být překročen více jak 35krát za rok (odpovídá přibližně hodnotě ročního aritmetického průměru 32-35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
3. WHO doporučuje hodnotu 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru

Klimaticky příznivé podmínky zvýraznily významnost podílu emisí z dopravy jako majoritního zdroje znečištění ovzduší ve městech a městských aglomeracích proti emisím z dalších typů zdrojů (teplárny, výtopy a domácí vytápění), specifickou a významnou zůstává zátěž v průmyslových lokalitách na Ostravsku. To vyplývá i z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských obytných lokalit (nezatížených, zatížených různou úrovní dopravy a průmyslových), které jednoznačně usvědčuje dopravu jako hlavní příčinu vyšší zátěže suspendovanými částicemi ve městech. Je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji - topeništi. Zvláštním případem jsou oblasti v ostravsko-karvinské aglomeraci, kde je obvyklá kombinace hlavních typů zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů

**příloha č. 6, graf č. 9:**

- hodnota ročního aritmetického průměru na pozad'ové stanici ČHMÚ Košetice byla 18,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (a bylo zde naměřeno i 8 překročení 24 hodinové koncentrace 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), což je srovnatelné s hodnotami měřeními v některých pozad'ových městských lokalitách;
- roční střední hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od 23,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v dopravou nezatížených lokalitách, přes 26,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených, 32,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech až po více než 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách;
- jedno z kritérií překročení imisního limitu (aritmetický roční průměr > 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /kalendářní rok) bylo v roce 2009

naplněno v 21 z 77 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. 24 hodinový imisní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byl překračován ve všech monitorovaných lokalitách, nejvyšší počet překročení, a to 119, bylo zaznamenáno na měřicí stanici č. 1650 v Bartovicích v Ostravě. Jedná se o stanici, která monitoruje emisní „vlečku“ významného průmyslového zdroje. Více jak 100 překročení 24 hodinového imisního limitu ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bylo naměřeno ještě na dalších třech stanicích moravskoslezského kraje (stanici č. 1410 - Ostrava - Přívoz, č. 517 - Karviná ZÚ a 1069 Karviná ČHMÚ).

- Hodnota  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ , doporučená WHO byla překročena na 54 z 77 zahrnutých měřicích stanic.

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu. Potom z 3,38 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije (příloha č. 6, graf č. 37):

- 26,5 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu  $13,3$  až  $26,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 62 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu  $26,7$  až  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 10,9 % v místech s úrovní znečištění, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu.

Hodnoty ročních průměrů na dopravně zatížených městských stanicích se v roce 2009 snížily v průměru o  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a v ostravských průmyslem zatížených lokalitách se v průměru o cca  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zvýšily proti hodnotám v roce 2008. Přes víceméně příznivé rozptylové podmínky (krátká a mírná zima) a omezení výroby ve významných průmyslových podnicích na ostravsku se situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  v zásadě nezměnila, změny je možno připsat aktuálním meteorologickým podmínkám. Dlouhodobý pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech - je tak v průměru kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách.

### 3.7 Suspendované částice frakce $\text{PM}_{2,5}$

#### 1. Stanovení

- Integrovaná - EN 14907:2005 „Normalizovaná metoda gravimetrického měření ke stanovení hmotnostní frakce suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve vnějším ovzduší“
- pro zajištění definovaného odběru vzorku zájmové frakce suspendovaných částic jsou používány separační certifikované hlavice s příslušným atestem/certifikátem a systémy Grimm 1.108 (Ostrava)

#### 2. Imisní limit

- Imisní limit není stanoven, EU navrhuje hodnotu  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru ve formě imisního stropu (ES 2008/50).

Měření suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$  probíhalo v roce 2009 na 17 stanicích – pěti stanicích v Praze, dvou v Ostravě (č. 1410 a 1064) a po jedné stanici v dalších 10 sídlech. Průměrné roční hmotnostní koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od  $13,5$  do  $37,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (v Ostravě).

Hodnota ročního imisního stropu  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  navrhovaná EU v nové rámcové direktivě (2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu) byla překročena pouze na dvou stanicích v Ostravě (č. 1064 s  $30,4$  a č. 1410 s  $37,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),



20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru bylo překročeno na třech měřicích stanicích v Liberci, Brně na Praze 5 příloha č. 6, graf č. 10.

Ze srovnání podílu suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve frakci  $\text{PM}_{10}$  z hodnot souběžně měřených na 17 stanicích vychází, že se jeho hodnota pohybuje od 0,53 na 2 stanicích v Praze po 0,80 na stanici č. 1410 v Ostravě. V období 2007 až 2009 se průměrný podíl frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve frakci  $\text{PM}_{10}$  pohyboval okolo 70 %.

### 3.8 Oxid uhelnatý - CO

1. Stanovení
  - On-line - Automatizovaný (on-line) EN 14625:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření ozonu ultrafialovou fotometrií“ detekční limit (DL) 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Imisní limit stanoven (120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr, hodnota nesmí být překročena více jak 25krát/za rok, v průměru za tři roky.

Imisní charakteristiky CO byly v roce 2009 sledovány v 18 oblastech (z toho v 8 pražských částech) na celkem 28 stanicích. Pozad'ové koncentrace CO měřené na stanici 1138 v Košetících se pohybují na úrovni 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ . Nejvyšší roční aritmetický průměr 914  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  byl naměřen na dopravní „hot spot“ stanici v Praze 2 v Legerově ulici. Roční střední hodnoty na většině stanic v roce 2009 nepřekročily 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mírně tuto úroveň přesahují hodnoty v dopravně více zatížených lokalitách v Praze. Jednoznačnost vazby vyšších měřených hodnot na lokality zatížené dopravou dokládá skutečnost, že nejvíce překročení hodnoty 2 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$  hodin bylo naměřeno v Praze (3 překročení na stanici č. 1483 v Praze 2).

### 3.9 Ozón - O<sub>3</sub>

3. Stanovení
  - On-line - automatizovaný - EN 14626:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektroskopií“ - detekční limit (DL) 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
4. Imisní limit stanoven (10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr.

Do sledování hmotnostních koncentrací ozónu byla v roce 2009 zahrnuta data z 35 stanic v 18 městech a v 5 pražských obvodech. Roční aritmetické průměry na pozad'ových stanicích se pohybovaly v rozmezí 60 až 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (stanice ČHMÚ v Košetících a na Bílém Kříži), v městských lokalitách od 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici č. 267 v Teplících, do 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici v Hodoníně.

## 4 Těžké kovy

Z dvanácti těžkých kovů (zahrnut je i metaloid As) sledovaných v rámci projektu ve vzorcích suspendovaných částic odebraných z venkovního ovzduší bylo šest - arsen, kadmium, olovo, nikl, chrom a mangan - sledováno plošně na 41 stanicích provozovaných hygienickou službou, ostatní prvky byly sledovány výběrově. Součástí zpracování jsou i data ze 7 stanic provozovaných ČHMÚ.

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou ZÚ se sídlem v Ostravě a stanic provozovaných ČHMÚ, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic odebíraných podle jednotného harmonogramu. Vzduch se prosává v závislosti na typu separační hlavice (1m<sup>3</sup>/hodinu nebo 2,3 m<sup>3</sup>/hodinu) rychlostí 13 až 15 litrů/min. respektive 35 až 40 l/min přes membránový (acetyl/nitrocelulosa) filtr (porosita 0,85 μm, průměr 47 mm).

K rozkladu odebraných sumačních vzorků se používá jednotný mikrovlnný postup. Stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) vychází z příslušných referenčních postupů a řídí se, stejně jako v případě ostatních používaných postupů (ICP, XRF...), individuálními laboratorními postupy, návody k používaným přístrojům validované při zachování postupů uznaných systémů jakosti a SLP (správné laboratorní praxe). Jejich součástí jsou metodické návody vztahující se vždy k určité části, zahrnující správné postupy rozkladu vzorku aerosolu v mikrovlnné pídce, jednotné odběrové intervaly a postupy zpracování a transportu dat.

Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty roční střední hodnoty z pozad'ových stanic EMEP Košetice a Bílý Kříž provozované ČHMÚ, kde jsou odebírány 24 hodinové vzorky v režimu každý druhý den. Tyto vzorky byly analyzovány metodou ICP-MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou).

U šesti měřicích stanic byly v roce 2009 k dispozici i paralelně měřené hodnoty kovů ve frakci PM<sub>2,5</sub>. Výhodou je, že se jedná stanice reprezentující velkou městskou aglomeraci (Praha), průmyslové oblasti (Ústí nad Labem a Ostrava) a pozadí ČR (Košetice).

Jako pouze informativní lze hodnotit roční střední hodnoty vybraných prvků stanovených ve frakci TSP, které jsou uvedeny v tabulce ročních imisních charakteristik.

#### 4.1 Arsen – As

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m<sup>3</sup>.

CIL - cílový imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,006 μg/m<sup>3</sup> (= 6 ng/m<sup>3</sup>), jednotka karcinogenního rizika (UCR) - 1,5 × 10<sup>-3</sup> (μg.m<sup>-3</sup>)<sup>-1</sup>.

Zvýšené koncentrace arsenu jsou obecně považovány za citlivý indikátor spalování fosilních paliv (zvláště uhlí v domácích topeništích) a, jak prokazují měřicí stanice reprezentující okolí významných průmyslových zdrojů v Ostravě, představují i významnou složku v emisích z metalurgických procesů. Přes příznivý vliv klimatických podmínek a poklesu výroby v druhé polovině roku překročily roční střední hodnoty na průmyslem exponované stanici v Mariánských horách cílový imisní limit. Význam malých zdrojů (< 0,2 MW) spalujících fosilní paliva potvrzují výsledky naměřené na stanicích Kladno-Švermov, Kladno Dubí a Řeporyje reprezentující vliv lokálních topenišť v menších městských celcích **příloha č. 6, graf č. 32.**

1. Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arsenu v suspendovaných částicích se na 85 % (36) stanic pohybovaly v rozmezí do poloviny CIL. Na 36 stanicích nepřekročila



- hodnota ročního aritmetického průměru  $2 \text{ ng/m}^3$ , na 7 stanicích se tyto hodnoty pohybovaly mezi 2 a  $4 \text{ ng/m}^3$ ;
2. hodnota ročního imisního limitu byla překročena na průmyslem zatížené stanici v Ostravě – Mariánských Horách  $7,95 \text{ ng/m}^3$  (č. ISKO 1750) a na stanici Kladno – Švermov –  $7,50 \text{ ng/m}^3$  (č. ISKO 1455). Za hraniční je možno považovat  $5,92 \text{ } \mu\text{g/m}^3/\text{rok}$  na stanici v Bartovicích;
  3. roční střední hodnota naměřená pro pozadové stanice EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži byla  $0,72\text{-}0,98 \text{ ng/m}^3$  – tj. méně než 20 % cílového imisního limitu.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím arsenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu  $6,97 \times 10^{-7}$  až  $1,19 \times 10^{-5}$ , tj. přibližně 1 osoba z 1 milionu až 1 osoba ze 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 6, graf č. 36.**

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  **příloha č. 6, graf č. 32** vyplývá, že v průměru je více jak 70 % arsenu ve frakci  $\text{PM}_{2,5}$ , a tento podíl se může zvýšit až na 85 až 90 % v topné sezóně a je i vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů.

#### 4.2 Kadmium – Cd

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni  $0,3 \text{ ng/m}^3$ .  
IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr -  $0,005 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (=  $5 \text{ ng/m}^3$ ).

Hodnoty ročních aritmetických průměrů kadmia ve více jak polovině měřených sídel nepřesáhly  $0,5 \text{ ng/m}^3$  tj 10 % CIL **příloha č. 6, graf č. 33**. Příčinou zvýšené úrovně ve městech, proti pozadovým stanicím, může být i spalování odpadů v domácích topeništích. Indikuje to i vysoký (85 % až více jak 95% v zimním období) podíl kadmia ve frakci  $\text{PM}_{2,5}$  zjištěný při analýze souběžně odebíraných vzorků frakcí  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  (**příloha č. 6, graf č. 33**).

- hodnota CIL nebyla v roce 2009 překročena na žádné stanici;
- hodnoty vyšší než úroveň měřená na pozadových stanicích ( $0,21 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ ) byly naměřeny na 42 stanicích;
- hodnoty v rozpětí  $1 \text{ až } 3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$  (20 % až 60 % CIL) byly naměřeny na 3 stanicích - č. 1694 v Plzni a na stanicích 1712 a 1715 v Ostravě. Vyšší hodnoty jsou ve všech případech způsobeny průmyslovými zdroji.

#### 4.3 Olovo – Pb

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni  $0,3 \text{ ng/m}^3$ .  
IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr -  $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (=  $500 \text{ ng/m}^3$ ) odpovídá doporučené hodnotě WHO.

Shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí, a to že hodnota ročního průměru nepřekročila  $15 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$  (3 % IL) na 41 ze 46 do hodnocení zhrnutých měřicích stanic, svědčí o postupném snižování významu plošně působících zdrojů a o stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů. Imisní limit nebyl v roce 2009

překročen ani na jedné měřicí stanici. Roční střední hodnoty na 32 stanicích nepřekročily 10 ng/m<sup>3</sup> (2 % IL) a byly zde zcela srovnatelné s úrovní měřenou na pozadových stanicích EMEP v Košetících (4,6 ng/m<sup>3</sup>) a na Bílém Kříži (7,6 ng/m<sup>3</sup>). Výskyt imisních charakteristik nad 20 µg/m<sup>3</sup>/rok (tj. nad 4 % IL) má víceméně lokální charakter, s výjimkou stanice v Hradci Králové (23,16 na stanici 1716), kde zdroj není identifikován, souvisí s průmyslovou zátěží. V Ostravě a v Karviné bylo naměřeno 66,2 ng/m<sup>3</sup>/rok (st. č. 1715), 45,6 ng/m<sup>3</sup>/rok (st. č. 1712), 33,8 ng/m<sup>3</sup>/rok (st. č. 1410) a 23,0 ng/m<sup>3</sup>/rok (st. č. 1709).

#### 4.4 Nikl – Ni

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m<sup>3</sup>.  
Limitní hodnota není stanovena, referenční koncentrace stanovena SZÚ – 0,15 µg/m<sup>3</sup>/rok (150 ng/m<sup>3</sup>/rok).

V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – legování ocelí). Přesto ale lze pozorovat mírný rozdíl mezi městskými pozadovými a dopravně více zatíženými lokalitami (1,9 proti 2,2 ng/m<sup>3</sup>). Proti přirozenému pozadí, které podle měření na stanicích EMEP v Košetících a na Bílém Kříži nepřesahuje 0,5 ng/m<sup>3</sup>/rok (< 3% CIL), lze považovat roční střední hodnoty, ve většině měst v rozmezí 5% až 20 % CIL (1 až 4 ng/m<sup>3</sup>), za mírně zvýšené. Vyšší hodnoty v rozmezí 4 až 8 ng/m<sup>3</sup> byly v ročním průměru naměřeny celkem na 8 stanicích – č. 1748 v Brně, č. 1712, 1410 a 1715 v Ostravě, č. 1693 v Klatovech, č. 1694 v Plzni, č. 1707 v Příbrami a č. 1731 v Mostě, kde byla v roce 2009 naměřena nejvyšší hodnota ročního průměru – 8,02 ng/m<sup>3</sup> příloha č. 6, graf č. 34.

Z analýzy zastoupení Ni v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> příloha č. 6, graf č. 34 vyplývá, že v průměru je přibližně 50 až 70 % niklu ve frakci PM<sub>2,5</sub>, a tento podíl náhodně kolísá v průběhu kalendářního roku.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím niklu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu 1,78 x 10<sup>-7</sup> až 3,15 x 10<sup>-6</sup> tj. 2 osoby z 10 milionů až 3 osoby z 1 miliónu celoživotně exponovaných obyvatel příloha č. 6, graf č. 36.

#### 4.5 Mangan – Mn

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m<sup>3</sup>.  
CIL – cílový imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,02 µg/m<sup>3</sup> (= 20 ng/m<sup>3</sup>), jednotka karcinogenního rizika (UCR) – 3,8 x 10<sup>-4</sup> (µg.m<sup>-3</sup>)<sup>-1</sup>.

Roční střední hodnoty manganu na více jak polovině stanic nepřekročily 10 ng/m<sup>3</sup>, hodnoty 10 až 15 ng/m<sup>3</sup> ročního průměru byly naměřeny na 6 stanicích.

Referenční koncentrace stanovena SZÚ nebyla v roce 2009 překročena na žádné měřicí stanici. Zatímco v případě stanic zatížených významným průmyslovým

zdrojem Pasteurova (č. 1736) v Ústí nad Labem s 20,3 ng/m<sup>3</sup>/rok, Ostrava Bartovice (č. 1750) s 45,64 ng/m<sup>3</sup>/rok a Ostrava Mariánské Hory (č. 1749) s 95,33 ng/m<sup>3</sup>/rok jsou příčinou emise z chemické výroby respektivě hutních provozů, důvody vyšší zátěže na stanici v Brně č. 1748 v Masné ulici (42,64 ng/m<sup>3</sup>) zatím nejsou známy.

#### 4.6 Chrom - Cr

Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlnná pec - AAS, XRF, modifikace ICP - detekční limit - 0,2 ng/m<sup>3</sup>.

Imisní limit - není stanoven, referenční koncentrace stanovená SZÚ (pouze pro Cr<sup>+VI</sup>) -  $2,5 \times 10^{-5}$  µg/m<sup>3</sup>/rok (0,025 ng/m<sup>3</sup>/rok); uvedenou referenční koncentraci nelze pro hodnocení celkového chromu ve venkovním ovzduší (variabilní směs Cr<sup>+III</sup> a Cr<sup>+VI</sup> s odhadovaným zastoupením Cr<sup>+VI</sup> v rozsahu od 0,001 % do 10 % - tj. čtyř řádů) přímo použít.

Roční aritmetické průměry byly naměřeny na 34 stanicích v rozmezí 1 - 5 ng/m<sup>3</sup>, na 5 stanicích hodnoty mezi 5 - 10 ng/m<sup>3</sup>. Za modelového odhadu, při středním zastoupení Cr<sup>+VI</sup> ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 %, by se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,001 - 0,01 ng/m<sup>3</sup>, tedy pod úrovní 50 % stanovené referenční koncentrace.

### 5 Specifické sledované látky

#### 5.1 VOC - těkavé organické látky

- 1 Analytické postupy
  - automatizované (on-line) postupy - ČSN EN 14662:2005-3 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření koncentrací benzenu“, stanovení pomocí automatických analyzátorů BTEX, detekční limit - 0,1 - 1,0 µg/m<sup>3</sup>.
- 2 Imisní limit (IL)
  1. benzen jako roční ar. průměr - 5 µg/m<sup>3</sup>, jednotka karcinogenního rizika pro benzen (UCR) -  $6 \times 10^{-6}(\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$
- 3 Referenční koncentrace podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.:
  - etylbenzen - 400 µg/m<sup>3</sup>/24h
  - toluen - 260 µg/m<sup>3</sup>/rok
  - xyleny - 100 µg/m<sup>3</sup>/rok

V roce 2009 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek (VOC) v ovzduší z celkem 12 stanic, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM. Na stanicích byly pomocí automatických analyzátorů sledovány koncentrace benzenu, toluenu, etylbenzenu a jednotlivých složek sumy xylenů (*o,m,p*-xylen). Při hodnocení naměřených hodnot je nutno vzít v úvahu lokalizaci měřicích stanic v relaci k největším zdrojům těkavých organických látek (a zvláště benzenu) do ovzduší - dopravě a těžkému průmyslu.

Úroveň znečištění ovzduší **benzenem** se pohybovala v roce 2009 v městských dopravně zatížených lokalitách v rozmezí 0,9 - 2 µg/m<sup>3</sup>/rok s hodnotou 1,26 µg/m<sup>3</sup> na dopravně extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 na Legerově ulici. V městských nezatížených lokalitách se roční střední hodnoty pohybovaly okolo 1 µg/m<sup>3</sup> příloha č. 6, graf č. 11 s hodnotou 0,52 µg/m<sup>3</sup> na pozadřové stanici v Košetících. Naproti tomu roční střední hodnoty na stanicích v okolí průmyslových

zdrojů v Ostravě byly mezi 3,5 až 5,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , kde byl na stanici č. 1410 v Ostravě Přívozu shodně s minulými léty překročen imisní limit.

Za zjednodušujícího předpokladu plošného charakteru znečištění venkovního ovzduší benzenem, lze úroveň potenciální expozice benzenu charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu **příloha č. 6, graf č. 37**. Pak z 3,38 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) žijících ve sledovaných oblastech žije:

- 2,1 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu LDL – 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- 50,9 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem od 1 do 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- 11,9 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu 2 až 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - Ostrava je zde hodnocena jako celek;
- 35 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením.

V relaci s předchozími léty je zátěž ve sledovaných oblastech srovnatelná nebo se mírně snížila. Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu  $3,12 \times 10^{-6}$  až  $3,44 \times 10^{-5}$  tj. 3 osoby z 1 milionu až 3 osoby ze 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 6, graf č. 36**.

Další látkou, která byla sledována na všech stanicích, je **toluen příloha č. 6, graf č. 12**. Jeho koncentrace se pohybovaly v rozmezí 0,7 – 5,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a to včetně stanic s průmyslovou nebo vysokou dopravní zátěží. Tyto hodnoty jsou ve srovnání s referenční koncentrací o 2 řády nižší, obdobná úroveň znečištění byla zjišťována i v předchozích letech. Plošně sledovány jsou i další aromatické uhlovodíky – **xyleny/respektive suma xylenů příloha č. 6, graf č. 13** a **etylbenzen příloha č. 6, graf č. 14**. Roční střední hmotnostní koncentrace sumy xylenů se stejně jako u toluenu pohybovaly v jednotkách  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , koncentrace etylbenzenu na většině stanic nepřekročily 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.2 PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky

V roce 2009 byly měřeny koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) na 9 stanicích provozovaných zdravotními ústavami (ZÚ) a na 8 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž 1 stanice (Košetice) je klasifikována jako pozadová. V režimu odběrů – každý šestý den - byl sledován soubor 12 základních PAU:

fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo[a]antracen, chrysen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]pyren, dibenz[a,h]antracen, benzo[g,h,i]perylene, indeno[1,2,3-c,d]pyren a výběrově fluoren a coronen. Vyhodnocována byla i suma PAU a toxický ekvivalent BaP - TEQ.

1. Analytické postupy
  - ISO 12884:2000 „Stanovení sumy (pevná a plynná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší – odběr na filtry a na sorbent s metodou GC/MS“ – detekční limit 0,1 ng/m<sup>3</sup>.
2. Imisní limit (IL)
  2. Cílový imisní limit (CIL) je stanoven pro benzo[a]pyren, jako roční - 0,001 µg/m<sup>3</sup> (1 ng/m<sup>3</sup>), jednotka karcinogenního rizika pro BaP (UCR) -  $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$
3. Referenční koncentrace podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.:
  - fenantren = 1 µg/m<sup>3</sup>/rok (1 000 ng/m<sup>3</sup>/rok)
  - benzo[a]antracen = 0,01 µg/m<sup>3</sup>/rok (10 ng/m<sup>3</sup>/rok)

Na 3 stanicích provozovaných ČHMÚ bylo použito jiné odběrové zařízení a sledováno užší spektrum měřených látek omezené na partikulárně vázané vyššemolekulární sloučeniny zachycované pouze na křemenných filtrech.

Při hodnocení měřených hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků je nutné mít stále na zřeteli jejich vazbu na suspendované částice, které zde slouží jako vektor. Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálními malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

- Ve větších městských celcích lze zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální.
- Domácí topeniště se prosazují hlavně v okrajových částech měst a v místech s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv. Tyto lokality se vyznačují vyššími koncentracemi v topném období a hodnotami pod mezí detekce v období netopném.

Výše uvedené závěry lze aplikovat na měřené hodnoty jednotlivých PAU. Pro **benzo[a]pyren** (BaP), který je často používán jako indikátor zátěže ovzduší, platí:

- rozpětí ročních středních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem se pohybuje mezi 0,6 až 1,5 ng/m<sup>3</sup>. Z tohoto rozpětí vybočuje roční hodnota 4,6 ng/m<sup>3</sup>, zjištěná na stanici č. 1455 ve Švermově u Kladna, kde se v úzkém sevřeném údolí kombinuje vysoká dopravní zátěž s emisemi z domácích topenišť spalujících převážně pevná fosilní paliva;
- v letním období byly měřené 24 hodinové koncentrace v dopravou zatížených lokalitách i pod 0,1 ng/m<sup>3</sup>, v zimním období nepřekračovaly 10 ng/m<sup>3</sup>; střední roční hodnota v tomto typu městské oblasti 1,9 ng/m<sup>3</sup>;
- v okrajových částech měst a v lokalitách s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv jsou koncentrace měřené v letním období menší než 0,1 ng/m<sup>3</sup>, v zimní sezóně 2009 překročily lokálně i 9 ng/m<sup>3</sup>; střední hodnota v tomto typu městské oblasti byla 0,99 ng/m<sup>3</sup>;
- v průmyslem zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...), především v Ostravsko - karvinské pánvi, jsou až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (4,8 až 9,2 ng/m<sup>3</sup>/rok) se zimními 24 hodinovými maximy v řádu desítek ng/m<sup>3</sup>; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly do 5 ng/m<sup>3</sup>; střední roční hodnota pro tuto kategorii byla 5,71 ng/m<sup>3</sup>.

V roce 2009 byla hodnota CIL pro benzo[*a*]pyren **příloha č. 6, graf č. 15** překročena na jedenácti ze sedmnácti do zpracování zahrnutých stanic. Hodnota CIL byla nejenom čtyř a vícenásobně překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karviné (4,8 až 9,2 ng/m<sup>3</sup>) ale i 4,5krát na stanici v Kladno - Švermov. Na ostatních městských stanicích byla hodnota CIL překročena maximálně o 68 %. Nejnižší hodnoty, naměřené na stanici 1678 v Hradci Králové (0,6 ng/m<sup>3</sup>/rok), jsou jen o málo vyšší než koncentrace zjištěné na pozad'ové stanici v Košetících (0,5 ng/m<sup>3</sup>/rok).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzo(a)pyrenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu  $4 \times 10^{-5}$  až  $8,0 \times 10^{-4}$ , tj. 4 osoby ze 100 tisíc až 8 osob z deseti tisíc celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 6, graf č. 36 d a e**.

Význam emisí z velkých průmyslových zdrojů je zřejmý i u dalších dvou látek, pro které jsou stanoveny referenční koncentrace, u **benzo[*a*]antracenu** (BaA) a **fenantrenu** (FEN):

- roční střední hodnoty fenantrenu se na většině městských stanic pohybovaly v rozmezí od 13 do 27 ng/m<sup>3</sup>, což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozad'ové stanici v Košetících 6,4 ng/m<sup>3</sup>/rok představuje mírné navýšení. Na stanicích monitorujících okolí průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty již téměř dvakrát až čtyřikrát vyšší - v rozsahu 66 až 110 ng/m<sup>3</sup>/rok- tj. cca 10 % stanovené referenční koncentrace, která nebyla na žádné stanici naplněna **příloha č. 5, graf č. 16**.
- U benzo[*a*]antracenu byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,6 - 17,7 ng/m<sup>3</sup> **příloha č. 6, graf č. 17**. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,6 do 1,6 ng/m<sup>3</sup>/rok. Hodnoty srovnatelné pozad'ovou stanicí EMEP v Košetících byly měřeny na stanici 1678 v Hradci Králové.
- Roční referenční koncentrace byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížené stanici v Ostravě v Bartovicích a v Karviné. Na ostatních stanicích v Ostravě byly roční průměry těsně pod referenční koncentrací (8,5 až 9,3 ng/m<sup>3</sup>).

Koncentrace dalších sledovaných PAU jsou uvedeny v grafech **příloha č. 6, graf č. 18 až 28**. Těkavější PAU byly sledovány pouze na 13 městských a 1 pozad'ové stanici. I zde se projevuje vliv jednotlivých, v úvahu přicházejících, zdrojů. Ve srovnání s výsledky pozad'ové stanice v Košetících byly hodnoty naměřené na městských stanicích nejméně dvojnásobné, na průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a Karviné v některých případech dokonce více než desetinásobné.

Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 17 místech a je pro ně charakteristický velký rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací. Výšemolekulární PAU mají karcinogenní účinky a pro posouzení vlastností celé směsi se používá toxický ekvivalent BaP, který odráží skutečnost, že jednotlivé PAU jsou různě silnými karcinogeny. Za základ vyjádření potenciálního karcinogenního rizika byl vzat benzo[*a*]pyren a na základě experimentálních dat byly vypočteny hodnoty toxických ekvivalentových faktorů (TEF) pro jednotlivé PAU.

Tabulka č. 6. - Hodnoty TEF pro jednotlivé látky

Sloučenina	TEF	Sloučenina	TEF
Benzo[ <i>a</i> ]pyren	1	Benzo[ <i>b</i> ]fluoranten	0,1
Dibenz[ <i>a,h</i> ]antracen	1	Benzo[ <i>k</i> ]fluoranten	0,01



Benzo[a]antracen	0,1	Indeno[c,d]pyren	0,1
------------------	-----	------------------	-----

Zdroj: US EPA

Vynásobením naměřené koncentrace každého v tabulce uvedeného zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu (TEQ BaP) směsi PAU **příloha č. 6, graf č. 29**. Nejsou zde prezentovány hodnoty ze 3 stanic ČHMÚ, které neměří celé spektrum PAU. Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnota toxického ekvivalentu BaP (13,8 ng/m<sup>3</sup>/rok) byla zjištěna na stanici v Ostravě - Bartovicích monitorující vliv velkého průmyslového zdroje. Rovněž na třech dalších, průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a v Karviné, byly nalezeny hodnoty (7,1 - 11,3 ng/m<sup>3</sup>), které jsou několikanásobně vyšší než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty nezávisle na úrovni zátěže z dopravy pohybovaly od 1,1 do 2,2 ng/m<sup>3</sup>.

Na **grafu č. 30 v příloze č. 6** je znázorněno rozpětí koncentrací PAU v letech 1997-2009. Je zřejmé, že pro BaP byl cílový imisní limit překročen alespoň jednou na všech stanicích s výjimkou pozadové, naopak k překračování referenční koncentrace pro BaA dochází dlouhodobě pouze na stanicích v Ostravě a Karviné.

Na **grafu č. 31 v příloze č. 6** je presentován dlouhodobý vývoj zátěže (1997 až 2009) městského ovzduší PAU (BaP, BaA a TEQ BaP) a odhad dlouhodobého trendu ročních středních hodnot BaP. Vybrané tři stanice mají již dostatečně dlouhou časovou reprezentativnost a zastupují základní typy městského prostředí - městské pozadí (stanice ve Žďáru n/Sázavou), městská středně dopravně zatížená lokalita (stanice v SZÚ na Praze 10) a městská průmyslová oblast (stanice v Karviné). Na první pohled je zřejmý rozdíl mezi úrovní zátěže v těchto vybraných lokalitách, když jednoznačně nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě měřeny v průmyslem a dálkovým transportem zatížené Karviné. Lze říct, že jsou dva až třikrát vyšší. A naopak je možné v průběhu ročních hodnot všech tří stanic pozorovat určité shodné prvky, mezi které patří vyšší hodnoty na počátku sledovaného období, pozvolný nárůst mezi roky 1999 až 2003 či minimum v roce 2005. Navíc odhad vývoje (použito exponenciálního trendu) pro časové řady ročních průměrů v období 1997 až 2009 dává pro všechny tři stanice srovnatelné výsledky - tj. nerostoucí a neklesající trend. Interpretovat to lze i jako víceméně dlouhodobě stabilní zátěž danou zastoupením spolupůsobících zdrojů, jejíž aktuální úroveň v současnosti nejvíce ovlivňují meteorologické jevy.

## 6 Validace naměřených hodnot

### 6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů

Pokud je výsledek stanovení pod mezí detekce příslušné metody, je jako reálná hodnota vložena hodnota poloviny intervalu mezi mezí detekce a nulou. V případě, že v souboru dat je více než 50 % hodnot pod mezí detekce, nejsou dále hodnoceny imisní charakteristiky.

Tabulka č. 7. - Meze detekce používaných automatizovaných/přímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	UV fluorescence	3 µg/m <sup>3</sup>
oxidy dusíku	chemiluminiscence	1,2-2 µg/m <sup>3</sup>

Látka	Metoda	detekční limit
oxid uhelnatý	IR korelační spektrometrie	100 µg/m <sup>3</sup>
ozón	UV fotometrie	2 µg/m <sup>3</sup>
BTEX	plynová chromatografie	0,1 až 1 µg/m <sup>3</sup>
Suspendované částice	β-absorbce, vibrační, optical counters	10 µg/m <sup>3</sup>

Citlivost používaných analyzátorů je na hladině 1% použitého rozsahu měření.

Tabulka č. 8. - Meze detekce používaných aspiračních/nepřímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	(West-Gaeke - spektrofotometrie)	4 µg/m <sup>3</sup>
suma oxidů dusíku	(Saltzmann - spektrofotometrie)	8 µg/m <sup>3</sup>
suspendované částice	(gravimetrie)	10 µg/m <sup>3</sup>
kadmium	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m <sup>3</sup>
	Atomizace plamenem	3 ng/m <sup>3</sup>
chrom	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m <sup>3</sup>
	Atomizace plamenem	30 ng/m <sup>3</sup>
olovo	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m <sup>3</sup>
	Atomizace plamenem	10 ng/m <sup>3</sup>
arsen	Hydridová technika	0,3 ng/m <sup>3</sup>
	Atomizace plamenem	1 ng/m <sup>3</sup>
nikl	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m <sup>3</sup>
	Atomizace plamenem	2 ng/m <sup>3</sup>
mangan	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m <sup>3</sup>
beryllium	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m <sup>3</sup>
měď	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m <sup>3</sup>
zinek	Atomizace plamenem	5 ng/m <sup>3</sup>
PAU	ISO EN 12884:2000	0,1 ng/m <sup>3</sup>

Nejvíce hodnot pod mezí detekce se objevuje v části projektu - stanovení těkavých organických látek a těžkých kovů.

## 6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2009

Ze zpracování byly vyloučeny jednotlivé hodnoty nebo intervaly, kdy byla prokázána nesprávná činnost analyzátoru. Samostatnou součástí systému je validace všech měřených primárních hodnot, která probíhá průběžně ve spolupráci s pracovníky Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) ČHMÚ.



## VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2009 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit viz příloha č. 2. Tento postup je používán od roku 2007, kdy nahradil původní přístup hodnocení městských celků nebo hodnot na jedné měřicí stanici. Kritérii rozdělení byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

### A. Index kvality ovzduší - IKO<sub>R</sub>

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKO<sub>R</sub>) vychází z limitních koncentrací (imisní limit - IL a cílový imisní limit - CIL) škodlivin, uvedených v Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. Do zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>), suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[*a*]pyrenu. (Postup výpočtu IKO<sub>R</sub> je možno nalézt na [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace\\_mzso/index\\_kvality\\_ovzdusi.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf).) U typů městských lokalit, které nezahrnují stanice měřicí PAU, byly pro výpočet doplněny tyto hodnoty z imisně podobných lokalit. Vypočtené hodnoty IKO<sub>R</sub> jsou znázorněny na graf č. 35 v příloze č. 6, kde jsou pro srovnání (jako kategorie č. 11) uvedeny hodnoty vypočtené pro pozad'ové stanice EMEP Košetice (IKO<sub>R</sub> = 0,536) a Bílý Kříž ČHMÚ (IKO<sub>R</sub> = 0,577). Vypočtené hodnoty nelze přímo srovnávat s výsledky z minulých let vzhledem ke změnám v zařazení některých stanic a změnám v počtu měřených škodlivin na některých stanicích.

Z vypočtených hodnot IKO<sub>R</sub> za rok 2009 vyplývá že:

- nejlepší, první třídě kvality ovzduší odpovídají čisté městské pozad'ové lokality a venkovské pozad'ové lokality, charakterizované stanicemi EMEP, kde jsou hodnoty IKO menší než 0,65;
- skupinové zpracování zvýraznilo význam vlivu malých lokálních zdrojů na kvalitu ovzduší ve městech. Hodnota IKO<sub>R</sub> v městských obytných zónách pouze s lokálními zdroji vytápění dosáhla 1,3;
- střední hodnoty vypočítané pro jednotlivé typy městských lokalit bez významné zátěže průmyslovou výrobou rostou v závislosti na intenzitě dopravy od 0,84 do 1,24, tj. v rozsahu první až druhé třídy kvality ovzduší. Pokles středních hodnot o 0,25 až 0,50 proti roku 2008 tak význam vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích potvrzuje;
- v lokalitách ovlivněných průmyslovými zdroji v ostravsko-karvinské oblasti spadá vypočtená střední hodnota IKO<sub>R</sub> 3,12 do klasifikace 4. třídy IKO (ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ) a maximální hodnoty se pohybovaly již na hranici páté třídy (SILNĚ ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ) kvality ovzduší (3,8).

Nejčastěji byl překračován cílový imisní limit pro benzo[*a*]pyren, ve velkých městských aglomeracích a imisní limit pro suspendované částice frakce PM<sub>10</sub> a pro oxid dusičitý v okolí velkých průmyslových zdrojů či významných dopravních komunikací.

## B. Suma plnění ročních imisních limitů

Kvalitu ovzduší lze komplexně hodnotit i pomocí individuálních podílů jednotlivých sledovaných látek vyjádřených ve formě celkové sumy podílů imisních a cílových imisních limitů a ročních aritmetických průměrů.

V grafickém zpracování **příloha č. 6, graf č. 35** jsou pro srovnání zahrnuty i výsledky z pozadových stanic EMEP – Košetice a Bílý Kříž, provozovaných ČHMÚ. Ve všech devíti hodnocených typech městských lokalit, a to včetně pozadových stanic, překračuje suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 1,09 (městské pozadové oblasti) do 8,99 v průmyslem exponovaných lokalitách na Ostravsku.

Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>, kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,374 do 1,182 má v podstatě plošný charakter. Odpovídající hodnota na pozadové stanici EMEP v Košetících byla 0,453;
- vysoká variabilita zátěže měřených lokalit PAU (indikátor benzo[*a*]pyren), kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,604 v městských pozadových oblastech až po maximum 9,203 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadové stanice ČHMÚ v Košetících byla 0,461;
- variabilní, lokálně vysoká zátěž ovzduší oxidem dusičitým (hodnoty podílu se pohybují od 0,131 do 1,705 v městských dopravně exponovaných lokalitách), arsenem (od 0,077 do 1,250 v lokalitách s významným podílem spalování fosilních paliv až po 1,324 v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzenem (od 0,188 do 1,148 v okolí velkých průmyslových zdrojů);
- nižší zátěž Cd (podíl k limitu < 0,25) a Ni (podíl k limitu < 0,4) a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde hodnota podílu překročila 0,1 pouze na stanici v průmyslové vlečce (Ostrava Bartovice).

Hodnoty v roce 2009 jsou plně srovnatelné s hodnotami v roce 2008.

## C. Hodnocení rizik

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

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

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý.

Působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších, současně působících látek, zejména aerosolu. Pro děti znamená expozice NO<sub>2</sub> zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci, snížení plicních funkcí. Hlavním efektem NO<sub>2</sub> je nárůst reaktivity dýchacích cest. V řadě studií se potvrdilo, že množství hospitalizací a návštěv pohotovosti pro astmatické potíže dětí je závislé na koncentraci NO<sub>2</sub> v ovzduší. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že zvláště v pražské aglomeraci lze u obyvatel očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií a to u dětí i dospělých.

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

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO v dodatku ke Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005. Podle autorů zvýšení průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> o 10 µg/m<sup>3</sup> zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2–11 %) a úmrtnost na choroby srdce a cév o 12 %. Tento vztah je v dodatku, aktualizujícím v roce 2005 Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě, modifikován na částice PM<sub>10</sub> přepočtem 2:1, kdy navýšení roční koncentrace o 10 µg/m<sup>3</sup> zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Za základ je brána průměrná roční koncentrace PM<sub>10</sub> 20 µg/m<sup>3</sup> jako horní hranice pod níž se s více než 95% mírou spolehlivosti úmrtnost nezvyšuje. Ani tato hodnota však neznamená plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic. Pro odhad dalších možných vlivů byla použita metodika hodnocení vlivu ovzduší na zdraví zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe), která využívá výsledků řady provedených studií analyzujících ukazatele úmrtnosti, nemocnosti, výskyt příznaků, zvýšené užívání léků a další. Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic a k počtu exponovaných obyvatel a jejich věkové struktuře.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, zjištěné v roce 2009 v městském prostředí (27,4 µg/m<sup>3</sup>), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,2 %.

Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od 14,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do 47,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší  $\text{PM}_{10}$  na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 1% v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 8,2 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu 107,4 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2009 (zdroj ČSÚ 2010) lze z uvedených dat odhadnout, že počet předčasných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce  $\text{PM}_{10}$  se pohyboval v rozmezí od 1063 do 8 139 osob (horní odhad je pro modelový případ, kdy by na celém území bylo znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti).

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$ , zjištěné v roce 2009 v městském prostředí (27,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2009 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 750 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1200 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny je 6 akutních příjmů do nemocnic pro srdeční obtíže a 12 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění (14,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) až 16 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 26 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (47,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko. I když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24hodinovou koncentraci nebyl zjištěn. Na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší než velmi nízké, považované podle posledních výsledků výzkumu za optimální. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu frakce  $\text{PM}_{10}$  je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně nevýznamnou látkou. Stejně tak naměřené hodnoty manganu a kadmia nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat sloučeniny šesti a trojmocného chromu.

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

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

Ze sledovaných ukazatelů znečištění ovzduší byly do hodnocení zahrnuty ty sledované škodliviny s karcinogenním účinkem, pro které byla definována míra karcinogenního potenciálu - arsen (As), nikl (Ni), benzen a benzo[a]pyren (BaP).

Benzen byl ze směsi VOC vybrán jako jediná plošně sledovaná těkavá organická látka s potenciálním karcinogenním účinkem.

Stručný souhrn informací o hodnocených látkách :

– Arsen (As)

Hlavní cestou expozice arsenu je vdechování a příjem potravou a vodou. Arsen vstřebaný do organismu se ukládá zejména v kůži a jejích derivátech, jako jsou nehty a vlasy. Proniká placentární bariérou. 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 chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA.

– 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 tetrakarbylniklem, 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.

– Benzo[*a*]pyren (BaP)

PAU 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, 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. V praxi je nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity benzo[*a*]pyren (BaP). BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 2A – pravděpodobný karcinogen (IARC 1987).

– Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Benzen má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Benzen je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 1987).

Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. WHO definovala pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentrací 1 µg/m<sup>3</sup> v rozmezí 4,4 - 7,5 × 10<sup>-6</sup> (střední hodnota 6 × 10<sup>-6</sup>). V těchto



studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na  $5 \times 10^{-8}$ . Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie  $1 \times 10^{-6}$  by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 – 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Při aplikaci výše uvedené UCR  $6 \times 10^{-6}$  vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci  $1 \times 10^{-6}$  v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jde o horní mez odhadu rizika, která pravděpodobně nadhodnocuje skutečné působení.

Hodnoty jednotkového rizika byly převzaty z internetových stránek WHO a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

Tabulka č. 9. – Hodnoty jednotkového rizika

Škodlivina	As	Ni	BaP	BENZ
Jednotka rizika	1,50E-03	3,80E-04	8,70E-02	6,00E-6
Škodlivina	BaA	BbF	BkF	BghiP
Jednotka rizika	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-05	1,00E-06
Škodlivina	DbahA	CRY	I123cdP	
Jednotka rizika	1,00E-03	1,00E-06	1,00E-04	

Pro každý typ městské lokality bylo na základě ročních aritmetických průměrů za rok 2009 vypočteno riziko odvozené z expozice jednotlivým látkám. Celkové karcinogenní riziko je součtem těchto dílčích rizik.

Výsledky shrnuje tabulka č. 9, ve které je pro všechny hodnocené škodliviny vždy uvedena hodnota spočtená pro pozad'ové stanice v ČR (Košetice a Bílý Kříž), minimální hodnota zdravotního rizika, maximální a střední hodnota (AVG) ze všech monitorovaných sídel. Detailnější zpracování pro hodnocené typy městských lokalit je uvedeno na [grafu č. 36 f](#), v [příloze č. 6](#).

Tabulka č. 10. – Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika pro monitorovaná sídla a hodnota spočtená pro pozad'ové stanice v ČR

Látka	2009 - navýšení zdravotního rizika v ČR			
	Pozadí	Min	Avg	Max
As	1,08E-06	6,97E-07	3,07E-06	1,19E-05
Ni	1,78E-07	1,78E-07	8,96E-07	3,15E-06
BaP	4,01E-05	4,01E-05	2,18E-04	8,01E-04
Benzen	3,18E-06	3,18E-06	1,21E-05	3,44E-05

Navýšení rizika se pohybuje pro jednotlivé látky v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-4}$ , největší příspěvek představuje expozice benzo[a]pyrenu, jako reprezentanta polycyklických aromatických uhlovodíků. Vypočtené úrovně rizik expozice hodnoceným látkám v jednotlivých typech městských lokalit jsou znázorněny v [grafech č. 36 a až e](#), v [příloze č. 6](#).

## VIII. DISKUSE

### A. Ukazatele zdravotního stavu

Sledování ARO ve vybraných městech může být ovlivněno řadou faktorů. Jedním z nejpodstatnějších jsou výpadky sledování - např. v době dovolených. Pro zajištění porovnatelnosti dat mezi jednotlivými regiony jsou do konečného zpracování zařazena data jen od těch lékařů, kteří ordinují v daném kalendářním měsíci alespoň 10 dnů.

Dalším významným faktorem, který může ovlivnit interpretaci hodnot, je epidemiologická situace. Částečným řešením je souběžné zpracování souborů diagnóz „bez chřipky“.

Mezi faktory, které vyplývají z organizace šetření a jejichž vliv nelze zhodnotit a vlastně ani odstranit, patří:

- individuální faktory (např. genetické predispozice, socioekonomické faktory);
- skutečnost, že výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale jen ošetřenou nemocnost;
- skutečnost, že výsledky zahrnují pouze nemocnost ošetřenou praktickým lékařem a nikoli pacienty, kteří sami vyhledají lůžková zdravotnická zařízení a jsou hospitalizováni bez předchozí návštěvy praktika (zejména senioři);
- subjektivní hodnocení lékařem (správnost stanovení diagnózy).

Samostatným zdrojem chyb může být fáze sběru dat, kdy správnost zadávání ovlivňuje lidský faktor tj. pečlivost práce zadavatele - obvykle zdravotní sestry. Příčinu případného „překvapivého“ údaje však často není snadné identifikovat, někdy je nutno chybná a neopravitelná data ze zpracování vyřadit.

### B. Ukazatele kvality ovzduší

Základní zpracování dat za rok 2009 vychází ze standardního srovnávání ročních středních hodnot měřených na jednotlivých měřicích stanicích s právními normami stanovenými limity. Postupy pro hodnocení imisních charakteristik ve vztahu k imisním respektive cílovým imisním limitům jsou stanoveny Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. V roce 2009:

- při interpretaci získaných datových souborů mají významný vliv výpadky z měření, a to ať už jsou důvodem jejich vzniku poruchy nebo mimořádné události včetně ukončení provozu stanice. Problém způsobují často i velmi nízké měřené koncentrace - v některých případech může být i více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti, v těchto případech nejsou pro danou škodlivinu hodnoceny roční imisní charakteristiky;
- porovnání naměřených hmotnostních koncentrací chrómu v odebraných vzorcích suspendovaných částic s referenční koncentrací ( $2,5 \times 10^{-5}$   $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  stanovenou pro  $\text{Cr}^{+VI}$ ) je komplikováno nemožností určit zastoupení složek  $\text{Cr}^{+III}$  a  $\text{Cr}^{+VI}$  ve směsi. Odhadovaný podíl  $\text{Cr}^{+VI}$  se podle literárních podkladů pohybuje v relaci od 10 % do 0,01 %. S výjimkou lokalit blízkých zdrojům šestimocného chrómu (staré zátěže, galvanovny) lze ale očekávat, že se zastoupení  $\text{Cr}^{+VI}$  ve směsi blíží spíše nižší hranici (0,1 až 0,5 %);
- ze srovnání imisních charakteristik v monitorovaných sídlech s hodnotami na pozadových stanicích v České republice - Košetice a Bílý Kříž vyplývá, že imisní charakteristiky, zvláště v případě některých kovů, byly na některých městských stanicích nižší. Příčinou může být skutečnost, že měřené hodnoty na pozadových stanicích mohou být ovlivňovány transportními procesy;

- při hodnocení situace, zejména hmotnostních koncentrací frakce PM<sub>10</sub>, je nutno brát v úvahu ovlivnění dlouhodobě příznivými klimatickými a rozptylovými podmínkami – mírnou a teplou zimou, které se opakuje již třetím rokem a přispívá k relativně setrvalému trendu ročních středních hodnot.

Druhou možností – doplňující a rozšiřující informace o kvalitě ovzduší je hodnocení středních ročních imisních charakteristik v jednotlivých typech městských zón. Zde jsou měřicí stanice rozděleny podle majoritního zastoupení okolních zdrojů a úroveň znečištění ovzduší je pak hodnocena pro jednotlivé definované kategorie. Tento přístup:

- odstraňuje nevýhodu dříve používaného postupu (diskutabilní reprezentativnost průměru vypočteného ze zahrnutých měřicích stanic pro celé hodnocené sídlo). Definice kategorií městských lokalit byly upraveny (viz příloha č. 2), aby lépe postihovala existující typy, hodnocení vychází z jednotlivých typů městských lokalit, a to nezávisle na sídle;
- umožňuje pro některé hodnocené látky (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, BaP a ostatní PAU, benzen a As) určitou míru generalizace získaných hodnot. V případě specifických látek a specifických téměř výhradně průmyslových zdrojů (Cr, Ni) pak umožňuje identifikaci problémových lokalit;
- jednoznačně identifikuje význam určitých skupin zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl) při interpretaci naměřených hodnot PAU, těžkých kovů, oxidů dusíku a suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>.

Validitu tohoto přístupu snižuje nestejně pokrytí typů městských lokalit měřeními kvality ovzduší. V extrémních případech (pozaďové stanice, dopravní „hot spot“ stanice, okolí průmyslových zdrojů) jsou pro některé sledované škodliviny (PAU, VOC a těžké kovy) při zpracování k dispozici data pouze z jedné stanice, v případě PAU pro městské pozaďové lokality, dopravně extrémně zatížené lokality (uliční kaňony) nebyla za rok 2009 data k dispozici dokonce vůbec. U typových městských lokalit, které nejsou pokryty měřeními PAU, byly proto arbitrárně doplněny hodnoty z imisně podobných lokalit. Pro:

- kategorii č. 1 (městská pozaďová lokalita) byla použita hodnota vypočtená pro republikové pozadí (stanice EMEP - Košetice);
- kategorii č. 4 (městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin) byla použita hodnota vypočtená pro kategorii č. 3 (městská obytná zóna bez lokálních zdrojů emisí, dopravní zátěž do 2 tis. vozidel/24 hodin);
- pro kategorii č. 7 (dopravní „Hot-spot“) byla použita střední hodnota BaP vypočtená pro kategorii č. 6. (vysoká dopravní zátěž).

Protože tento krok podporují i experimentálně zjištěné skutečnosti (například výsledky měření PAU v pražských dopravních tunelech) není předpokládáno významné ovlivnění hodnocených dat.

Nejistoty odhadu zdravotního rizika vychází z nejistot použitých vstupních dat, expozičních faktorů, odhadu chování exponované populace apod. Proto je popis a analýza nejistot nedílnou součástí odhadu rizika. Při každém dalším použití závěrů odhadu rizika z venkovního ovzduší je nutno mít tyto nejistoty na vědomí. Provedený odhad rizika vybraných látek z ovzduší je zatížen následujícími nejistotami:



- působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární i respirační úmrtnosti a nemocnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších současně působících látek, zejména aerosolu;
- karcinogenní riziko hodnocené pomocí jednotek rizika odvozených lineární extrapolací z působení vysokých koncentrací nemusí odpovídat nízkým expozičním koncentracím, které se vyskytují ve venkovním ovzduší. Přesto je standardně používáno s vědomím, že představuje horní mez odhadu rizika a reálné riziko je pravděpodobně nižší;
- u látek s dokladovaným bezprahovým působením není hodnocen jejich systémový účinek, které se předpokládají u významně vyšších koncentrací než jsou běžně ve venkovním ovzduší nalézány;
- použitý screeningový expoziční scénář uvažuje nejnepríznivější variantu (horní mez), která předpokládá, že lidé jsou vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup může nadhodnocovat míru rizika z venkovního ovzduší. Pro hodnocení celoživotní reálné expozice z venkovního ovzduší (70 let) při skutečné střední době expozice 2 hodiny/24 hodin je zapotřebí vynásobit uváděné hodnoty koeficientem 0,083;
- jako expoziční koncentrace je brána střední hodnota z koncentrací změřených na stacionárních stanicích charakterizujících určitý přesně definovaný typ městské lokality;
- doplnění neměřených koncentrací střední hodnotou z blízkých lokalit nebo lokalit s podobným složením zdrojů může být jen velmi hrubým odhadem;
- nejistota provázející nemožnost odhadnout rizika pro všechny potenciální karcinogenní látky v ovzduší (pro absenci dat a vztahů).

## IX. ZÁVĚRY

### A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

Výsledky ukazují, že systém MONARO může dlouhodobě poskytovat informaci o ošetřené respirační nemocnosti dětské i dospělé populace a jejích změnách a také, že incidence akutních respiračních onemocnění je jedním z důležitých ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva. V roce 2009 se výsledky příliš nelišily od výsledků z minulých let:

- Měsíční incidence ARO během roku měly typický průběh s charakteristickým poklesem v letních měsících.
- Nejvyšší nemocnost se vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let.
- Incidence nemocí dolních dýchacích cest včetně pneumónií (které mohou citlivěji reagovat na znečištění ovzduší) se u věkové skupiny 1 až 5 let ve sledovaných městech pohybovala od 20 do 29 případů na 1000 dětí.

Ze spektra sledovaných akutních respiračních onemocnění byla nejpočetněji (78,1 %) zastoupena onemocnění horních dýchacích cest. Ve vývoji ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995-2009 došlo v roce 2009 k mírnému nárůstu ošetřené respirační nemocnosti oproti historickému minimu v roce 2008, a to zhruba na hodnotu v roce 2007. Posledních 8 let se však stále se jedná o hodnoty pod úrovní průměrného roku.

### B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Přístup k hodnocení podle typů městských lokalit umožňuje pro některé látky vyšší míru zobecnění. Patří mezi ně především suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, PAU, benzen a s výjimkou specifickými zdroji zatížených lokalit i As. V případě lokálních zdrojů Cr a Ni umožnil identifikaci problémových lokalit. V druhé úrovni tento postup interpretace dat jednoznačně identifikuje význam a podíl spolupůsobících zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl) u naměřených hodnot PAU, těžkých kovů, oxidů dusíku a suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>.

Kromě průmyslově a specificky zatížených lokalit, mezi které patří Plzeň, Karviná, Ústí n/L a Ostrava, je znečištění ovzduší koncentrováno ve velkých městských aglomeracích, kde je překračován imisní limit u více sledovaných parametrů kvality ovzduší.

V roce 2009, podobně jako v předchozích dvou letech, byla úroveň znečištění ovzduší ovlivňována víceméně příznivými (výjimkou z pravidla se začíná stávat opakující se inverzní období na začátku kalendářního roku) klimatickými a rozptylovými podmínkami (krátká a mírná zima) a omezováním výroby ve významných průmyslových podnicích na Ostravsku. Přesto se situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM<sub>10</sub> v zásadě nezměnila. Pokračuje dlouhodobě pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech - je v průměrech kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. To znamená, že zjišťované koncentrace na znečištěných a relativně čistých lokalitách se k sobě přibližují při zachování nebo nepatrném zvyšování středních hodnot.

Výsledky potvrdily přetrvávající význam dopravy jako hlavní příčiny vyšší zátěže suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a NO<sub>2</sub> ve městech. Vyplývá to i z vyhodnocení ročních imisních charakteristik těchto látek, které stále v městských, dopravně zatížených lokalitách překračují imisní limity. S dalším rozvojem dopravy lze za stávajících podmínek očekávat rozšíření počtu více exponovaných lokalit; ve větších městech nejenom v blízkém okolí komunikací.

Z hlediska zátěže obyvatel a vlivu na zdraví mají největší význam aerosolové částice s prakticky plošným charakterem a polycyklické aromatické uhlovodíky s vysokou variabilitou zátěže. 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).

Další látky jsou, v závislosti na rozložení a podílu jednotlivých typů zdrojů, lokálně stále významné - oxid dusičitý v silně dopravně zatížených lokalitách - zejména v pražské aglomeraci, arzen související se spalováním pevných nebo fosilních paliv, benzen, arzen a kadmium v průmyslem zatížených lokalitách na Ostravsku.

Ze středních hodnot koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v městském prostředí lze zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 2,2 %. Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2009 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 750 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 200 pacientů pro akutní respirační obtíže. Vybrané látky s potenciálním karcinogenním působením mohly přispět ke vzniku nádorových onemocnění v průměru necelými dvěma případy na deset tisíc celoživotně exponovaných obyvatel.

## X. SOUHRN

### A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

Údaje o nemocnosti ARO jsou získávány u populace, která je registrována u vybraných praktických lékařů pro děti a dospělé. Informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo praktického lékaře z důvodu akutního respiračního onemocnění a vyjadřuje se v počtech nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populace nebo populační skupiny.

- V roce 2009 bylo ve 4 oblastech zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních průměrně 18 dětských a 7 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 32 899 pacientů.
- Výsledky získané v roce 2009 se od předchozích let výrazně neliší. Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Akutní respirační onemocnění zůstávají nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí). Z celkového spektra sledovaných ARO byly nejpočetněji zastoupeny onemocnění horních dýchacích cest (78,1 %).
- Ve vývoji incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995 - 2009 došlo v roce 2009 k mírnému nárůstu ošetřené respirační nemocnosti oproti historickému minimu v roce 2008, a to zhruba na hodnotu v roce 2007. Posledních 8 let se však stále jedná o hodnoty pod úroveň průměrného roku.

### B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Ve velkých městech a v městských aglomeracích jsou dlouhodobě hlavními zdroji znečištění ovzduší doprava a procesy s ní spojené (primární emise, resuspenze, otěry, koroze...) a emise z malých zdrojů (< 0,2 MW). Jedná se o majoritní zdroje oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, aerosolových částic frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, včetně ultrajemných částic (PM<sub>1,0</sub> a submikrometrické částice), chromu a niklu, těkavých organických látek - VOC (zážehové motory) a polycyklických aromatických uhlovodíků (vznětové motory, spalování fosilních paliv).

Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových zdrojů (ostravsko-karvinská aglomerace) a ozon vznikající v ovzduší z emitovaných prekursorů (VOC).

Zpracovávané výsledky za 39 sídel zahrnují celkem 81 měřicích stanic, z toho 42 stanic provozuje hygienická služba a 39 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data ze dvou pozad'ových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), Košetice (č. ISKO 1138) a Bílý Kříž (č. ISKO 1214), provozovaných ČHMÚ v České republice a data z dopravou významně zatížených stanic (v Praze 2 v Legerově ulici, v Praze 5 ul. Svornosti a na Praze 8 - ulice Sokolovská) tzv. „traffic hot spot“.

Ve většině sídel byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid dusičitý, aerosolové částice frakce PM<sub>10</sub> a hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve vzorcích aerosolových částic

frakce PM<sub>10</sub>. Podle osazení měřicích stanic byla tato data variabilně doplněna měřením oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřením suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> a prvků ve frakci PM<sub>2,5</sub>. Součástí zpracování jsou výsledky z rutinního monitoringu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU). Z vybraných stanic sítě AIM provozované ČHMÚ jsou přebírána data základních škodlivin, PAU a VOC respektive BTEX.

Datové soubory byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na hodnocení naměřených koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných látek v relaci k imisním a cílovým imisním limitům stanovených Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. a k referenčním koncentracím vydaných SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb. V druhé úrovni byla hodnocena zátěž definovaných typů městských lokalit.

Hodnoty jednotkového rizika a vztahy dávky a účinku byly převzaty jak z internetových stránek WHO (viz. například Air quality guidelines for Europe a Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide), tak z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

## 1 Základní látky (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, O<sub>3</sub>)

Dlouhodobě přetrvávající (od roku 2007) klimaticky i rozptylově příznivé podmínky v monitorovaných sídlech (výjimku z pravidla tvoří již poměrně pravidelná lednová inverzní období) potvrdily význam podílu emisí z dopravy jako majoritního a v podstatě již plošně působícího zdroje znečištění ovzduší ve městech a městských aglomeracích proti emisím z dalších více lokálně významných typů zdrojů (teplárny, výtopny, domácí vytápění a průmysl). Vliv velkých průmyslových zdrojů potvrzují dlouhodobě zvýšené hodnoty v Moravskoslezském kraji v ostravsko-karvinské aglomeraci. To potvrzují roční imisní charakteristiky **oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>**, které nadále v hodnocených městských dopravně a průmyslově exponovaných lokalitách překračují imisní limity. Měřené hodnoty **oxidu uhelnatého a oxidu siřičitého** na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích na Ostravsku nebo v Ústeckém kraji.

Ke sledovaným parametrům kvality ovzduší:

- roční aritmetické průměry **oxidu siřičitého** se ve většině oblastí pohybují na úrovni přirozeného pozadí měřeného na pozadových stanicích ČHMÚ nebo jsou mírně a nevýznamně zvýšené. Stanice s vyššími hodnotami ročních aritmetických průměrů (nad 10 µg/m<sup>3</sup>) jsou soustředěny především v oblasti Severních Čech (Ústecko, Teplicko, Litoměřicko). Na některých z nich byla v roce 2009 překročena denní střední hodnota 125 µg/m<sup>3</sup>;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusnatého** se na většině stanic pohybovaly v roce 2008 na úrovni 5 až 10 µg/m<sup>3</sup>. Souvislost s dopravní zátěží dokládá hodnota ročního průměru na stanici v Legerově ulici v Praze 2 (60,5 µg/m<sup>3</sup>) a skutečnost, že dlouhodobě nejvyšší hodnoty (> 20 µg/m<sup>3</sup>/rok) jsou měřeny na dopravně exponovaných pražských stanicích;
- roční aritmetické průměry **sumy oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>)** byly v roce 2009 na pozadových stanicích ČHMÚ v rozmezí 7 až 10 µg/m<sup>3</sup>/rok, na městských stanicích v rozmezí 20 až 40 µg/m<sup>3</sup>. Na třech pražských stanicích (Praha 2, 5 a 9) překročily 80 µg/m<sup>3</sup>, význam

dopravní zátěže potvrzuje i hodnota na dopravně extrémně zatížené stanici v Legerově ulici v Praze 2 - 160,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

- roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** nepřekročily na pozadových stanicích 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , střední roční hodnota se ve městech v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v nezatížených lokalitách, přes 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených stanic až k 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně významně exponovaných lokalitách. Roční průměry na dopravních „hot spot“ pražských stanicích v Legerově ulici (č. 1483) 68,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , v ulici Svornosti (č. 437) 55,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a v Sokolovské ulici (č. 446) 42,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dosahovaly až úrovně 150 % imisního limitu. Vyšší měřené hodnoty jsou, stejně jako u oxidu dusnatého, spojeny primárně s dopravní zátěží. V městských celcích se na výsledném znečištění oxidem dusičitým dále podílí teplárny, výtopny a domácí topeniště a průmyslové zdroje (REZZO I), zejména v ostravsko-karvinské oblasti;
- koncentrace **prašného aerosolu (TSP)** nejsou z důvodu malého počtu stanic hodnoceny. Za pozornost přesto stojí roční střední hodnoty měřené v dopravně exponovaných lokalitách v Praze 5 a 8, v ulici Svornosti (č. 437) 72,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a v Sokolovské ulici (č. 446) 71,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , které dokládají význam resuspenze a zátěže ovzduší hrubými částicemi z dopravy v městských aglomeracích;
- přes příznivé rozptylové podmínky bylo alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>** (aritmetický roční průměr > 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /kalendářní rok) v roce 2009 naplněno na 21 z 77 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla 18,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , což je společně s 8 překročeními 24 hodinové koncentrace 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Zvýšené znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub> má v České republice víceméně plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 11 % obyvatel monitorovaných sídel (3,38 miliónu) žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. Z analýzy úrovně zátěže v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že roční střední hodnota se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od 23,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v dopravou nezatížených lokalitách, přes 26,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených, 32,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech až po více než 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách. Z tohoto srovnání je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji - topeništi. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a dálkového transportu. Přes víceméně příznivé rozptylové podmínky (krátká a mírná zima) a omezení výroby ve významných průmyslových podnicích na ostravsku se situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM<sub>10</sub> v zásadě nezměnila. Dlouhodobě pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech je v průměru kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách;
- měření **suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub>** pokračovalo v roce 2009 na 17 stanicích - na pěti stanicích v Praze, dvou v Ostravě a po jedné v dalších 12 sídlech. Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 13,5 do 37,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (v Ostravě). Hodnota ročního imisního stropu 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  navrhovaná EU v nové rámcové direktivě (2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu) byla překročena pouze na dvou stanicích v Ostravě (č. 1064 s 30,4 a č. 1410 s 37,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru bylo překročeno také na měřicí stanici v Liberci, Brně na Praze 5. Podíl



suspendovaných částic frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub> z hodnot souběžně měřených na 17 stanicích se pohybuje od 0,53 na 2 stanicích v Praze po 0,80 na stanici č. 1410 v Ostravě.

## 2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb)

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými těžkými kovy je ve většině hodnocených městských lokalit dlouhodobě bez významnějších výkyvů. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o relativní stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

- **arsen** je považován za citlivý indikátor spalování fosilních paliv, výsledky měření prokazují i jeho významnost v emisích z metalurgických procesů. Roční střední hodnoty hmotnostních koncentrací arsenu byly na 85 % stanic do 3 ng/m<sup>3</sup> (50 % CIL); na 36 stanicích nepřekročila roční střední hodnota 2 ng/m<sup>3</sup>. Tyto hodnoty tvoří ve městech poměrně homogenní pole a jsou přibližně dvakrát až třikrát vyšší než roční průměr 0,72 ng/m<sup>3</sup> nalezený na pozad'ové stanici ČHMÚ v Košeticích. Hodnota ročního CIL byla překročena na průmyslem zatížené stanici v Ostravě - Mariánských Horách 7,95 ng/m<sup>3</sup> a na stanici Kladno Švermov 7,5 ng/m<sup>3</sup>). Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> vyplývá, že v průměru je více jak 70 % arsenu ve frakci PM<sub>2,5</sub>, a tento podíl se může zvýšit až na 85 až 90 % v topné sezóně a je i vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů;
- roční imisní charakteristiky **kadmia** ve více než polovině sídel nepřesáhly 0,5 ng/m<sup>3</sup> (10 % cílového imisního limitu), na 42 stanicích byly průměrné roční koncentrace vyšší než úroveň měřená na pozad'ových stanicích (0,21 ng/m<sup>3</sup>/rok); vyšší hodnoty proti pozad'ovým stanicím jsou způsobeny lokálními zdroji nebo průmyslovou zátěží. Podíl může mít i spalování odpadů v domácích topeništích, pro který svědčí i vysoký podíl kadmia ve frakci PM<sub>2,5</sub>. Hodnoty ve většině sídel jsou dlouhodobě stabilní;
- roční aritmetické průměry koncentrací **chromu** byly na 34 stanicích v rozmezí 1 - 5 ng/m<sup>3</sup>, na 5 stanicích byly naměřeny hodnoty mezi 5 - 10 ng/m<sup>3</sup>. Při modelovém odhadu při středním zastoupení Cr<sup>VI+</sup> ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 % by se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,001 - 0,01 ng/m<sup>3</sup>, tedy pod úrovní 50 % stanovené referenční koncentrace;
- poměrně homogenní pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech v rozmezí 1 až 4 ng/m<sup>3</sup> (5 až 20 % CIL) lze ve srovnání s hodnotami přirozeného pozadí (0,5 ng/m<sup>3</sup>) považovat za mírně zvýšené. Vyšší hodnoty (4 až 8 ng/m<sup>3</sup>) byly naměřeny celkem na 8 stanicích. Přibližně 50 až 70 % niklu je obsaženo ve frakci PM<sub>2,5</sub>, a tento podíl náhodně kolísá v průběhu kalendářního roku;
- **olovo** zůstává prvkem s dlouhodobě stabilními hodnotami a homogením polem měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů. Roční střední hodnoty na 32 stanicích nepřekročily 10 ng/m<sup>3</sup> (2 % IL) a byly zde zcela srovnatelné s úrovní měřenou na pozad'ových stanicích EMEP v Košeticích (4,6 ng/m<sup>3</sup>) a na Bílém Kříži (7,6 ng/m<sup>3</sup>). Roční imisní charakteristiky nad 15 ng/m<sup>3</sup> (tj. nad 3 % imisního limitu) byly zjištěny na 5 stanicích ze 46. Imisní limit nebyl v roce 2009 překročen ani na jedné měřicí stanici;
- roční střední hodnoty **manganu** na více než polovině stanic nepřekročily 10 ng/m<sup>3</sup>, hodnoty 10 až 15 ng/m<sup>3</sup> ročního průměru byly naměřeny na 6 stanicích. Z tohoto souboru vystupují stanice v Ostravě zatížené hutním průmyslem s ročními koncentracemi 45,6 ng/m<sup>3</sup> a 95,3 ng/m<sup>3</sup> a stanice v Ústí nad Labem ovlivněné emisemi z chemických provozů s 20,3 ng/m<sup>3</sup> důvody vyšší zátěže na stanici v Brně č. 1748 v Masné ulici (42,6 ng/m<sup>3</sup>) zatím nejsou známy.

### 3 Organické látky (PAU a VOC)

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU tj. spalování pevných paliv a doprava, s variabilním podílem emisí z domácích topenišť. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým typům zdrojů (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

- Ve větších městských celcích lze zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální;
- v okrajových částech měst a v místech s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv je zřejmý vliv domácích topenišť;
- lokální velmi významné navýšení měřených hodnot způsobuje těžký průmysl.

Pro **benzo[a]pyren** (BaP), obecně používaný jako indikátor zátěže ovzduší PAU, platí:

- rozpětí ročních středních průměrů se ve městech pohybovalo mezi 0,6 až 1,5 ng/m<sup>3</sup>, v lokalitách kde je doprava hlavním zdrojem zátěže okolo 1 ng/m<sup>3</sup>;
- v letním období byly měřeny 24 hodinové koncentrace pod mezí stanovitelnosti (< 0,1 ng/m<sup>3</sup>), a to i v dopravou zatížených lokalitách, v zimním období nepřekračovaly 10 ng/m<sup>3</sup>;
- v lokalitách s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva nepřekračovaly v letním období měřené 24 hodinové koncentrace 0,1 ng/m<sup>3</sup>, v zimní sezóně však zde mohly překročit i 9 ng/m<sup>3</sup>;
- průmyslem zatížené lokality, v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie), měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (4,8 až 9,2 ng/m<sup>3</sup>) a v zimním období zde byla měřena 24 hodinová maxima v řádu desítek ng/m<sup>3</sup>. V letním období se zde měřené 24 hodinové hodnoty pohybovaly do 5 ng/m<sup>3</sup>;
- odhad dlouhodobého trendu ročních středních hodnot BaP zpracovaný pro tři typově specifické stanice (městská pozad'ová ve Žďáru n/Sázavou, městská středně dopravně zatížená stanice v Praze 10 a městská průmyslová stanice v Karviné) za období 1997 až 2009 vykazuje, přes rozdílnou koncentrační úroveň, jak prvky shodného chování (období poklesu či nárůstu a minim), tak neklesající a nerostoucí trend u všech tří stanic.

V roce 2009 byla hodnota CIL pro benzo[a]pyren překročena na 11 ze 17 do zpracování zahrnutých stanic, čtyř a vícenásobně byla překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karviné (4,8 až 9,2 ng/m<sup>3</sup>) a na stanici Kladno - Švermov (4,57 ng/m<sup>3</sup>), na ostatních městských stanicích byla CIL překročena maximálně o 70 %. Nejnižší hodnoty naměřené na stanici v Hradci Králové (0,6 ng/m<sup>3</sup>/rok) jsou srovnatelné s hmotnostními koncentracemi zjištěnými na pozad'ové stanici v Košetících (0,5 ng/m<sup>3</sup>).

Význam emisí z průmyslových zdrojů je zřejmý i u **fenantrenu** (FEN) a **benzo[a]antracenu** (BaA):

- roční střední hodnoty **fenantrenu** se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od 13 do 30 ng/m<sup>3</sup>, což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozad'ové stanici v Košetících (6,4 ng/m<sup>3</sup>), představuje mírné navýšení. Na stanicích monitorujících okolí významných průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty dvakrát až čtyřikrát vyšší - v rozsahu 70 až 110 ng/m<sup>3</sup>/rok. Stanovená referenční koncentrace však nebyla na žádné stanici naplněna ani z 10 %;



- roční průměry **benzo[a]antracenu** měly široké rozpětí od 0,6 do 17,7 ng/m<sup>3</sup>. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,6 do 1,6 ng/m<sup>3</sup>/rok. Roční referenční koncentrace byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížených stanic v Ostravě v Bartovicích (17,7 ng/m<sup>3</sup>) a v Karviné (14,8 ng/m<sup>3</sup>). Na ostatních stanicích v Ostravě se roční průměry BaA pohybovaly v rozsahu 8 - 9 ng/m<sup>3</sup>.

Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako **ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě. Nejvyšší hodnota 13,8 ng/m<sup>3</sup>/rok byla zjištěna na stanici monitorující okolí významného průmyslového zdroje v Ostravě - městské části Bartovice. Rovněž na třech dalších průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty (7,1 až 11,3 ng/m<sup>3</sup>) než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,1 do 2,2 ng/m<sup>3</sup>.

Při hodnocení naměřených hodnot VOC byla brána v úvahu lokalizace měřicích stanic v relaci k největším zdrojům těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší - dopravě a těžkému průmyslu. Do vyhodnocení dat za rok 2009 byla zahrnuta data pouze z analyzátorů BTEX provozovaných na 12 stanicích ČHMÚ.

- roční střední hodnota benzenu se v městských dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 0,9 - 2 µg/m<sup>3</sup> s hodnotou 1,26 µg/m<sup>3</sup> na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 na Legerově ulici. Roční střední hodnoty na stanicích v okolí průmyslových zdrojů v Ostravě byly mezi 3,5 až 5,7 µg/m<sup>3</sup>, kdy na měřicí stanici 1410 v ostravské čtvrti Přívoz bylo shodně s minulými lety naměřeno překročení CIL;
- roční střední hmotnostní koncentrace sumy xylenů se stejně jako u toluenu pohybovaly v jednotkách (d 6 µg/m<sup>3</sup>), koncentrace ethylbenzenu na většině stanic nepřekročily 1 µg/m<sup>3</sup>. A to včetně stanic s průmyslovou nebo vysokou dopravní zátěží. Tyto hodnoty jsou ve srovnání s referenční koncentrací o 2 řády nižší, obdobná úroveň znečištění byla zjišťována i v předchozích letech.

#### 4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Základem je hodnocení stavu ovzduší formou indexu kvality ovzduší, které vychází z imisních limitů (IL) a cílových imisních limitů (CIL) stanovených přílohou č. 1 Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. Doplněním je porovnání individuálních podílů středních ročních imisních charakteristik a imisních a cílových imisních limitů jednotlivých sledovaných látek a celkové sumy těchto podílů. Poslední částí je odhad zdravotních rizik, způsobených expozicí populace konkrétním znečišťujícím látkám. Ten byl zpracován jak pro vybrané látky s prahovým účinkem, tak pro látky s potenciálním karcinogenním účinkem (bezprahovým), mezi ně jsou zahrnuty As, Ni, směs karcinogenních PAU a benzen. Výpočty platí pro celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m<sup>3</sup> vzduchu za den.

Hodnocení bylo provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit; kritérii rozdělení byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

##### 4.1 Index kvality ovzduší (IKO<sub>R</sub>)

Do výpočtu byly zahrnuty roční aritmetické průměry oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a

benzo[*a*]pyrenu. Z hodnot vypočtených pro jednotlivé typy městských lokalit vyplývá:

- vliv příznivých klimatických podmínek vedl ke snížení ročních hodnot  $IKO_R$ . Nejvíce v okrajových městských lokalitách, kde hodnoty  $IKO_R$  klesly pod 1. V oblastech s významným zastoupením malých zdrojů (< 0,2 MW) na tuhá paliva dosáhla hodnota  $IKO_R$  úrovně 1,3;
- pokles středních hodnot  $IKO_R$  v městských lokalitách rozdělených v závislosti na intenzitě dopravy (na rozmezí od 0,84 do 1,24 v roce 2009 proti 1,07 až 1,73 v roce 2008) význam vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích potvrzuje. Hodnoty byly v rozsahu první až druhé třídy kvality ovzduší;
- ani klimaticky příznivý rok a omezení výroby v podstatě neovlivnily vysoké hodnoty  $IKO_R$  v lokalitách zatíženými průmyslovými zdroji v ostravsko-karvinské oblasti, kde vypočtená střední hodnota  $IKO_R$  3,12 již spadá do klasifikace 4. třídy IKO (ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ) a maximální hodnoty se pohybovaly již na hranici páté třídy (SILNĚ ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ) kvality ovzduší (3,8).

Nejčastěji byl překračován cílový imisní limit pro benzo[*a*]pyren, ve velkých městských aglomeracích a v okolí velkých průmyslových zdrojů a imisní limit pro suspendované částice frakce  $PM_{10}$ . V Praze je překračován i imisní limit stanovený pro oxid dusičitý.

#### 4.2 Suma plnění ročních imisních limitů

Ve všech devíti hodnocených typech městských lokalit, a to včetně městských pozadřových stanic, překračuje suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 1,09 (městské pozadřové stanice) po 8,99 na průmyslem exponovaných lokalitách v Ostravě – střední roční hodnoty jsou plně srovnatelné s rokem 2008. Detailnější rozbor potvrzuje ve shodě s rokem 2008:

- pozvolný pokles zátěže v některých vysoce exponovaných typech lokalit doprovázený pozvolným nárůstem hodnot „přirozeného pozadí“;
- v podstatě plošnou zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce  $PM_{10}$ , kde se hodnoty podílu k limitu pohybují v rozsahu od 0,37 do 1,18. Hodnota na pozadřové stanici v Košeticích byla 0,45;
- vysoká variabilita zátěže měřených lokalit PAU – indikátor benzo[*a*]pyren - kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,60 v městských dopravou málo zatížených oblastech až po maximum 9,2 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadřové stanice ČHMÚ v Košeticích dosahuje 0,46;
- variabilní, lokálně vysoká, zátěž ovzduší oxidem dusičitým - hodnoty podílu se pohybují od 0,13 do 1,71 v městských dopravně exponovaných lokalitách, arsenem - od 0,08 do 1,25 v lokalitách s významným podílem spalování pevných paliv až po 1,32 v okolí velkých zdrojů (metalurgie) a benzenem - od 0,19 do 1,34 v okolí velkých průmyslových zdrojů;
- nižší zátěž Cd (< 0,25) a Ni (< 0,40) a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde hodnota podílu překročila 0,10 pouze na stanici Ostrava Bartovice reprezentující vlečku významného průmyslového zdroje;
- mezi přetrvávající problémy zdrojově lokálního charakteru patří:
  - zvýšená zátěž pražské aglomerace oxidem dusičitým z dopravy, kde se hodnota podílu pohybovala od 0,53 do 1,70;
  - nadlimitní koncentrace benzenu v ostravské oblasti Přívoz s hodnotou podílu 1,15.

Za pozitivní ukazatel lze považovat dlouhodobě nízkou zátěž  $\text{SO}_2$ , As, Cd, Ni a Pb v městských lokalitách. Výjimku tvoří ostravské průmyslem extrémně zatížené lokality (Bartovice, M. Hory...).

### 4.3 Hodnocení zdravotních rizik

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě látky s karcinogenním působením, z látek s prahovým účinkem pak především aerosolové (suspendované) částice v ovzduší.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  v roce 2009 v městském prostředí lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,2 %. Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit se podíl předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší  $\text{PM}_{10}$  na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 1 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 8,2 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu 107,4 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2009 (zdroj ČSÚ 2010) lze z uvedených dat odhadnout, že počet předčasných úmrtí na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce  $\text{PM}_{10}$  se pohyboval v rozmezí od 1 063 do 8 139 osob (horní odhad je pro modelový případ, kdy by na celém území bylo znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti).

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$ , zjištěné v roce 2009 v městském prostředí ( $27,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2009 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 750 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1200 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny je 6 akutních příjmů do nemocnic pro srdeční obtíže a 12 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ( $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) až 16 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 26 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ( $47,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Celkové navýšení individuálního celoživotního rizika vypočtené pro látky s bezprahovým působením se v městských lokalitách v ČR pohybovalo v rozmezí  $2,3 \times 10^{-6}$  až  $8,4 \times 10^{-4}$ ; se střední hodnotou  $1,7 \times 10^{-4}$  tj. přibližně dva případy na 10 tisíc obyvatel. Pro jednotlivě hodnocené látky se navýšení individuálního celoživotního rizika pohybuje v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-4}$ , tedy 1 případ onemocnění na 10 000 až 10 miliónů obyvatel za 70 let.

- u arsenu se vypočtené hodnoty pohybovaly v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-5}$  (1 případ z 10 miliónů až 1 případ ze 100 tisíc);
- hodnoty vypočtené pro nikl mají rozmezí  $10^{-7}$  (1 případ z 10 miliónů) až  $10^{-6}$  (1 případ z 1 miliónu) a jsou nejnižší z hodnocených látek;
- hodnoty spočtené pro expozici benzenu v městských lokalitách nevybočují z řádu  $10^{-6}$  (1 případ z 1 miliónu), pouze v průmyslem extrémně zatížených místech (Ostrava Přívoz) mohou dosáhnout až hodnoty  $10^{-5}$  (1 případ ze 100 tisíc);
- největší příspěvek stále představuje expozice směsi PAU. Z vypočtených hodnot pro jednotlivé typy městských lokalit lze velmi přibližně odhadnout vliv:
  - domácích topenišť – navýšení o  $1,2 \times 10^{-4}$  (1 případ z 10 tisíc);

- dopravy - navýšení o  $5,29 \times 10^{-5}$  až  $3,94 \times 10^{-4}$  (5 případů ze 100 tisíc až 4 případy z 10 tisíc)
- velkých průmyslových zdrojů  $1,46 \times 10^{-4}$  až  $8,05 \times 10^{-4}$  (1 případ z 10 tisíc až 1 případ z 1 000)

## XI. PŘÍLOHY

### Příloha č. 1. STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN

(Jednotlivé skupiny diagnóz v sobě zahrnují i jednotlivé položky dle MKN 10. revize)

- 1. skupina:** J00 akutní zánět nosohltanu  
J02 akutní zánět hltanu  
J03 akutní zánět mandlí  
J04 akutní zánět hrtanu a průdušnice  
J05 akutní obstruktivní zánět hrtanu a epiglotis  
J06 akutní infekce horních cest dýchacích na více místech a neurčených lokalizací
- 2. skupina:** H66 hnisavý a neurčený zánět středního ucha  
H70 zánět bradavkového výběžku  
J01 akutní zánět vedlejších nosních dutin
- 3. skupina:** J10 chřipka způsobená identifikovaným chřipkovým virem  
J11 chřipka, virus neidentifikován
- 4. skupina:** J12 virový zánět plic  
J13 zánět plic, původce *Streptococcus pneumoniae*  
J14 zánět plic, původce *Haemophilus influenzae*  
J15 bakteriální zánět plic, nezařazený jinde  
J16 zánět plic způsobený jinými inf. organismy, nezařazený jinde  
J18 pneumonie, původce NS
- 5. skupina:** J20 akutní zánět průdušek  
J21 akutní zánět průdušinek  
J22 neurčené akutní infekce dolní části dýchacího ústrojí  
J40 zánět průdušek, neurčený jako akutní nebo chronický
- 6. skupina:** J45 astma

## **Příloha č. 2. TŘÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC**

*(Vychází a částečně modifikuje 97/101/ES: Rozhodnutí Rady ze dne 27. ledna 1997, kterým se zavádí vzájemná výměna informací a údajů ze sítí a jednotlivých stanic měřících znečištění vnějšího ovzduší v členských státech, Official Journal L 035 , 05/02/1997 P. 0014 – 0022)*

### **Městská - URBAN**

1. **Pozad'ová** – území intravilánu sídla bez významných hodnotitelných zdrojů, bez dopravy – např. parky, sportoviště, vodní plochy, plochy půdy ležící ladem apod - URBAN BACKGROUND.

### **Obytná - URBAN RESIDENTIAL**

(sídliště, satelitní městečka, vilové čtvrti, nákupní centra, areály nemocnic, městská zástavba, včetně drobných provozoven služeb a výroby)

2. **Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji REZZO 3** (vilové čtvrti, satelity, zahrádkářské kolonie..., doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) lokální zdroje pro vytápění REZZO 2 v komerčních, administrativních a obytných objektech – URBAN RESIDENTIAL LOCAL HEATING.
3. **Městská obytná zóna bez lokálních zdrojů emisí** (sídliště vytápěná vzdálenými zdroji CZT, doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) - veřejná energetika, dálkové vytápění - URBAN RESIDENTIAL.
4. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie) a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného dopravního křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace – URBAN RESIDENTIAL LOW TRAFFIC.
5. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie, hlavní třídy) a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace – URBAN RESIDENTIAL MIDDLE TRAFFIC.
6. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží s více než 10 tis. vozidel/24 hodin** - prostorově otevřené komunikace (zástavba ve vzdálenosti minimálně 10 m od okraje vozovky) – URBAN RESIDENTIAL TRAFFIC.
7. **Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin** (uzavřené komunikace tvaru kaňonů) a tranzitní komunikace s více jak 25 tis. vozidel/24 hodin – URBAN RESIDENTIAL HEAVY TRAFFIC.

### **Průmyslová - URBAN INDUSTRIAL**

8. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu technologií než dopravy (do 10 tis. vozidel/den)** na kvalitu ovzduší v příslušné zóně.
9. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně.** Do této kategorie se řadí i železniční uzly (nádraží, depa).
10. **Městská průmyslová zóna s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den)** než vlivu technologií v příslušné zóně.

### **Venkovská (rural)**

11. **Pozad'ová (background)** - lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná půda, vodní plochy, louky apod.
12. **Zemědělská (agricultural)** - vliv zemědělského zdroje – obdělávaná zemědělská půda.
13. **Průmyslová (industrial)** – převažující vliv průmyslu nad dopravou.
14. **Průmyslová s dopravní zátěží** – převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.
15. **Obytná zóna s nízkou úrovní dopravy** (do 2 tis. vozidel/24 hod.) ( residential).

16. **Obytná zóna se střední úrovní dopravy** (2 až 10 tis. vozidel/24 hod.) (traffic).  
 17. **Obytná zóna s vysokou úrovní dopravy** (> 10 tis. vozidel/24 hod.) (heavy traffic).  
 18. **Dopravní zátěž** (>10 tis. vozidel/24 hod.) bez zástavby

### Poznámky :

1. U průmyslové zóny se **primárně** nehodnotí typ průmyslu, ale z hlediska znečištění ovzduší podstatnější roli než doprava v řadě případů hraje typ průmyslu – metalurgie nebo lehké montážní haly, lakovny nebo pivovar (bez vlastního zdroje tepla), „výšky komínů“ atd. Proto byla struktura dělení průmyslu upravena.
2. U kategorií definovaných účelem využití je kladen důraz vždy na **majoritní** zdroje znečištění ovzduší (tj. vždy jeden ze tří - doprava, průmysl, vytápění).
3. Venkovská zóna je vymezena definicí, že platí pro sídla do **2 tis. obyvatel** a extravilány všech sídel.
4. Při řazení do kategorií se bere v úvahu **dlouhodobá** zátěž lokality.

Tabulka - Zařazení jednotlivých zahrnutých stanic do příslušných kategorií:

Název oblasti	ISKO	Název stanice	kód	Deskripce typu lokality
Praha 1	1137	Muzeum	7	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 2	772	Riegrovy sady(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1483	Legerova(*)	7	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 4	774	Libuš(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	773	Bráník(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 5	1520	Stodůlky(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	629	Řeporyje	4	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	775	Mlynářka(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1459	Smíchov - St.tunel(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	437	Svornosti	7	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 6	1528	Suchdol	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	441	Alžírská	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	777	Veleslavín(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 8	779	Kobylisy(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	446	Sokolovská	7	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
	1519	Karlín(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 9	1521	Vysočany (2) (*)	7	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 10	457	SZÚ	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	805	Vršovice(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1476	Jasmínová (ZÚ)	9	Městská obytná zóna s průmyslovou a dopravní zátěží
Benešov	467	Spořilov	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
Kladno	472	Dubí	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	471	Rozdělov	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1454	střed města(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1455	Švermov(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Kolín	1191	SAZ - MLU	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Mělník	465	SZTS	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Příbram	463	OÚNZ	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1508	Příbram(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Č. Budějovice	1193	Třešňová - MLU	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	1104	České Budějovice(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
F. Lázně	540	Chebská	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
M. Lázně	597	Krásný domov	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Cheb	486	Eska	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Klatovy	808	Soud - MLU	4	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin



Název oblasti	ISKO	Název stanice	kód	Deskripce typu lokality
Plzeň-město	1194	Roudná - MLU	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	1325	Skvrňany(*)	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	1105	Doubravka(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1322	Plzeň Slovany(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1324	Lochotín(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1323	Bory(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1321	Plzeň střed(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Sokolov	1032	Sokolov(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1199	MLU (3409)	4	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
Děčín	576	Pohraniční stráž	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1014	Děčín(*)	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
Jablonec n/N	1017	Jablonec n/N(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Liberec	1546	Vratislavice	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	1016	Liberec(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Litoměřice	617	OHS (3506)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Most	537	OHS	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
	1005	Most(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Teplice	267	OHS	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Ústí nad Labem	545	Krásné Březno	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1011	Ústí n/L - Kočkov(*)	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
	1571	UNL Město(*)	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1457	Pasteurova	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
Tanvald	411	Tanvald	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Litvínov	929	Litvínov	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
okres Litoměřice	1120	Úštěk	15	Venkovská obytná se střední úrovní dopravy
Havlíčkův Brod	1200	MLU	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Hradec Králové	1503	Brněnská(*)	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	396	Sukovy sady - MLU	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Svitavy	1195	Hraniční MLU	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Ústí nad Orlicí	1117	Podměstí - MLU	5	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Brno-město	533	Dobrovského	4	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	1620	Brno - Masná ul.	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1130	Brno-Tuřany(*)	15	Venkovská obytná se střední úrovní dopravy
Hodonín	1198	MLU	2	Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji
Jihlava	1477	Jihlava(*)	4	Městská obytná zóna s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	505	Znojemská	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Kroměříž	492	OHS	6	Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Žďár n/Sázavou	1196	parkoviště	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Karviná	517	OHS (ZÚ)	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
	1069	Karviná(*)	9	Městská obytná zóna s průmyslovou a dopravní zátěží
Olomouc	1197	Šmeralova - MLU	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II. a III.
Ostrava	1422	Poruba (aut) (*)	1	Městská pozad'ová
	1061	Fifejdy(*)	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
	1064	Zábřeh(*)	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
	1410	Přívoz(*)	9	Městská obytná zóna s průmyslovou a dopravní zátěží
	1649	Mariánské hory - ZÚ	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
	1650	Bartovice - ZÚ	8	Městská obytná zóna s průmyslovou a nízkou dopravní zátěží
Pozad'ové stanice	1138	Košetice - EMEP(*)	11	Venkovská pozad'ová
	1214	Bílý Kríž - EMEP(*)	11	Venkovská pozad'ová

(\*) - stanice provozované ČHMÚ

### **Příloha č. 3. ZPRACOVÁNÍ DAT MONARO V OSTRAVĚ OŠETŘENÁ DĚTSKÁ AKUTNÍ RESPIRAČNÍ NEMOCNOST V OSTRAVĚ V LETECH 2003 – 2009**

(Porovnání jednotlivých obvodů s přihlédnutím k jejich poloze v rámci města)

V rámci Monitoringu akutních respiračních onemocnění (monitoring ARO resp. MONARO) byly v ošetřené dětské respirační nemocnosti bez chřipky zjištěny rozdíly mezi spolupracujícími ostravskými praktickými lékařkami. Na území města Ostravy je zároveň výrazná prostorová variabilita znečištění ovzduší. Vystala tedy otázka, zda se lokální rozdíly v kvalitě ovzduší promítají do dat o ošetřené respirační nemocnosti, resp. jak znečištění ovzduší ovlivňuje zdraví citlivé dětské populace.

Znečištění ovzduší v Ostravě, které patří dlouhodobě mezi nejvyšší v rámci České republiky i Evropy, je výsledkem spolupůsobení obvyklých městských zdrojů jako je doprava a výroba tepla a energií, navíc se zde ale významně projevuje dálkový transport (průmyslové zdroje v Polsku) a vliv místních velkých průmyslových zdrojů. Ty, vzhledem ke své poloze, ovlivňují nejvíce oblasti ve střední, severní a východní části města. Převažující západní a jihozápadní proudění vzduchu v oblasti způsobuje pozorovatelný koncentrační gradient znečišťujících látek v ovzduší. Zjednodušeně lze ovzduší v návětrné západní části Ostravy označit za relativně méně znečištěné oproti ovzduší v závětrné východní části města.

Polohy ordinací spolupracujících šesti lékařek jsou zakresleny v mapě obr. A. Předpokladem je, že většina dětí registrovaných u dětského lékaře bydlí v blízkém okolí ordinace tohoto lékaře, chodí do nejbližší školky či školy a také volný čas tráví převážně v téže lokalitě. Z hlediska znečištění ovzduší se dá o jednotlivých obvodech říci, že obvod MUDr. Frydrychové představuje městskou lokalitu s vlivem dopravy, ale minimem vlivu průmyslových zdrojů, zatímco obvod MUDr. Kuběnové, Bernátíkové a Zelené jsou v závětrné oblasti průmyslových komplexů a obvod MUDr. Schallerové je v přímém vlivu emisí jiného průmyslového komplexu. Obvod MUDr. Matuškové představuje nejméně zatíženou lokalitu ze šesti hodnocených v rámci města Ostravy.

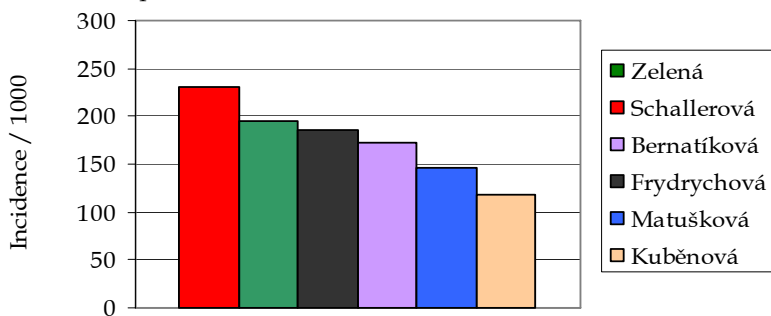
Incidence akutních respiračních onemocnění pro jednotlivé obvody potažmo města je počítána na základě dat o prvním ošetření pacienta s ARO a je udávána jako poměr nemocných na jednotku populace, v tomto případě na 1000 dětí sledované věkové skupiny. (Metodika sběru a zpracování dat je podrobněji popsána v kapitole XX.)

Vedle vlivu znečištění ovzduší (objektivní rozdíl mezi obvody) na udávanou nemocnost populace se uplatňuje také individuální přístup lékařů (faktor subjektivity), který může ovlivňovat jejich diagnostické závěry, a tím i jimi poskytované údaje. Nezanedbatelný je také vliv rozhodnutí rodičů (další faktor subjektivity), zda jít s dítětem k lékaři. Tyto vlivy patří mezi neodstranitelné. Naopak ovlivnění epidemiologickou situací je zmírněno obvyklým odečtením incidence chřipky ze sumy incidence všech ošetřených akutních respiračních onemocnění. Podíl primozáchyty či akutní exacerbace astmatu je v těchto hodnotách minoritní (okolo 1% všech ARO bez chřipky).

Srovnání průměrných měsíčních hodnot incidence akutních respiračních onemocnění bez chřipky v jednotlivých ostravských obvodech v období 2003-2009 je zobrazeno v grafech B-E, a to pro dvě dětské věkové skupiny (1-5 let a 6-14 let).

Graf B

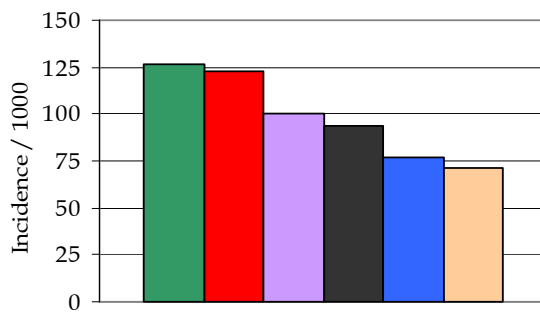
ARO bez chřipky ve věkové sk. 1 - 5 let  
průměr v letech 2003 - 2009



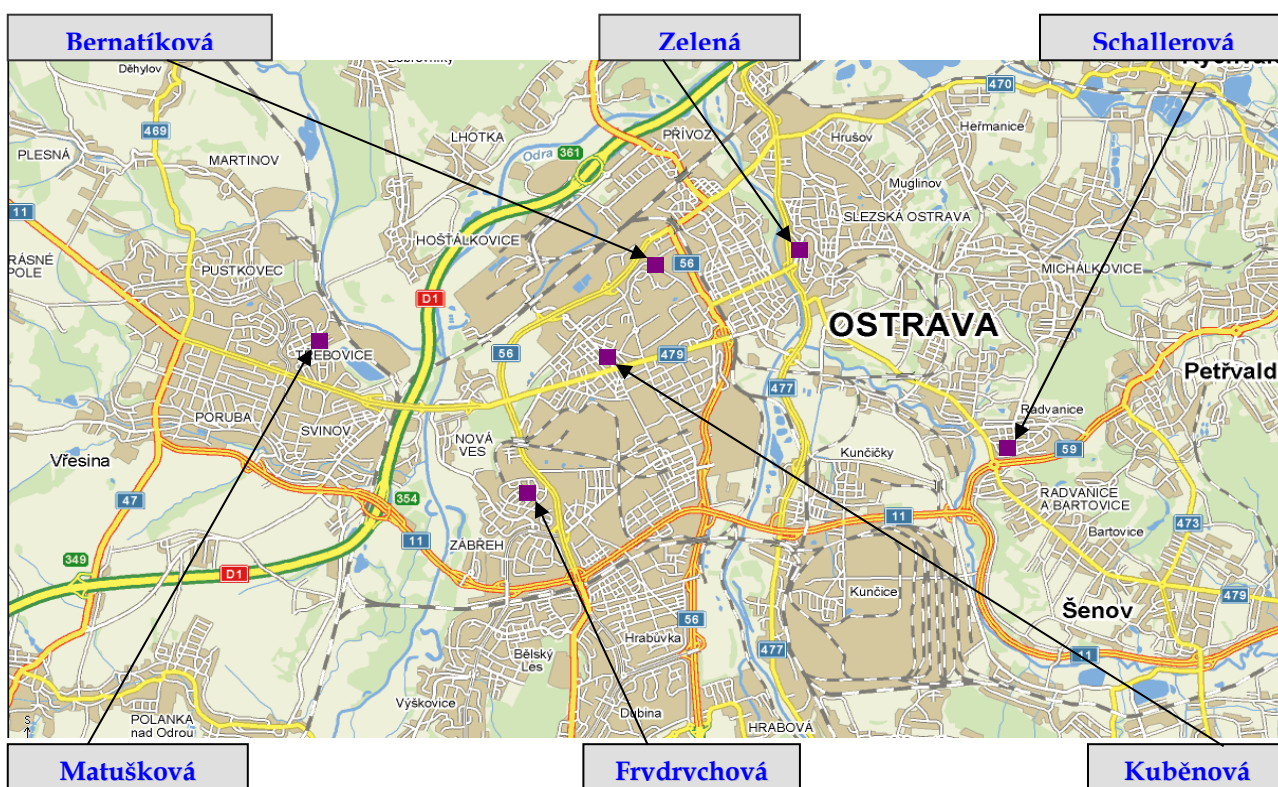
Dětské lékařky v Ostravě

Graf C

ARO bez chřipky ve věkové sk. 6 - 14 let  
průměr v letech 2003 - 2009

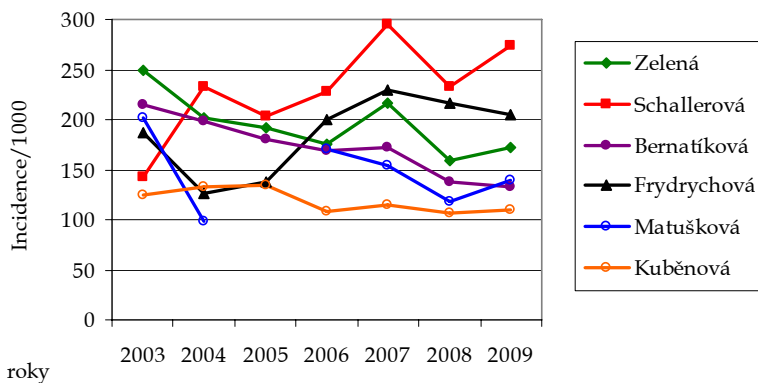


Dětské lékařky v Ostravě



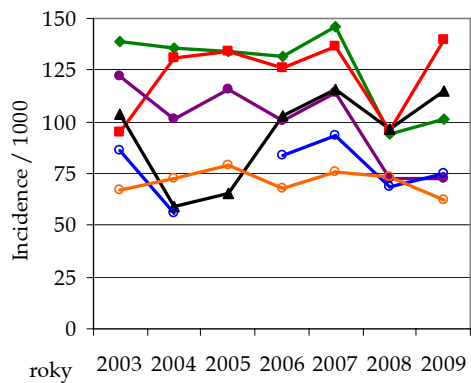
Graf D

ARO bez chřipky ve věkové sk. 1 - 5 let  
vývoj v letech 2003 - 2009



Graf E

ARO bez chřipky ve věkové sk. 6 - 14 let  
vývoj v letech 2003 - 2009



První dva grafy ukazují průměry hodnot měsíčních incidencí akutních respiračních onemocnění bez chřipky, udávaných spolupracujícími lékařkami v letech 2003 - 2009, pro věkovou skupinu 1 - 5 let (graf B) a pro věkovou skupinu 6 - 14 let (graf C). Grafy D a E je prezentováno srovnání vývoje nemocnosti udávané jednotlivými lékařkami v průběhu sedmileté časové řady (průměrné měsíční incidence v jednotlivých letech 2003 - 2009) pro stejné dvě věkové skupiny.

Rozdíly mezi obvody lze dále charakterizovat ve vztahu k průměrné incidenci vypočítané z dat získaných od všech šesti zúčastněných lékařek, která představuje 100 %. Ve věkové skupině 1 - 5 let vykazuje nejvyšší nemocnost MUDr. Schallerová, a to o 32 % vyšší než je průměr ze šesti ostravských dětských obvodů. Druhou nejvyšší nemocnost v této věkové skupině vykazuje MUDr. Zelená, převyšující průměr o 12 %. Nejnižší nemocnost v této věkové skupině udává MUDr. Kuběnová, a to o 32 % nižší než je průměr z jednotlivých ordinací zapojených do MONARO. Druhou nejnižší nemocnost uvádí MUDr. Matušková, a to o 16 % pod průměrem.

Ve věkové skupině 6 - 14 let jsou rozdíly mezi pediatrickými obvody  $\pm 28$  % vzhledem k průměru. Nemocnost v obvodě MUDr. Zelené je 28 % nad průměrem spolupracujících lékařek, následuje obvod MUDr. Schallerové (+ 25 %), naopak nejnižší akutní respirační nemocnost v této věkové skupině uvádí MUDr. Kuběnová s 28 % pod průměrem. Druhá nejnižší nemocnost je uváděna v obvodě MUDr. Matuškové, a to o 22 % pod průměrem ordinací zapojených do MONARO.

## **Závěr**

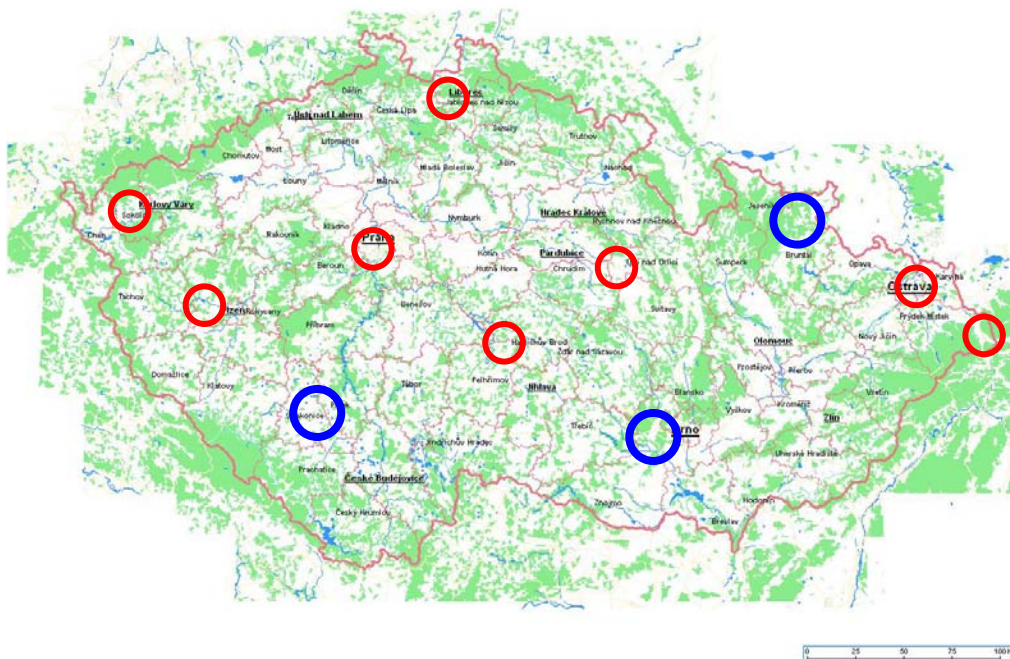
Dětské praktické lékařky v ostravských ordinacích situovaných na návětrné straně města vykazují většinou nižší ošetřenou akutní respirační nemocnost bez chřipky než je průměr z dat od všech šesti zúčastněných ostravských pediatrů. Lékařky v ordinacích na závětrné straně města, zejména obvody vystavené přímému vlivu průmyslových přispěvatelů ke znečištění ovzduší, naopak vykazují vyšší ošetřenou akutní respirační nemocnost bez chřipky. Maximální odchylka od průměru činí v obou směrech cca 30% pro obě sledované věkové skupiny (1 - 5 let a 6 - 14 let). Z tohoto orientačního porovnání pochopitelně nelze vyvozovat zásadnější závěry, celá problematika si však bezesporu zaslouží další pozornost.



#### Příloha č. 4. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA

Cílem pylového monitoringu je zajištění aktuálního zpravodajství o výskytu pylu určitých rostlin v ovzduší. Zahrnutí do systému MZSO od roku 2008 pak umožnilo splnění požadavků na zajištění kvality a porovnatelnost naměřených hodnot. Data z jednotlivých měřících stanic byla/jsou v průběhu vegetačního období předávána do médií a prezentována na volně přístupných internetových stránkách ve formě grafické a tabelární informace (viz například „<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/tydenni-zpravodajstvi>“).

#### Popis odběrových lokalit:



Obrázek č. 1 – Lokalizace 8 odběrových míst zahrnutých do zpracování v rámci systému MZSO a třech zbývajících stanic na území ČR (modrá barva)

Odběrové systémy, které ve spojení s lokalitou v Brně, Zlaté Hory a v Písku reprezentativně pokrývají území České republiky (obr. 1) jsou umístěny v:

- **Havířově** (49° 48' s.š., 18° 24' v.d., 274 m.n.m.) - v prostředí hustě obydleného satelitního sídliště. V jeho nejbližším okolí je městská zeleň s převahou listnatých dřevin, ve vzdálenosti cca 1 km je les s převahou jehličnanů (smrk).
- **Havlíčkově Brodě** (49° 36' s.š., 15° 34' v.d., 475 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na západním okraji centra města. Jeho nejbližší okolí charakterizuje parková výsadba, lokalita ale zachytává i pylová zrna z okolních polí a lesů (jehličnany, převaha smrkové monokultury).
- **Karlových Varech** (50° 13' s.š., 12° 52' v.d., 418 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice v tradiční vilové zástavbě nad údolím řeky. V okolí jsou parky s výsadbou listnatých a jehličnatých dřevin, menší plochy zahradní zeleně, zahrádkářská kolonie, smíšený les a louky.
- **Liberce** (50° 45' s.š., 15° 04' v.d., 425 m.n.m.) - na ploché střeše Státního veterinárního ústavu, v okolí je zástavba rodinných domků se zahrádkami a vzrostlé stromy (buk,

javor, lípa, smrk). Cca 1 až 3 km od lokality se nacházejí souvislé lesní porosty (smrk, buk, méně borovice).

- **Plzni** (49° 44' 40" s.š., 13° 22' 27" v.d., 327,5 m.n.m.) - na střeše budovy KHS v centru města, v souvislé zástavbě 2 až 3 patrových domů. Do 500 m je malý park s převahou listnatých dřevin, dále jsou zde pouze trávníky v blocích domů.
- **Ústí nad Orlicí** (49° 59' s.š., 16° 26' v.d., 379 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na okraji města, v sousedství panelové sídliště a zástavby rodinných domků. V areálu nemocnice je upravená zahrada, v těsné blízkosti se nachází zahrádkářská kolonie. Na sídliště navazují pole, která jsou 500 až 1000 m od stanice, ve vzdálenosti asi 2 až 3 km začínají souvislé lesy.
- **Praze** (50° 4,29' 192" s.š., 15° 28' 20,251" v.d., 245,5 m.n.m.) - v areálu Státního zdravotního ústavu, kde je parková výsadba s trávníky, břízami, jehličnany a dalšími stromy. Areál se nachází ve východní části centra města a v jeho bezprostředním okolí je vilová čtvrť a areál fakultní nemocnice. Asi 1 km od stanoviště je rozsáhlý komplex Olšanských hřbitovů s různorodou parkovou výsadbou včetně exotických dřevin i bylin.
- **Třinci** (49° 40' 50,93" s.š., 18° 38' 29,92" v.d., 335 m.n.m.) - lokalita nemocnice v Třinci (Podlesí 241) v areálu parkového typu s převahou listnatých stromů. Areál leží cca 400 metrů jihozápadně od hranice Třineckých železáren a 200 metrů západně od osídlené oblasti Kanada.

## Metodika pylového monitoringu

Sběr pylů probíhal v roce 2009 podle lokální meteorologické situace přibližně od poloviny února do konce října. Pyly byly sbírány pomocí pylových lapačů, instalovaných obvykle na střeše vhodné budovy ve výšce 15 - 20 metrů nad zemí. Lapač je vybaven lepicí páskou, na které jsou při průtoku vzduchu 10 l/min v týdenním cyklu (pondělí až pondělí), impakcí zachytávány částice včetně pylových zrn. Po vybarvení vzorku a vyhodnocení pomocí mikroskopu jsou určena jednotlivá pylová zrna a stanoven rod příslušné rostliny. Přepočtem přes odebraný objem vzorku jsou stanoveny 24 hodinové koncentrace konkrétních pylů v ovzduší.

## Výsledky

Souhrnné vyhodnocení dat ze všech měřících stanic za rok 2009 je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku. Rozdělení rodů rostlin do skupin podle významnosti vlivu na alergie:

Pylová skupina	Zařazené sledované rody rostlin	Identifikace v grafech
Velmi významný rod	bříza, trávy, pelyněk, ambrózie	
Významný rod	olše, líska, bez	
Středně významný rod	vrba, habr, dub, javor, ořešák, jitrocel, šťovík, lípa, merlíkovité	
Méně až středně významný rod	kopřiva, řepka olejka, topol	
Málo významný rod	tis, borovice, buk, jirovec	

V roce 2009 probíhalo sledování koncentrace pylových zrn ve vzduchu na sedmi měřících stanicích provozovaných Zdravotními ústavu a SZÚ. Do zpracování byla

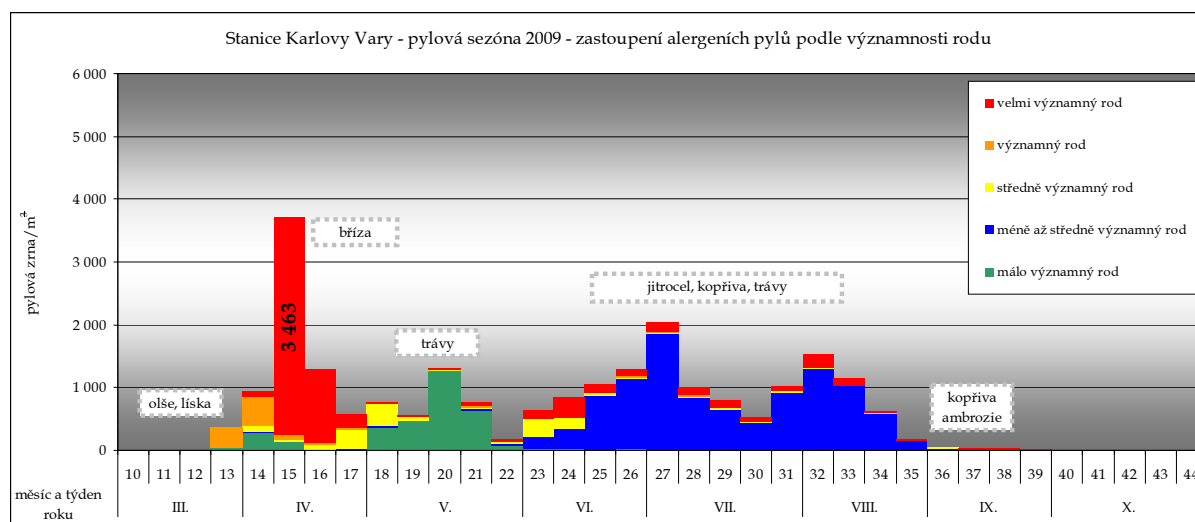
zahrnuta data získaná ZÚ se sídlem v Jihlavě (lokality Havlíčkův Brod), ZÚ se sídlem v Karlových Varech (lokality Karlovy Vary), ZÚ se sídlem v Plzni (lokality Plzeň), ZÚ se sídlem v Pardubicích (lokality Ústí nad Orlicí), ZÚ se sídlem v Ostravě (lokality Havířov), SZÚ (měřicí místo Praha) a na jeho detašovaném pracovišti v Liberci. Do zpracování byla v roce 2009 zařazena i data získaná v lokalitě Trinec - Podlesí.

Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů lze pylovou sezónu dělit na několik charakteristických období: jarní, pozdně jarní, letní a raně podzimní.

V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách pak (přibližně) platí:

Období	interval roku	typický představitel
Jarní	10 - 18 týden (únor - květen)	olše, líska, bříza
Pozdně jarní	15 - 25 týden (duben - červen)	trávy, dřeviny
Letní	26 - 35 týden (červenec - srpen)	jitrocel, pelyněk, kopřiva, ambrosia
Raně podzimní	35 týden a dále (září - říjen)	spory plísní

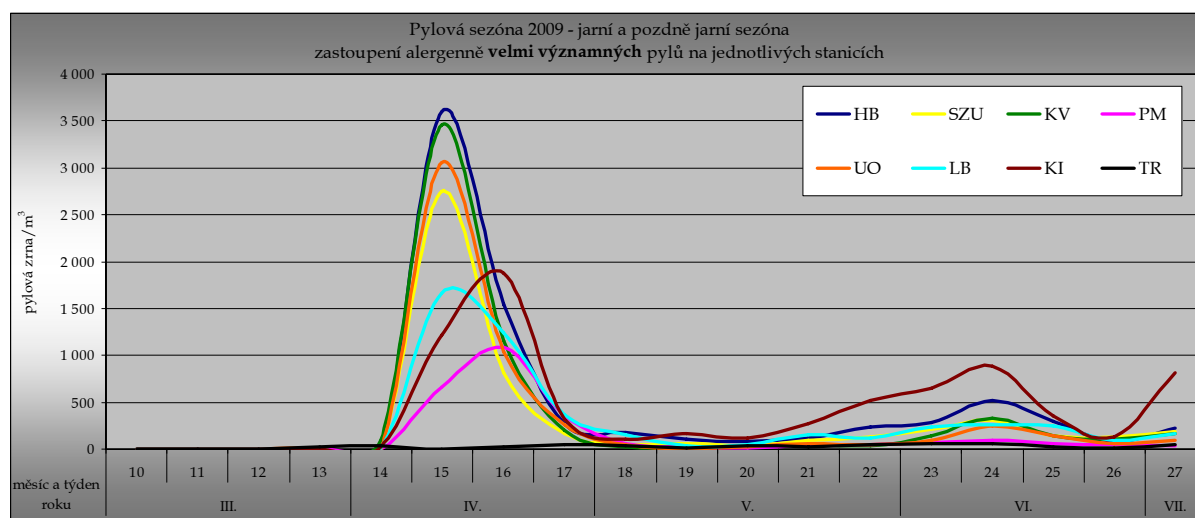
Obrázek č. 2 - Typický průběh pylové sezóny 2009 - stanice Karlovy Vary



Pylová sezóna začíná v jarním období výskytem pylových zrn kvetoucích dřevin, nejdříve se objevuje pyl lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*) - významné alergenní pyly, které mohou způsobovat první sezónní alergické potíže (a z důvodu zkřížené reaktivity způsobují problémy také u lidí citlivých na břízu). V roce 2009 začala jejich sezóna s mírným zpožděním v březnu a ostře kulminovala v 14. kalendářním (1. dubnovém) týdnu. Nejvýznamnější jarní alergen - pylová zrna břízy (*Betula*) - se ve vzduchu nacházel v obvyklém období - od 14. do 19. týdne, s kulminací v 15. týdnu. Nejvíce pylových zrn bylo zachyceno v Havlíčkově Brodě a v Karlových Varech (okolo 20 tis.zrn/m<sup>3</sup>), v Ústí nad Orlicí a v Praze cca 15 tis. zrn/m<sup>3</sup> a v ostatních městech byly hodnoty přibližně poloviční.

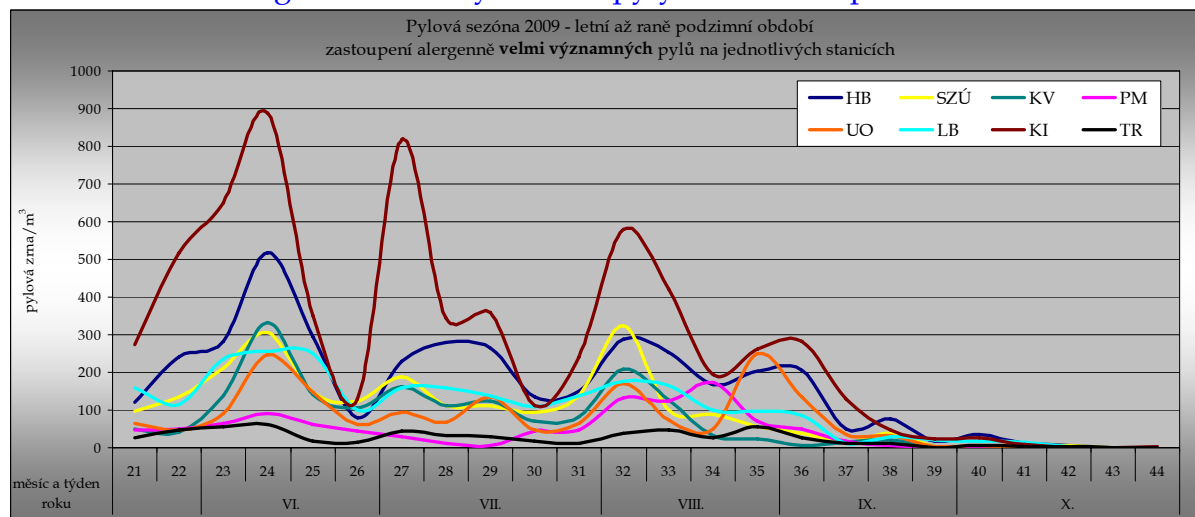


Obrázek č. 3 - Významně alergenní pyly - pylová sezóna břízy v roce 2009



Pro pozdně jarní období je typický výskyt pylu kvetoucích dřevin a bylin. Z nich vyniká pyl trav z čeledi lipnicovitých (Poaceae) - nejčastější původce alergických potíží v ČR, který se v ovzduší objevil od cca 18. týdne. Jeho množství v ovzduší bylo v průběhu celého období květu trav na běžně sledované úrovni s kulminací ve 23. týdnu na úrovni 300 až 500 zrn/m<sup>3</sup>/týden. Ve druhé polovině července koncentrace tohoto pylu v ovzduší zvolna klesala, až v polovině srpna pylová sezóna trav odezněla.

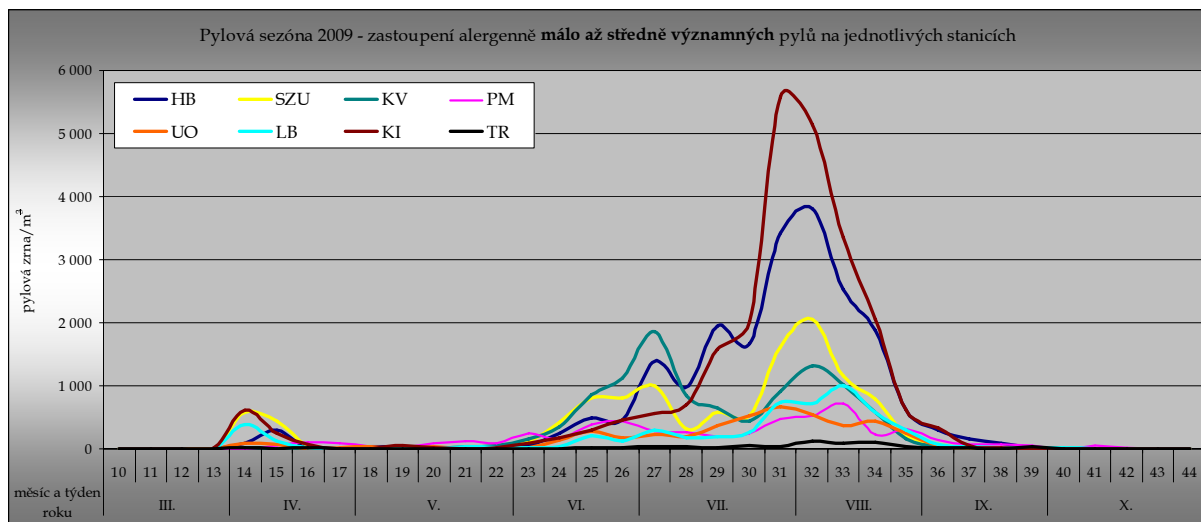
Obrázek č. 4 - Alergenně velmi významné pyly v letním až podzimním období



V letním období se vyskytují převážně pylová zrna bylin a plevelnatých rostlin. Od 26. týdne se v ovzduší objevoval silně alergenní pyl pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*). Nejvýznamnější alergen pozdního léta se v ovzduší nacházel v období od konce června až do konce srpna s maximem v 32. týdnu. Pylová sezóna alergologicky středně významných pylů jitrocele (*Plantago*) a rostlin z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) začala na většině stanic v červnu a koncentrace pylu dosahovala, s výjimkou stanice v Plzni, spíše nižších hodnot. Svoji vysokou koncentrací v ovzduší mohl působit potíže málo alergenní pyl kopřivy (*Urtica*), jehož kulminace probíhala

mezi 26. až 33. týdnem (dle lokality); maximální počty zrn byly měřeny na stanicích v Karviné – více jak 5 000 zrn/m<sup>3</sup>/týden.

Obrázek č. 5 – Alergenně málo až středně významné pyly



Koncem července byla zachycena první pylová zrna velmi agresivního pylu ambrózie (*Ambrosia*), maximálních hodnot, které v Karviné a v Ústí n/Orlicích byly v řádu (10<sup>2</sup> zrn/m<sup>3</sup>/týden), dosáhla koncentrace pylových zrn v 36. týdnu (začátek září).

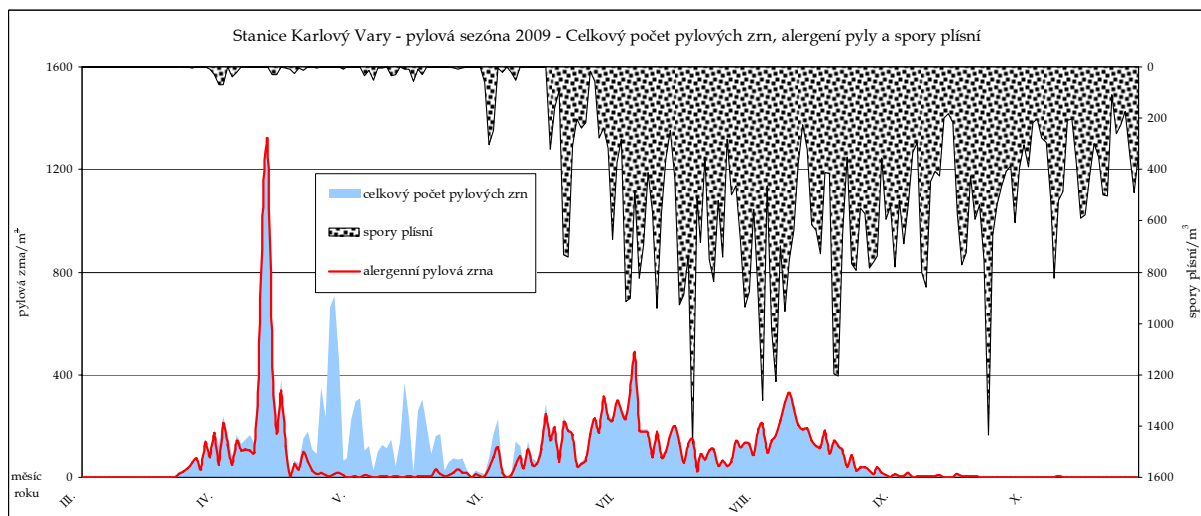
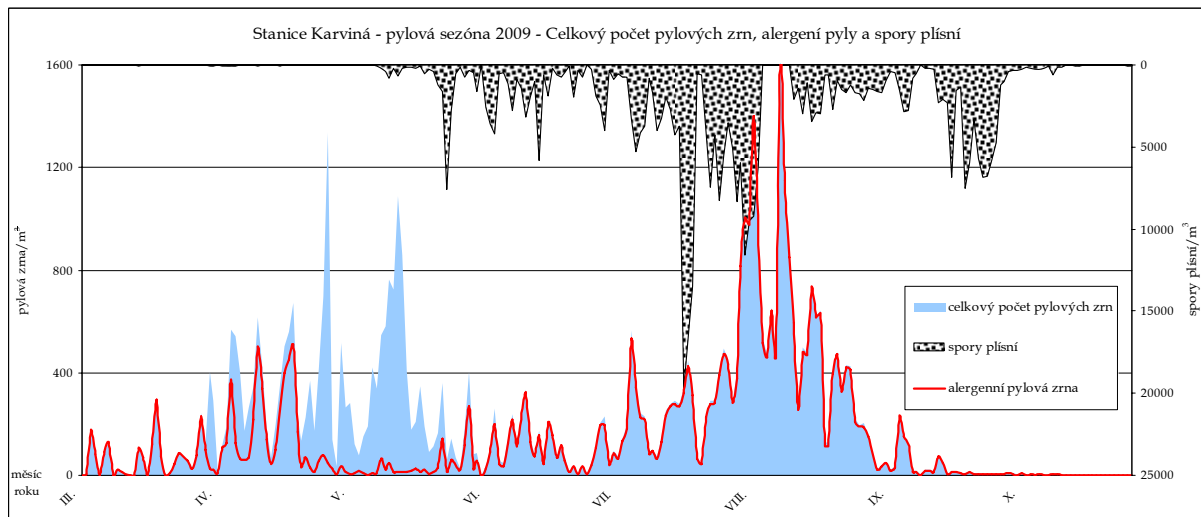
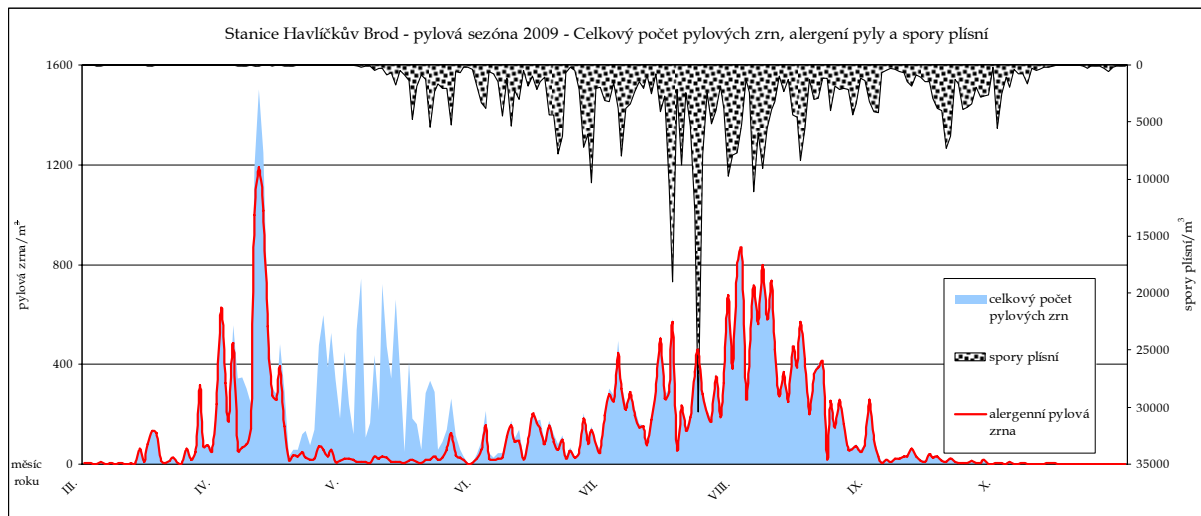
Spory venkovních plísní se vyskytují v ovzduší prakticky v průběhu celého sledovaného období (viz průběhy v jednotlivých lokalitách), přesto markantní nárůst koncentrace spor začíná v květnu a tradičně se maximální hodnoty objevují v letním období a začátkem podzimu. Jednotlivé oblasti se od sebe značně liší jak v absolutních hodnotách koncentrací spor, tak ve tvaru křivky vývoje koncentrace v čase.

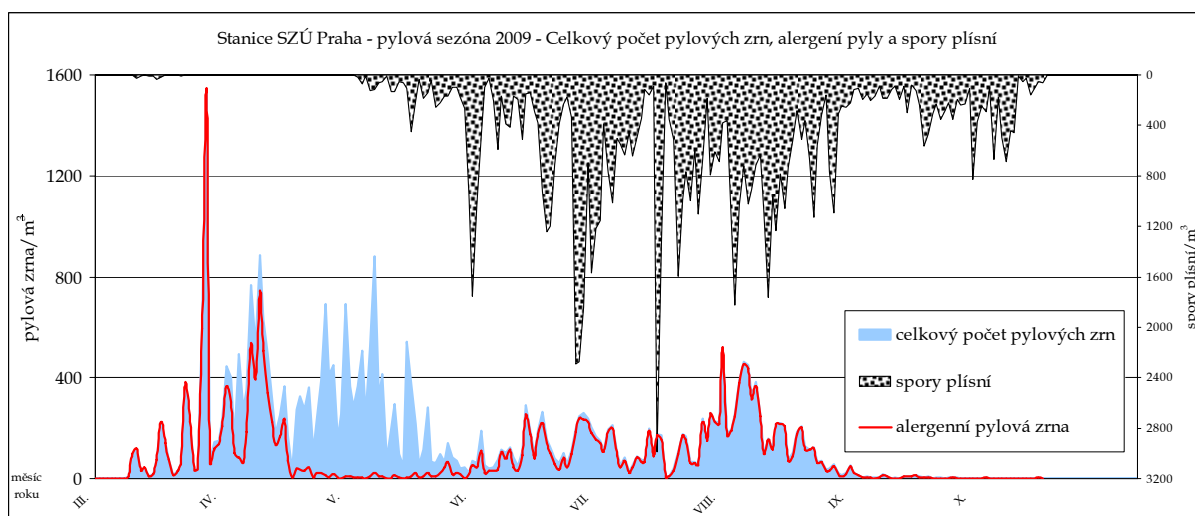
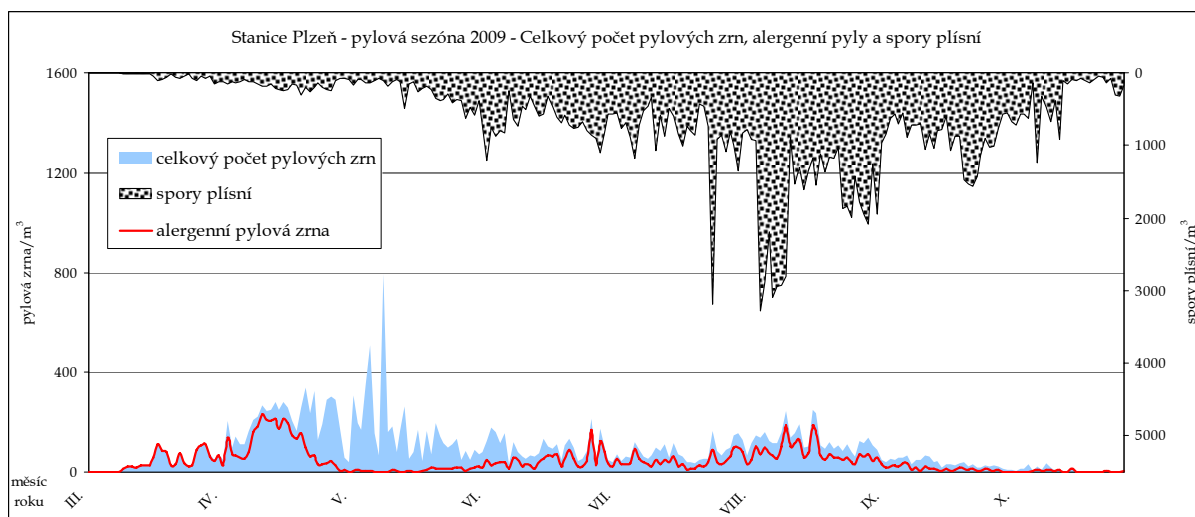
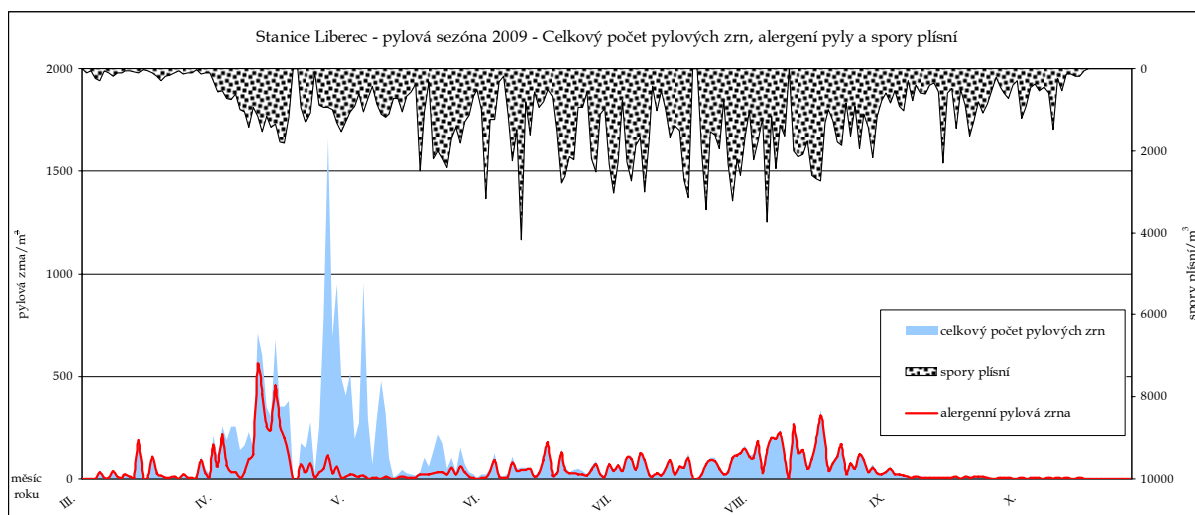
V říjnu (raně podzimní období), kdy pylová sezóna v ČR končí, byla v ovzduší nacházena pylová zrna kopřivy (*Urtica*), jitrocele (*Plantago*) a ambrózie (*Ambrosia*), trav, merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) či mrkvovitých (*Apiaceae*) jen ojediněle či v menším množství. Mimo lokální vyšší nálezy (Plzeň, Třinec) byly na většině stanic v alergologicky významném množství nalézány pouze spory venkovních plísní.

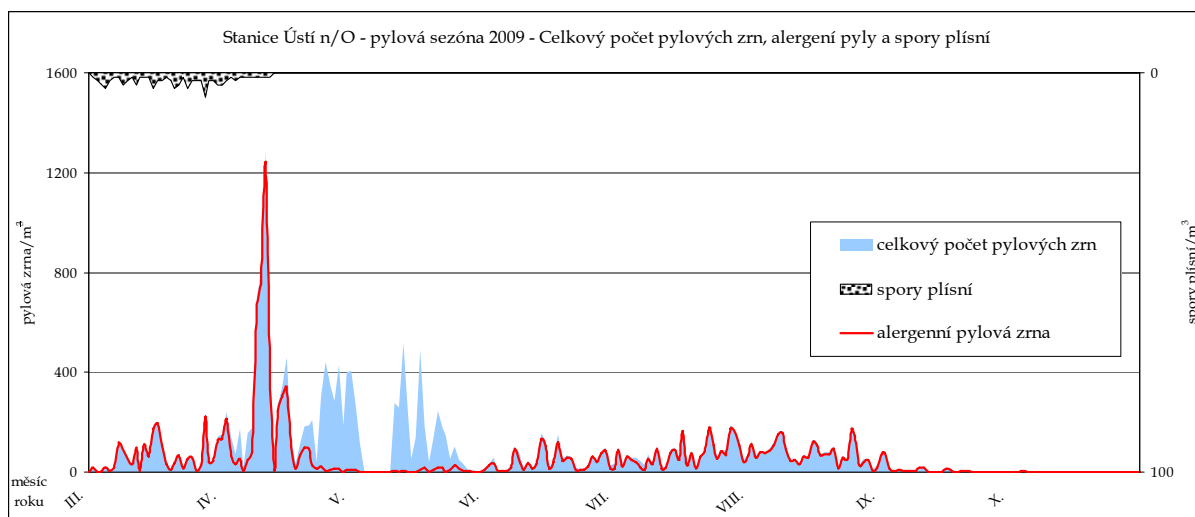
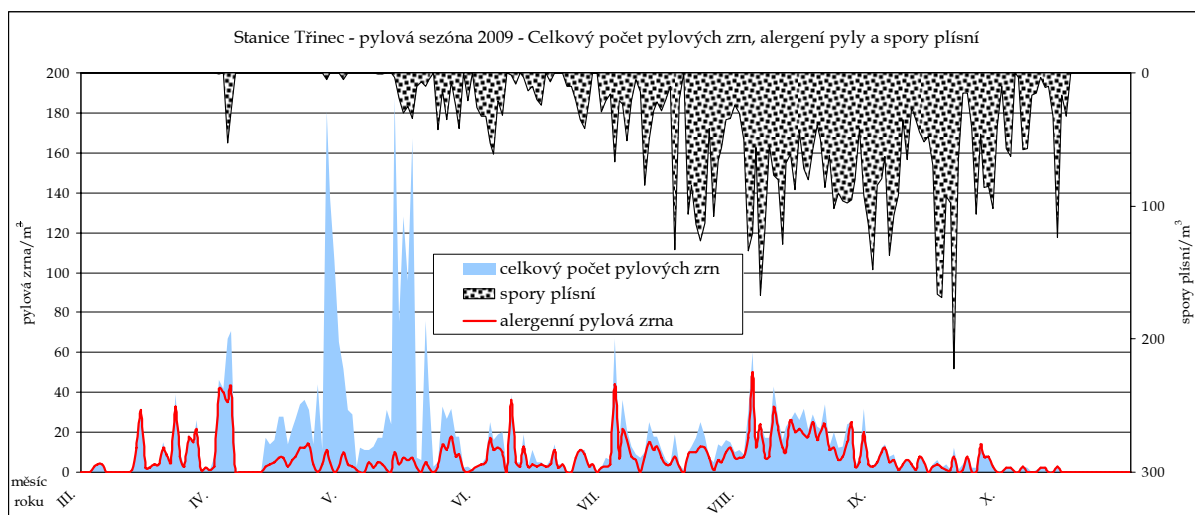
## Shrnutí

Pylová sezóna začala v roce 2009 koncem února, má charakteristickou sezónní dubnovou až květnovou kulminaci a doznívá na přelomu září a října. Výskyt alergenně významných pylů má typický průběh a z hlediska dosažených maximálních koncentrací pylových zrn ve vzduchu jsou zřejmá tři údobí. První, v roce 2009 mírně opožděné, odpovídá květu olše a lísky, začalo v březnu a končilo v polovině dubna. Druhé období odpovídá době květu břízy (v roce 2009 v dubnu) a třetí období zahrnuje postupně na sebe navazující vývin pylů trav, pelyňku, kopřivy a ambrosie a trvá obvykle od května do konce září. Samostatnou položkou je výskyt spor venkovních plísní, jejichž koncentrace v ovzduší, v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách obvykle, kulminuje v letních měsících a začátkem podzimu.

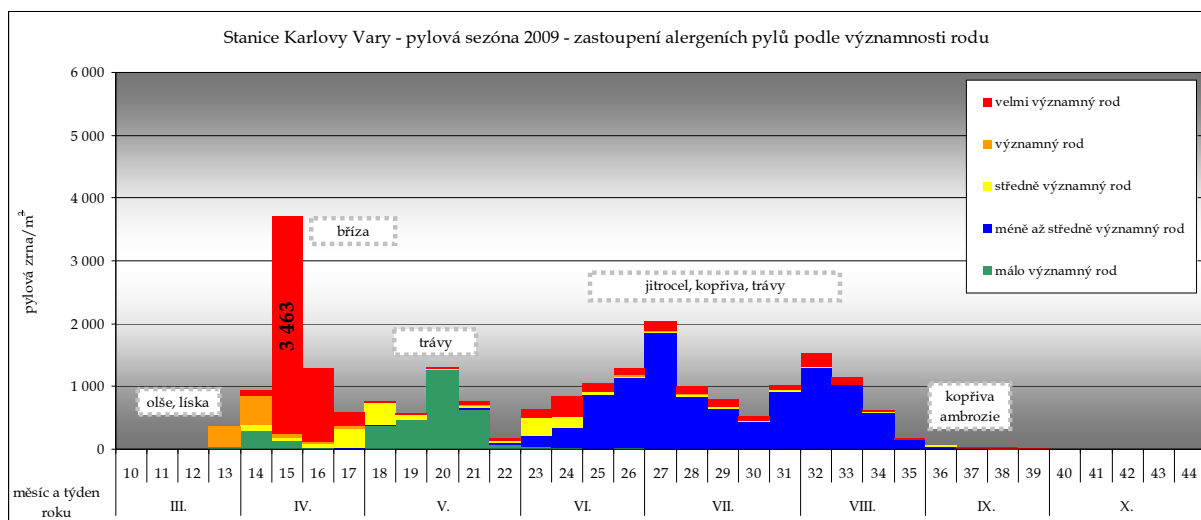
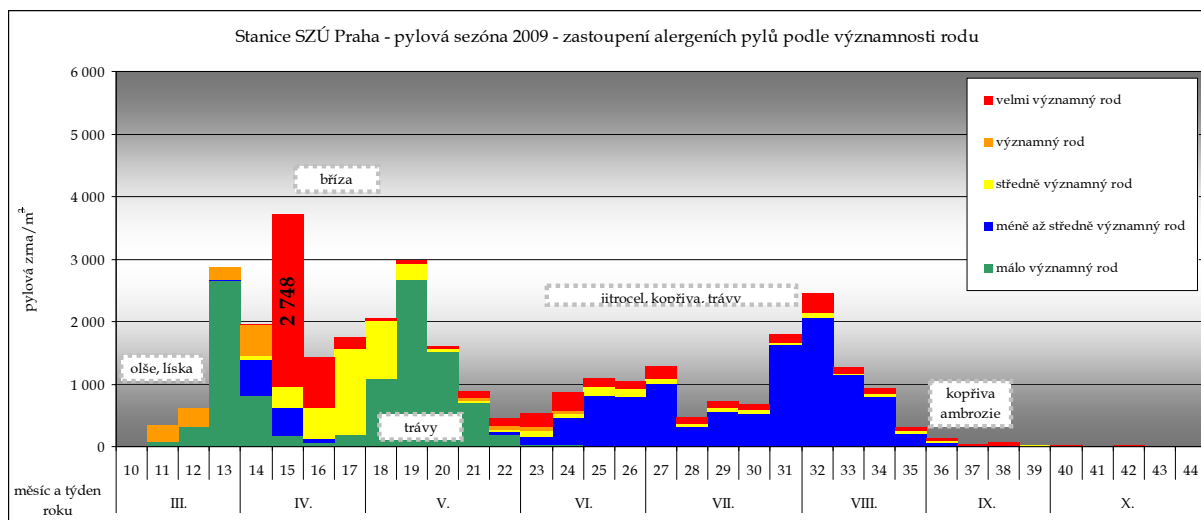
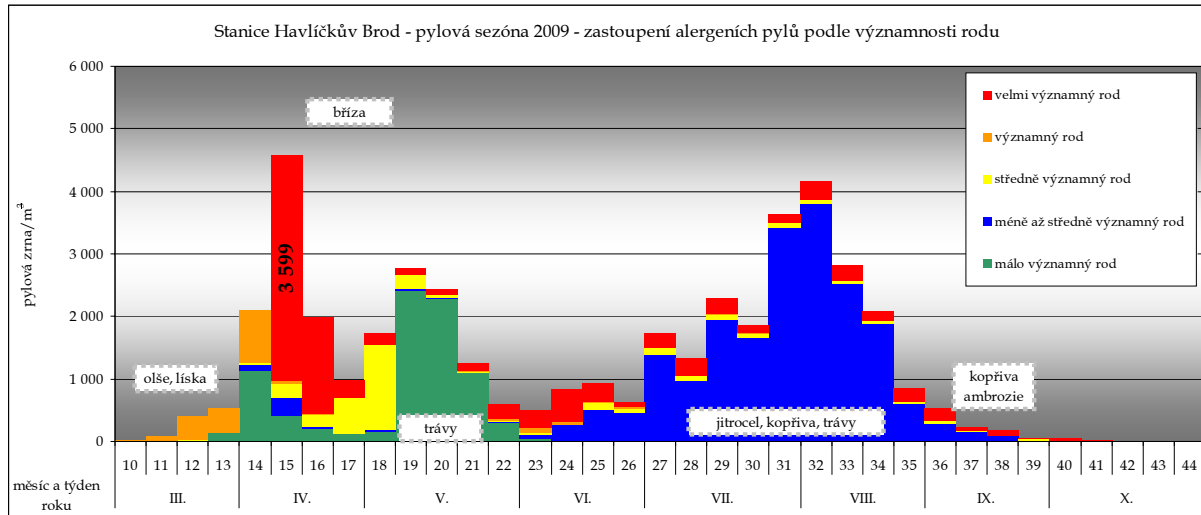
## Doplnění 1 - Vývoj pylové sezóny 2009 v jednotlivých lokalitách

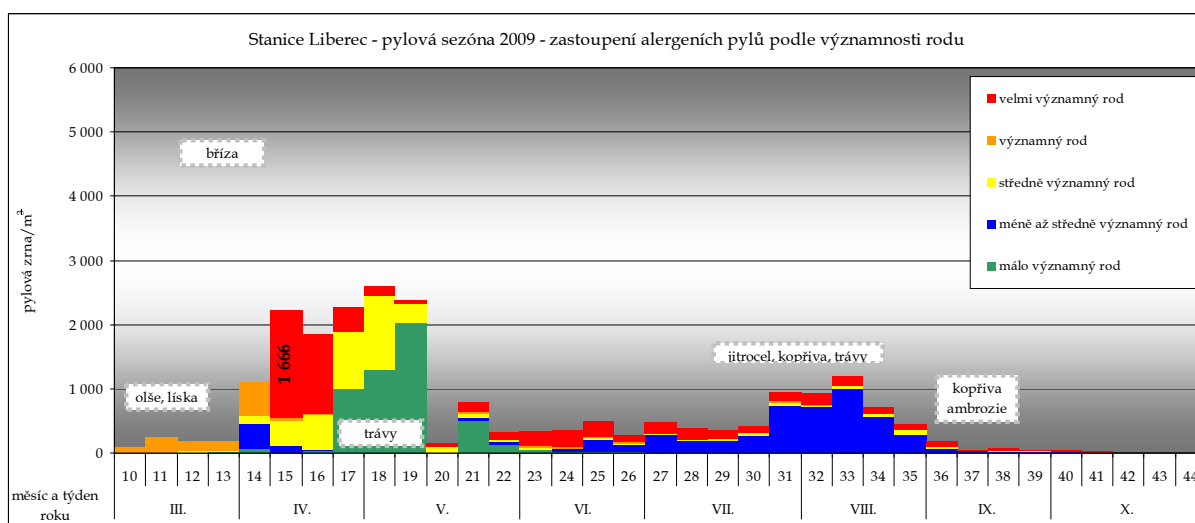
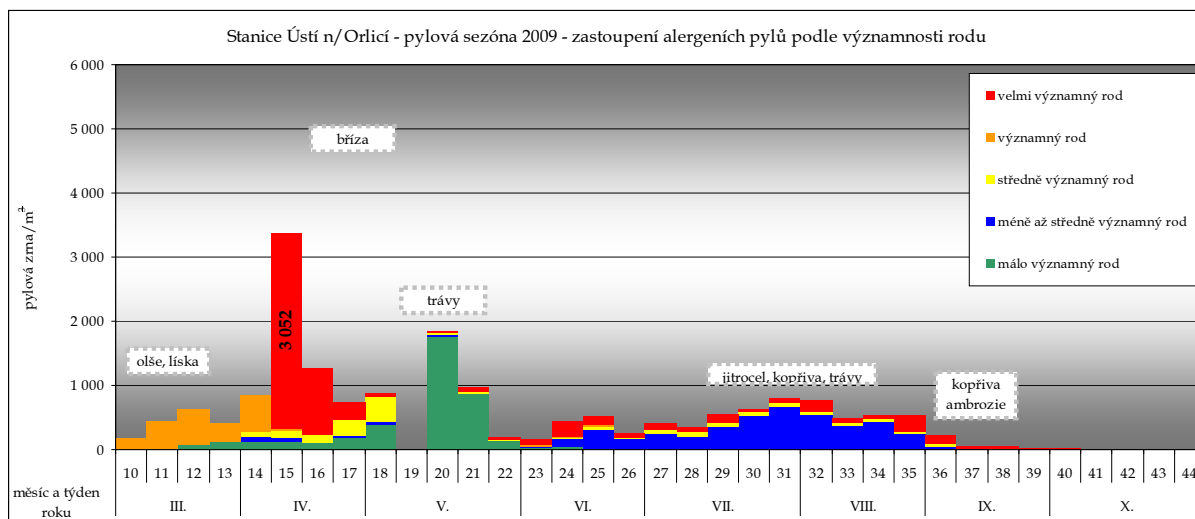
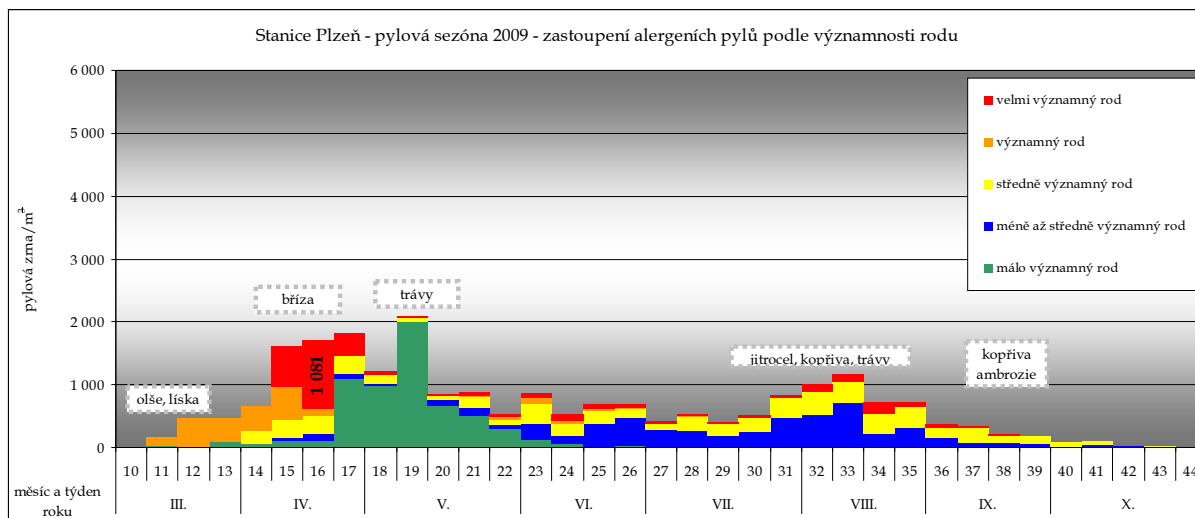




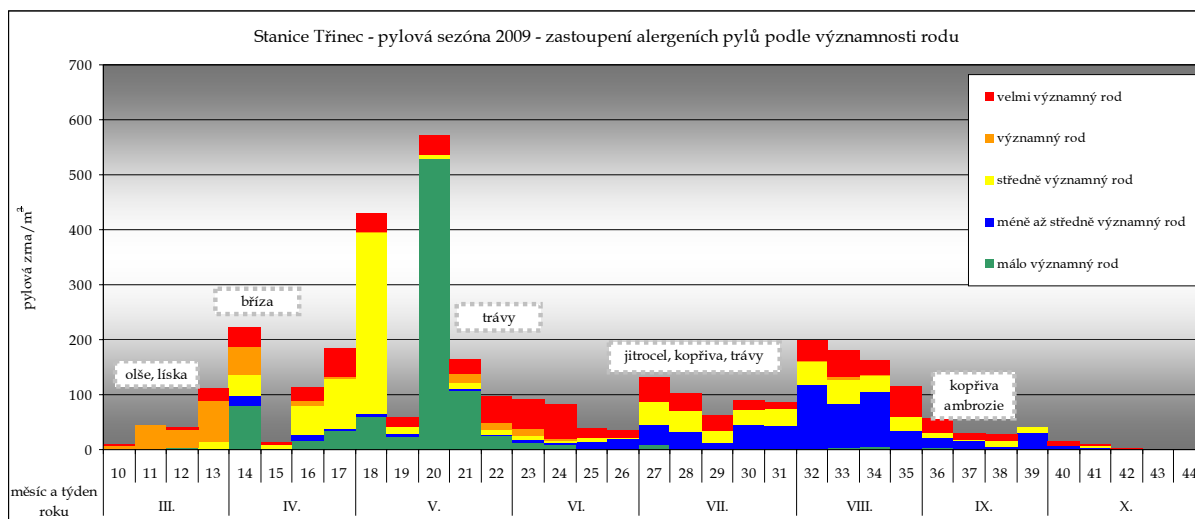
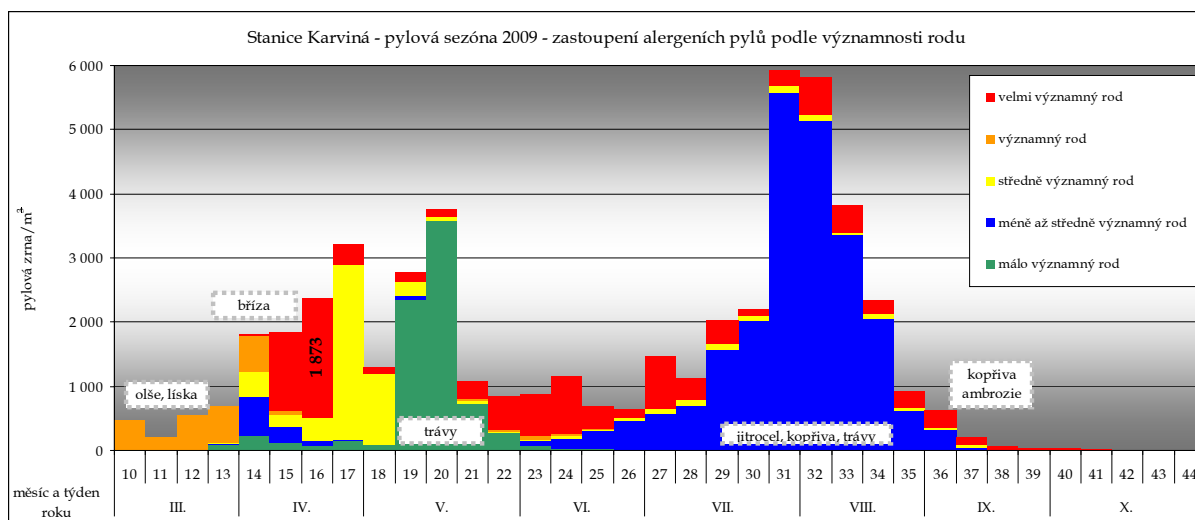


## Doplnění 2 - Pylová sezóna 2009 v jednotlivých lokalitách









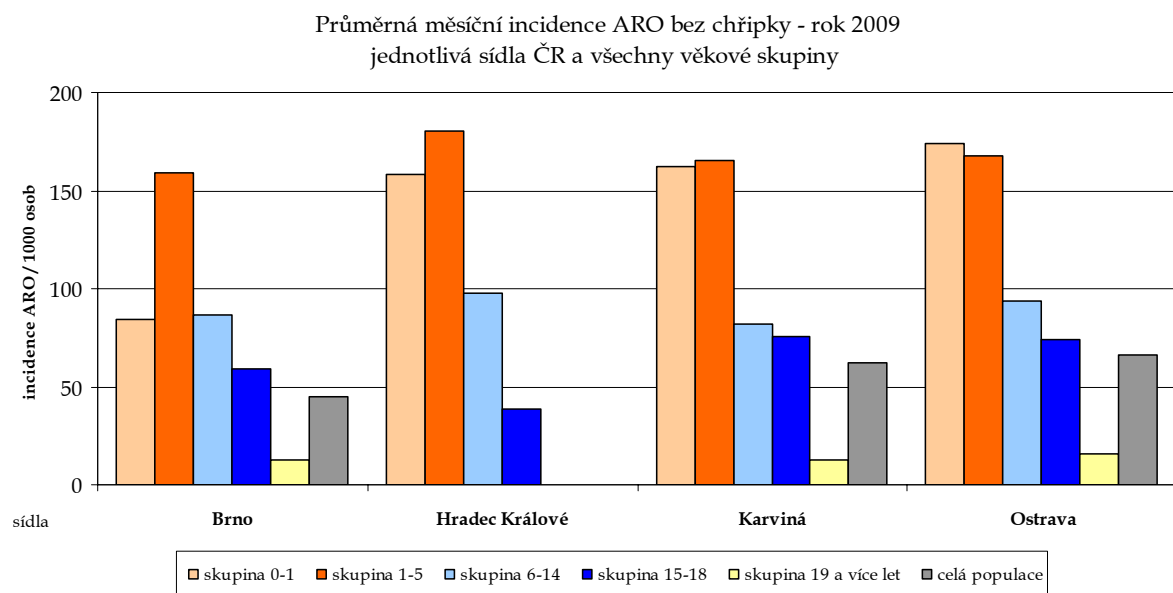
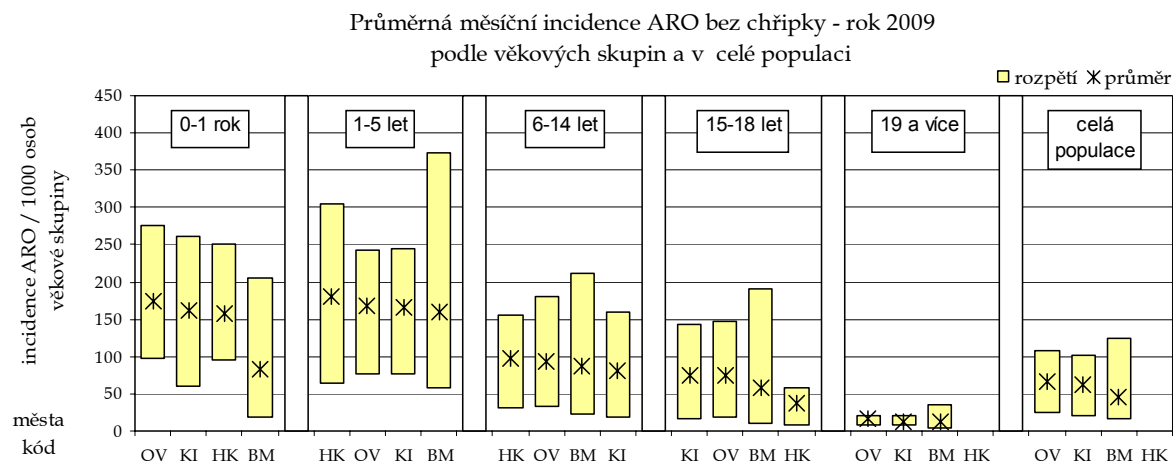
## Příloha č. 5. SEZNAM TABULEK VE ZPRÁVĚ

Tabulka č.    název	strana
Tabulka č. 1. - Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých sídlech .....	8
Tabulka č. 2. - Referenční postupy vzorkování a analytické postupy .....	10
Tabulka č. 3. - Seznam sledovaných měst (řazených dle počtu obyvatel, střední stav k 1. 7. 2009), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2009).....	13
Tabulka č. 4. - Imisní limity základních sledovaných látek - (Podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. - o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší - příloha č. 1.) .....	16
Tabulka č. 5. - Referenční koncentrace vydané SZÚ (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - (podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.) .	16
Tabulka č. 6. - Hodnoty TEF pro jednotlivé látky .....	29
Tabulka č. 7. - Meze detekce používaných automatizovaných/ přímých postupů. ....	30
Tabulka č. 8. - Meze detekce používaných aspiračních/ nepřímých postupů.....	31
Tabulka č. 9. - Hodnoty jednotkového rizika .....	37
Tabulka č. 10. - Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika pro monitorovaná sídla a hodnota spočtená pro pozad'ové stanice v ČR .....	37
Tabulka č. 11. - Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2009.....	75

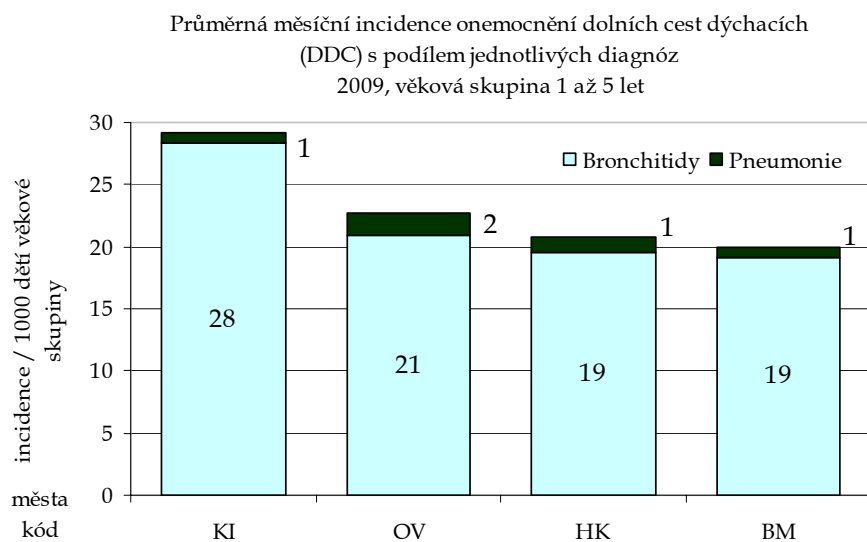
## Příloha č. 6. GRAFICKÁ PREZENTACE VÝLEDKŮ ZA ROK 2009

Graf č.	název	strana
<b>MONARO</b>		
Graf č. 1. a, b	- Rok 2009 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky – jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla .....	72
Graf č. 2.	- Rok 2009 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz .....	72
Graf č. 3.	- Rok 2009 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz .....	73
Graf č. 4.	- Rok 2009 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v % .....	73
Graf č. 5.	- Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2009 .....	73
Graf č. 6.	- Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2009.....	74
<b>KVALITA OVZDUŠÍ</b>		
Graf č. 7.	- Roční aritmetické průměry NO <sub>2</sub> v ovzduší městských lokalit.....	95
Graf č. 8.	- Roční aritmetické průměry NO <sub>x</sub> na zahrnutých stanicích .....	96
Graf č. 9.	- Roční aritmetické průměry PM <sub>10</sub> v ovzduší městských lokalit.....	97
Graf č. 10.	- Roční aritmetické průměry PM <sub>2,5</sub> na zahrnutých stanicích.....	98
Graf č. 11.	- Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit.....	99
Graf č. 12.	- Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2009.....	100
Graf č. 13.	- Aritmetické a geometrické průměry sumy xylenů na stanicích v roce 2009 .....	100
Graf č. 14.	- Aritmetické a geometrické průměry ethylbenzenu na stanicích v roce 2009 .....	100
Graf č. 15.	- Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2009 .....	101
Graf č. 16.	- Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice rok 2009 .....	102
Graf č. 17.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice rok 2009.....	102
Graf č. 18.	- Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice rok 2009 .....	102
Graf č. 19.	- Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice rok 2009.....	103
Graf č. 20.	- Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice rok 2009.....	103
Graf č. 21.	- Aritmetické a geometrické průměry chrysenu, stanice rok 2009 .....	103
Graf č. 22.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2009.....	104
Graf č. 23.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2009 .....	104
Graf č. 24.	- Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2009 .....	104
Graf č. 25.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2009.....	105
Graf č. 26.	- Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2009.....	105
Graf č. 27.	- Aritmetické a geometrické průměry coronenu, rok 2009 .....	105
Graf č. 28.	- Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2009 .....	106
Graf č. 29.	- Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2009 .....	106
Graf č. 30.	- Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 – 2009).....	106
Graf č. 31.a, b, c, d	- Vybrané stanice - průběhy hodnot (1997 – 2009) a odhad trendu BaP .....	107
Graf č. 32. a, b	- Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM <sub>2,5</sub> na vybraných stanicích .....	108
Graf č. 33. a, b	- Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM <sub>2,5</sub> na vybraných stanicích .....	109
Graf č. 34. a, b	- Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM <sub>2,5</sub> na vybraných stanicích .....	110
Graf č. 35.	- Rok 2009 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) a sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu .....	111
Graf č. 36. a, b, c, d, e, f	- rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2009 pro jednotlivé typy městských lokalit.....	112
Graf č. 37.	- Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže.....	113

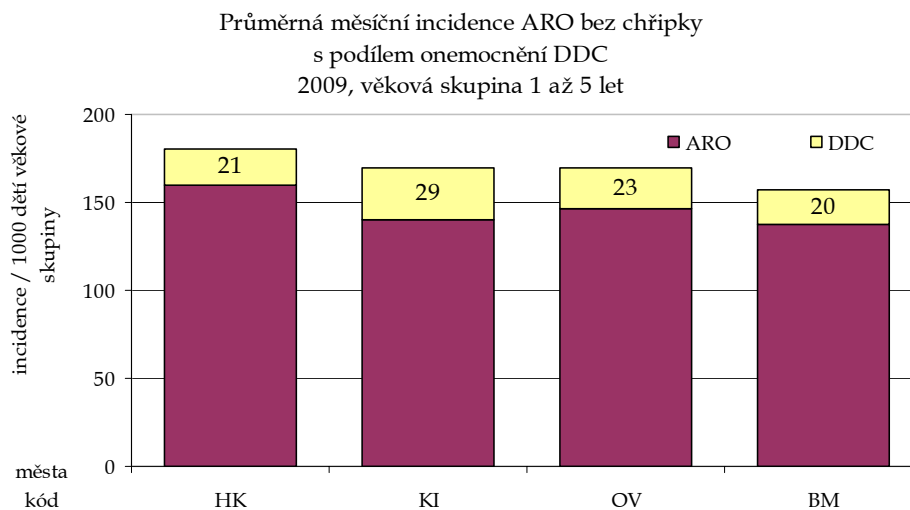
Graf č. 1. a, b - Rok 2009 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla



Graf č. 2. - Rok 2009 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz

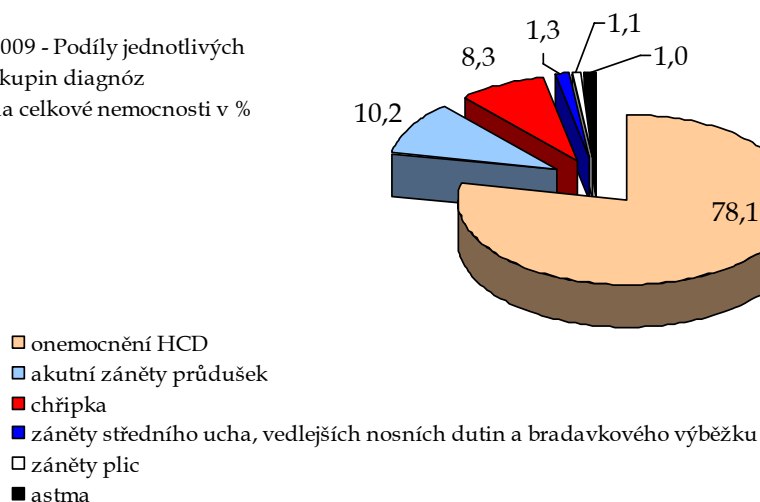


Graf č. 3. – Rok 2009 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz



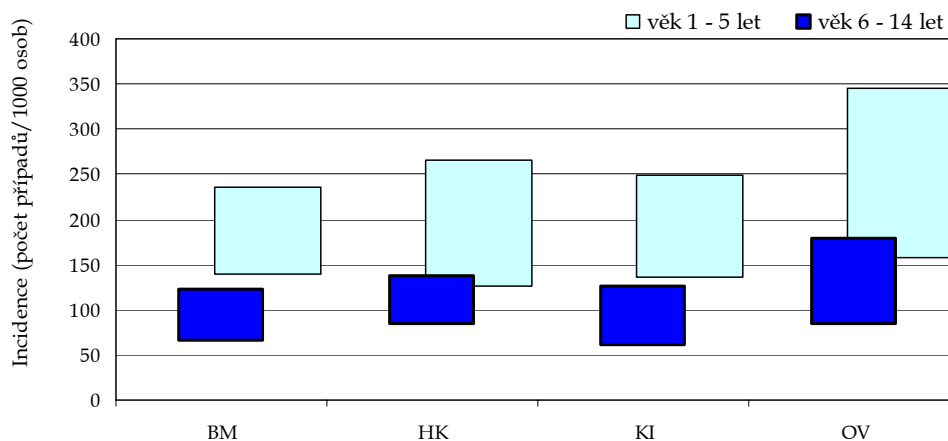
Graf č. 4. - Rok 2009 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %

2009 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %

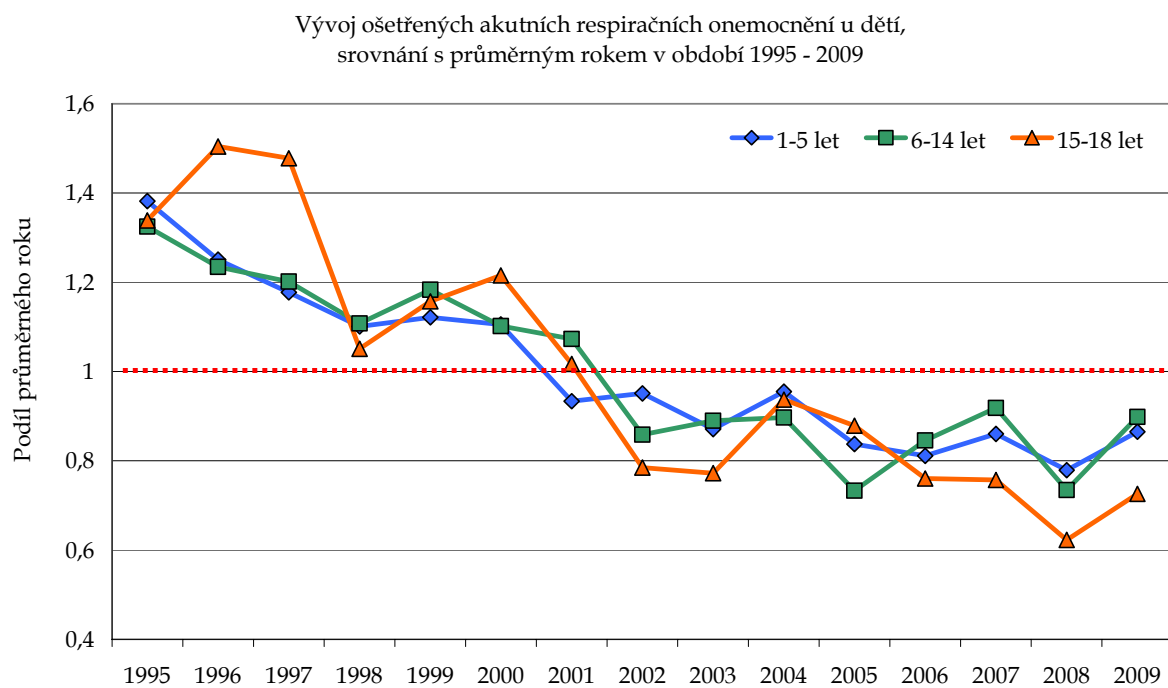


Graf č. 5. – Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2009

Rozpětí průměrných měsíčních hodnot ošetřených akutních respiračních onemocnění (bez chřipky), 1995 až 2009.  
Věkové skupiny dětí 1 až 5 let a 6 až 14 let



Graf č. 6. – Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2009



Tabulka č. 11. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2009

Česká republika, období 1.1.2009 až 31.12.2009, základní sledované látky (hodnoty v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

1. Oxid siřičitý SO <sub>2</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% dní nad 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				1	2	3	4	5	6	
Praha 2	772	4,8	3,8	356	7	0	0	0	0	0,00
Praha 4		4,2	3,2	359	4	0	0	0	0	
	773	4,4	3,4	358	4	0	0	0	0	0,00
	774	4,0	3,1	350	3	0	0	0	0	0,00
Praha 5	1520	5,1	4,2	352	2	1	0	0	0	0,00
Praha 6	1528	5,0	3,7	346	11	1	0	0	0	
Praha 8		4,2	3,5	360	3	0	0	0	0	
	779	4,3	3,6	348	2	0	0	0	0	0,00
	1519	4,1	3,2	357	3	0	0	0	0	0,00
Praha 9	1521	5,0	4,4	360	3	0	0	0	0	0,00
Praha 10	805	5,3	4,5	354	3	1	0	0	0	0,00
Kladno	1454	5,8	4,4	340	6	0	0	0	0	
Kolín	1191	7,1	5,9	205	5	2	0	0	0	0,00
Č. Budějovice		7,2	5,8	360	4	0	1	0	0	
	1104	4,1	3,5	314	1	0	0	0	0	0,00
	1193	9,0	8,2	359	5	0	1	0	0	0,00
F. Lázně	540	3,1	3,1	333	1	0	0	0	0	0,00
M. Lázně	597	3,0	3,0	306	0	0	0	0	0	0,00
Klatovy	808	8,3	7,9	342	5	0	0	0	0	0,00
Plzeň-město		7,2	5,6	359	4	1	1	0	0	
	1105	7,1	5,9	308	6	0	1	0	0	0,00
	1194	10,8	9,8	321	18	5	0	0	0	0,00
	1321	8,3	7,0	348	10	2	0	1	0	0,00
	1322	6,7	5,8	353	3	0	1	0	0	0,00
	1323	6,4	5,3	275	3	0	0	0	0	0,00
	1324	6,3	4,8	351	4	3		1		0,00
	1325	4,9	3,2	355	5	2	1	2	0	0,00
Sokolov		9,1	7,5	345	17	1	2	0	0	
	1032	8,4	6,7	342	16	3	2	0	0	0,00
	1199	10,3	9,2	253	12	4	1	1	0	0,00
Děčín	1014	6,5	4,2	340	10	5	3	2	0	0,00
Jablonec n/N	1017	4,5	3,4	356	6	1	0	0	0	0,00
Liberec	1016	4,7	3,6	342	3	0	0	0	0	0,00
Litoměřice	617	7,0	6,2	361	2	1	0	0	0	0,00
Teplice	267	23,3	13,2	227	51	14	3	22	13	3,94
Ústí nad Labem		7,4	5,0	348	9	1	3	4	0	
	1011	7,7	4,9	339	11	3	2	4	0	0,00
	1571	7,2	5,1	347	9	1	4	2	0	0,00
Litvínov	929	19,4	13,0	157	35	10	9	12	3	1,33
Lovosice	637	9,1	7,9	251	5	0	0	0	0	0,00
okres Litoměřice		14,5	10,4	284	56	16	4	3	0	
	1120	20,7	15,9	205	71	36	14	18	0	0,33
	1460	8,2	6,7	323	10	0	0	0	0	0,00
Havlíčkův Brod	1200	8,1	6,9	233	4	0	0	0	0	0,00
Hradec Králové		7,5	6,1	349	9	3	0	0	0	
	396	10,1	9,6	342	11	3	0	0	0	0,00
	1503	4,7	3,8	343	6	2	0	0	0	0,00
Svitavy	1195	8,1	7,6	344	7	1	0	0	0	0,00
Ústí nad Orlicí	1117	9,0	8,1	349	10	4	1	0	0	0,00
Brno-město	1130	4,0	3,2	358	1	1	0	0	0	0,00
Jihlava	1477	3,9	3,4	355	1	0	0	0	0	0,00
Karviná	1069	11,2	8,3	304	29	14	1	3	0	0,00



Ostrava		9,0	6,8	343	17	3	1	1	0	
	1061	7,0	5,3	345	14	3	0	1	0	0,00
	1064	8,4	5,9	322	21	6	3	1	0	0,00
	1410	8,4	6,7	340	17	2	1	1	0	0,00
	1649	8,0	6,9	337	12	3	0	1	0	0,00
1650	13,6	10,4	274	45	16	3	8	0	0,00	
Košetice	1138	2,6	2,0	352	0	0	0	0	0	0,00
Bílý Kříž - EMEP	1214	3,3	2,5	356	2	0	0	0	0	0,00

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 20
	2	20 30
	3	30 40
	4	40 50
	5	50 125
	6	125 a více

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2		34,3	15,4	48	90	52	89	74	10
	772	8,0	5,2	279	57	10	7	4	1
	1483	60,5	44,7	24	44	42	65	124	62
Praha 4		11,1	6,1	242	71	29	12	9	0
	773	16,2	10,5	183	92	37	32	14	4
	774	5,9	3,5	304	26	10	6	4	0
Praha 5		19,3	9,9	126	120	59	40	15	3
	775	19,9	13,9	126	127	44	40	17	6
	1459	31,4	20,4	83	69	54	80	53	12
	1520	5,7	3,3	301	31	5	7	2	0
Praha 6		6,9	3,7	297	45	10	6	4	0
	777	8,6	4,5	255	52	18	10	3	2
	1528	5,6	3,3	300	27	4	4	4	0
Praha 8		10,6	5,6	238	80	24	14	5	2
	779	5,9	3,0	295	35	7	3	3	1
	1519	15,8	10,3	171	90	39	29	10	3
Praha 9	1521	26,9	20,6	54	129	67	77	28	8
Praha 10	805	14,9	9,5	199	76	35	21	16	3
Kladno	1454	4,8	2,9	307	27	7	4	1	0
Kolín	1191	9,1	6,5	239	69	28	10	1	0
Příbram	1508	10,0	7,9	235	92	17	7	1	1
Č. Budějovice		4,5	3,2	341	18	4	1	0	1
	1104	4,8	2,8	318	25	6	2	1	1
	1193	4,2	3,5	350	11	3	0	1	0
Klatovy	808	9,5	6,2	226	62	19	11	4	1
Plzeň-město		6,9	4,4	306	40	12	4	3	0
	1105	3,9	2,4	294	15	3	2	1	0
	1194	8,8	6,8	263	57	11	9	4	0
	1321	11,9	8,2	238	71	25	19	6	2
	1322	8,1	5,7	280	58	12	5	4	0
	1323	7,1	4,7	227	38	6	5	3	0
	1324	4,4	2,9	332	19	4	1	3	0
	1325	4,5	3,1	338	18	5	3	1	0
Sokolov		6,0	4,1	325	25	8	5	2	0
	1032	4,2	3,0	341	16	2	4	1	0
	1199	8,0	6,0	284	41	13	10	4	0
Děčín	1014	11,3	7,3	247	55	26	18	11	0
Jablonec n/N	1017	5,4	3,6	316	23	13	3	1	0
Liberec	1016	9,1	6,1	246	83	15	5	5	0
Litoměřice	617	8,2	4,6	262	53	19	9	6	0

Most		6,7	3,7	307	37	9	9	3	0
	537	3,2	2,6	306	6	3	1	0	0
	1005	9,1	4,7	271	50	22	8	8	1
Teplice	267	11,2	8,3	204	60	20	15	4	1
Ústí nad Labem		8,9	4,4	279	45	20	17	4	0
	1011	2,5	1,5	346	8	4	1	0	0
	1457	11,5	7,3	237	69	18	17	13	1
	1571	12,9	7,8	226	62	22	26	14	1
Litvínov	929	6,7	3,6	225	28	14	10	2	0
Havlíčkův Brod	1200	10,3	8,8	190	109	16	9	1	0
Hradec Králové		15,5	10,8	141	136	35	41	8	0
	396	15,7	12,1	124	143	45	33	11	0
	1503	15,4	9,7	155	99	50	37	10	0
Svitavy	1195	10,4	8,4	209	120	26	6	3	0
Ústí nad Orlicí	1117	11,9	9,0	205	105	32	16	7	0
Brno-město	1130	4,4	2,5	330	25	2	5	2	0
Hodonín	1198	4,2	3,1	303	15	5	3	0	0
Jihlava	1477	2,8	2,1	349	4	1	1	0	0
Žďár nad Sázavou	1196	6,1	5,5	304	39	4	0	0	0
Karviná		7,2	4,9	294	49	8	9	1	0
	517	8,3	6,8	267	48	12	9	1	0
	1069	6,0	3,5	305	38	8	7	2	0
Olomouc	1197	8,4	6,1	285	43	17	10	6	0
Ostrava		8,4	4,9	281	58	15	5	5	1
	1061	7,5	3,8	292	41	13	7	4	3
	1064	8,5	4,8	271	60	11	12	5	2
	1410	10,9	6,4	244	72	24	9	10	2
	1649	7,6	5,0	282	53	14	3	5	1
	1650	7,6	5,3	253	65	9	4	3	0
Košetice	1138	0,9	0,6	352	0	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,3	0,2	359	0	0	0	0	0

3. Oxid dusičitý NO <sub>2</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	1137	38,4	35	0	7	78	81	53	30
Praha 2		49,4	42	0	13	57	58	63	172
	772	30,5	29	0	55	141	106	36	20
	1483	68,2	60,9	0	10	20	50	39	242
Praha 4		26,8	24,1	2	88	169	70	26	8
	773	32,3	30,8	0	34	120	135	54	19
	774	20,9	18,6	33	164	96	34	15	8
Praha 5		38,2	34,0	0	7	88	127	100	43
	437	55,3	49,0	0	0	21	54	69	105
	629	41,0	37,9	0	4	68	139	85	46
	775	36,2	34,3	0	23	88	139	71	39
	1459	41,5	37,9	1	29	71	73	78	99
	1520	23,8	21,8	12	132	121	56	18	7
Praha 6		26,9	23,4	12	101	130	82	22	16
	441	36,9	33,6	0	7	97	69	36	30
	777	26,1	23,2	18	110	93	81	23	15
	1528	22,6	19,9	29	139	95	51	16	9
Praha 8		33,0	29,4	0	47	107	123	58	28
	446	42,6	39,0	0	2	45	98	56	50
	779	24,3	21,9	8	148	95	58	23	13
	1519	36,4	34,1	0	31	96	91	89	44
Praha 9	1521	39,4	37,7	0	9	69	119	110	56
Praha 10		34,4	32,0	0	32	107	128	58	34

	457	39,7	37,3	0	11	44	78	63	49
	805	33,1	31,2	0	38	115	120	47	30
	1476	38,7	31,6	0	11	28	5	4	15
Benešov	467	22,3	20,4	10	116	87	31	10	7
Kladno		14,2	10,7	103	193	43	10	0	2
	471	5,2	4,7	237	19	2	0	1	0
	1454	20,5	18,3	35	164	89	44	5	9
Kolín	1191	24,9	23,2	4	98	152	70	15	8
Mělník	465	32,0	30,2	0	26	83	83	42	15
Příbram	1508	20,8	19,4	15	173	120	39	3	3
Č. Budějovice		16,0	14,8	54	220	76	13	2	0
	1104	17,0	15,7	48	195	75	18	3	0
	1193	15,1	13,9	75	213	65	10	2	0
Cheb	486	23,3	20,3	25	105	93	43	22	9
Klatovy	808	20,4	17,5	48	145	95	29	15	15
Plzeň-město		17,0	13,9	38	238	72	10	5	2
	1105	16,1	14,1	68	152	75	15	2	1
	1194	15,6	10,0	197	73	29	13	9	23
	1321	25,0	23,8	1	105	169	71	14	1
	1322	18,6	17,2	29	206	98	17	8	1
	1323	20,5	17,9	35	107	108	25	5	5
	1324	15,6	13,6	99	180	57	12	8	3
	1325	9,7	8,1	217	129	18	1	0	0
Sokolov		18,4	16,3	42	199	100	12	7	5
	1032	17,3	15,9	30	237	79	9	5	4
	1199	19,7	17,0	43	153	112	27	5	10
Děčín		36,3	31,2	0	14	109	109	88	45
	576	49,5	45,3	1	8	70	49	49	175
	1014	23,5	21,7	7	161	111	57	12	9
Jablonec n/N	1017	20,4	18,7	18	192	102	27	13	4
Liberec	1016	25,0	23,4	3	103	160	64	20	4
Litoměřice	617	20,1	18,5	20	169	118	32	7	3
Most		15,8	11,8	91	198	50	14	10	2
	537	6,6	5,8	270	44	1	0	0	1
	1005	22,2	20,2	19	152	122	49	14	4
Teplice	267	10,8	9,9	127	161	15	1	0	0
Ústí nad Labem		23,8	20,0	6	143	129	63	17	7
	1011	14,0	11,1	169	112	44	24	8	2
	1457	30,6	29,0	0	41	148	107	39	20
	1571	26,8	24,9	5	98	133	77	26	12
Litvínov	929	6,3	5,0	239	32	8	0	0	0
Havlíčkův Brod	1200	19,6	17,5	24	185	61	38	17	0
Hradec Králové		28,1	25,9	3	78	144	101	20	15
	396	30,9	29,0	1	43	131	124	35	22
	1503	25,4	23,3	14	99	129	87	13	10
Svitavy	1195	24,2	23,0	1	105	174	67	12	5
Ústí nad Orlicí	1117	23,8	22,1	3	139	141	58	15	9
Brno-město		14,3	11,7	103	202	47	9	4	0
	533	9,9	7,9	209	68	12	6	3	4
	1130	19,4	17,8	31	191	111	21	7	4
	1620	11,4	9,1	186	71	28	11	3	3
Hodonín	1198	20,0	18,5	8	178	101	37	3	3
Jihlava	1477	15,2	14,1	62	236	42	14	0	1
Kroměříž	492	6,6	5,5	193	34	8	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1196	14,6	13,8	38	259	44	4	1	1
Karviná		28,0	26,0	1	80	137	105	30	8
	517	31,3	29,3	1	49	114	104	41	28
	1069	24,9	23,2	5	129	127	74	20	5
Olomouc	1197	27,5	25,0	4	93	133	80	37	14

Ostrava		24,5	22,4	4	128	148	61	21	3
	1061	24,5	22,6	6	135	130	62	21	6
	1064	25,7	23,2	19	108	123	75	24	14
	1410	29,4	27,4	4	74	136	94	36	18
	1649	21,5	19,5	20	151	123	48	12	4
1650	21,6	19,9	11	135	133	46	7	2	
Košetice	1138	8,9	7,9	242	99	9	2	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,5	5,5	310	38	10	1	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0            10
	2	10           20
	3	20           30
	4	30           40
	5	40           50
	6	50           a více

4. Oxid uhelnatý CO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	1137	248	215	360	4	1	0	0	0
Praha 2	1483	914	863	247	113	3	0	0	0
Praha 4	774	486	460	351	6	0	0	0	0
Praha 5		508	413	352	12	1	0	0	0
	437	478	411	311	17	2	0	0	0
	629	234	213	356	3	0	0	0	0
	775	710	682	82	5	1	0	0	0
	1459	807	778	291	56	1	0	0	0
Praha 6	441	201	177	363	1	1	0	0	0
Praha 8	446	384	337	355	9	1	0	0	0
Praha 9	1521	734	715	333	28	1	0	0	0
Praha 10		558	473	323	12	0	0	0	0
	457	696	633	286	46	3	0	0	0
	1476	193	178	120	0	0	0	0	0
Plzeň-město		309	267	362	3	0	0	0	0
	1105	358	332	285	2	0	0	0	0
	1194	175	148	343	1	0	0	0	0
	1321	422	389	350	8	0	0	0	0
	1322	279	260	353	0	0	0	0	0
	1323	320	282	332	4	0	0	0	0
Liberec	1016	457	433	344	8	0	0	0	0
Teplice	267	334	262	355	10	0	0	0	0
Ústí nad Labem		414	383	364	1	0	0	0	0
	1011	335	319	363	0	0	0	0	0
	1571	494	461	343	15	0	0	0	0
Hradec Králové		351	284	352	9	0	0	0	0
	396	243	191	351	5	0	0	0	0
	1503	461	428	343	9	0	0	0	0
Ústí nad Orlicí	1117	162	127	327	2	0	0	0	0
Jihlava	1477	319	299	360	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	502	458	337	22	1	0	0	0
Košetice	1138	297	285	347	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0            1000
	2	1000       2000
	3	2000       5000
	4	5000       10000
	5	10000      15000
	6	15000      a více

5. Sirovodík H <sub>2</sub> S	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6

Litoměřice	617	1,7	1,4	0	0	0	0	0	0
Most	537	5,1	3,9	0	0	0	0	0	0
Litvínov	929	4,9	4,1	0	0	0	0	0	0
Lovosice	637	2,9	1,9	0	0	0	0	0	0
okres Litoměřice	1460	3,6	3,3	0	0	0	0	0	0
Ostrava	1650	3,3	3,2	0	0	0	0	0	0
6. Ozón O <sub>3</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	47,6	39,0	127	200	27	0	0	0
Praha 5		39,3	29,8	174	184	5	0	0	0
	1459	30,4	22,7	239	114	0	0	0	0
	1520	48,0	38,9	128	193	36	0	0	0
Praha 6		45,8	36,0	144	194	24	0	0	0
	777	40,7	31,5	157	176	8	0	0	0
	1528	49,0	39,0	122	184	41	0	0	0
Praha 8	779	46,9	37,0	129	183	34	0	0	0
Praha 9	1521	30,7	22,3	245	115	2	0	0	0
Kladno	1454	49,2	41,2	125	184	37	0	0	0
Č. Budějovice	1104	36,8	29,5	221	118	15	0	0	0
Klatovy	808	46,7	36,3	140	168	38	0	0	0
Plzeň-město		48,0	42,2	120	235	10	0	0	0
	1105	44,8	38,1	137	198	19	0	0	0
	1322	43,1	38,3	144	210	6	0	0	0
	1323	57,7	54,8	54	266	36	0	0	0
	1324	46,7	39,7	137	198	24	0	0	0
Sokolov	1032	48,9	42,7	128	213	24	0	0	0
Liberec	1016	40,3	34,1	181	165	9	0	0	0
Most		41,6	33,2	157	199	9	0	0	0
	537	38,4	30,6	166	184	1	0	0	0
	1005	43,8	35,0	149	196	15	0	0	0
Teplice	267	21,0	18,0	78	2	1	0	0	0
Ústí nad Labem		42,5	31,6	164	183	18	0	0	0
	1011	50,4	41,3	117	202	40	0	0	0
	1571	34,7	24,2	205	147	9	0	0	0
Litvínov	929	42,8	28,3	198	94	61	2	0	0
Hradec Králové		47,6	40,9	134	201	26	0	0	0
	396	47,0	40,4	144	185	26	1	0	0
	1503	47,7	40,8	125	204	24	0	0	0
Brno-město	1130	49,3	42,2	127	203	35	0	0	0
Hodonín	1198	59,4	53,4	68	141	64	2	0	0
Jihlava	1477	51,2	46,4	104	220	29	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1196	53,9	47,1	106	198	57	1	0	0
Karviná	1069	43,4	34,1	160	180	20	0	0	0
Olomouc	1197	53,3	45,7	120	180	65	0	0	0
Ostrava		43,9	35,5	162	177	26	0	0	0
	1061	43,8	35,3	157	182	23	0	0	0
	1649	45,4	37,9	143	190	25	0	0	0
	1650	42,6	33,7	176	148	28	2	0	0
Košetice	1138	60,3	56,2	62	225	62	0	0	0
Bílý Kríž - EMEP	1214	66,9	61,9	48	203	101	7	0	0

Pozn.

Třídy četnosti

Interval

1

1

40

2

40

80

3

80

120

4

120

180

5

180

360

6

360

a více

6. Suma oxidů dusíku NO <sub>x</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6

Praha 2		101,9	70,7	22	96	80	146	17	2
	772	42,4	37,4	161	158	27	11	0	1
	1483	160,9	132,3	12	56	49	125	90	29
Praha 4		43,8	35,3	159	155	33	15	1	0
	773	57,2	49,4	81	190	53	32	6	0
	774	30,0	24,8	251	76	14	9	0	0
Praha 5		63,7	49,5	61	174	86	37	4	1
	775	66,9	58,0	42	190	78	44	5	1
	1459	89,5	72,9	48	101	80	103	17	2
	1520	32,6	27,8	222	103	14	7	0	0
Praha 6		34,7	28,0	221	113	19	7	2	0
	777	39,3	31,5	180	116	32	10	2	0
	1528	31,1	25,7	236	85	12	5	1	0
Praha 8		46,6	37,6	151	148	46	15	2	1
	779	33,3	27,5	221	99	18	6	0	1
	1519	60,8	52,1	72	159	70	38	2	1
Praha 9	1521	80,6	71,3	18	150	112	74	7	2
Praha 10	805	55,9	48,0	90	174	56	28	1	1
Kladno	1454	27,9	23,4	256	74	12	4	0	0
Kolín	1191	38,9	34,3	179	136	24	8	0	0
Příbram	1508	36,1	32,2	201	130	17	4	1	0
Č. Budějovice		23,0	20,3	314	47	3	0	1	0
	1104	24,4	20,9	285	60	6	1	1	0
	1193	21,6	19,5	334	29	1	1	0	0
F. Lázně	540	8,6	7,0	329	5	0	0	0	0
M. Lázně	597	13,7	11,5	250	9	0	0	0	0
Klatovy	808	35,4	27,9	225	93	14	13	1	1
Plzeň-město		27,5	21,9	274	77	11	3	0	0
	1105	21,8	18,2	266	49	3	1	0	0
	1194	29,1	22,1	264	57	11	11	1	0
	1321	43,3	37,8	165	148	33	13	2	0
	1322	31,1	26,7	244	99	10	6	0	0
	1323	30,5	25,1	187	78	10	4	0	0
	1324	22,3	18,6	304	45	7	3	0	0
	1325	16,6	13,7	340	22	2	1	0	0
Sokolov		27,7	23,7	277	73	9	6	0	0
	1032	23,8	21,1	316	37	7	4	0	0
	1199	32,0	27,1	243	87	12	10	0	0
Děčín	1014	40,8	34,2	195	116	30	15	1	0
Jablonec n/N	1017	28,7	24,9	254	86	13	3	0	0
Liberec	1016	38,9	34,0	168	159	19	7	1	0
Litoměřice	617	30,3	24,5	247	83	10	9	0	0
Most		25,5	17,6	287	60	11	7	0	0
	537	10,4	9,0	310	6	0	0	0	0
	1005	35,9	28,7	220	104	23	11	2	0
Teplice	267	25,5	20,3	240	49	11	3	1	0
Ústí nad Labem		31,8	22,5	252	83	22	8	0	0
	1011	17,5	13,2	310	41	7	1	0	0
	1571	46,7	38,9	156	132	32	29	2	0
Litvínov	929	16,5	11,7	247	24	8	0	0	0
Lovosice	637	60,3	48,5	104	140	67	41	9	0
Havlíčkův Brod	1200	35,2	31,9	189	126	9	1	0	0
Hradec Králové		51,8	44,4	96	180	58	27	0	0
	396	54,9	49,0	79	189	60	28	0	0
	1503	49,1	40,4	127	144	57	24	0	0
Svitavy	1195	40,1	36,6	159	178	23	4	0	0
Ústí nad Orlicí	1117	42,0	36,7	169	155	26	15	0	0
Brno-město	1130	26,1	22,3	290	62	8	3	1	0
Hodonín	1198	26,2	23,3	257	64	6	3	0	0

Jihlava		22,2	20,1	337	28	0	0	0	0
	505	24,8	22,6	290	73	0	0	0	0
	1477	19,7	17,9	328	25	2	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1196	23,6	22,0	305	40	2	0	0	0
Karviná	1069	34,0	29,7	221	115	19	5	0	0
Olomouc	1197	40,3	35,2	190	133	26	12	0	0
Ostrava		37,5	31,6	202	137	18	7	1	0
	1061	36,0	29,9	226	103	21	7	3	0
	1064	38,9	32,1	193	127	26	10	2	0
	1410	46,2	39,1	148	157	39	14	3	0
	1649	33,0	28,6	233	105	14	4	2	0
	1650	33,8	29,9	200	123	7	4	0	0
Košetice	1138	10,1	8,8	349	3	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,9	5,8	358	1	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 - 33
	2	33 - 67
	3	67 - 100
	4	100 - 200
	5	200 - 300
	6	300 - a více

7. Amoniak NH <sub>3</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Lovosice	637	7,9	6,3	361	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 - 67
	2	67 - 133
	3	133 - 200
	4	200 - 400
	5	400 - 600
	6	600 - a více

8. Poletavý prach TSP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 5	437	72,8	68,3	10	43	10	0	0	0
Praha 8	446	71,6	66,8	44	174	25	5	0	0
Praha 10	1476	28,7	25,0	54	9	0	0	0	0
F. Lázně	540	13,8	11,9	310	3	0	0	0	0
M. Lázně	597	15,6	13,7	320	2	0	0	0	0
Ostrava		40,8	35,4	95	26	1	0	0	0
	1649	37,1	32,1	99	21	1	0	0	0
	1650	44,3	38,7	79	38	4	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 - 50
	2	50 - 100
	3	100 - 150
	4	150 - 300
	5	300 - 450
	6	450 - a více

9. Suspendované částice frakce PM <sub>10</sub>	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m <sup>3</sup>
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1	1137	30,5	27,0	20	131	55	24	12	12	21
Praha 2		28,5	24,1	67	170	67	31	10	20	-
	772	25,5	21,3	113	146	42	22	9	16	25
	1483	31,8	27,6	37	131	74	41	21	20	41
Praha 4		24,8	21,4	95	177	54	17	8	12	-
	773	24,3	21,0	101	175	51	11	12	13	24
	774	25,4	21,9	82	178	53	21	7	13	20



Praha 5		30,0	25,4	33	196	69	31	15	21	-
	437	39,8	36,2	5	73	77	39	24	31	54
	629	30,2	26,4	37	173	70	34	27	19	41
	775	29,7	25,8	51	180	60	37	10	24	34
	1459	30,5	25,1	75	138	49	40	20	28	48
	1520	21,8	18,5	119	149	36	13	6	8	14
Praha 6		24,5	20,3	94	180	49	18	3	18	-
	441	29,9	26,2	26	123	39	26	10	14	22
	777	19,5	16,1	152	133	28	4	7	9	16
	1528	26,1	21,7	90	158	49	19	8	18	26
Praha 8		24,1	20,6	93	195	39	15	8	12	-
	779	21,0	17,6	146	138	31	11	5	9	14
	1519	27,2	23,9	63	185	50	18	13	15	28
Praha 9	1521	28,0	24,7	50	191	53	31	11	16	27
Praha 10		29,2	25,3	42	188	65	36	9	19	-
	457	25,7	22,0	45	124	37	18	5	9	14
	805	30,8	26,9	39	172	73	33	13	22	35
	1476	28,9	25,6	29	130	49	23	8	12	18
Benešov	467	23,2	19,9	67	134	35	15	4	6	10
Kladno		26,8	21,8	79	165	54	28	12	17	-
	471	38,0	32,6	24	68	48	31	22	32	45
	472	30,0	25,4	33	123	43	25	14	17	30
	1454	21,1	17,4	143	140	29	14	5	13	18
Kolín	1191	23,2	20,1	106	174	46	17	9	9	15
Mělník	465	24,5	20,5	69	126	23	17	3	11	14
Příbram		20,6	18,1	120	187	35	7	4	5	-
	463	16,0	15,2	137	92	7	0	1	0	1
	1508	23,3	20,1	107	157	54	14	6	11	17
Č. Budějovice		21,6	18,9	102	196	46	9	6	6	-
	1104	23,0	19,7	94	196	34	10	7	13	20
	1193	19,9	17,9	122	200	27	10	1	5	6
Cheb	486	28,8	24,7	40	150	63	23	10	11	18
Klatovy	808	21,6	18,7	96	190	40	10	1	8	9
Plzeň-město		24,1	21,0	70	217	50	13	6	9	-
	1105	22,8	19,4	110	170	34	12	4	13	17
	1194	23,7	20,9	81	187	39	15	9	10	18
	1321	28,7	25,8	23	184	67	39	7	9	16
	1322	28,8	24,9	57	185	68	25	9	20	29
	1323	19,2	17,1	119	175	20	6	5	4	9
	1324	21,9	19,6	103	194	38	6	6	7	13
Sokolov		22,8	19,2	116	178	45	11	4	11	-
	1032	21,1	17,9	133	182	26	9	4	11	15
	1199	24,7	20,8	93	164	51	24	10	10	17
Děčín		31,2	25,8	35	184	75	29	17	25	-
	576	24,6	20,7	74	112	55	23	9	5	14
	1014	33,4	28,7	27	182	60	36	17	37	54
Jablonec n/N	1017	23,4	20,0	104	175	42	13	9	10	19
Liberec		23,0	19,6	69	238	32	11	7	8	-
	1016	29,9	25,9	56	164	63	23	22	22	43
	1546	14,9	14,3	143	181	1	0	0	0	0
Litoměřice	617	27,9	24,9	23	234	51	19	8	16	22
Most		27,1	22,9	77	171	69	20	12	16	-
	537	22,1	19,4	105	185	31	11	5	9	13
	1005	31,6	26,3	70	131	78	35	15	31	46
Teplice	267	33,1	32,4	0	30	51	9	1	1	2
Ústí nad Labem		24,6	19,7	100	185	39	17	6	18	-
	545	23,1	19,3	97	170	40	13	9	11	19
	1011	23,5	19,9	108	182	39	8	8	14	22
	1457	16,1	12,2	159	93	19	5	5	3	7

	1571	31,7	26,9	41	181	65	27	17	31	47
Tanvald	411	17,3	16,3	93	235	4	0	0	0	0
Litvínov	929	17,6	15,7	101	88	13	4	3	1	4
Lovosice	637	32,6	26,5	51	144	58	25	19	33	47
Havlíčkův Brod	1200	22,9	20,4	76	178	39	19	6	5	10
Hradec Králové		27,1	23,5	58	205	51	24	8	15	-
	396	26,4	23,8	46	205	65	18	12	10	21
	1503	28,0	23,3	74	173	48	27	10	18	28
Svitavy	1195	21,7	19,4	101	184	40	20	3	2	5
Ústí nad Orlicí	1117	26,1	22,7	74	181	49	33	19	9	26
Brno-město		29,6	25,8	41	178	83	33	17	13	-
	533	27,8	25,0	34	169	51	21	11	16	27
	1130	27,7	23,5	72	175	59	27	12	19	31
	1620	34,5	31,2	10	143	63	35	23	28	45
Hodonín	1198	20,4	18,4	79	156	32	8	1	0	1
Jihlava		27,3	23,5	58	188	59	33	13	14	-
	505	29,5	25,4	62	136	84	37	25	19	37
	1477	24,3	21,2	85	182	43	19	6	12	18
Kroměříž	492	36,4	31,5	24	75	46	41	22	28	47
Žďár n/Sázavou	1196	22,5	19,8	89	181	53	28	11	0	9
Karviná		44,4	36,4	22	111	69	54	33	73	-
	517	44,0	36,2	27	104	59	59	27	73	97
	1069	44,7	36,8	22	118	69	47	34	70	104
Olomouc	1197	24,7	21,6	82	183	56	28	3	12	14
Ostrava		41,2	34,4	8	135	83	45	34	60	-
	1061	40,7	33,9	30	124	69	44	32	59	91
	1064	40,2	32,4	40	121	71	43	32	57	89
	1410	46,5	39,5	11	109	72	60	34	77	111
	1422	28,8	20,7	42	46	16	10	8	11	18
	1649	36,5	31,4	27	131	85	52	27	40	66
	1650	47,3	42,1	2	89	80	72	41	78	115
Košetice	1138	18,1	15,5	172	150	21	8	1	7	8

Pozn.

Třídy četnosti

Interval

1	15
2	30
3	40
4	50
5	60
6	a více

10. Suspendované částice frakce PM <sub>2,5</sub>	stanice	AVG	GEOM	10. Suspendované částice frakce PM <sub>2,5</sub>	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	18,7	15,9	Liberec	1016	20,6	17,3
Praha 5	775	21,2	17,7	Most	1005	18,0	14,5
Praha 8	1519	14,5	13,3	Ústí nad Labem	1011	17,6	14,6
Praha 9	1521	14,8	13,4	Hradec Králové	1503	16,0	12,9
Praha 10	457	19,4	15,8	Brno-město	1130	21,0	17,1
Kladno	1454	13,5	11,0	Jihlava	1477	18,2	15,4
Č. Budějovice	1104	17,4	14,5	Ostrava		33,8	27,3
Plzeň-město	1322	17,9	15,4		1064	30,4	24,0
Sokolov	1032	15,0	12,4		1410	37,4	31,1

Česká republika - Období 1.1.2009 až 31.12.2009 - těkavé organické látky VOC - µg/m<sup>3</sup>

Benzen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6

Praha 2	1483	1,26	0,92	336	5	0	0	0	0
Praha 4	774	0,98	0,59	314	2	0	0	0	0
Praha 5	1459	1,49	1,13	313	6	1	0	0	0
Kladno	1454	0,94	0,58	320	3	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	1,05	0,73	343	5	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	1,01	0,79	340	3	0	0	0	0
Most	1005	1,28	0,99	353	5	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	1,56	1,14	344	13	1	0	0	0
Hradec Králové	1503	2,03	0,58	284	31	2	4	0	0
Jihlava	1477	1,18	0,96	195	1	0	0	0	0
Ostrava		4,58	2,83	180	259	69	25	6	4
	1061	3,45	2,52	293	45	7	2	2	0
	1410	5,74	3,23	229	73	22	24	1	4
Košetice	1138	0,52	0,36	91	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval	
	1	0	4,99
	2	5	9,99
	3	10	14,99
	4	15	29,99
	5	30	44,99
	6	45	99999

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	1483	2,64	1,91	340	0	0	0	0	0
Praha 4	774	1,22	0,95	316	0	0	0	0	0
Praha 5	1459	3,09	2,63	320	0	0	0	0	0
Kladno	1454	1,97	1,53	323	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	0,71	0,51	348	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	1,59	1,31	343	0	0	0	0	0
Most	1005	2,29	1,89	358	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	3,55	2,88	357	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	5,88	3,09	329	0	0	0	0	0
Jihlava	1477	1,02	0,78	196	0	0	0	0	0
Ostrava		2,48	1,70	363	0	0	0	0	0
	1061	2,34	1,73	349	0	0	0	0	0
	1410	2,62	1,67	353	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval	
	1	0	199
	2	200	399
	3	400	599
	4	600	1199
	5	1200	1799
	6	1800	99999

Etylbenzen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	1483	0,59	0,39	339	0	0	0	0	0
Praha 4	774	0,17	0,12	315	0	0	0	0	0
Praha 5	1459	0,43	0,29	319	0	0	0	0	0
Kladno	1454	0,22	0,14	322	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	0,06	0,05	347	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	0,12	0,09	343	0	0	0	0	0
Most	1005	0,69	0,51	356	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	0,61	0,46	357	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	1,27	0,28	335	0	0	0	0	0
Jihlava	1477	0,09	0,07	196	0	0	0	0	0
Ostrava		0,29	0,159	362	0	0	0	0	0
	1061	0,34	0,21	348	0	0	0	0	0
	1410	0,24	0,12	352	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval	
	1	0	66,66

2	66,67	133,33
3	133,3	199,99
4	200	399,99
5	400	599,99
6	600	999,99

Suma xylenu	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	1483	3,05	2,14	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Praha 4	774	0,90	0,63	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Praha 5	1459	2,57	1,92	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Kladno	1454	1,42	0,96	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Č. Budějovice	1104	0,29	0,21	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Plzeň-město	1322	0,80	0,58	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Most	1005	2,04	1,46	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Ústí nad Labem	1571	3,34	2,62	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Hradec Králové	1503	4,31	0,80	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Jihlava	1477	0,33	0,24	neměřeno - dopočtené hodnoty					
Ostrava		1,05	0,11	neměřeno - dopočtené hodnoty					
	1061	1,22	0,71	neměřeno - dopočtené hodnoty					
	1410	0,84	0,51	neměřeno - dopočtené hodnoty					

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 66,66
	2	66,67 133,33
	3	133,3 199,99
	4	200 399,99
	5	400 599,99
	6	600 999,99

Česká republika - Období 1.1.2009 až 31.12.2009 - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - ng/m<sup>3</sup>

Suma PAU PAHs	stanice	AVG	GEOM	Antracen ANT	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	40,15	26,22	Praha 4	774	0,78	0,36
Praha 10	1653	42,39	27,53	Praha 10	1653	0,92	0,53
Plzeň-město	1695	47,05	30,30	Plzeň-město	1695	1,86	0,83
Ústí nad Labem	1011	33,46	19,93	Ústí nad Labem	1011	0,87	0,39
	1737	57,51	39,54		1737	2,56	1,14
Hradec Králové	1503	43,05	25,99	Hradec Králové	1503	1,01	0,50
	1678	36,19	22,99		1678	1,46	0,59
Brno-město	1660	41,14	27,35	Brno-město	1660	0,94	0,39
Žďár n/Sázavou	1684	26,83	13,03	Žďár n/Sázavou	1684	2,18	0,83
Karviná	1710	138,70	48,34	Karviná	1710	9,28	2,50
Ostrava	1410	231,62	178,22	Ostrava	1410	9,73	5,14
	1713	277,35	175,82		1713	16,41	7,88
	1716	144,87	84,02		1716	5,53	2,14
požadová stanice ČHMÚ				požadová stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	18,28	10,42	Košetice	1138	0,23	0,13

Fluoranthen FLU	stanice	AVG	GEOM	Pyren PYR	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	5,07	3,09	Praha 4	774	3,60	1,92
Praha 10	1653	6,56	4,27	Praha 10	1653	4,51	2,59
Plzeň-město	1695	8,72	5,69	Plzeň-město	1695	6,22	3,72
Ústí nad Labem	1011	4,37	2,47	Ústí nad Labem	1011	2,96	1,46
	1737	9,71	6,93		1737	6,78	4,19
Hradec Králové	1503	5,77	3,18	Hradec Králové	1503	4,41	2,37
	1678	5,61	3,81		1678	4,01	1,83

Brno-město	1660	7,49	4,87	Brno-město	1660	4,96	2,60
Žďár n/Sázavou	1684	3,30	1,48	Žďár n/Sázavou	1684	2,55	0,84
Karviná	1710	37,32	17,05	Karviná	1710	23,84	9,94
Ostrava	1410	36,73	26,66	Ostrava	1410	20,20	13,69
	1713	53,49	33,13		1713	33,32	19,79
	1716	28,33	15,12		1716	17,69	8,88
požadová stanice ČHMÚ				požadová stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	2,11	1,09	Košetice	1138	1,65	0,81

Chrysen CRY	stanice	AVG	GEOM	Benzo[b]fluoranten BbF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,64	0,63	Praha 4	774	1,57	0,64
Praha 10	1653	2,15	0,76	Praha 10	1653	1,72	0,58
Plzeň-město	1695	2,41	1,10	Kladno	1455	4,30	1,71
Ústí nad Labem	1011	1,34	0,45	Plzeň-město	1322	2,04	0,84
	1737	2,40	0,88		1695	1,52	0,59
Hradec Králové	1503	1,93	0,76	Sokolov	1032	1,20	0,54
	1678	0,80	0,29	Ústí nad Labem	1011	1,32	0,48
Brno-město	1660	1,52	0,52		1737	1,72	0,61
Žďár n/Sázavou	1684	1,00	0,28	Hradec Králové	1503	1,96	0,72
Karviná	1710	6,65	2,22		1678	0,77	0,28
Ostrava	1410	10,09	5,20	Brno-město	1660	1,21	0,40
	1713	8,94	5,20	Žďár n/Sázavou	1684	0,91	0,30
	1716	4,85	2,17	Karviná	1710	7,34	2,62
požadová stanice ČHMÚ				Ostrava	1410	6,63	4,01
Košetice	1138	0,78	0,32		1713	9,48	5,35
					1716	4,94	2,20
				požadová stanice ČHMÚ			
				Košetice	1138	0,91	0,33

Indeno[1,2,3-cd]pyren I123cdP	stanice	AVG	GEOM	Benzo[k]fluoranten BkF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,86	0,41	Praha 4	774	0,55	0,31
Praha 10	1653	1,20	0,45	Praha 10	1653	1,24	0,47
Kladno	1455	3,51	1,23	Kladno	1455	3,69	1,02
Plzeň-město	1322	1,00	0,41	Plzeň-město	1322	0,61	0,26
	1695	1,11	0,49		1695	0,84	0,34
Sokolov	1032	0,65	0,28	Sokolov	1032	0,41	0,19
Ústí nad Labem	1011	0,69	0,25	Ústí nad Labem	1011	0,46	0,19
	1737	1,17	0,50		1737	0,88	0,33
Hradec Králové	1503	1,18	0,41	Hradec Králové	1503	0,68	0,25
	1678	0,50	0,19		1678	0,36	0,17
Brno-město	1660	1,14	0,40	Brno-město	1660	0,70	0,21
Žďár n/Sázavou	1684	1,07	0,37	Žďár n/Sázavou	1684	0,40	0,14
Karviná	1710	6,07	2,16	Karviná	1710	3,63	1,20
Ostrava	1410	4,60	2,57	Ostrava	1410	5,12	2,13
	1713	8,18	4,45		1713	4,72	2,56
	1716	4,00	1,83		1716	2,42	1,00
požadová stanice ČHMÚ				požadová stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	0,46	0,21	Košetice	1138	0,31	0,16

Dibenz[ah]antracen DbahA	stanice	AVG	GEOM	Benzo[ghi]perylene BghiP	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,20	0,17	Praha 4	774	0,69	0,34
Praha 10	1653	0,23	0,09	Praha 10	1653	1,09	0,43
Kladno	1455	0,71	0,27	Kladno	1455	2,87	1,06

Plzeň-město	1322	0,18	0,11	Plzeň-město	1322	0,91	0,41
	1695	0,09	0,04		1695	0,90	0,45
Sokolov	1032	0,13	0,09	Sokolov	1032	0,58	0,26
Ústí nad Labem	1011	0,14	0,10	Ústí nad Labem	1011	0,66	0,24
	1737	0,09	0,04		1737	2,20	0,52
Hradec Králové	1503	0,20	0,11	Hradec Králové	1503	1,17	0,41
	1678	0,42	0,16		1678	0,60	0,22
Brno-město	1660	0,17	0,07	Brno-město	1660	1,26	0,49
Žďár n/Sázavou	1684	0,16	0,05	Žďár n/Sázavou	1684	0,61	0,25
Karviná	1710	0,82	0,38	Karviná	1710	3,36	0,99
Ostrava	1410	1,08	0,53	Ostrava	1410	4,17	2,30
	1713	0,85	0,40		1713	4,65	2,69
	1716	0,45	0,20		1716	2,45	1,16
požadová stanice ČHMÚ				požadová stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	0,10	0,08	Košetice	1138	0,44	0,19

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	stanice	AVG	GEOM	Fluoren FL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,49	0,71	Praha 4	774	8,39	6,17
Praha 10	1653	2,08	0,66	Ústí nad Labem	1011	7,44	5,09
Kladno	1455	nelze hodnotit		Hradec Králové	1503	8,19	5,84
Plzeň-město	1322	nelze hodnotit		Ostrava	1410	33,29	29,12
	1695	1,97	0,68	požadová stanice ČHMÚ			
Sokolov	1032	nelze hodnotit		Košetice	1138	3,88	2,36
Ústí nad Labem	1011	1,14	0,45	Coronen COR	stanice	AVG	GEOM
	1737	2,17	0,74				
Hradec Králové	1503	1,87	0,66	Praha 4	774	0,30	0,20
	1678	1,23	0,47	Praha 10	1455	1,47	0,51
Brno-město	1660	1,76	0,56	Plzeň-město	1322	0,33	0,17
Žďár n/Sázavou	1684	1,11	0,40	Sokolov	1032	0,23	0,12
Karviná	1710	11,27	3,23	Ústí nad Labem	1011	0,30	0,13
Ostrava	1410	8,56	4,29	Hradec Králové	1503	0,58	0,19
	1713	13,82	6,51	Ostrava	1410	1,74	0,79
	1716	7,07	2,59	požadová stanice ČHMÚ			
požadová stanice ČHMÚ				Košetice	1138	0,18	0,11
Košetice	1138	0,78	35				

Fenantren FEN	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	14,72	10,65	120	0	0	0	0	0
Praha 10	1653	19,77	14,75	60	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1695	20,94	15,22	60	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	11,53	7,39	121	0	0	0	0	0
	1737	27,31	21,52	60	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	13,89	9,48	121	0	0	0	0	0
	1678	20,18	13,84	61	0	0	0	0	0
Brno-město	1660	19,41	14,40	61	0	0	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	12,77	6,29	56	0	0	0	0	0
Karviná	1710	74,70	37,61	58	2	1	0	0	0
Ostrava	1410	85,21	69,63	115	1	0	0	0	0
	1713	110,44	76,11	58	2	1	0	0	0
	1716	65,85	43,27	60	0	1	0	0	0
požadová stanice ČHMÚ									
Košetice	1138	6,37	4,02	104	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval	
	1	0	333,3
	2	333,4	666,6
	3	666,7	999,9
	4	1000	1999,9

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	1,27	0,42	110	2	6	2	0	0
Praha 10	1653	1,58	0,43	51	4	4	1	0	0
Plzeň-město	1695	0,97	0,26	54	5	1	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	1,00	0,31	114	5	2	0	0	0
	1737	1,00	0,31	57	1	2	0	0	0
Hradec Králové	1503	1,49	0,51	108	4	6	3	0	0
	1678	0,58	0,22	59	2	0	0	0	0
Brno-město	1660	1,14	0,30	55	3	1	2	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	1,21	0,26	51	2	1	2	0	0
Karviná	1710	14,77	3,76	34	8	3	5	2	9
Ostrava	1410	9,29	4,01	56	22	7	19	2	10
	1713	17,66	8,33	14	11	9	14	5	8
	1716	8,45	2,78	36	10	5	5	0	5
požadová stanice ČHMÚ									
Košetice	1138	0,56	0,22	102	2	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1	0	3,33
2	3,34	6,66
3	6,67	9,99
4	10	19,99
5	20	29,99
6	30	99999

Benzo[a]pyren BaP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	0,85	0,39	62	13	15	18	2	10
Praha 10	1653	1,38	0,42	26	8	6	6	6	8
Kladno	1455	4,51	1,26	32	12	6	10	12	50
Plzeň-město	1322	1,20	0,42	47	21	0	18	11	15
	1695	1,47	0,50	27	6	3	7	7	10
Sokolov	1032	0,65	0,25	70	22	10	12	2	6
Ústí nad Labem	1011	0,72	0,25	68	14	9	21	2	7
	1737	1,68	0,56	25	6	4	7	6	12
Hradec Králové	1503	1,18	0,38	59	13	11	23	2	13
	1678	0,60	0,23	35	6	6	10	2	2
Brno-město	1660	1,21	0,37	28	5	12	6	3	7
Žďár n/Sázavou	1684	0,67	0,26	30	10	5	6	3	2
Karviná	1710	7,42	1,99	12	4	7	8	8	22
Ostrava	1410	5,48	2,68	4	12	12	16	16	56
	1713	9,20	4,27	2	3	3	8	5	40
	1716	4,77	1,70	7	10	5	10	9	20
požadová stanice ČHMÚ									
Košetice	1138	0,46	0,19	61	27	6	3	6	1

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1	0,00	0,33
2	0,33	0,66
3	0,66	1
4	1	2
5	2	3
6	3	a více



Česká republika - Období 1.1.2009 až 31.12.2009 – sledované prvky ve frakci TSP - ng/m<sup>3</sup>

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	11,79	10,35
Most	1731	1,22	1,13
Ostrava	1712	3,25	3,16
Ostrava	1715	7,27	6,26

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	41,66	37,90
Most	1731	5,88	5,22
Ostrava	1712	45,64	43,10
Ostrava	1715	95,33	76,52

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	7,36	4,50
Most	1731	8,02	3,28
Ostrava	1712	4,01	3,80
Ostrava	1715	5,73	5,39

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Most	1731	10,35	7,12

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Most	1731	257,81	225,47

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	1,87	1,56
Most	1731	1,26	0,84
Ostrava	1712	5,92	4,90
Ostrava	1715	7,95	6,37

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	0,53	0,44
Most	1731	0,19	0,12
Ostrava	1712	2,45	2,35
Ostrava	1715	3,06	2,80

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 8	1670	18,57	17,42
Most	1731	5,41	4,50
Ostrava	1712	45,62	40,87
Ostrava	1715	66,18	52,11

kov Oblast	č. stanice	Berilium - Be	
		AVG	GEOM
Most	1731	0,02	0,02

kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Most	1731	1,19	1,06

Česká republika - Období 1.1.2009 až 31.12.2009 – sledované prvky ve frakci PM<sub>10</sub> - ng/m<sup>3</sup>

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,52	0,88
Praha 5	1615	5,26	4,30
Praha 5	1668	1,75	1,25
Praha 6	1659	2,61	1,62
Praha 10	1646	2,24	0,97
Praha 10	1656	1,70	0,96
Benešov	1698	2,09	1,09
Kladno	1700	3,80	2,29
Kladno	1702	2,34	1,36
Kolín	1703	0,74	0,58
Mělník	1705	0,84	0,42
Příbram	1707	3,00	3,00
Č. Budějovice	1674	4,72	3,75
Klatovy	1693	3,09	2,50
Plzeň-město	1694	4,01	3,33
Sokolov	1685	1,96	0,98
Děčín	1724	3,96	3,11
Liberec	1546	4,59	4,55
Litoměřice	1728	1,67	1,32
Most	1731	1,22	1,13
Teplice	1781	1,62	0,14
Ústí nad Labem	1734	1,06	0,19

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	8,06	7,68
Praha 5	1615	14,86	13,56
Praha 5	1668	5,03	4,69
Praha 6	1659	6,32	5,80
Praha 10	1646	5,84	5,39
Praha 10	1656	6,76	6,32
Benešov	1698	5,86	5,35
Kladno	1700	11,55	9,42
Kladno	1702	7,65	7,04
Kolín	1703	5,50	4,78
Mělník	1705	5,11	4,81
Příbram	1707	3,03	2,64
Č. Budějovice	1674	2,44	1,94
Klatovy	1693	2,91	2,45
Plzeň-město	1694	3,61	3,16
Sokolov	1685	2,44	1,88
Děčín	1724	11,48	10,47
Liberec	1546	6,65	6,59
Litoměřice	1728	10,69	9,83
Most	1731	5,88	5,22
Teplice	1781	2,65	2,40
Ústí nad Labem	1734	12,82	10,69

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1736	0,92	0,15
Tanvald	1688	5,22	5,12
Havlíčkův Brod	1680	2,47	2,12
Hradec Králové	1677	1,41	0,88
Svitavy	1675	0,71	0,45
Ústí nad Orlicí	1676	1,38	1,08
Brno-město	1666	3,10	2,16
Brno-město	1748	5,24	4,69
Hodonín	1672	1,54	1,32
Jihlava	1682	7,21	7,11
Kroměříž	1741	4,79	3,57
Žďár n/Sázavou	1683	2,80	2,56
Karviná	1709	3,94	2,81
Olomouc	1692	0,99	0,68
Ostrava	1712	3,25	3,16
Ostrava	1715	7,27	6,26
Ostrava	1722	3,78	3,61

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1736	20,34	13,92
Tanvald	1688	4,72	4,54
Havlíčkův Brod	1680	3,74	2,89
Hradec Králové	1677	5,06	3,94
Svitavy	1675	2,08	1,81
Ústí nad Orlicí	1676	3,84	2,87
Brno-město	1666	10,53	8,86
Brno-město	1748	42,64	33,01
Hodonín	1672	2,81	2,37
Jihlava	1682	6,52	6,01
Kroměříž	1741	8,69	7,07
Žďár n/Sázavou	1683	3,12	2,36
Karviná	1709	6,99	6,40
Olomouc	1692	2,85	2,40
Ostrava	1712	45,64	43,10
Ostrava	1715	95,33	76,52
Ostrava	1722	9,76	7,93

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,56	0,97
Praha 4	774	0,78	0,57
Praha 5	1615	2,33	1,74
Praha 5	1668	1,13	0,77
Praha 6	1659	1,57	0,90
Praha 10	1646	1,42	0,74
Praha 10	1656	1,43	0,91
Benešov	1698	1,26	1,03
Kladno	1455	0,89	0,70
Kladno	1700	2,58	1,66
Kladno	1702	3,01	1,98
Kolín	1703	1,02	0,80
Mělník	1705	1,46	1,06
Příbram	1707	5,84	4,50
Č. Budějovice	1674	1,41	1,11
Klatovy	1693	4,26	3,65
Plzeň-město	1322	1,03	0,83
Plzeň-město	1694	5,78	4,89
Sokolov	1032	0,52	0,35
Sokolov	1685	2,27	0,84
Děčín	1724	1,95	0,64
Liberec	1546	2,79	2,78
Litoměřice	1728	1,09	0,54
Most	1731	8,02	3,28
Teplice	1781	1,17	0,18
Ústí nad Labem	1011	0,65	0,46
Ústí nad Labem	1734	0,66	0,25
Ústí nad Labem	1736	0,72	0,26
Tanvald	1688	2,39	2,33
Havlíčkův Brod	1680	2,29	1,49
Hradec Králové	1503	0,79	0,67
Hradec Králové	1677	1,13	1,06
Svitavy	1675	0,65	0,60
Ústí nad Orlicí	1676	0,91	0,74
Brno-město	1666	3,39	1,56
Brno-město	1748	4,00	2,46

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,73	1,13
Benešov	1698	0,92	0,77
Praha 4	774	1,65	0,91
Praha 5	1615	1,81	1,28
Praha 5	1668	<b>3,50</b>	1,68
Praha 6	1659	1,54	0,98
Praha 10	1646	1,39	1,02
Praha 10	1656	1,82	1,37
<b>Kladno</b>	<b>1455</b>	<b>7,79</b>	<b>3,15</b>
Kladno	1700	4,05	2,46
Kladno	1702	2,16	1,12
Kolín	1703	1,17	0,96
Mělník	1705	1,47	1,22
Příbram	1707	0,47	0,40
Č. Budějovice	1674	3,06	2,35
Klatovy	1693	1,56	1,53
Plzeň-město	1322	2,17	1,22
Plzeň-město	1694	1,75	1,73
Sokolov	1032	1,12	0,79
Sokolov	1685	1,68	1,23
Děčín	1724	0,92	0,76
Liberec	1546	1,15	1,13
Litoměřice	1728	2,33	1,45
Most	1731	1,26	0,84
Teplice	1781	1,53	1,02
Ústí nad Labem	1011	1,28	0,71
Ústí nad Labem	1734	1,54	1,13
Ústí nad Labem	1736	1,08	0,77
Tanvald	1688	1,21	1,19
Havlíčkův Brod	1680	1,12	0,89
Hradec Králové	1503	1,27	0,89
Hradec Králové	1677	0,97	0,72
Svitavy	1675	0,70	0,55
Ústí nad Orlicí	1676	1,05	0,80
Brno-město	1666	0,59	0,44
Brno-město	1748	0,71	0,60

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Hodonín	1672	1,47	1,28
Jihlava	1682	3,08	2,57
Kroměříž	1741	2,30	1,88
Žďár n/Sázavou	1683	1,16	0,65
Karviná	1709	1,34	1,07
Olomouc	1692	0,56	0,40
Ostrava	1410	4,12	2,37
Ostrava	1712	4,01	3,80
Ostrava	1715	5,73	5,39
Ostrava	1722	1,56	1,51
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	0,50	0,36
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,46	0,33

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Hodonín	1672	0,77	0,61
Jihlava	1682	0,90	0,74
Kroměříž	1741	1,66	1,16
Žďár n/Sázavou	1683	0,83	0,68
Karviná	1709	1,21	1,08
Olomouc	1692	0,80	0,68
Ostrava	1410	2,93	2,23
Ostrava	1712	5,92	4,90
Ostrava	1715	7,95	6,37
Ostrava	1722	1,14	0,94
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	0,72	0,47
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,98	0,57

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	0,33	0,27
Praha 4	774	0,26	0,18
Praha 5	1615	0,43	0,30
Praha 5	1668	0,28	0,25
Praha 6	1659	0,30	0,26
Praha 10	1646	0,29	0,25
Praha 10	1656	0,25	0,19
Benešov	1698	0,24	0,21
Kladno	1455	0,49	0,31
Kladno	1700	0,11	0,03
Kladno	1702	0,14	0,04
Kolín	1703	0,30	0,18
Mělník	1705	0,30	0,24
Příbram	1707	0,35	0,31
Č. Budějovice	1674	0,52	0,27
Klatovy	1693	0,81	0,79
Plzeň-město	1322	0,27	0,20
Plzeň-město	1694	1,13	1,08
Sokolov	1032	0,20	0,15
Sokolov	1685	0,32	0,28
Děčín	1724	0,52	0,40
Liberec	1546	0,59	0,55
Litoměřice	1728	0,31	0,21
Most	1731	0,19	0,12
Teplice	1781	0,31	0,25
Ústí nad Labem	1011	0,25	0,19
Ústí nad Labem	1734	0,36	0,31
Ústí nad Labem	1736	0,24	0,19
Tanvald	1688	0,71	0,70
Havlíčkův Brod	1680	0,66	0,52
Hradec Králové	1503	0,29	0,20
Hradec Králové	1677	0,52	0,51
Svitavy	1675	0,32	0,28
Ústí nad Orlicí	1676	0,36	0,31
Brno-město	1666	0,31	0,23
Brno-město	1748	0,44	0,28
Hodonín	1672	0,32	0,24
Jihlava	1682	0,49	0,46
Kroměříž	1741	0,38	0,29
Žďár n/Sázavou	1683	0,45	0,34

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	9,64	8,06
Praha 4	774	8,98	6,50
Praha 5	1615	12,56	10,58
Praha 5	1668	8,28	7,17
Praha 6	1659	9,21	7,73
Praha 10	1646	9,82	8,13
Praha 10	1656	8,92	7,71
Benešov	1698	6,55	5,40
Kladno	1455	14,16	9,93
Kladno	1700	11,78	9,85
Kladno	1702	8,24	6,52
Kolín	1703	9,25	8,02
Mělník	1705	8,96	6,97
Příbram	1707	14,63	11,14
Č. Budějovice	1674	7,25	5,31
Klatovy	1693	5,98	5,62
Plzeň-město	1322	9,02	6,21
Plzeň-město	1694	9,56	9,08
Sokolov	1032	6,61	5,16
Sokolov	1685	9,76	8,83
Děčín	1724	9,23	7,68
Liberec	1546	9,47	9,36
Litoměřice	1728	9,40	7,27
Most	1731	5,41	4,50
Teplice	1781	10,00	7,59
Ústí nad Labem	1011	7,45	5,44
Ústí nad Labem	1734	11,26	8,76
Ústí nad Labem	1736	7,57	5,98
Tanvald	1688	8,48	8,18
Havlíčkův Brod	1680	6,24	4,06
Hradec Králové	1503	8,06	5,84
Hradec Králové	1677	23,16	6,67
Svitavy	1675	5,36	4,42
Ústí nad Orlicí	1676	7,97	6,27
Brno-město	1666	7,85	6,59
Brno-město	1748	12,74	11,14
Hodonín	1672	9,03	7,79
Jihlava	1682	5,79	3,98
Kroměříž	1741	11,08	8,89
Žďár n/Sázavou	1683	4,41	2,67

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Karviná	1709	0,63	0,58
Olomouc	1692	0,24	0,20
Ostrava	1410	0,86	0,61
Ostrava	1712	2,45	2,35
Ostrava	1715	3,06	2,80
Ostrava	1722	0,38	0,33
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	0,17	0,12
Bílý Kríž - EMEP	1214	0,23	0,16

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Karviná	1709	23,02	21,39
Olomouc	1692	6,72	5,75
Ostrava	1410	33,84	26,07
Ostrava	1712	45,62	40,87
Ostrava	1715	66,18	52,11
Ostrava	1722	12,12	10,28
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	4,64	3,34
Bílý Kríž - EMEP	1214	7,63	5,00

kov Oblast	č. stanice	Berilium - Be	
		AVG	GEOM
Děčín	1724	0,05	0,02
Litoměřice	1728	0,03	0,02
Most	1731	0,02	0,02
Teplice	1781	0,01	0,01
Ústí nad Labem	1734	0,01	0,01
Ústí nad Labem	1736	0,01	0,01
Svitavy	1675	1,00	1,00

kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Děčín	1724	1,17	1,04
Litoměřice	1728	1,67	1,51
Most	1731	1,19	1,06
Teplice	1781	0,67	0,63
Ústí nad Labem	1734	0,89	0,83
Ústí nad Labem	1736	0,52	0,41

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	8,01	5,95
Kladno	1455	5,77	4,46
Klatovy	1693	4,43	2,62
Plzeň-město	1322	9,30	7,49
Plzeň-město	1694	4,95	4,06
Sokolov	1032	3,99	3,06
Děčín	1724	12,53	11,96
Litoměřice	1728	7,82	7,04
Most	1731	10,35	7,12
Teplice	1781	4,68	3,99
Ústí nad Labem	1011	3,73	2,89
Ústí nad Labem	1734	5,73	4,95
Ústí nad Labem	1736	2,60	2,02
Hradec Králové	1503	10,92	8,05
Svitavy	1675	1,00	1,00
Karviná	1709	4,88	4,76
Ostrava	1410	19,14	13,96
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1138	2,20	1,18
Bílý Kríž - EMEP	1214	1,73	1,14

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Děčín	1724	585,69	531,53
Litoměřice	1728	455,98	412,19
Most	1731	257,81	225,47
Teplice	1781	65,43	51,68
Ústí nad Labem	1734	193,32	166,00
Ústí nad Labem	1736	157,79	113,47

kov Oblast	č. stanice	Zinek - Zn	
		AVG	GEOM
Hradec Králové	1677	97,37	47,61
Svitavy	1675	59,39	57,67
Ústí nad Orlicí	1676	75,88	71,94
Karviná	1709	66,15	61,06

kov Oblast	č. stanice	Rtuť - Hg	
		AVG	GEOM
Karviná	1709	0,49	0,29

Česká republika - Období 1.1.2009 až 31.12.2009 - sledované prvky ve frakci PM<sub>2,5</sub> - ng/m<sup>3</sup>

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	0,69	0,34

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	2,82	2,65

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,51	0,28
Praha 10	1651	0,87	0,47
Ústí n/L	1624	0,45	0,30
Ostrava	1566	2,61	1,54
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1567	0,37	0,24

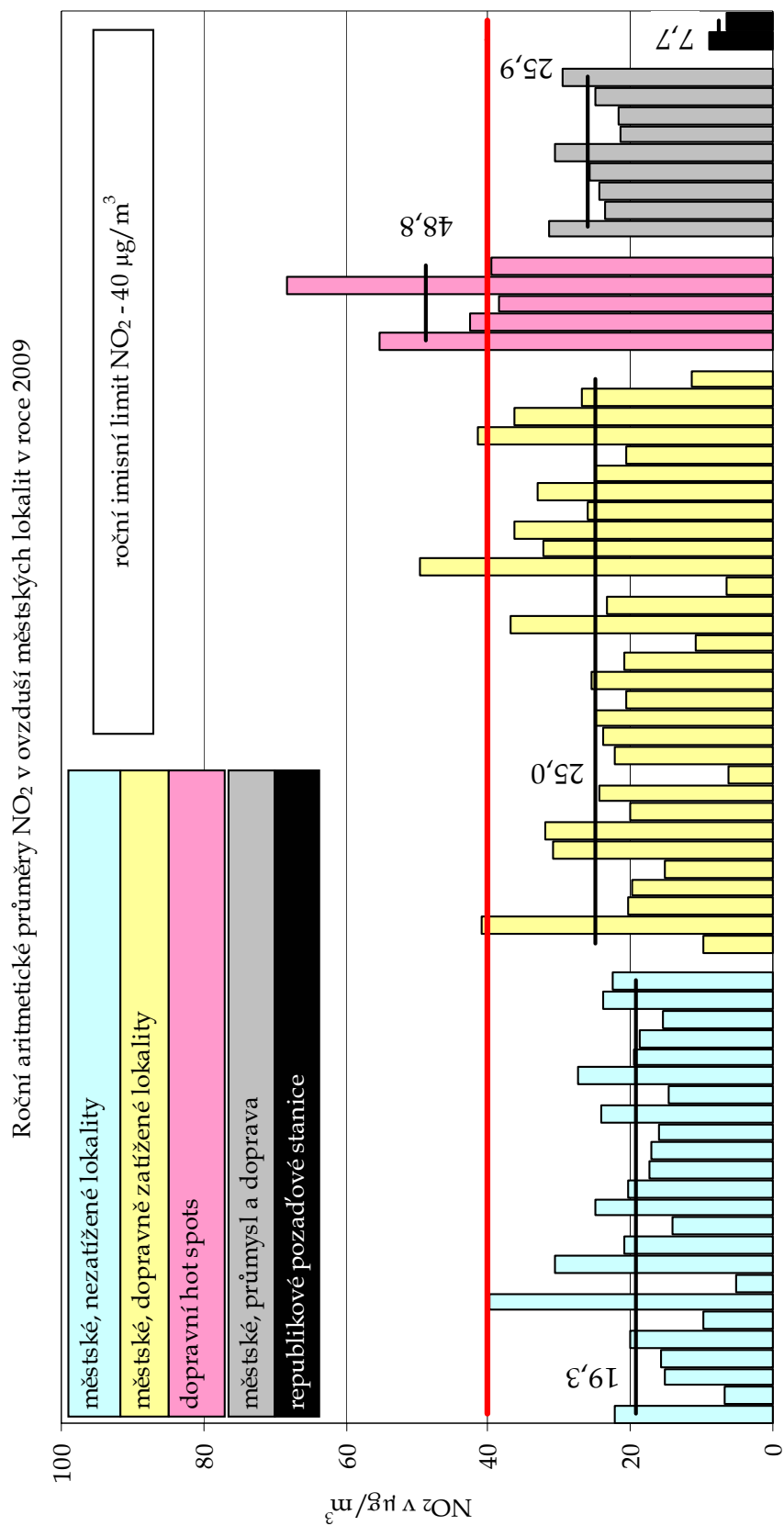
kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	1,33	0,66
Praha 10	1651	1,48	1,05
Ústí n/L	1624	1,12	0,59
Ostrava	1566	2,47	1,88
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1567	0,64	0,41

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,23	0,16
Praha 10	1651	0,23	0,15
Ústí n/L	1624	0,23	0,17
Ostrava	1566	0,74	0,52
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1567	0,16	0,11

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	7,24	4,98
Praha 10	1651	7,25	6,17
Ústí n/L	1624	6,35	4,75
Ostrava	1566	28,32	22,29
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1567	4,10	3,00

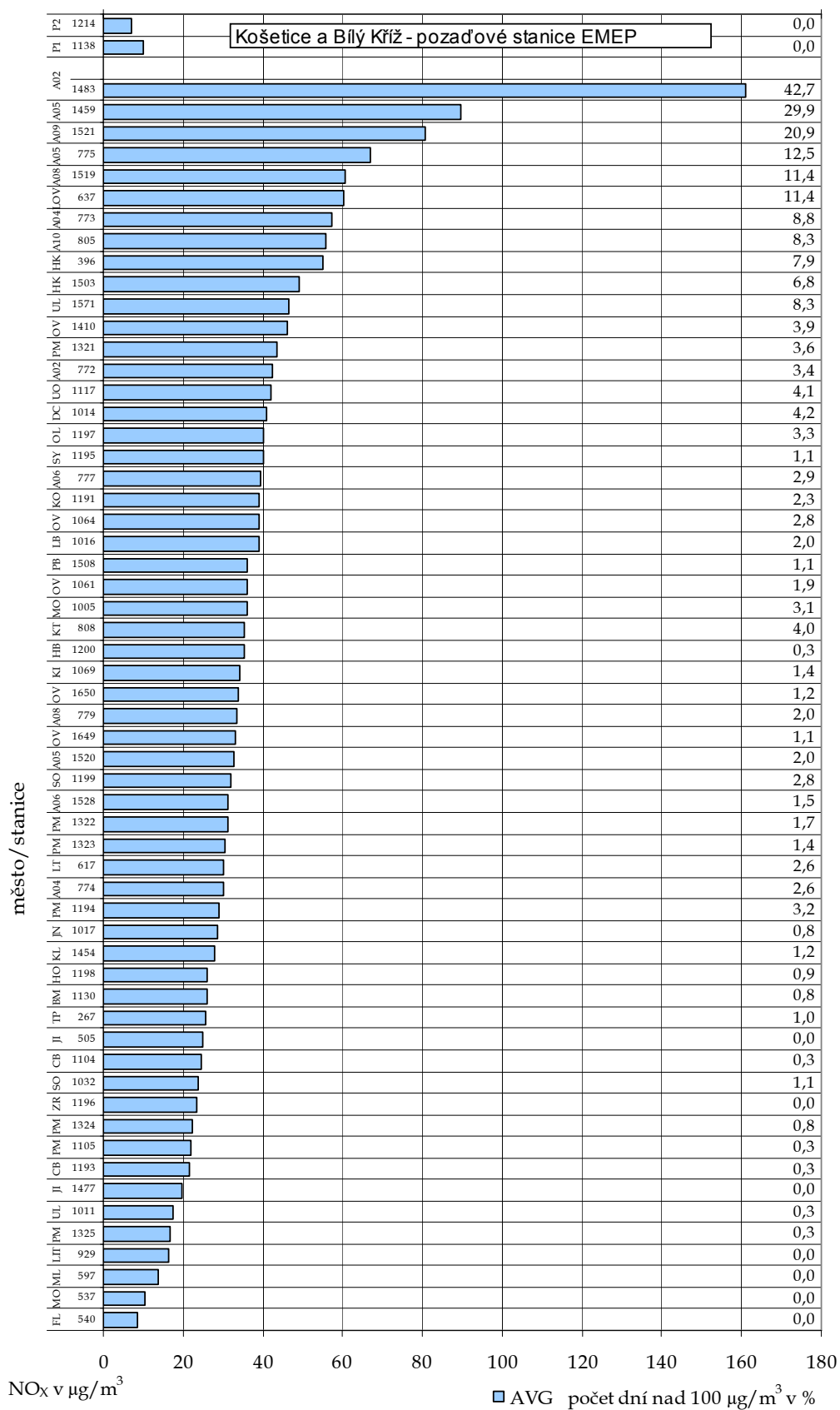
kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	3,19	1,28
Ústí n/L	1624	1,89	1,18
Ostrava	1566	12,04	8,64
požadované stanice ČHMÚ			
Košetice	1567	1,12	0,55

Graf č. 7. – Roční aritmetické průměry NO<sub>2</sub> v ovzduší městských lokalit



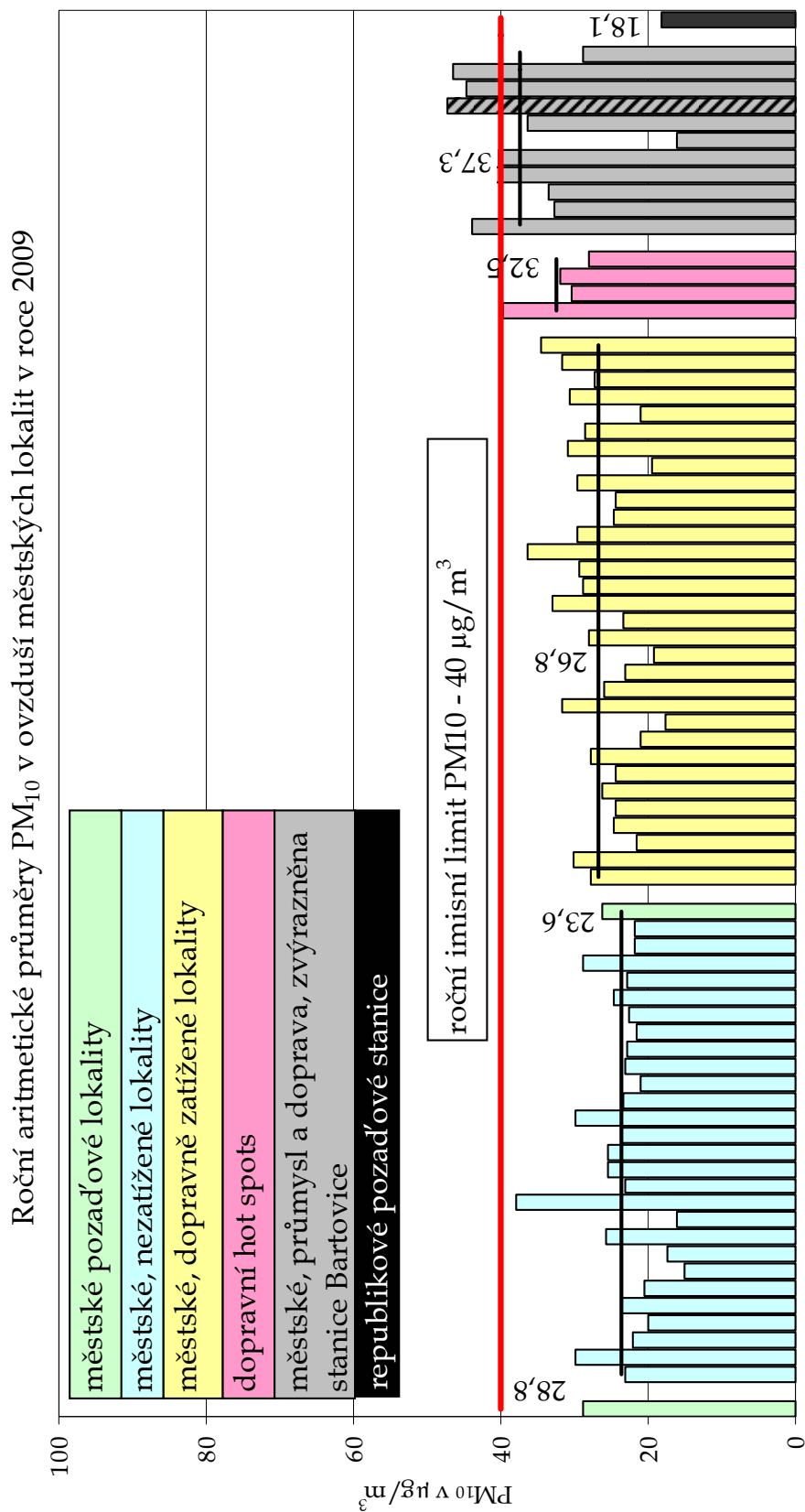
Graf č. 8. – Roční aritmetické průměry NO<sub>x</sub> na zahrnutých stanicích

NO<sub>x</sub> - 2009 - stanice - aritmetické průměry

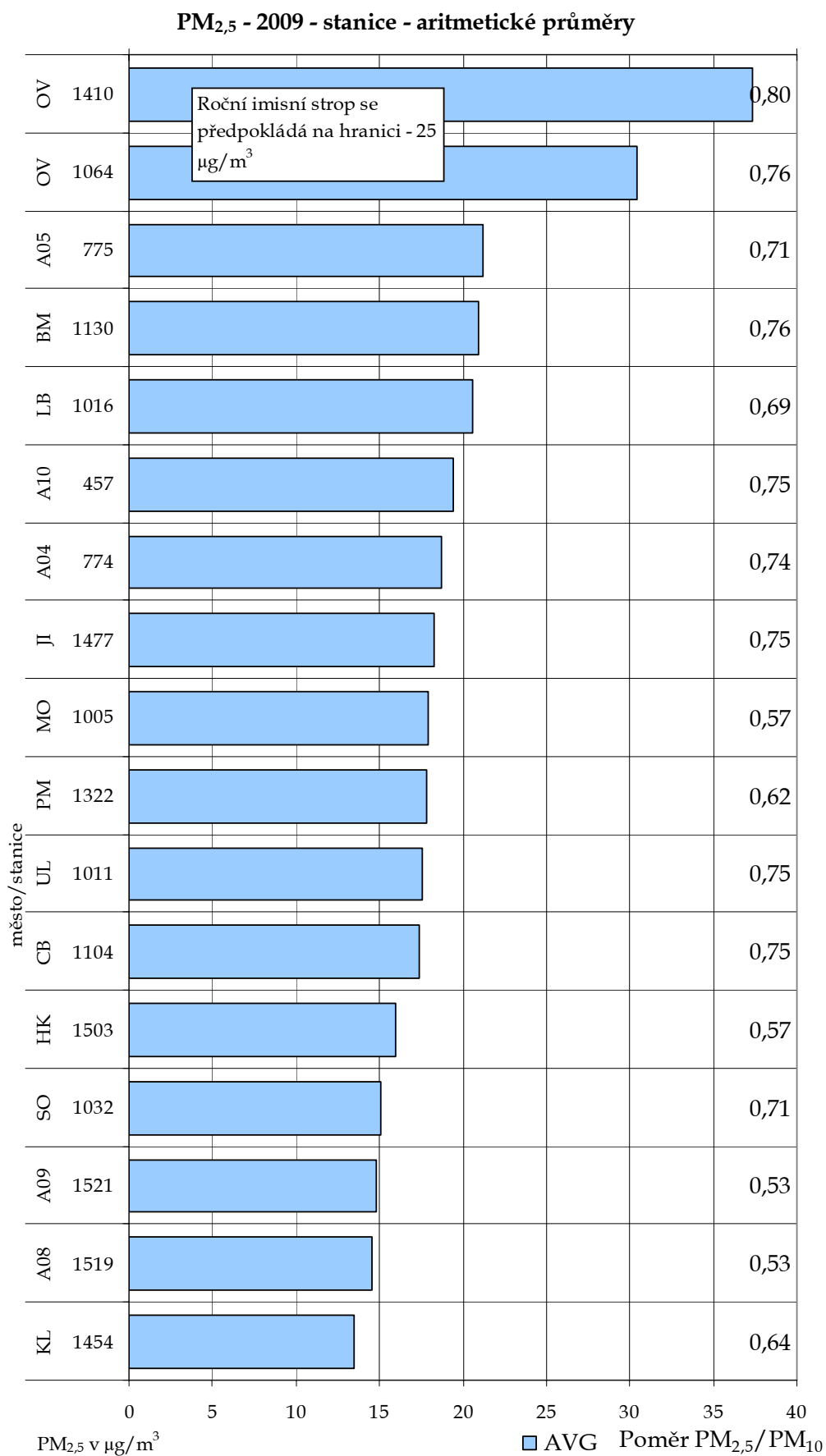




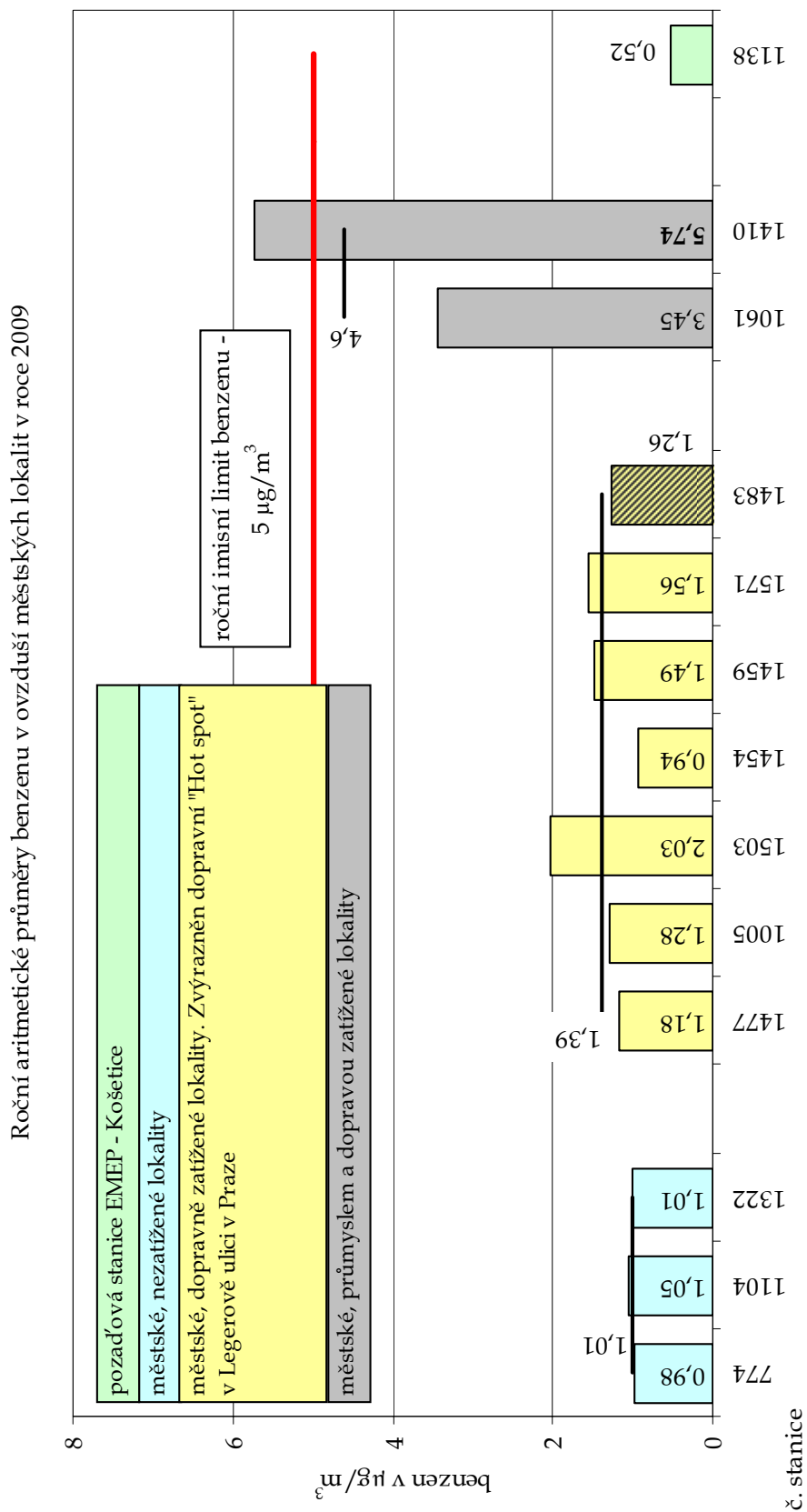
Graf č. 9. – Roční aritmetické průměry PM<sub>10</sub> v ovzduší městských lokalit



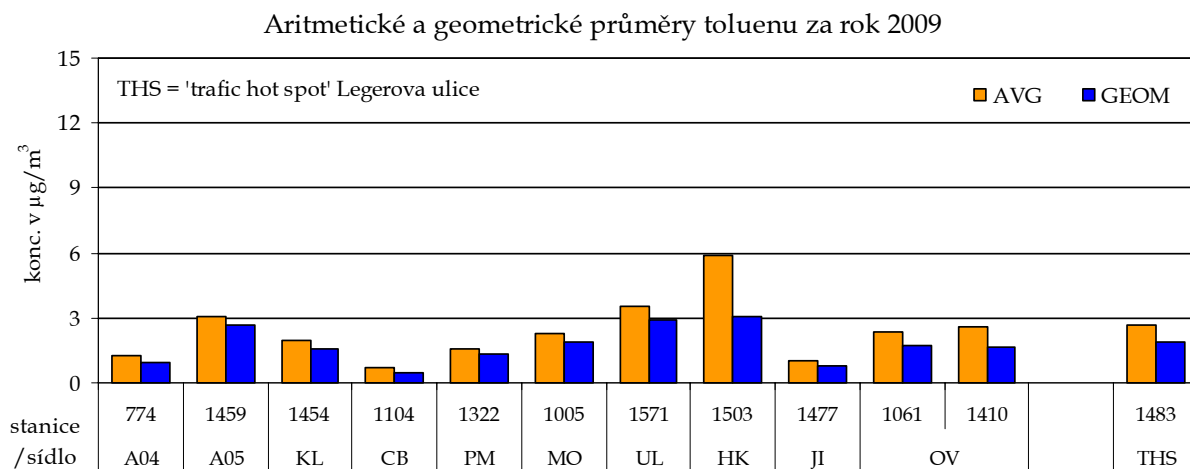
Graf č. 10. - Roční aritmetické průměry PM<sub>2,5</sub> na zahrnutých stanicích



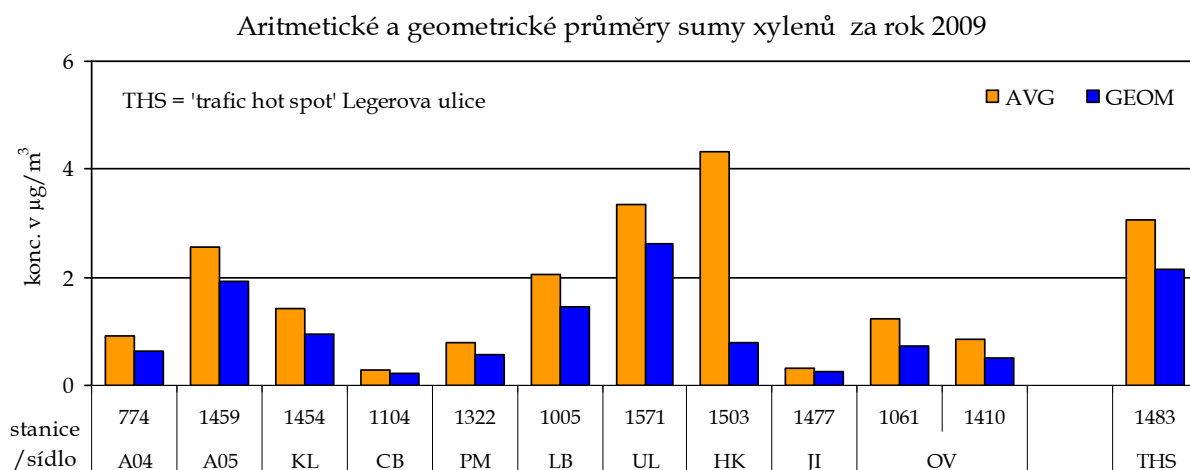
Graf č. 11. - Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit



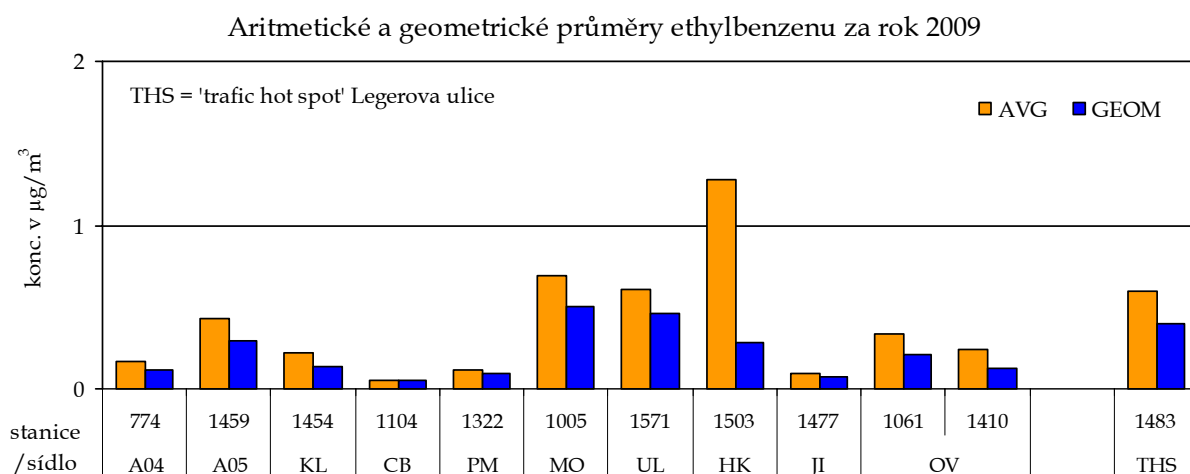
Graf č. 12. - Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2009



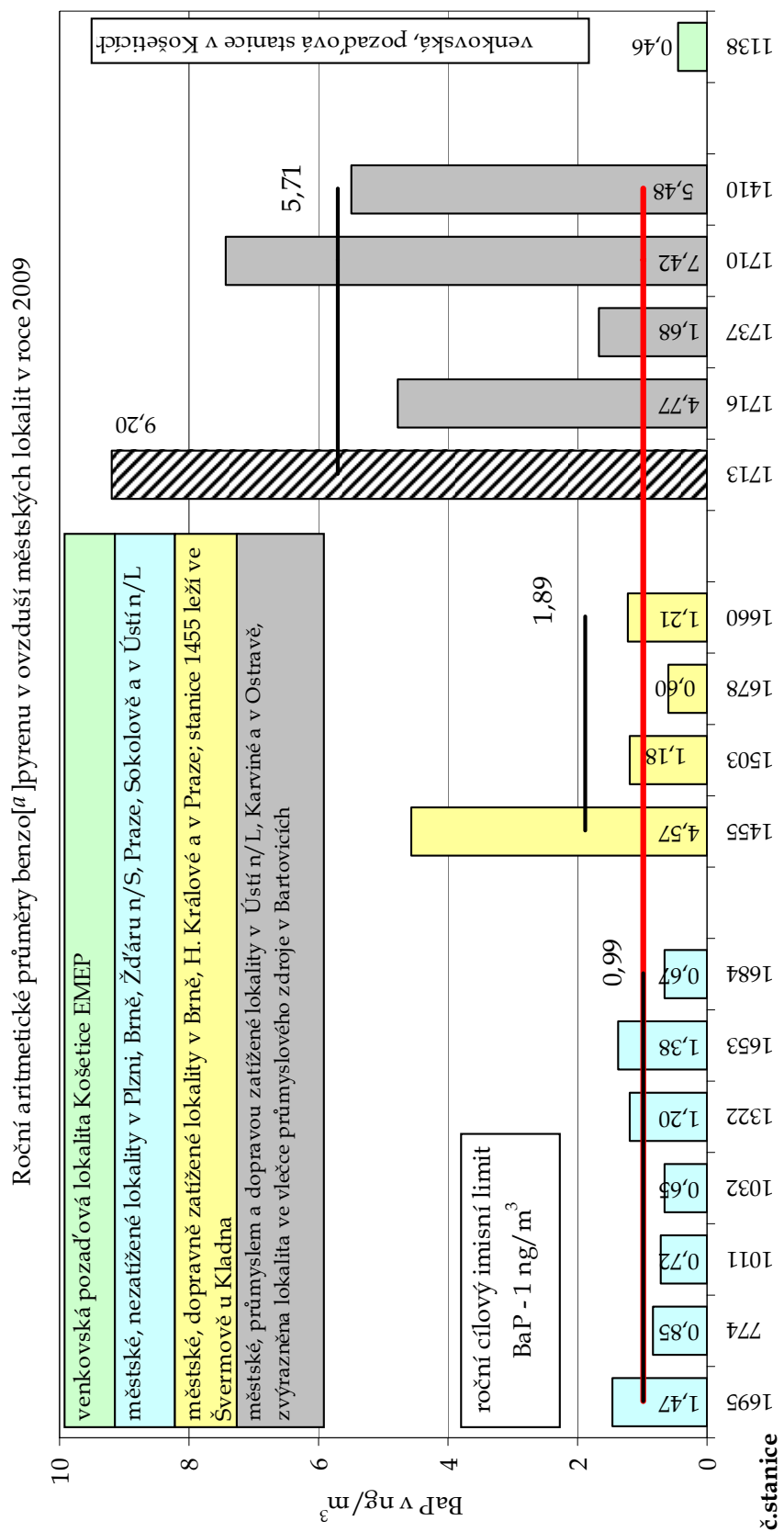
Graf č. 13. - Aritmetické a geometrické průměry sumy xylenů na stanicích v roce 2009



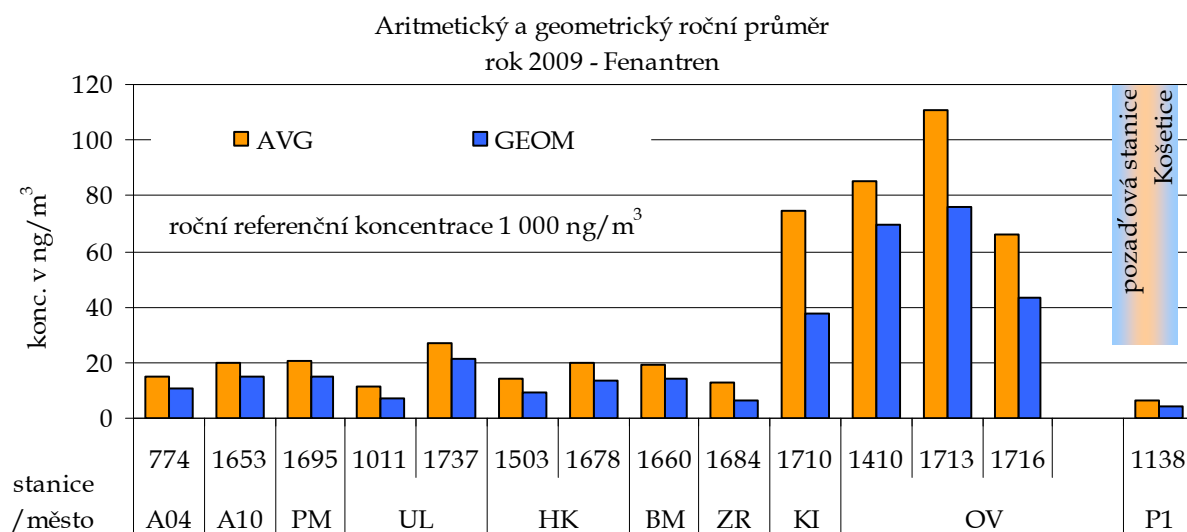
Graf č. 14. - Aritmetické a geometrické průměry ethylbenzenu na stanicích v roce 2009



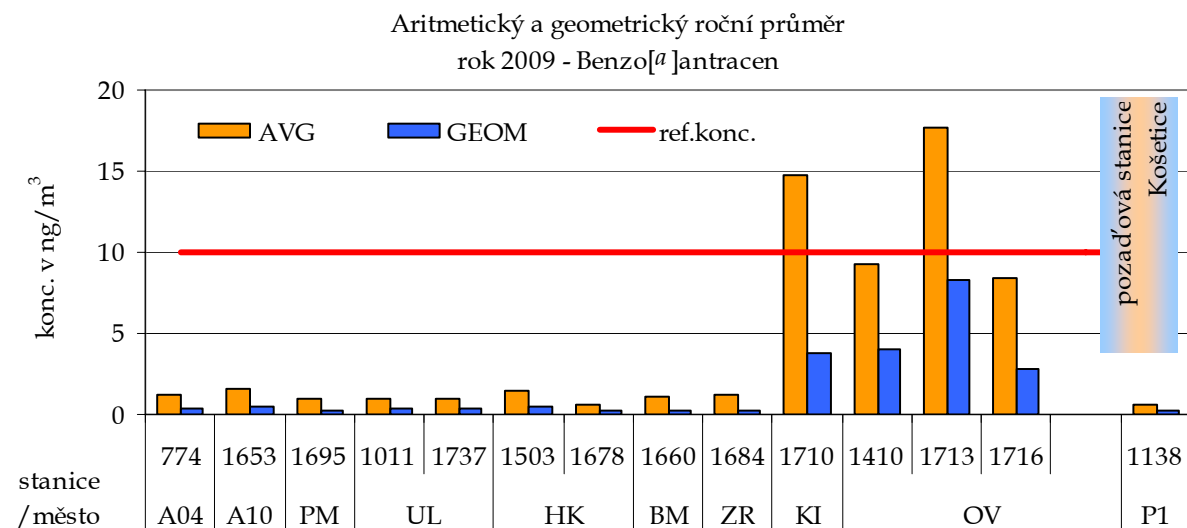
Graf č. 15. - Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2009



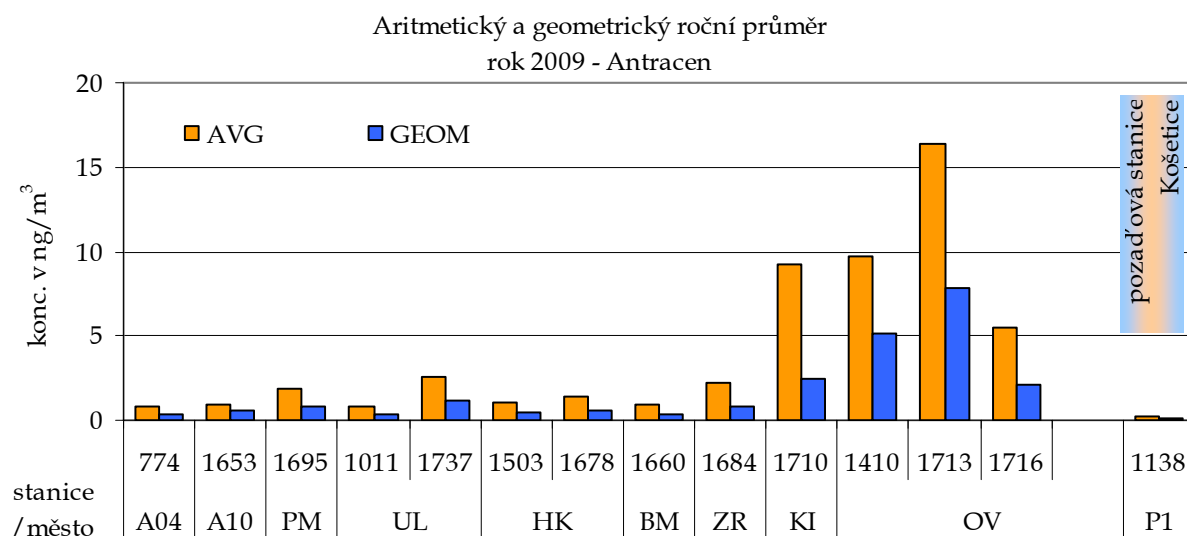
Graf č. 16. – Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice rok 2009



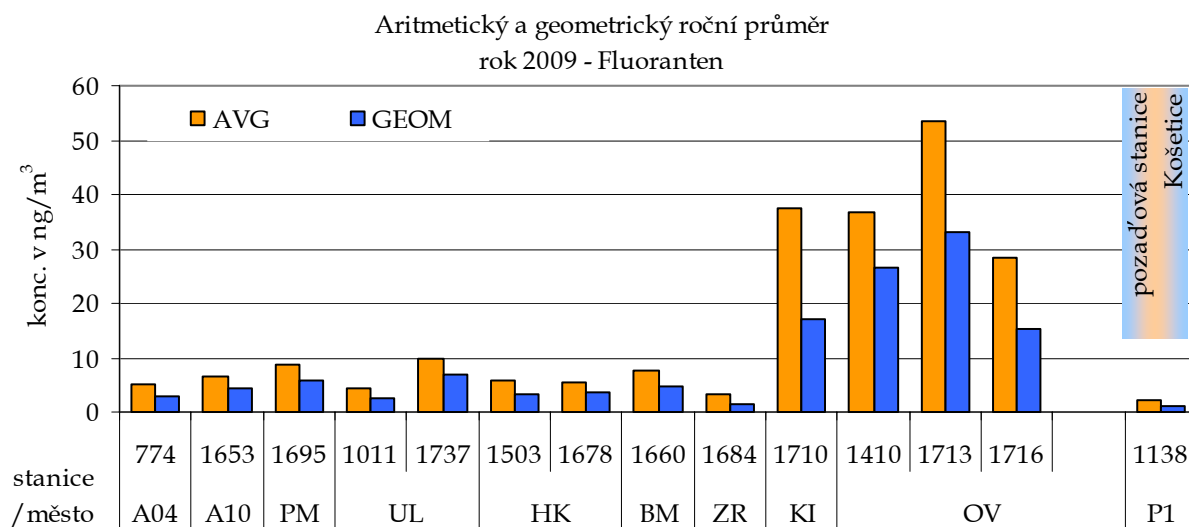
Graf č. 17. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice rok 2009



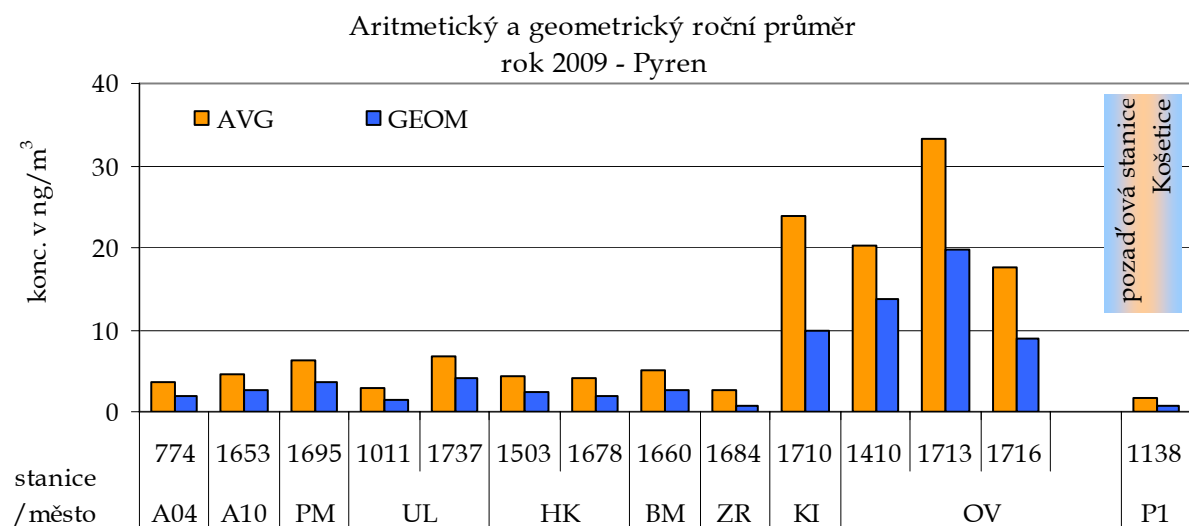
Graf č. 18. – Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice rok 2009



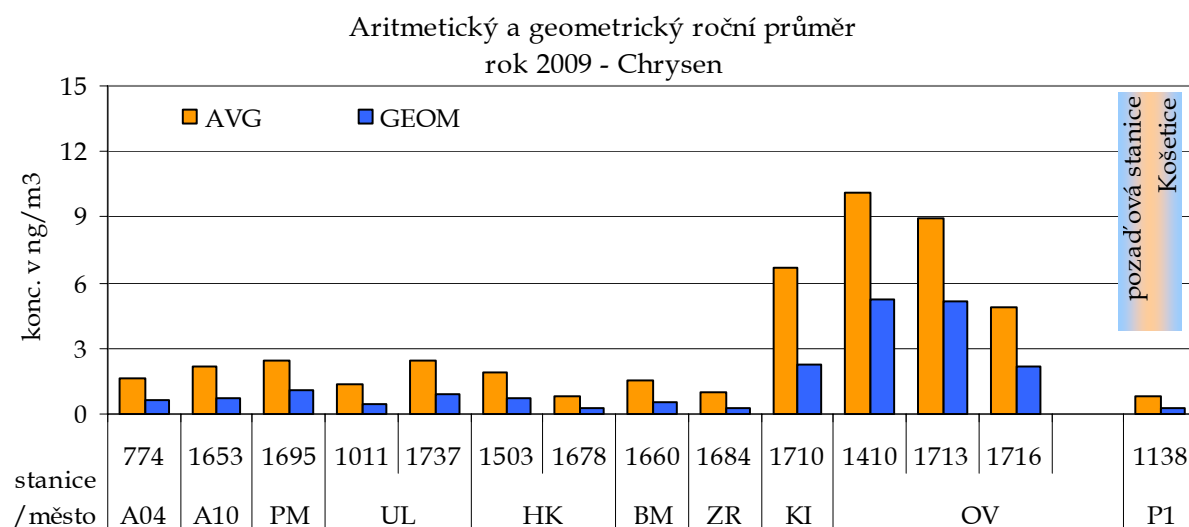
Graf č. 19. – Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice rok 2009



Graf č. 20. – Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice rok 2009

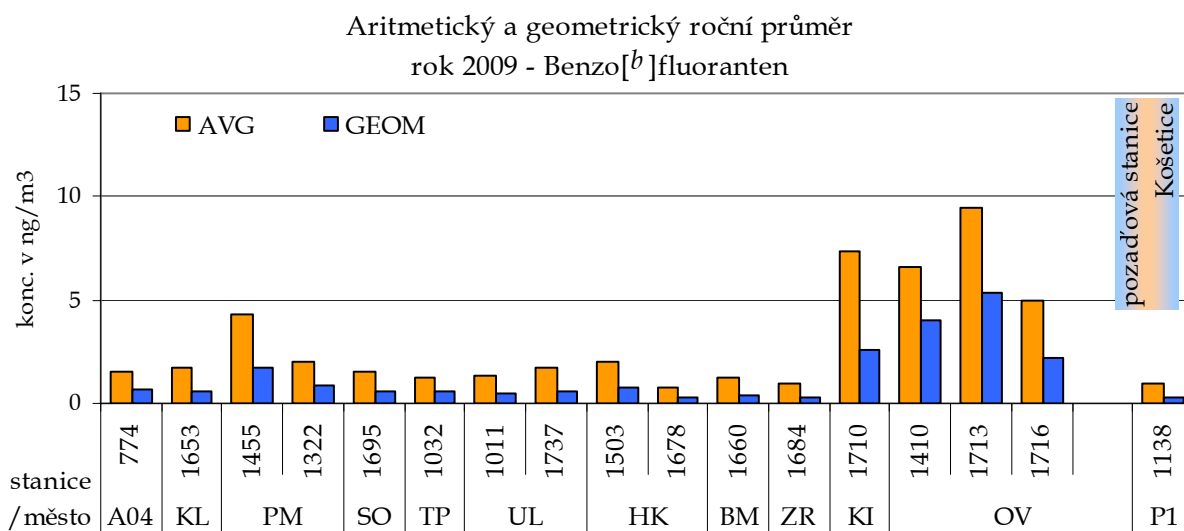


Graf č. 21. – Aritmetické a geometrické průměry chryseny, stanice rok 2009

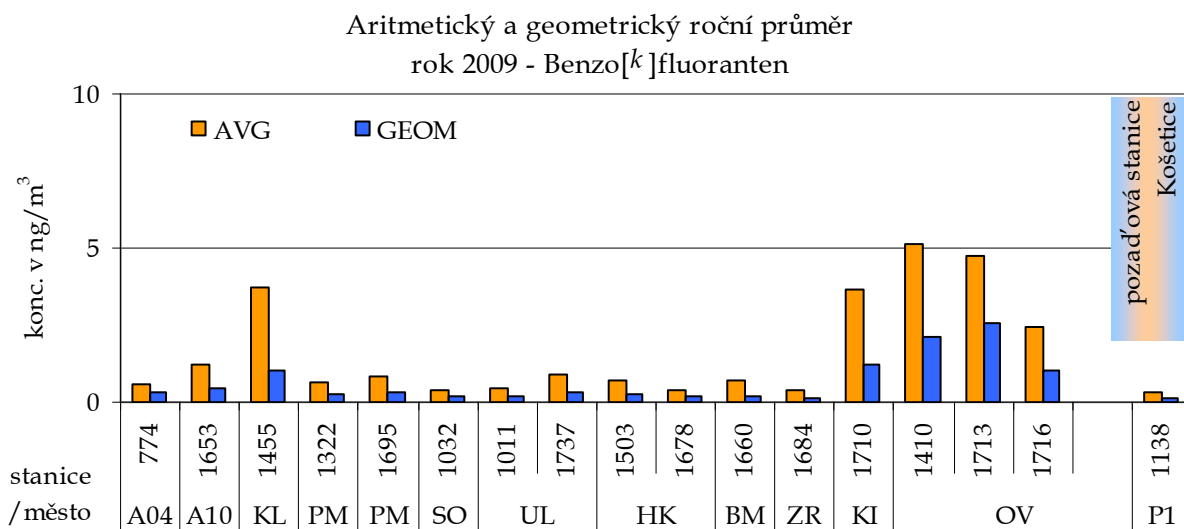




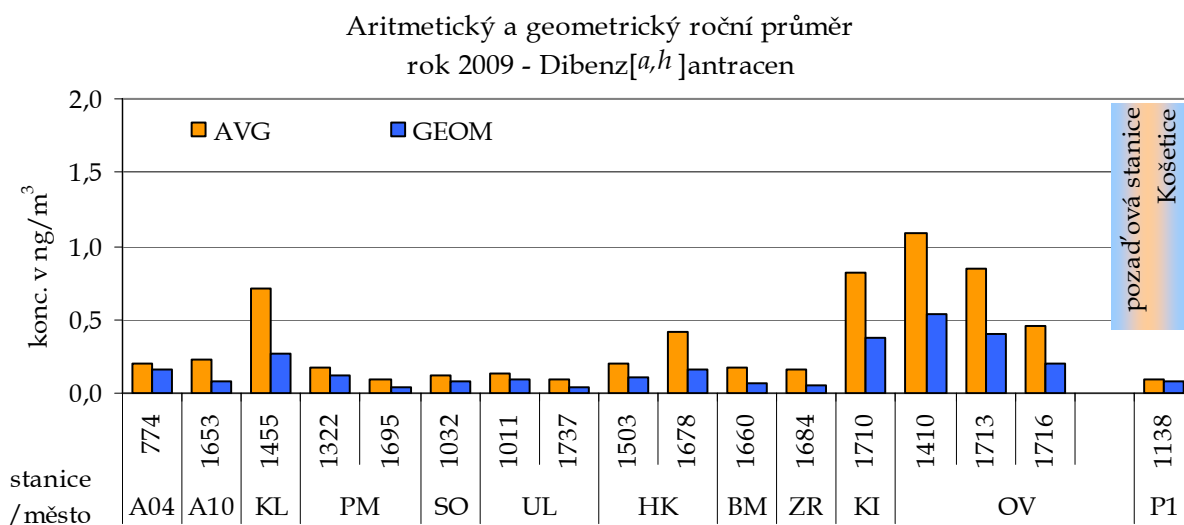
Graf č. 22. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2009



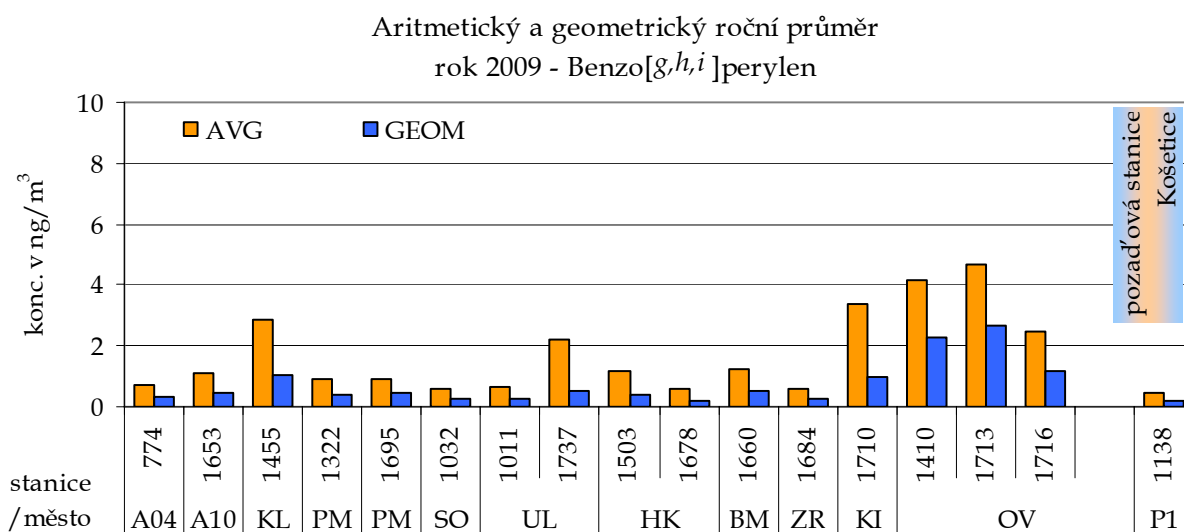
Graf č. 23. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2009



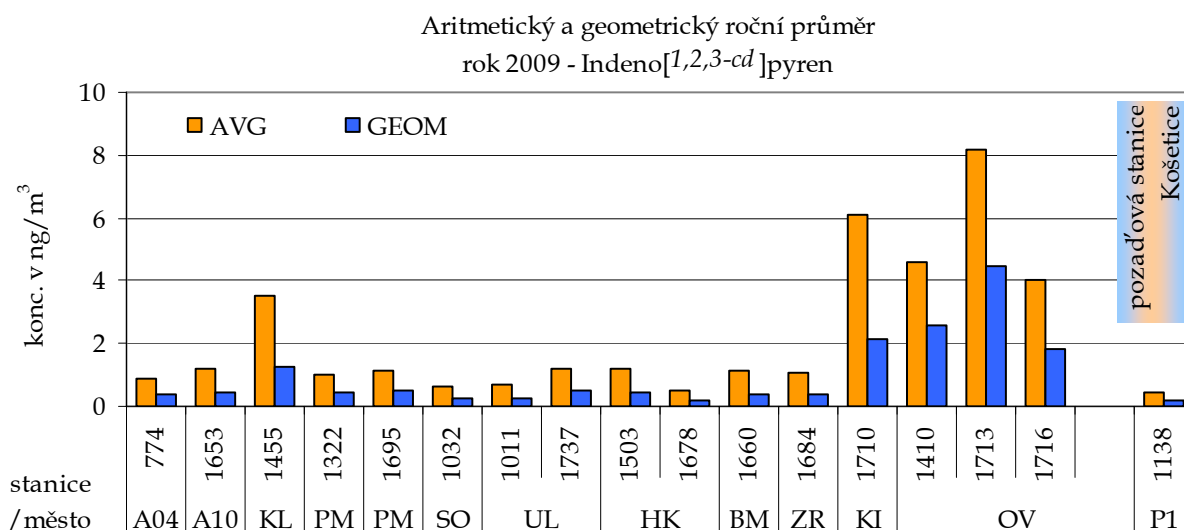
Graf č. 24. – Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2009



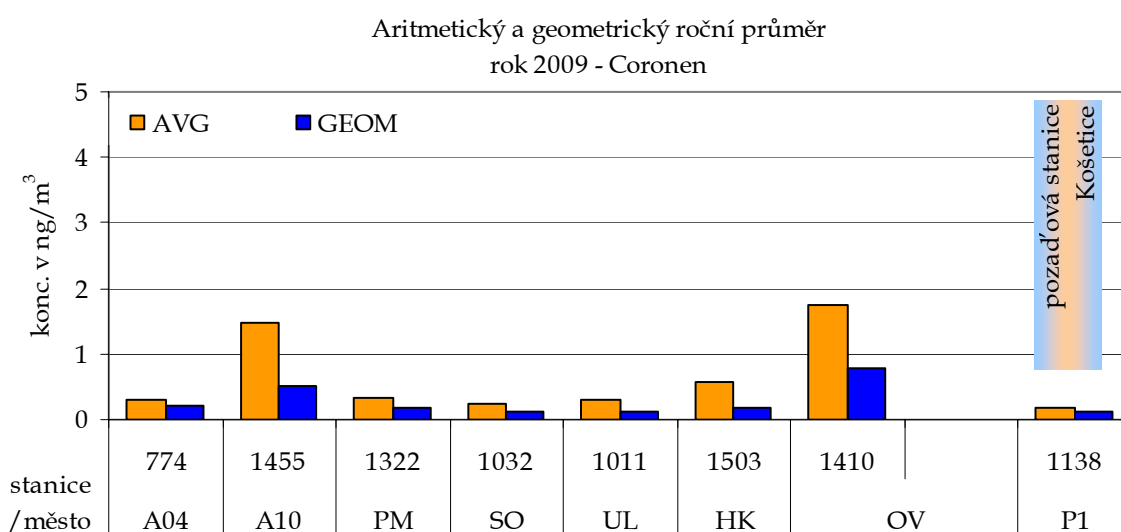
Graf č. 25. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2009



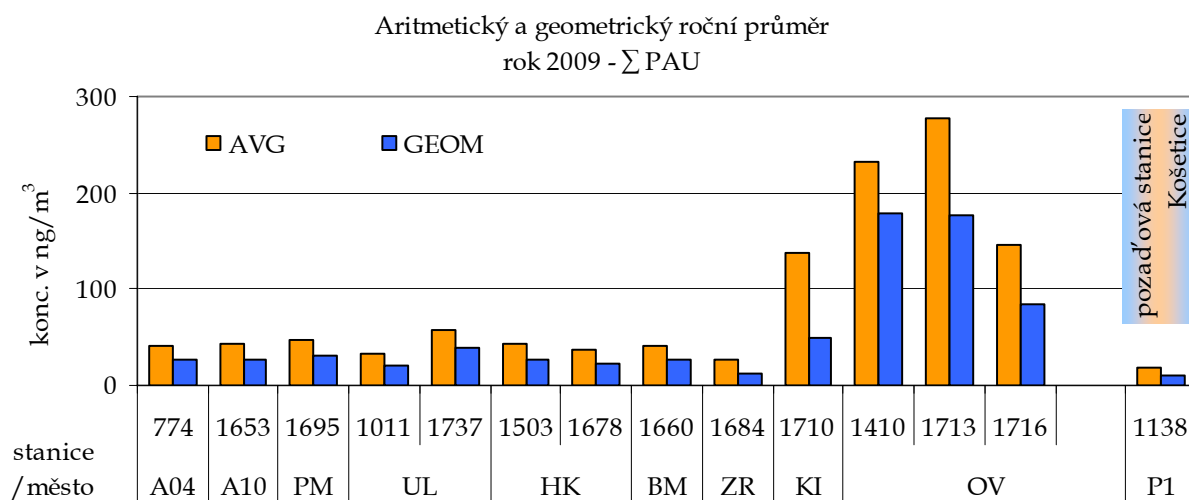
Graf č. 26. – Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2009



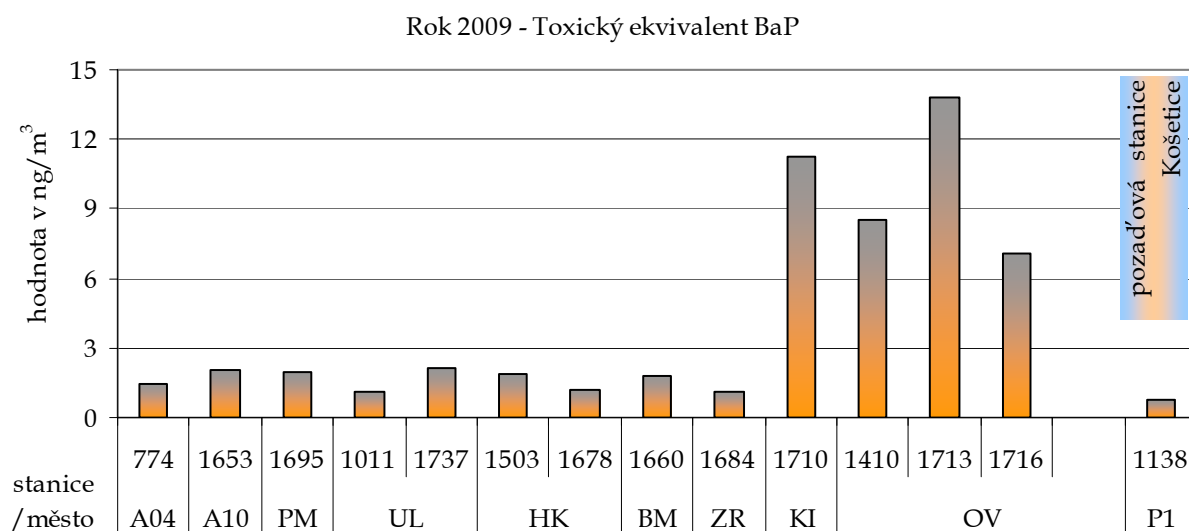
Graf č. 27. – Aritmetické a geometrické průměry coronenu, rok 2009



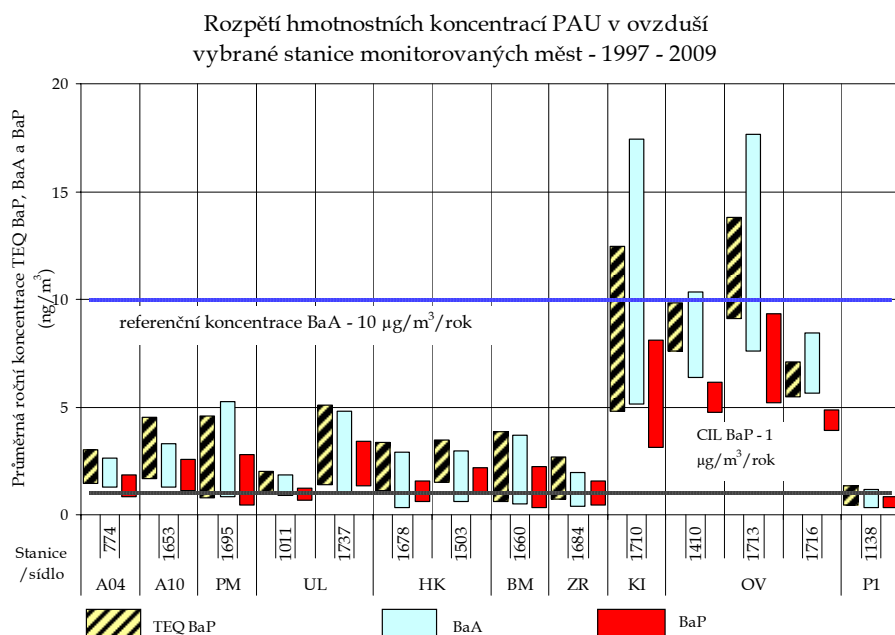
Graf č. 28. – Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2009



Graf č. 29. – Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2009

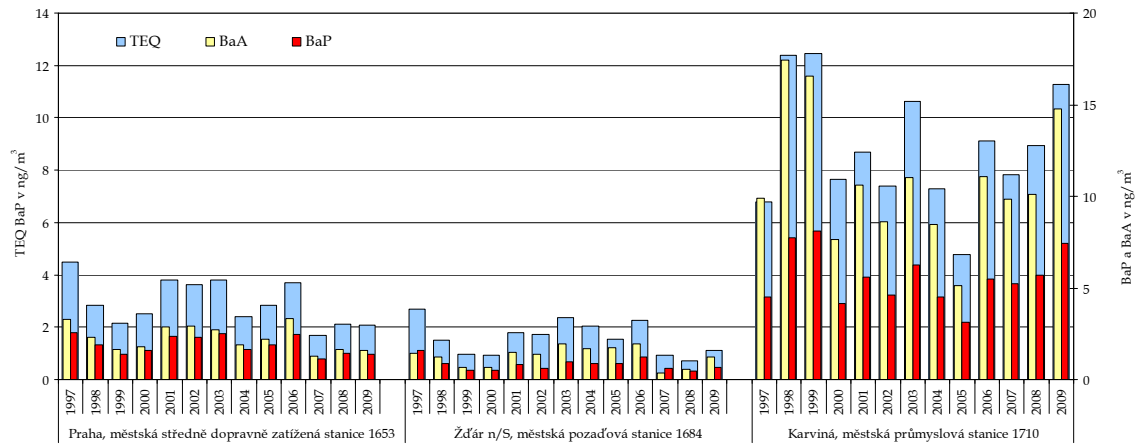


Graf č. 30. – Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 - 2009)

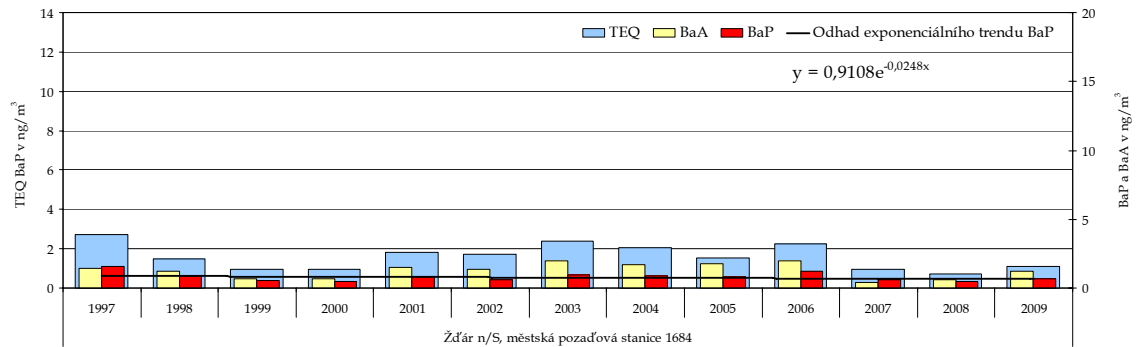


## Graf č. 31.a, b, c, d – Vybrané stanice - průběhy hodnot (1997 – 2009) a odhad trendu BaP

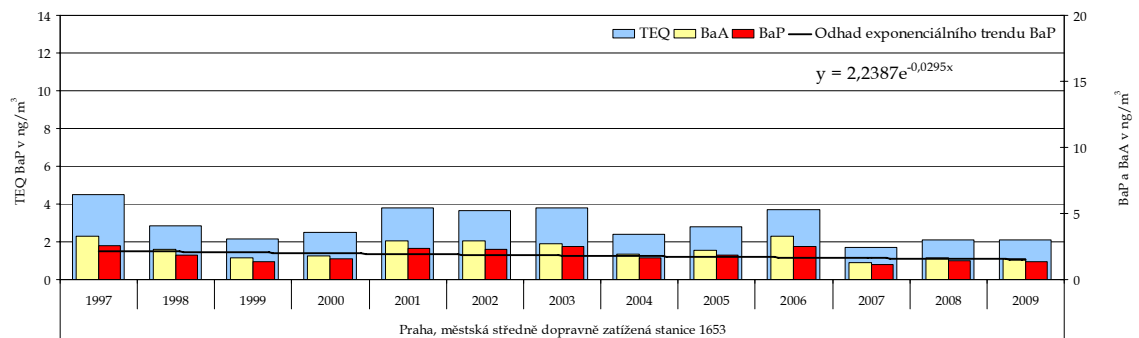
1997 až 2009, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ BaP na městské pozad'ové (Žďár n/S), středně dopravní (Praha 10) a průmyslové (Karviná) stanici



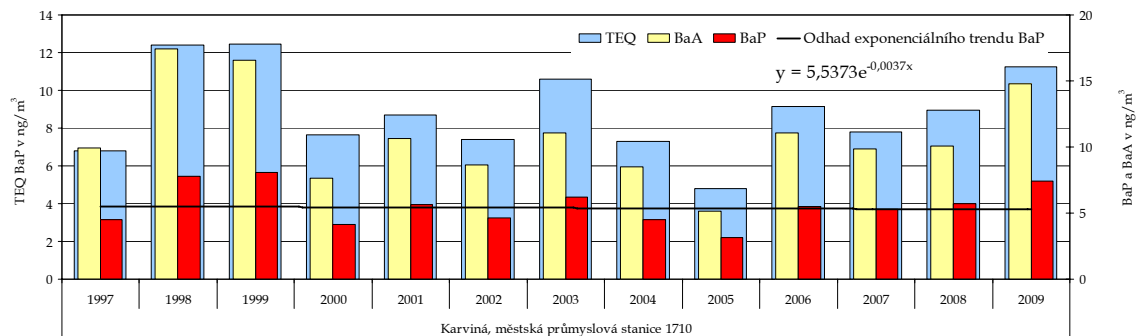
1997 až 2009, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ BaP na městské pozad'ové stanici ve Žďáru n/S



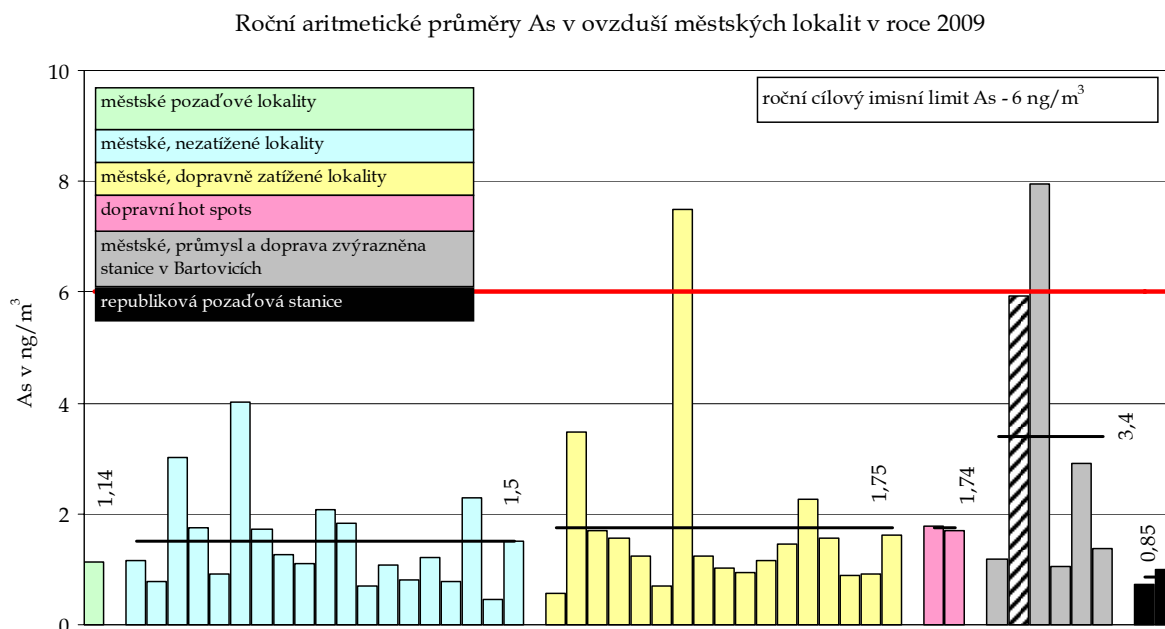
1997 až 2009, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ BaP na městské středně dopravní stanici v Praze 10



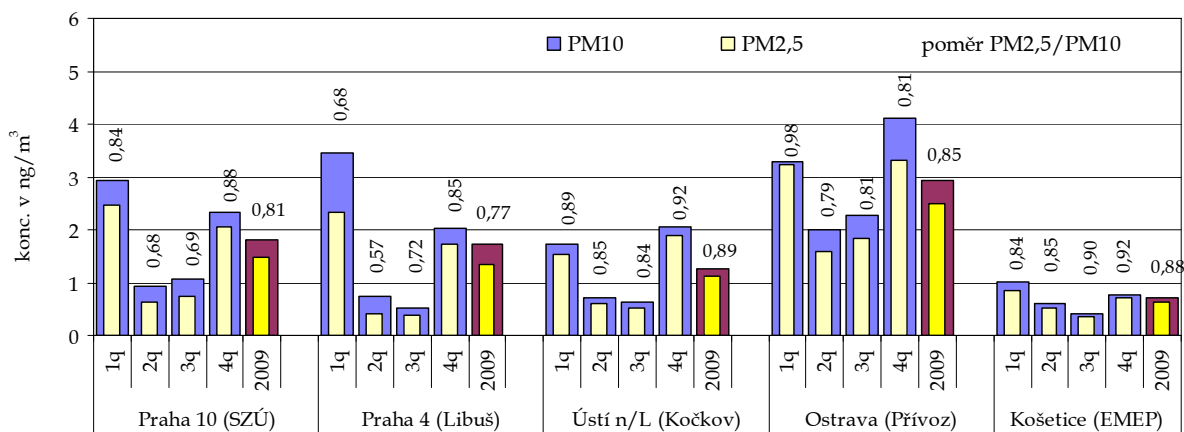
1997 až 2009, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ BaP na městské průmyslové stanici v Karviné



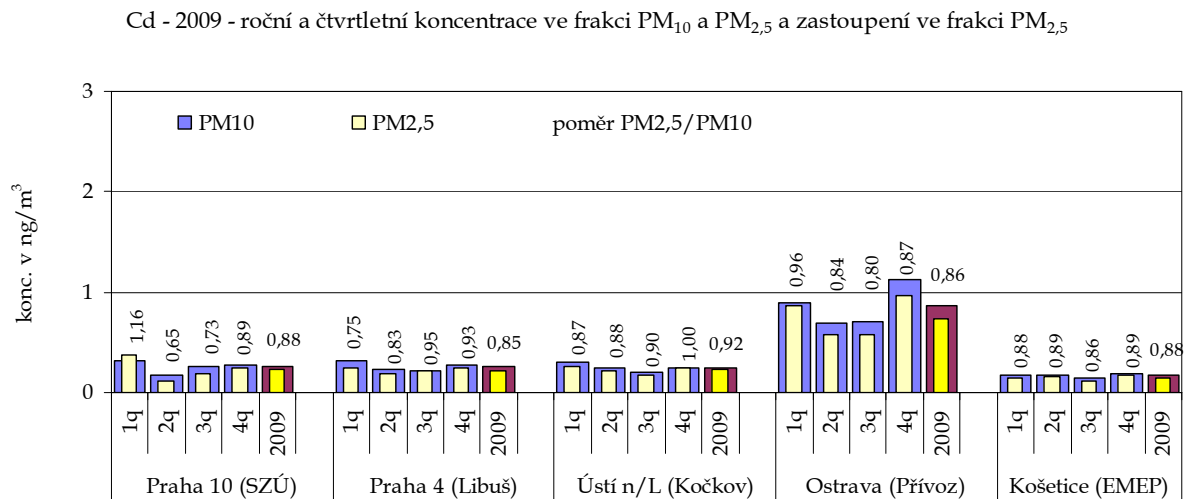
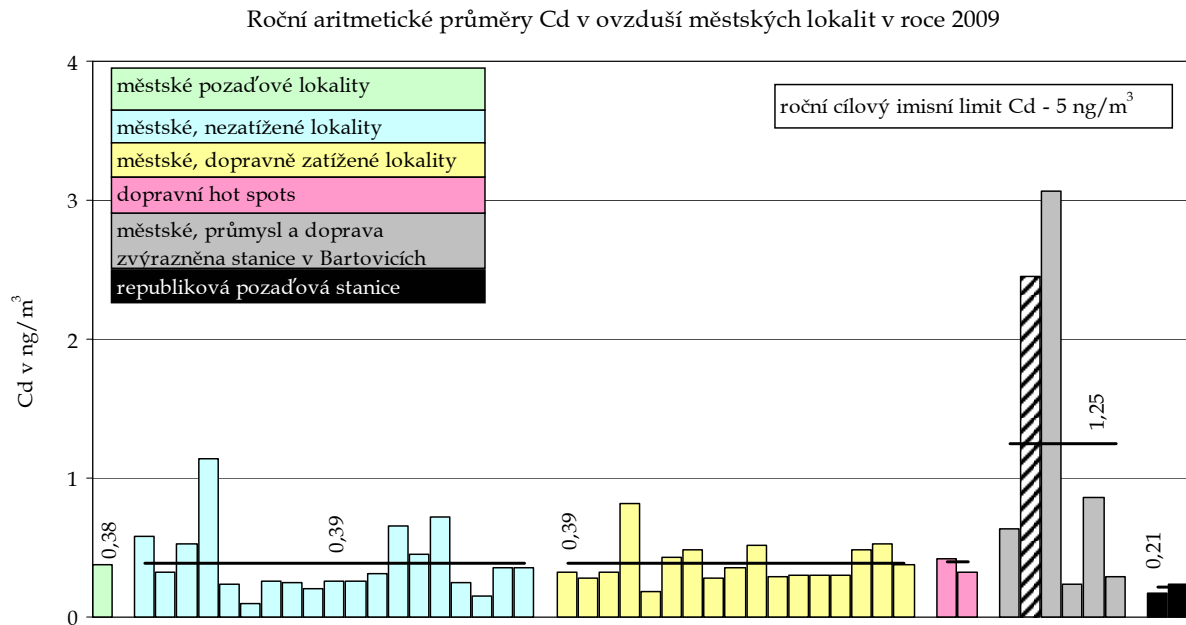
Graf č. 32. a, b - Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM<sub>2,5</sub> na vybraných stanicích



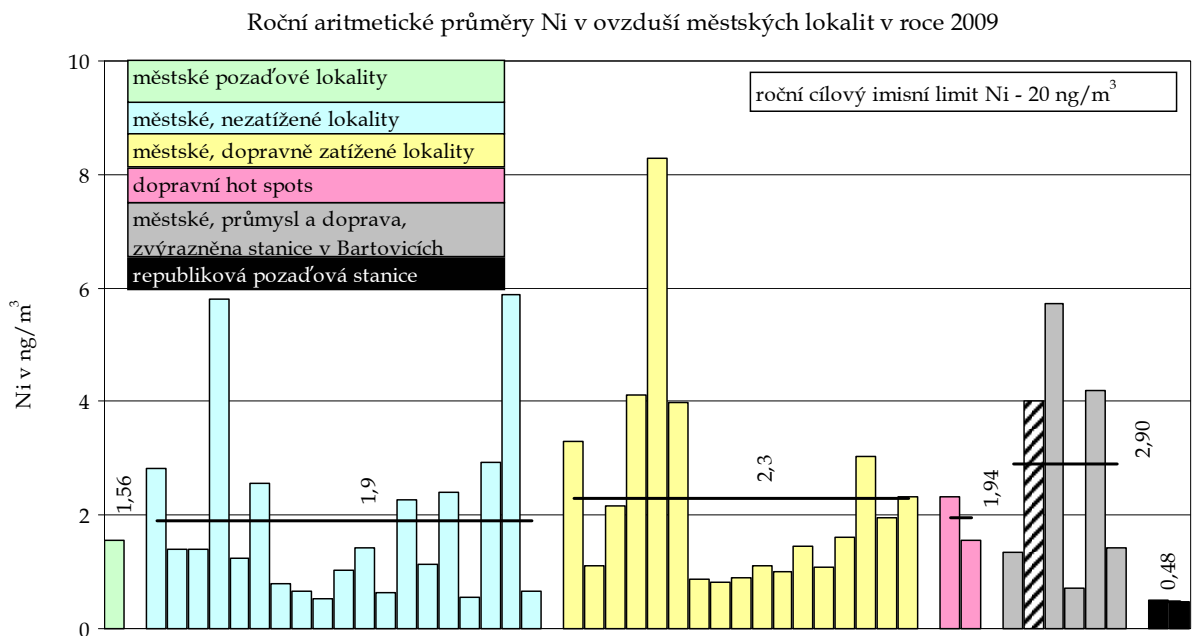
As - 2009 - roční a čtvrtletní koncentrace ve frakci PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> a zastoupení ve frakci PM<sub>2,5</sub>



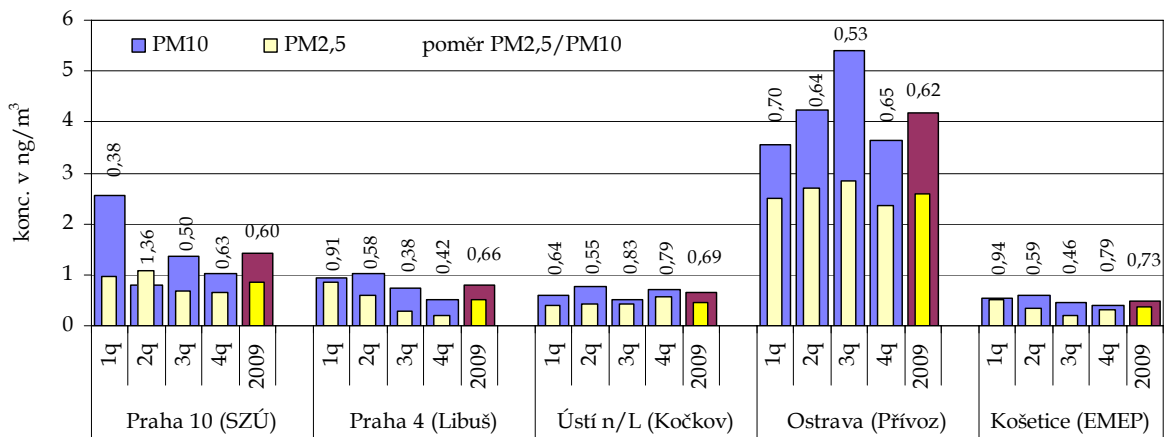
Graf č. 33. a, b - Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM<sub>2,5</sub> na vybraných stanicích



Graf č. 34. a, b - Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2009 a jeho podíl ve frakci PM<sub>2,5</sub> na vybraných stanicích

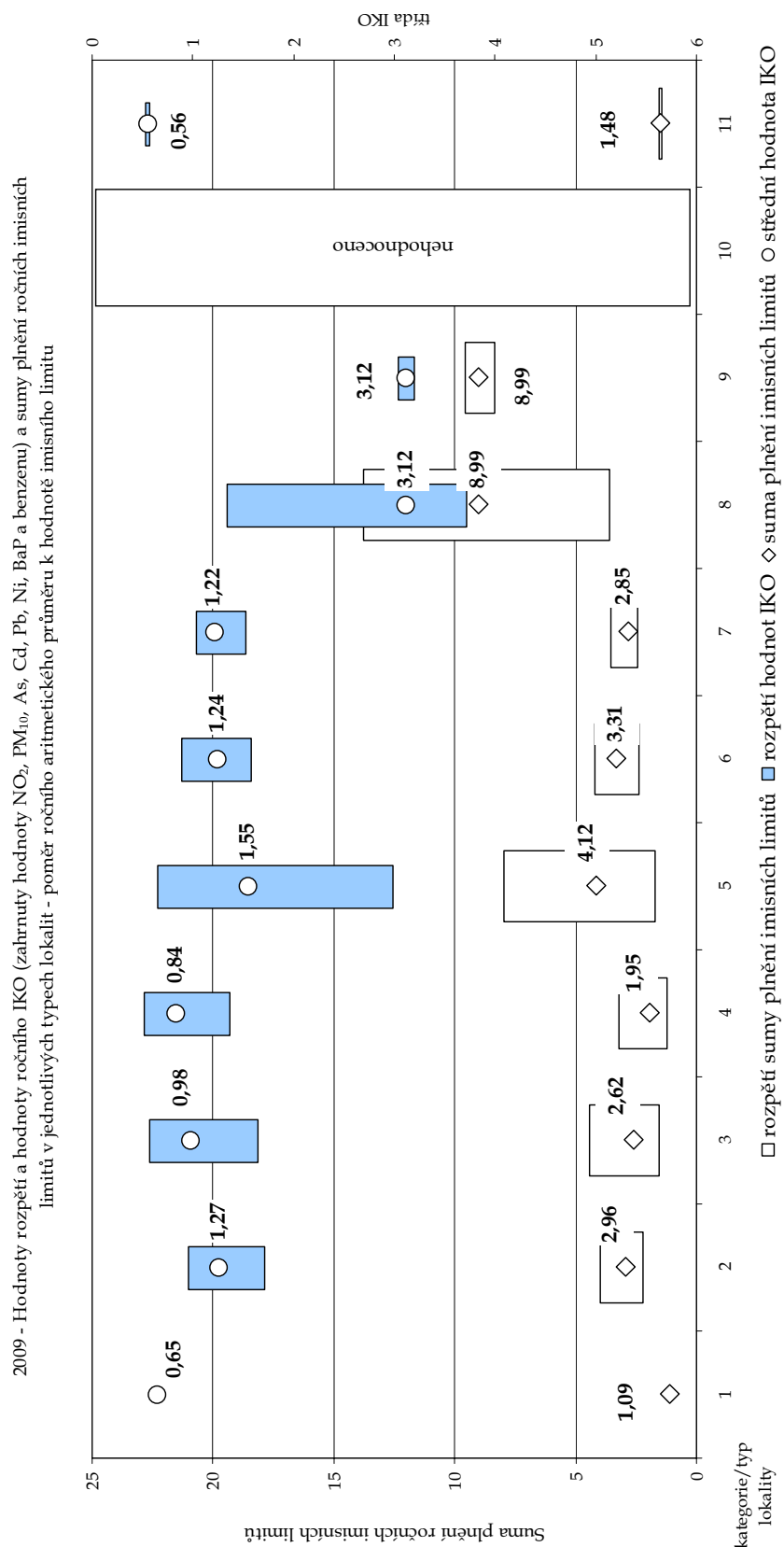


Ni - 2009 - roční a čtvrtletní koncentrace ve frakci PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> a zastoupení ve frakci PM<sub>2,5</sub>



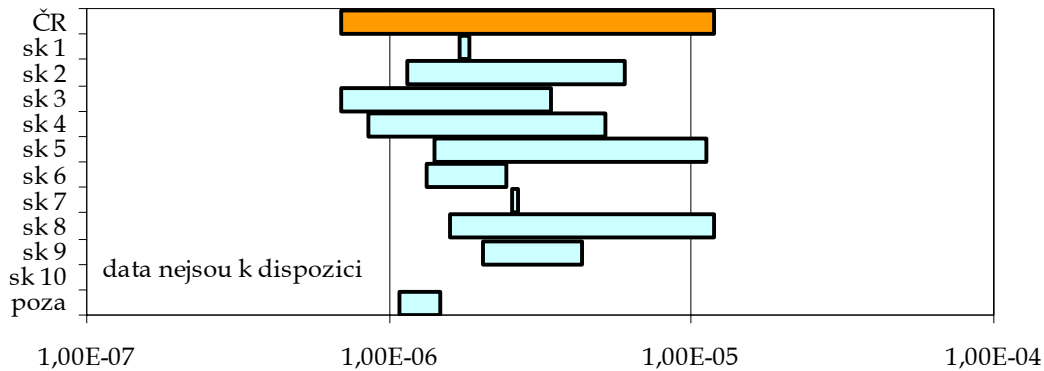


Graf č. 35. – Rok 2009 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) a sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu

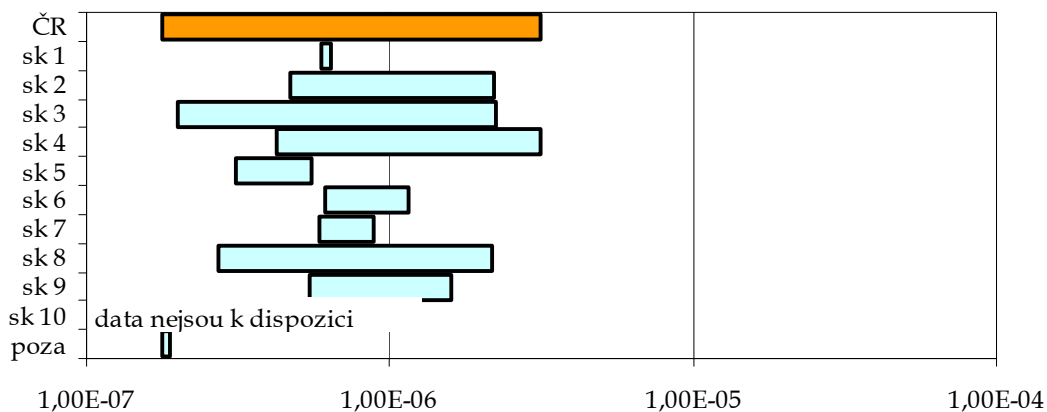


Graf č. 36. a, b, c, d, e, f - rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2009 pro jednotlivé typy městských lokalit

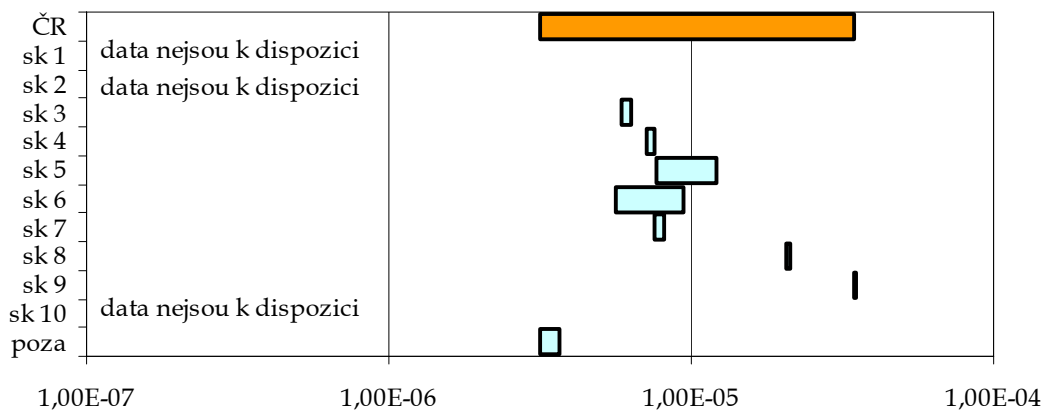
Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As z venk. ovzduší v roce 2009, typy městských lokalit  
(rozpětí ČR 6,97E-07 až 1,19E-05)



Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu Ni z venk. ovzduší v roce 2009, typy městských lokalit  
(rozpětí ČR 1,78E-07 až 3,15E-06)

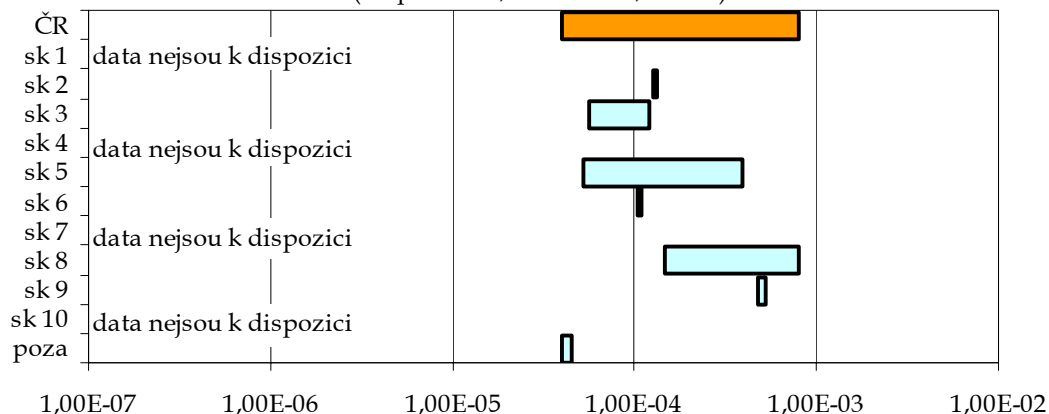


Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu benzenu z venk. ovzduší v roce 2009, typy městských lokalit  
(rozpětí ČR 4,29E-06 až 4,08E-05)

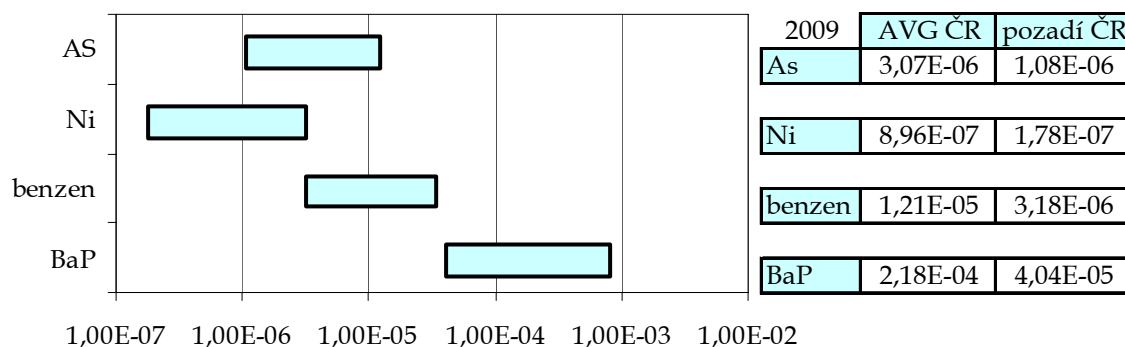


Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu BaP z venk. ovzduší v roce 2009, typy městských lokalit

(rozpětí ČR 4,01E-05 až 8,01E-04)



2009 - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, BaP a benzen z venkovního ovzduší

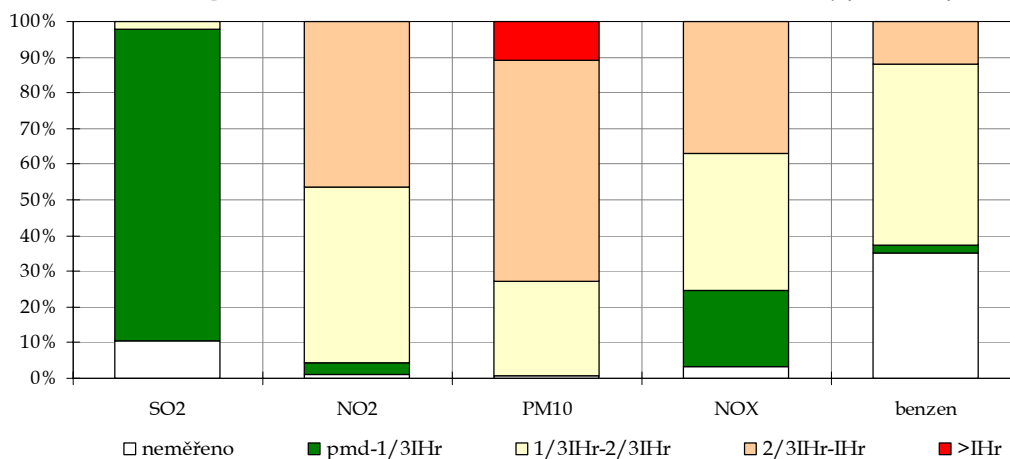


Pozn.: Riziko 1,00E-03 (dtto 10<sup>-3</sup>, 1 z 1000) znamená pravděpodobnost zvýšení počtu nádorových onemocnění o 1 případ na 1 000 osob, 1,00E-07 o 1 případ na 10 mil. osob atp.

Graf č. 37. – Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže

2009 - Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> a benzenem (v intervalech ročních limitních hodnot)

Do hodnocení překročení ročního imisního limitu částic PM<sub>10</sub> zahrnuto kritérium 36 nejvyšší hodnoty.



**System monitorování  
zdravotního stavu obyvatelstva  
České republiky  
ve vztahu k životnímu prostředí**

**Subsystem č. I.  
Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší**

**Odborná zpráva za rok 2009**

1. vydání, 115 stran  
*ISBN 978-80-7071-313-6*