

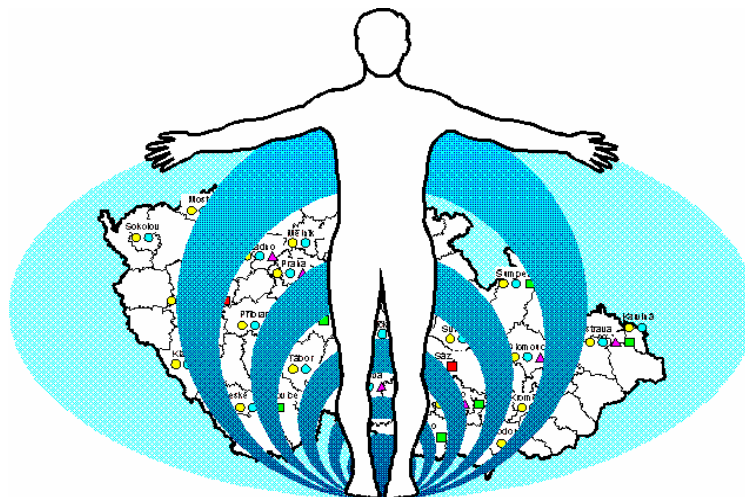
**System  
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva  
ve vztahu k životnímu prostředí**



**Subsystem I.**

**Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší**

**Odborná zpráva za rok 2003**



**Státní zdravotní ústav, Praha  
červenec 2004**

Ústředí systému  
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva  
ve vztahu k životnímu prostředí

---

Základní údaje :

Ředitelka ústředí : MUDr. Růžena Kubínová

Projekt č. I. : Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší.

Garant projektu : MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelské pracoviště : Odborná skupina hygieny ovzduší centra HŽP SZÚ

Spolupracující organizace: Zdravotní ústavy a vybrané pobočky ZÚ

Odpovědný řešitel : MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelé :  
Ing. PhDr. Marek Brabec, PhD.  
RNDr. Bohumil Kotlík  
RNDr. Simona Kvasničková  
Ing. Miroslava Mikešová  
RNDr. Marek Malý, CSc.  
MUDr. Zlata Trumpešová  
Ing. Věra Vrbíková

**ISBN 80-7071-240-6**

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 presentován na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze – [www.szu.cz/chzp/monitor/mo1.html](http://www.szu.cz/chzp/monitor/mo1.html).



Obsah :	strana
I. ÚVOD .....	4
II. CÍLE MONITORINGU .....	5
III. SOUHRNNÁ TABULKA MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ .....	6
IV. REFERENČNÍ POSTUPY .....	7
V. SYSTÉM QA/QC .....	8
VI. SBĚR A PŘENOS DAT .....	11
VII. SLEDOVANÉ PARAMETRY .....	12
A. Ukazatele zdravotního stavu .....	12
<b>1 Incidence akutních respiračních onemocnění .....</b>	<b>12</b>
1.1 Věková kategorie 0 až 1 rok .....	13
1.2 Věková kategorie 1 až 5 let .....	13
1.3 Věková kategorie 6 až 14 let .....	14
1.4 Věková kategorie 15 až 18 let .....	14
1.5 Věková kategorie 19 a více let .....	14
B. Ukazatele kvality ovzduší .....	14
<b>1 Venkovní ovzduší .....</b>	<b>14</b>
1.1 Sledované škodliviny: .....	15
1.2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ .....	16
1.3 Základní sledované látky .....	17
1.4 Kovy .....	22
1.5 Specifické sledované látky .....	25
1.6 Výsledky hodnocení pomocí ročního indexu kvality ovzduší (IKO <sub>R</sub> ) .....	29
1.7 Základní zásady zpracování a validace naměřených hodnot .....	30
<b>2 Kvalita vnitřního ovzduší v bytech .....</b>	<b>32</b>
2.1 Cíle projektu .....	32
2.2 Rozsah projektu .....	32
2.3 Výsledky měření v bytech .....	33
2.4 Závěry .....	37
VIII. DISKUSE .....	39
IX. ZÁVĚRY .....	41
X. SOUHRN .....	43
Příloha č. 1 STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN .....	51
Příloha č. 2. ANALÝZA ČASOVÝCH ŘAD VYBRANÝCH UKAZATELŮ KVALITY OVZDUŠÍ .....	52
Příloha č. 3. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO SZÚ .....	58
Příloha č. 4. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO ZÚ BRNO .....	60
Příloha č. 5. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA .....	62
Příloha č. 6. TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PRESENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2003 .....	65

**Poznámka:**

Část II. - Tabulární a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla/pražské obvody bude vydáno na CD-ROM ve formátu hypertextu.

## I. 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 2003 ve 28 sídlech České republiky.

Sběr dat o zdravotním stavu, odběry a analýzy vzorků ovzduší, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení je výsledkem spolupráce desítek pracovníků z hygienických stanic, pediatrů, praktických lékařů a pracovníků hygieny ovzduší Státního zdravotního ústavu v Praze.

Měřicí stanice, zapojené do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k ovzduší, jsou také součástí Informačního systému kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu, odkud jsou recipročně přebírány informace z vybraných 31 stanic provozovaných ČHMÚ a zahrnuty do našeho zpracování.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za desátý 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, prezentovaná jako hypertext na souběžně rozesílaném CD, obsahuje sledované charakteristiky pro jednotlivá města ve formě samostatných, tabelárně - grafických modulů. Snahou autorů byla maximální přehlednost a orientace ve výsledcích.

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

## II. 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 informování Ministerstva zdravotnictví, vlády České republiky a veřejnosti. Na základě zjištěných skutečností budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.

2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.

Informace bude využita 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 v interiérech.

### III. SOUHRNNÁ TABULKA Č. 1 MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ

Sídlo	kód	MONARO	ALERGIE	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	TSP	kovy	NO	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PAU	VOC	
PRAHA 1	A01		V ROCE 2003 NEBYLO PREVALEČNÍ ŠETŘENÍ ALERGIÍ REALIZOVÁNO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	
PRAHA 2	A02			ANO	ANO			ANO	ANO			ANO			
PRAHA 3	A03														
PRAHA 4	A04			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
PRAHA 5	A05			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
PRAHA 6	A06			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		
PRAHA 7	A07					ANO	ANO								
PRAHA 8	A08			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
PRAHA 9	A09			ANO	ANO			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
PRAHA 10	A10			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO
BENEŠOV	BN	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO								
KLADNO	KL	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO								
KOLÍN	KO			ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO			
MĚLNÍK	ME	ANO				ANO	ANO								
PŘÍBRAM	PB	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO								
Č. BUDĚJOVICE	CB	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
KLATOVY	KT			ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		
PLZEŇ	PM	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	
SOKOLOV	SO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
DĚČÍN	DC	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO			
JABLONEC N/N	JN	ANO		ANO	ANO			ANO	ANO	ANO		ANO			
LIBEREC	LB	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
MOST	MO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
ÚSTÍ N/L	UL	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
H. KRÁLOVÉ	HK	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
H. BROD	HB	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
ÚSTÍ N/O	UO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
SVITAVY	SY	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
BRNO	BM	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	
HODONÍN	HO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO	ANO		
JIHLAVA	JH	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO									
KROMĚŘÍŽ	KM	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO									
ŽDÁR N/S	ZR	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO	ANO	ANO		
KARVINÁ	KI	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	
OLOMOUC	OL	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO	ANO			
ŠUMPERK	SU	ANO													
OSTRAVA	OS	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		

## IV. REFERENČNÍ POSTUPY

Tabulka č. 2 - Referenční postupy vzorkování a analytických postupů v subsystému ovzduší

typ škodliviny	postup/škodlivina	CAS N.	Odkaz na referenční postup
	vzorkování		ČSN ISO 9359 Kvalita ovzduší - Metoda stratifikovaného vzorkování pro posouzení kvality venkovního ovzduší
<b>Kovy v Suspendovaných částicích</b>	arsen	7440-38-2	pracovní materiál CEN/TC 264 WG
	kadmium	7440-43-9	Pouze referenční metoda ČHMÚ - AAS, rozklad mikrovlnná pec
	chrom	1854-02-99	Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlnná pec - AAS, nebo XRF
	mangan	7439-96-5	stejně jako u olova (ISO 9855)
	nikl	7440-02-0	pracovní materiál CEN/TC 264 WG
	olovo	7439-92-1	ISO 9855
<b>Základní látky</b>	oxid siřičitý	7446-09-5	ISO 6767 ISO/FDIS 10498
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO <sub>x</sub>	10102-44-0	ISO 7996
	oxid uhelnatý	630-08-0	Referenční metoda - IR korelační spektrometrie
	ozón	10028-15-6	ISO FDIS 13964
	formaldehyd	50-00-0	US EPA TO 5 Int. předpis - spektrofotometrie s pararosanilinem
<b>PAU</b>	rozsah US EPA TO 13		US EPA TO 13
<b>Suspendované částice</b>	frakce TSP/PM <sub>10</sub>		ČSN ISO 7708 EN 12341
<b>VOC</b>	(aceton, 1,2dichloreten, dichlormetan, etylbenzen, chlorbenzen, sirovodík, styren, tetrachloreten, tetrachlormetan, toluen, trichloreten, trichlormetan, vinylchlorid, xyleny)		US EPA TO 14 a 15 US EPA TO 17 EN ISO 16017 NIOSH 1501

### Zdroje metod – citace :

1. Příloha č. 6 k nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (č. 60/2004)
2. Hygienický předpis č. 60/1981
3. Soubor metodických předpisů pro měření základních znečišťujících látek ve venkovním ovzduší, Praha 1997, ČHMÚ
4. Compendium of the Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, US EPA/600/4-89/017, 1988, U.S. EPA, Research Triangle Park, NC 27711
5. US EPA Quality Assurance Handbook for the Air Pollution Measurement Systems, Volume II.: Ambient Air Specific Methods



## V. SYSTÉM QA/QC

V roce 2003 dále průběžně pokračovaly systemizační činnosti vedoucí k realizaci všech dílčích prvků systému zajištění kvality a kontroly kvality (QA/QC).

### 1. Základními prvky :

- Jednotné standardní operační postupy (SOP) v systému MZSO zahrnující odběry vzorku, strategii vzorkování (byty) a jednotné harmonogramy odběru vzorků u specifických látek (kovy, PAU a VOC) ve venkovním ovzduší.
- Zajištění hierarchie standardů u automatických stanic kalibrací 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 (podle § 15 zákona č. 86/2002 Sb. a Nařízení vlády č. 356/2002 Sb.).

K 31.12.2003 bylo již celkem 13 participujících laboratoří akreditováno pro měření kovů, 4 laboratoře pro měření PAU, 6 pro měření VOC a 8 laboratoří pro měření automatizovanými systémy. Jedna laboratoř (Kladno) je již MŽP pro měření imisí autorizována, ostatní mají buď žádost o autorizaci MŽP podanou nebo se na autorizaci připravují. Souběžně s předávanými datovými soubory jsou na SZÚ archivovány i související protokoly laboratoří s uznaným systémem jakosti.

- Povinná účast na programech zkoušení způsobilosti.

Kvalita předávaných dat byla v roce 2003 kontrolována systémem programů zkoušení způsobilosti (PZZ), které jsou akreditovány ČIA (Osvědčení č. 152/2002). PZZ pokrývají, s výjimkou mikrobiologických rozborů v subsystému 1.b (vnitřní ovzduší), celé spektrum sledovaných parametrů.

V roce 2003 se programů zkoušení způsobilosti v části měření kovů, VOC a PAU zúčastnily všechny, na projektu participující, laboratoře s úspěšností 89 až 93 %.

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

- provázanost užívaných kalibračních standardů mezi sítí provozovanou hygienickou službou 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;
- externí kalibrační kontrolu automatických, v případě potřeby i manuálních stanic měřící sítě ve spojení s mobilním systémem SZÚ, který je zde využíván i jako kompaktní transfer standard;
- kalibrační etalony pro přípravu kruhových testů;

### 3. V roce 2003 pracovníci SZÚ prováděli průběžně audity v laboratořích zařazených do projektu, během nichž byly většinou na místě řešeny konkrétní problémy.

Tato činnost bude dále pokračovat i v roce 2004. V rámci těchto návštěv bude hodnoceno:

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

Při spojení výše uvedených dílčích částí systému QA-QC se souběžně realizovaným procesem akreditací ČIA a systémem resortních autorizací Ministerstva životního prostředí (MŽP) v oblasti měření imisí a Ministerstva zdravotnictví (MZ) v oblasti měření kvality vnitřního prostředí, je možno i nadále předpokládat dostačující úroveň validity získávaných dat, která zajišťuje adekvátní podklady pro statistické zpracování.

4. Za samostatnou otázku lze považovat zpracování nové koncepce měření kvality ovzduší v hygienické službě.

V průběhu první poloviny roku 2003 byla pro MZ ČR zpracována koncepce měření kvality ovzduší v síti provozované hygienickou službou, na období od 1.1.2004.

Jejím základem je

- koordinace měření v síti a spektra měřených látek se sítí provozovanou v resortu MŽP (viz. Tabulka č. 3)

- orientace měření na látky s předpokládaným nebo prokázaným chronickým účinkem na lidské zdraví

Jedná se především o suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, oxid dusičitý, těkavé organické látky, polycyklické aromatické uhlovodíky a vybrané kovy v suspendovaných částicích.

- postupná modernizace měřicích stanic

Koncem roku 2003 bylo v síti provozované hygienickou službou instalováno místo starých, již nevyhovujících, manuálních stanic, 16 nových manuálních stanic jejichž konstrukce odpovídá aktuálním požadavkům na zajištění definovaného odběru vzorku ovzduší.

Tabulka č. 3 - Počet a rozmístění stanic měřících kvalitu venkovního ovzduší a spektra látek měřených na jednotlivých stanicích v resortu MZ ČR (od 1.1 2004)

A/M	město	Č. ISKO	CO	PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	VOC	PAU	spad	ost	TK
m	Praha 1	1137	CO	PM <sub>10</sub>								TK
m	Praha 5	437	CO	PM <sub>10</sub>								TK
m	Praha 5	629	CO	PM <sub>10</sub>								TK
m	Praha 6	441	CO	PM <sub>10</sub>								TK
m	Praha 8	446	CO	PM <sub>10</sub>								TK
m	Praha 10	457	CO	PM <sub>10</sub>				VOC	PAU	spad		TK
m	Benešov	467		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
m	Kladno	471		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
m	Kladno	472		PM <sub>10</sub>								TK
a	Kolín	1191		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>						TK
m	Mělník	465		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
m	Příbram	463		PM <sub>10</sub>								TK
a	Č. Budějovice	1193		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>						TK
a	Klatovy	808		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>					TK
a	Plzeň	1194		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>			PAU			TK
a	Sokolov	1199		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>		VOC				TK
m	Tanvald	411		PM <sub>10</sub>								TK
m	Liberec	538		PM <sub>10</sub>								TK
m	Děčín	576		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
a	Litoměřice	617		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>					TK
m	Lovosice	637		PM <sub>10</sub>							H <sub>2</sub> S, HN <sub>3</sub> , CS <sub>2</sub>	TK

A/M	město	Č. ISKO	CO	PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	VOC	PAU	spad	ost	TK
a	Most	537		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>				H <sub>2</sub> S	TK
a	Teplice	267		PM <sub>10</sub>			O <sub>3</sub>					TK
m	Ústí n/L	545		PM <sub>10</sub>								TK
a	Ústí n/L	1457		PM <sub>10</sub>			O <sub>3</sub>	VOC	PAU			TK
a	Hradec Kr.	396	CO	PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	VOC	PAU			TK
a	Svitavy	1195		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>						TK
a	Ústí n/O	1117		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>						TK
a	H. Brod	1200		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>						TK
a	Žďár n/S	1196		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>		PAU			TK
m	Jihlava	505		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
m	Brno	533		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>			PAU			TK
m	Brno	601		PM <sub>10</sub>								TK
a	Hodonín	1196		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>					TK
m	Kroměříž	575		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>						TK
a	Olomouc	1197		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>					TK
a	Karviná	517		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>		VOC	PAU			TK
m	Ostrava	1422		PM <sub>10</sub>								TK
a	Ostrava	1467		PM <sub>10</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	VOC	PAU			TK

Pozn.: A/M - tzn. stanice - automatická/manuální

## VI. SBĚR A PŘENOS DAT

Základním způsobem přenosu informací ze spolupracujících hygienických stanic respektive zdravotních ústavů nebo jejich poboček, je elektronická pošta - e-mail, používání paměťových médií je již víceméně výjimkou.

- Základní 24 hodinové měřené hodnoty/data získaná analýzou vzorků vzduchu, odebraných v manuálních měřicích stanicích, jsou ukládána do jednotného dodaného ukládacího programu a v měsíčních intervalech odesílána do SZÚ k dalšímu zpracování.
- Sběr dat v automatických měřicích stanicích je řešen softwarově s minimálně jednoměsíčním ukládáním dat na harddisku. 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. 350/2002 Sb. - tj. 20°C a 1,01325\*10<sup>5</sup>Pa.
- Validovaná data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána v jednotné datové větě ve čtvrtletních intervalech.
- Výsledky analýz kovů v suspendovaných částicích, analýz PAU a VOC jsou odesílány na SZÚ do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Původní údaje o nemocnosti ARO jsou v základní formě archivovány na každé spolupracující hygienické stanici. Na SZÚ jsou zasílány a archivovány měsíční datové dávky - základní údaje agregované do úrovně jednotlivých oblastí tj. měst.
- Data o měření kvality vnitřního ovzduší v bytech jsou v jednotném formátu (tabulka formátu Excel) předávána na SZÚ vždy po ukončení měřené sezóny.

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 Oracle typu klient-server je založena na modulárním principu; jednotlivé moduly zastupují všechny parametry sledované v projektu, včetně nadstavbové části umožňující volně definované výstupy.

Data jsou pravidelně několikanásobně průběžně zálohována a jednou ročně archivována na CD.

## VII. SLEDOVANÉ PARAMETRY

### A. Ukazatele zdravotního stavu

#### 1 Incidence akutních respiračních onemocnění

(u vybrané dětské i dospělé populace)

V roce 2003 již devátým rokem pokračovalo sledování incidence akutních respiračních onemocnění (MONARO). To dává informaci o výskytu nových případů akutních respiračních onemocnění diagnostikovaných pediatry a praktickými lékaři, v daném časovém intervalu, vztažených na daný počet osob základní sledované populace.

Zdrojem informací jsou **záznamy dětských (DL) a praktických lékařů (PL) o prvním ošetření pacienta se stanovením diagnózy**. Data od lékařů jsou ve formě písemných nebo datových záznamů shromažďována ve Zdravotních ústavech, ukládána a předávána do SZÚ k centrálnímu zpracování. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo lékařskou pomoc z důvodu vzniku akutního respiračního onemocnění - vyjadřuje se incidencí tj. počtem nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populační skupiny.

Tabulka č. 4. Počty evidovaných osob u DL a PL za jednotlivé oblasti za rok 2003

Město	Počet obyvatel	Počet DL a PL	Počet u DL	Počet u PL	Počet osob celkem
Benešov	16 277	1 + 0	1 032	-	1 032
Kladno	70 328	3 + 3	3 132	5 849	8 981
Mělník	19 077	2 + 1	2 281	1 975	4 256
Příbram	35 508	2 + 1	3 501	1 318	4 819
Č. Budějovice	95 986	2 + 3	2 426	4 572	6 998
Plzeň-město	164 703	3 + 3	4 419	4 743	9 162
Sokolov	24 999	1 + 1	1 502	3 138	4 640
Děčín	52 155	2 + 1	2 323	2 196	4 519
Jablonec n/N	44 991	2 + 1	2 057	2 156	4 213
Liberec	97 677	3 + 2	2 781	3 211	5 992
Most	68 028	3 + 2	2 663	4 622	7 285
Ústí nad Labem	94 544	4 + 1	6 104	2 922	9 026
Havlíčkův Brod	24 320	2 + 1	3 323	2 743	6 066
Hradec Králové	95 755	3 + 1	2 842	1 686	4 528
Svitavy	17 538	3 + 1	3 729	2 173	5 902
Ústí nad Orlicí	15 082	2 + 2	2 558	4 388	6 946
Brno-město	370 505	8 + 4	8 528	6 324	14 852
Hodonín	26 575	3 + 2	4 396	4 568	8 964
Jihlava	50 174	4 + 1	5 252	3 268	8 520
Kroměříž	29 180	2 + 1	2 693	1 391	4 084
Žďár n/Sázavou	24 028	3 + 0	4 995	-	4 995
Karviná	64 146	5 + 3	7 003	7 579	14 582
Olomouc	101 624	3 + 2	4 108	4 155	8 263
Ostrava	314 102	6 + 4	7 332	5 543	12 875
Šumperk	29 073	2 + 2	2 128	3 484	5 612
<b>CELKEM</b>	<b>1 946 375</b>	<b>74 + 43</b>	<b>93 108</b>	<b>84 004</b>	<b>177 112</b>

údaje jsou platné k 1. 1. 2003

Celkový počet evidovaných pacientů byl 93 108 u 74 dětských a 84 004 u 43 praktických lékařů.

Data v centrální databázi jsou průběžně kontrolována, validována a jsou opravovány redundantní či chybné záznamy. Před celkovým zpracováním dodaných dat je prováděna logická kontrola souboru počtů i diagnóz. Všechny dále uváděné výsledky již vycházejí z takto upravené databáze.

Počet sídel, kde byl ukazatel sledován, zůstává stejný jako v minulých letech. Veškeré, dále ve zprávě prezentované hodnoty (pokud není uvedeno jinak), jsou incidencemi na 1000 pacientů příslušné věkové skupiny.

Výsledky zjištěné v roce 2003 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty za rok 2003, rozděleny podle věkových kategorií, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v příloze v **grafech č. 1a až 1e, příloha č. 6**. Podíl průměrné měsíční incidence bronchitid a pneumonií na celkové nemocnosti ARO bez chřipky (pro vybranou věkovou kategorii) ukazuje **graf č. 2, příloha č. 6**.

V **grafu č. 3, příloha č. 6** je prezentováno rozpětí průměrných incidencí za roky 1995 - 2003 pro věkovou kategorii 1 až 5 let a 6 až 14 let. Je zřejmé, že dlouhodobě jsou hodnoty incidence nemocnosti ARO bez chřipky v kategorii 1 až 5 let až dvakrát vyšší, než ve věku 6 až 14 let. Zajímavé jsou i velmi stabilní hodnoty v obou věkových skupinách o minimálním rozpětí za celé období 1995 až 2003 v Ústí n/L, Hodoníně a v Šumperku.

Detailní rozbor výsledků v jednotlivých věkových skupinách:

### **1.1 Věková kategorie 0 až 1 rok**

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 71 (Svitavy) do 345 (Hodonín). V Hodoníně byl stejně jako v loňském roce nejvyšší rozptyl měsíčních incidencí, od 125 do 571 a proti v pořadí druhému městu - Mostu, vysoký rozdíl v průměrné incidenci (147). Nejvyšší měsíční incidence ze všech měst byla v Hodoníně, a to v září - 571. Na dalších místech se umístila města Most, České Budějovice a Kroměříž.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích (diagnostické skupiny 4 - bronchitidy a 5 - pneumonie) se průměrná měsíční incidence pohybovala od 1 (Hradec Králové) do 39 (Hodonín). Na dalších místech byla stejně jako v loňském roce města Plzeň a Karviná.

### **1.2 Věková kategorie 1 až 5 let**

V této věkové kategorii je každoročně zaznamenávána nejvyšší nemocnost. Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se pohybovala od 100 (Benešov) do 303 (Hodonín). Na dalších místech se umístila města Šumperk, Č. Budějovice a Příbram. Nejvyšší měsíční incidence (691) byla v únoru v Šumperku.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se pohybovala průměrná měsíční incidence v rozsahu od 3 (Benešov) do 30 (Hodonín). Vyšší průměrná měsíční incidence byla nalezena také v městech Plzeň, Svitavy a Kroměříž. V Plzni byla v roce 2003 stejně jako v minulých letech nejvyšší incidence pneumonií, která je již tradičně vysoká také ve Žďáru n/S a v Šumperku.

### 1.3 Věková kategorie 6 až 14 let

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 43 (Sokolov) do 139 (Příbram). Na dalších místech jsou města Hodonín, Žďár n/S a Ústí n/L. Nejvyšší měsíční incidence byla zaznamenána ve Žďáru n/S, kde v březnu dosáhla hodnoty 378.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla zjištěna průměrná měsíční incidence od 2 (Sokolov) do 14 (Plzeň). Na dalších místech se nacházela města Svitavy, Hodonín a České Budějovice.

### 1.4 Věková kategorie 15 až 18 let

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se u této kategorie pohybovala v rozsahu od 31 (Sokolov) do 132 (Příbram). V Příbrami byla v září zaznamenána také nejvyšší měsíční incidence (338). Na dalších místech byla města Mělník, Žďár n/S a Ústí n/L.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla průměrná měsíční incidence od 1 (Sokolov, Hradec Králové) do 9 (Plzeň, Svitavy). Na předním místě se umístil také Hodonín.

### 1.5 Věková kategorie 19 a více let

V této skupině byla ze všech věkových skupin nejnižší průměrná měsíční incidence od 7 (v Jihlavě) do 48 (v Mělníku). Na dalších místech se objevila města Plzeň, Liberec a Šumperk.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se průměrná měsíční incidence pohybovala od 1 (Jihlava) do 7 (Hodonín). Na dalším místě je Příbram, Ostrava a Ústí n/L.

Při hodnocení průměrné měsíční incidence ARO bez chřipky celkově za rok 2003 se na prvních místech podobně jako v loňském roce pravidelně objevuje Hodonín a dále města Příbram a České Budějovice. Na opačné straně škály s nejnižší incidencí jsou města Sokolov, Benešov, Jihlava a Svitavy.

U onemocnění dolních dýchacích cest má také již tradičně celkově nejvyšší incidenci Plzeň, Hodonín a Svitavy.

Výsledkem rozdělení sledovaných diagnóz do šesti diagnostických skupin (příloha č.1) je frekvence zastoupení jednotlivých diagnóz na celkové nemocnosti ARO shodná s minulými roky. Největší podíl na celkové nemocnosti měla skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 76 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka se 14 %, na třetím místě je skupina diagnóz akutní záněty průdušek se 7 %. Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku s 2,1 %, na pátém místě je skupina diagnóz záněty plic s 0,5 %. Na posledním místě je astma s 0,4 %.

## B. Ukazatele kvality ovzduší

### 1 Venkovní ovzduší

Standardní informaci představuje měření spektra základních škodlivin běžně používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší, rozšířené o měření

koncentrací vybraných kovů v prašném aerosolu. Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek, mezi které patří ozón, oxid uhelnatý a některé organické látky.

Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu ovzduší pokračoval ve 27 vybraných sídlech, kde je celkem 46 měřicích stanic provozovaných hygienickou službou. Získané výsledky zahrnují i odpovídajícím způsobem umístěné automatické stanice Státní imisní sítě ČHMÚ. Do vyhodnocení bylo zahrnuto celkem 31 stanic, z toho 12 z Prahy, 5 stanic z Plzně, po jedné stanici z Č. Budějovic, Sokolova, Děčína, Jablonce n/N, Liberce, Mostu, Ústí n/L, Brna, Karviné, Olomouce a čtyři stanice z Ostravy. V Praze a Brně jsou navíc provozovány mobilní systémy.

- Manuální stanice jsou zaměřeny na odběr vzorků pro stanovení  $\text{NO}_x$ , suspendovaných částic frakce TSP/PM<sub>10</sub>, vzorků suspendovaných částic pro stanovení kovů a na vybraných stanicích odběr vzorků pro stanovení specifických látek (VOC, PAU).
- Mezi automatické jsou řazeny stanice vybavené jedním či více automatickými analyzátory a systémem automatického sběru, archivace a přenosu dat.

Vyhodnocení imisních charakteristik vychází ze stanovených ročních imisních limitů a referenčních koncentrací NRL pro venkovní a vnitřní ovzduší. Pro základní vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k imisním limitům byly standardně použity roční aritmetické průměry (pro hodnocení Prahy jako sídla, byl použit roční aritmetický průměr vážený přes zastoupení měřených zón), v tabulkách jsou uvedeny i hodnoty geometrických průměrů - "správnějších" středních hodnot vzhledem k logaritmicko-normálnímu rozdělení naměřených hodnot (**viz příloha č. 6, tabulky č. 14, 15, 16 a 17**).

Tabelární a grafické zpracování výsledků za rok 2003 je uvedeno v **příloze č. 6**. Zpracování měsíčních imisních hodnot v jednotlivých městech je uvedeno ve formě hypertextu na samostatném CD-ROM v části II. této zprávy.

## 1.1 Sledované škodliviny:

### Základní

oxid siřičitý -  $\text{SO}_2$ , oxidy dusíku -  $\text{NO}/\text{NO}_2/\text{NO}_x$ , suspendované částice - frakce TSP/frakce PM<sub>10</sub>, oxid uhelnatý - CO a ozón -  $\text{O}_3$

Vybrané kovy v suspendovaných částicích - As, Cd, Cr, Mn, Ni, 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)perylen, indeno(1,2,3-c,d)pyren, suma PAU a toxický ekvivalent benzo(a)pyrenu

VOC (**rozsah US EPA TO 14**).

aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, etylbenzen, xyleny, styren, trimetylbenzeny)

halogenované alifatické uhlovodíky (chlormetan, dichlormetan, trichlormetan, tetrachlormetan, chloretan, dichloretan, trichloretan, vinylchlorid, dichloreten, trichloreten, tetrachloreten, dichlorpropan, dichlorpropan, brommetan, dibrometan)

chlorované aromatické uhlovodíky (chlorbenzen, dichlorbenzeny, trichlorbenzen)

freony (Freon 11, Freon 12, Freon 113, Freon 114)

Celkem je sledováno 42 látek, z nichž je 23 hodnoceno.



## 1.2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ

Tabulka č. 5. a) - Imisní limity základních sledovaných látek (v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - (Podle Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší (ze 14. 8. 2002) ve znění následných předpisů - novela č. 60/2004 Sb.

Znečišťující látka	Časový interval	první etapa (2005)	Imisní limit (2010)	Poznámka/další kritéria plnění ročního imisního limitu
oxid siřičitý SO <sub>2</sub>	rok	50		
	24 hod	125		nesmí být překročena více jak 3krát/rok
	1 hod.	350		nesmí být překročena více jak 24krát/rok
suspendované částice PM <sub>10</sub>	rok	40	20	
	24 hod	50	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	10000		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 překročena více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky
olovo Pb	rok	0,5		
kadmium Cd	rok	0,005		
čpavek NH <sub>3</sub>	rok	100		
arsen As	rok	0,006		
nikl Ni	rok	0,02		
rtuť Hg	rok	0,05		
benzo(a)pyren	rok	0,001		
azbest*	rok	900		
depoziční limit sedimentované částice	měsíc	12,5		

Standardní podmínky přepočtu objemových na hmotnostní koncentrace jsou definovány jako 293,15 °K a atmosférický tlak  $1,01325 \cdot 10^5 \text{Pa}$ .

Tabulka č. 5. b) Referenční koncentrace vydané SZÚ (v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - (podle § 45 zákona č. 86/2002 O ochraně ovzduší z 15. 4. 2003)

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-Dichlorethan	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		$2,5 \cdot 10^{-5}$	rok	WHO <sup>a</sup>	1	
Mangan	7439-96-5	0,15		rok	WHO <sup>a</sup>	N	
Sírouhlík	75-15-0	100*		den	WHO <sup>a</sup>	N	1
Sírovodík	4.6.7783	150*		den	WHO <sup>a</sup>	N	2
Styren	100-42-5	260*		týden	WHO <sup>a</sup>	2B	3

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
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		týden	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, odpovídají 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 systém US EPA

#### Klasifikace IARC:

- **Skupina 1** - látky prokazatelně karcinogenní pro člověka
- **Skupina 2** - látky pravděpodobně karcinogenní pro člověka
- **Skupina 2A** - látky s aspoň omezenou průkazností karcinogenity pro člověka a dostatečným důkazem karcinogenity pro zvířata
- **Skupina 2B** - látky s nedostatečně doloženou karcinogenitou pro člověka a s dostatečně doloženou karcinogenitou pro zvířata
- **Skupina 3** - látky, které nelze klasifikovat na základě jejich karcinogenity pro člověka
- **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  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### 1.3 Základní sledované látky

Postupy odběrů a analýzy vzorků vychází z Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. příloha č. 3, 4 a 6, z požadavků interního materiálu ČHMÚ „Provozní řád datové správy imisních údajů ISKO (Informační systém kvality ovzduší) – květen 2000, ČHMÚ, Úsek ochrany ovzduší ISKO“ a ČSN ISO 9359.

#### 1.3.1 OXID SIŘIČITÝ - SO<sub>2</sub>

##### - Analytické postupy

- aspirační - nepřímá metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie s pararosanilinem, rozsah měření 4 až  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- automatizované - přímé měření - ISO/F DIS 10498 - UV fluorescence, rozsah měření 3 až  $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

##### - Imisní limit

- rok -  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 24 hod -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - nesmí být překročena více jak 3krát/rok
- 1 hod. -  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - nesmí být překročena více jak 24krát/rok

V roce 2003 nepřekročil roční aritmetický průměr koncentrace oxidu siřičitého (hodnoceno jako průměr za celé sídlo) v žádném monitorovaném sídle roční imisní limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), hodnoty se pohybovaly v rozmezí  $2,4 - 22,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (**příloha č. 6, graf č. 5.**). Hodnoty 24 hodinových průměrů se ve většině sledovaných lokalit (do projektu je zahrnuto 25 lokalit a 8 pražských obvodů) nachází v intervalu  $2 - 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pouze v Praze 1 byl jednou překročen 24 hodinový imisní limit ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (**příloha č. 6, tabulka č. 14 - Imisní charakteristiky**). Nejvíce 24 hodinových hodnot pohybujících se v rozmezí  $50 - 124,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bylo naměřeno v Karviné. Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je stabilně nízká, v roce 2003 se pohybovala pod hranicí 50 % imisního limitu (**příloha č. 6, graf č. 40**).

### 1.3.2 SUMA OXIDŮ DUSÍKU - $\text{NO}_x$

- Analytické postupy
  - o aspirační - nepřímá metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah měření od  $1$  až  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o automatizované - přímé měření - ISO 7996 - chemiluminiscence, rozsah měření  $2$  až  $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , detekční limit  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit - není stanoven (lze použít srovnávací hodnoty -  $\text{SH}_x$ )
  - o rok -  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o 24 hod -  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Roční aritmetický průměr překročil hodnotu  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pouze na stanicích ve dvou pražských částech: v **Praze 5 -  $100,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  a v **Praze 1 -  $88,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Vyšší hodnota (okolo  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byla zjištěna i v dalších částech Prahy (Praha 8, 9 a 10), průměr pro celé sídlo byl v roce 2003 -  $67,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

V ostatních monitorovaných sídlech se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí  $14,3$  až  $57,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (**příloha č. 6, graf č. 6.**). K výraznějšímu poklesu ročního aritmetického průměru došlo proti roku 2002 v Děčíně (ze  $78,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na  $45,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), naopak ke zvýšení koncentrace došlo v Klatovech (ze  $26,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na  $44,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). V ostatních sledovaných sídlech nedošlo k výraznějším změnám i když lze rozdíl proti roku 2002 charakterizovat jako mírný nárůst. Z 34 monitorovaných oblastí (projekt zahrnuje 26 sledovaných lokalit a 8 pražských obvodů) pouze v městech Benešov, Kladno, Příbram a Jihlava nebyla ani v jednom dni překročena hodnota  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 hodinový imisní limit platný v roce 2001). Nejvíce dnů, kdy byla ve sledovaných sídlech tato hodnota překročena, bylo zaznamenáno v Praze 5 (36,9 % výsledků), v Praze 1 (25,8 % výsledků), Praze 9 (21,6 % výsledků), Praze 8 (21,3 % výsledků), Praze 10 (17,1 % výsledků) a v Ústí nad Orlicí (12,7 % výsledků). V Praze 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, v Děčíně, Klatovech, Liberci, Kolíně, Ústí n/O a v Ostravě překročila alespoň v jednom dni hodnota 24 hodinového průměru  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nejčastěji se tak stalo v Praze 5 (25 dnů) a Praze 9 (17 dnů). Hodnota nad  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  byla naměřena v 7 dnech v Praze 9, ve 2 dnech v Praze 5 a v 1 dni v Děčíně (**příloha č. 6, tabulka č. 14 - Imisní charakteristiky**).

Celkově lze úroveň potenciální expozice sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší (**příloha č. 6, graf č. 40.**) charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k srovnávací hodnotě ( $\text{SH}_r$ ). Pak z 3,2 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 3,2 % v místech s úrovní znečištění NO<sub>x</sub> v rozsahu MD - 1/3 SH<sub>r</sub>
- 55 % v místech s úrovní znečištění NO<sub>x</sub> v rozsahu 1/3 - 2/3 SH<sub>r</sub>
- 40,3 % v místech s úrovní znečištění NO<sub>x</sub> v rozsahu 2/3 - SH<sub>r</sub>,

Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku je spíše stabilní bez výrazných výkyvů snižují se rozdíly mezi sídly.

### 1.3.3 OXID DUSNATÝ - NO

#### - Analytické postupy

Automatizované - přímé měření - ISO 7996 - chemiluminiscence, rozsah měření 1 až 1300 µg/m<sup>3</sup>, detekční limit 1 µg/m<sup>3</sup>

#### - Imisní limit - není stanoven

V roce 2003 byly hodnoceny imisní charakteristiky NO celkem ve 28 oblastech (20 sledovaných lokalit a 8 pražských obvodů). Pro hodnocení oxidu dusnatého nejsou stanoveny imisní limity. Nalezené hodnoty ročních aritmetických průměrů se pohybovaly v rozsahu od 36,0 µg/m<sup>3</sup> (Praha 5) po nejnižší hodnotu 5,2 µg/m<sup>3</sup> (Jablonec n/N) (**viz příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky**). V roce 2003 zůstaly hodnoty v jednotlivých městech na stejné úrovni jako v roce 2002. Výjimku tvoří Děčín, kde došlo k výraznému snížení hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrace NO (ze 40,8 µg/m<sup>3</sup> na 12,5µg/m<sup>3</sup>) a Klatovy (ze 26,5 µg/m<sup>3</sup> na 16,8 µg/m<sup>3</sup>), (**viz příloha č. 6, graf č. 9.**)

### 1.3.4 OXID DUSIČITÝ - NO<sub>2</sub>

#### - Analytické postupy

- aspirační - nepřímá metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann) - modifikace bez oxidačního činidla, rozsah měření od 7 µg/m<sup>3</sup> do 1500 µg/m<sup>3</sup>, detekční limit 4 µg/m<sup>3</sup>
- automatizované - přímé měření - ISO 7996 - chemiluminiscence, rozsah měření 2 až 2000 µg/m<sup>3</sup>, detekční limit 2 µg/m<sup>3</sup>

#### - Imisní limit

- rok - 40 µg/m<sup>3</sup>
- 1 hod - 200 µg/m<sup>3</sup> - nesmí být překročena více jak 18krát/rok

Imisní charakteristiky NO<sub>2</sub> byly vyhodnoceny celkem ve 28 oblastech (sledovaných 20 sídel a 8 pražských obvodů). Pro hodnocení oxidu dusičitého je stanoven roční imisní limit 40 µg/m<sup>3</sup>. Roční aritmetické průměry NO<sub>2</sub> se pohybovaly od 19,3 µg/m<sup>3</sup> (Brno) do 49,3 µg/m<sup>3</sup> (Praha 5) (**viz příloha č. 6, graf č. 10.**) a jsou na stejné úrovni jako v roce 2002. Roční imisní limit byl překročen pouze na stanicích v Praze 1, 5, 9 a 10. K výraznějšímu snížení ročního aritmetického průměru v roce 2003 došlo pouze v Brně - městě (z 29,1 µg/m<sup>3</sup> na 19,3 µg/m<sup>3</sup>), v ostatních oblastech zůstaly hodnoty na úrovni roku 2002 (**viz příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky**).

Potenciální expozici oxidu dusičitému ve venkovním ovzduší (**příloha č. 6, graf č. 40.**) lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k ročnímu imisnímu limitu (IH<sub>r</sub>). Pak z 3,2 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 30 % v místech s úrovní znečištění NO<sub>2</sub> v rozsahu 1/3 - 2/3 IH<sub>r</sub>
- 62 % v místech s úrovní znečištění NO<sub>2</sub> v rozsahu 2/3 - IH<sub>r</sub>,

Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku je od roku 1998 bez výrazných výkyvů, hodnoty se velmi zvolna zvyšují. Statistická analýza dat za období 1996 až 2003 prokázala ve většině sídel lineární rostoucí trend.

### 1.3.5 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE FRAKCE TSP

- Analytické postupy
  - Manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit - není stanoven (lze použít srovnávací hodnoty -  $\text{SH}_x$ )
  - o rok -  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o 24 hod -  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Pro hodnocení koncentrací suspendovaných částic frakce TSP již nejsou Nařízením vlády č. 350/2002 Sb. stanoveny imisní limity. Jako srovnávací parametry pro účely hodnocení byly použity limitní hodnoty platné v roce 2001 (roční střední hodnota  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a 24 hodinová hodnota  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hodnota ročního aritmetického průměru vyšší než  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  byla nalezena pouze v jediné ze sledovaných lokalit - v Praze 8 ( $121,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nejnižší roční aritmetický průměr byl v Liberci ( $20,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), v ostatních sledovaných oblastech se jeho hodnota pohybovala v rozmezí od  $26,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $54,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , (**příloha č. 6, graf č. 7., příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky**). K výraznějšímu zvýšení ročního aritmetického průměru došlo v Praze 8 (o více než  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 24 hodinová hodnota  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  byla nejčastěji překročena v Praze 8 (59 dnů), v Karviné (5 dnů), v Praze 5 (4 dny) a dále 1 - 2 dny v Praze 1, 6, 7, Plzni, Děčíně, Ústí n/L, Brně, Kroměříži a v Ostravě.

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k srovnávací hodnotě ( $\text{SH}_R$ ) (**příloha č. 6, graf č. 40**). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije :

- 19,2 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu  $1/3 - 2/3 \text{SH}_R$
- 64,2 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu  $2/3 - \text{SH}_R$
- 16,6 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením TSP

Dlouhodobý vývoj lze charakterizovat zmenšováním rozpětí měřených koncentrací při víceméně stabilních středních hodnotách.

### 1.3.6 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE FRAKCE $\text{PM}_{10}$

- Analytické postupy
  - o manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o automatizované přímé měření
    - $\beta$ -absorbce - ČSN ISO 7708 a EN 12341 - detekční limit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
    - vibrační (TEOM) - detekční limit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit
  - o rok/první etapa 2005 -  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o rok/druhá etapa 2010 -  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - o 24 hod -  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - nesmí být překročena více jak 35krát za rok

Kritérium překročení imisního limitu pro suspendované částice frakce  $\text{PM}_{10}$  (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 2003 splněno ve 15 sledovaných sídlech. Limit nebyl překročen v Č.Budějovicích, Liberci, H. Brodě, Hodoníně a Žďáru n/S.

Hodnoty ročního aritmetického průměru nad 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  byly nalezeny v Praze 1 (46,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praze 2 (45,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praze 4 (40,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praze 5 (50,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praze 8 (44,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a v Praze 9 (40,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dále v Děčíně (50,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Ústí n/Labem (50,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Karvině (51,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Ostravě (50,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (**příloha č. 6, graf č. 8**). Kritérium počtu měření nad 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (35 krát) bylo překročeno v téměř všech oblastech, nejvyšší počet překročení byl zaznamenán na stanicích v Praze 1, 2, 5, 8, v Děčíně, Ústí n/L, Karvině a v Ostravě. V těchto sídlech došlo k překročení koncentrace 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  více než 100krát (**příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky**).

V ostatních sledovaných sídlech se hodnoty ročních aritmetických průměrů pohybovaly v rozmezí 25 až 39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hodnota ročního váženého aritmetického průměru pro Prahu byla 38,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu. (**příloha č. 6, graf č. 40**). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 3,9 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 1/3 až 2/3 IHr
- 5,2 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 2/3 až IHr
- 83,1 % v místech s úrovní znečištění, kde je překročeno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu
- 7,9 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením  $\text{PM}_{10}$

Expozici suspendovanými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$ , která dlouhodobě narůstá, překračující 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního aritmetického průměru (cílový imisní limit v roce 2010) byly v roce 2003 vystaveni obyvatelé všech sledovaných sídel.

Koncentrace dlouhodobě zvolna narůstají zvláště ve větších městských aglomeracích, kde byla za hodnocené období prokázána lineární rostoucí závislost (Praha, Ostrava).

### 1.3.7 OXID UHELNATÝ - CO

- Analytické postupy

Automatizované přímé měření - IR korelační spektrometrie - detekční limit 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Imisní limit (mimo 8 hodinového klouzavého průměru není stanoven, pro hodnocení 24 hod. měření lze použít srovnávací hodnoty -  $\text{SH}_x$ )
  - o 8 hod - 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - maximální 8mi hod. klouzavý průměr
  - o 24 hod. ( $\text{SH}_d$ ) - 5 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V roce 2003 byly sledovány imisní charakteristiky CO ve 21 oblastech (15 sledovaných měst a 6 pražských obvodů). Roční imisní limit ani 24 hodinový imisní limit CO není stanoven, zákonem je stanoven pouze osmihodinový klouzavý imisní limit. Hodnotu 1 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  překročily roční aritmetické průměry pouze ve čtyřech případech. Jednalo se o lokality Praha 8 (2 784  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praha 10 (2 282  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Praha 5 (2 227  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Praha 1 (1 444  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hodnotu 1 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  překročil i roční vážený aritmetický průměr pro Prahu (1 600  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). K výraznějšímu poklesu ročního aritmetického průměru došlo v Praze 8 (o více než 1 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hodnoty ročních aritmetických průměrů vypočítané pro ostatní hodnocená sídla se pohybují v

rozmezí 216 - 671  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (viz příloha č. 6, graf č. 11). Srovnávací 24 hodinová hodnota 5 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  byla překročena v Praze 10 (11 dnů), Praze 8 (6 dnů) a v Praze 5 (1 den) (viz příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky).

### 1.3.8 OZÓN - $\text{O}_3$

- Analytické postupy  
Automatizované přímé měření - UV fotometrie (odpovídá ISO/F DIS 13964)  
detekční limit 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit (mimo 8 hodinového klouzavého průměru) není stanoven, pro hodnocení 24 hod. měření lze použít srovnávací hodnoty -  $\text{SH}_x$ )
  - o 8 hod - 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - maximální 8hod. klouzavý průměr, hodnota nesmí být překročena více jak 25krát/za rok, v průměru za tři roky
  - o 24 hod. -  $\text{SH}_d$  - 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Do sledování imisních koncentrací ozónu bylo v roce 2003 zahrnuto 14 měst a 6 pražských obvodů. Vzhledem k jedinému zákonem stanovenému osmihodinovému klouzavému imisnímu limitu pro ozón - 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - byla tato hodnota použita jako srovnávací parametr pro účely hodnocení naměřených 24 hodinových koncentrací. Rozsah ročních aritmetických průměrů  $\text{O}_3$  se pohybuje od 34,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici v Praze 1 do 68,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici ve Žďáru n/S. Mezi sídla s ročním aritmetickým průměrem do 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  patří pouze Praha 1 a Praha 5. Na druhé straně stupnice stojí stanice ve Žďáru n/S, Sokolově, Hodoníně a Brně s ročním aritmetickým průměrem nad 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ostatní sídla leží v úzkém koncentračním pásmu mezi 40 až 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního aritmetického průměru (viz příloha č. 6, graf č.12.). Ve všech sídlech kromě Plzně došlo proti roku 2002 ke zvýšení hodnoty ročního aritmetického průměru, největší zvýšení této hodnoty bylo zjištěno v Praze 8 (o 17,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a v Českých Budějovicích (o 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pouze v pěti sídlech nedošlo k překročení 24 hodinové koncentrace 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a to v Plzni, Liberci, Ústí n/L, Brně a Olomouci (viz příloha č. 6, tabulka č. 14. - Imisní charakteristiky).

V roce 2003 nebyla zaznamenána na stanicích HS ozónová epizoda (překročení hodnoty 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 1.4 Kovy

Z dvanácti kovů sledovaných v rámci projektu v odebraných vzorcích suspendovaných částic bylo šest - arsen, kadmium, olovo, nikl, mangan a chrom - sledováno na stanicích provozovaných hygienickou službou plošně, ostatní prvky byly sledovány výběrově. (viz příloha č. 6, tabulka č. 17. - Imisní charakteristiky). (Systém měření suspendovaných částic ve stanicích ČHMÚ neumožňuje souběžné měření kovů.)

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou ZÚ Ostrava, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic odebíraných podle jednotného harmonogramu. Odběr vzorku se provádí prosáváním vzduchu rychlostí 13 až 15 litrů/min. přes membránový filtr (acetyl/nitrocelulosa) o porositě 0,85  $\mu\text{m}$  a průměru 35, respektive 47 mm.

K rozkladu odebraných sumačních vzorků se používá buď var s kyselinou pod zpětným chladičem nebo mikrovlnné postupy.

Stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) vychází z příslušných referenčních postupů a řídí se individuálními návody k používaným přístrojům při zachování postupů SLP (správné laboratorní praxe).

Přetrvává značná variabilita přístrojového vybavení (různé typy AAS, ICP, XRF, mikrovlnné pece), proto jsou vydávány metodické návody vztahující se vždy k určité části. V současnosti zahrnují správné postupy rozkladů v mikrovlnné pídce, definování jednotných odběrových intervalů pro záchyt vzorku, jednotné postupy zpracování a transportu dat.

V roce 2003 uskutečněný mezilaboratorní porovnávací test pro stanovení kovů využil zkušeností získaných při přípravě referenčního materiálu (grant IGA 4513-3) a opět zahrnoval jak část rozkladu vzorku tak analytickou koncovku. Programu zkoušení způsobilosti v části měření kovů se zúčastnily všechny na projektu participující laboratoře s úspěšností 89 až 93 %.

Koncem roku 2003 byl instalací nového typu manuálních stanic (16 ks) vyřešen v daných lokalitách dlouhotrvající problém spočívající v zajištění definovaného odběru vzorku a odstranění možných zdrojů kontaminace v odběrových zařízeních manuálních stanic.

#### 1.4.1 ARSEN - As

- Analytické postupy - po odběru vzorku
  - o spektrofotometrické stanovení (podle Šedivce-Vašáka)
  - o AAS - hydridová technika - odpovídá pracovnímu materiálu CEN/TC 264 WG 14 - detekční limit - 0,3 ng/m<sup>3</sup>
- Imisní limit
  - o rok - 0,006 µg/m<sup>3</sup>

Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arsenu v suspendovaných částicích se pohybovaly v rozmezí od 0,00070 µg/m<sup>3</sup> (Žďár n/Sázavou) do 0,00656 µg/m<sup>3</sup> (Ostrava). Hodnoty ročního aritmetického průměru se v 16 ze 32 sledovaných oblastí pohybovaly v rozsahu do 0,002 µg/m<sup>3</sup>, ve třinácti oblastech v rozsahu 0,002 až 0,004 µg/m<sup>3</sup>, v Mělníku a Ústí n/Orlicí překročily hodnotu 0,004 µg/m<sup>3</sup>. Hodnota ročního imisního limitu pak byla překročena na stanicích v Ostravě (0,00656 µg/m<sup>3</sup>). (**viz příloha č. 6, graf č. 36**).

Přestože měřené imisní charakteristiky arsenu dlouhodobě vykazují mírný pokles, což je zřejmě způsobeno pozvolnou změnou palivo-energetické základny lokálních a středních zdrojů z uhlí na plyn či topné oleje, od roku 2001 lze pozorovat mírný vzestup měřených hodnot - v roce 2003 byly aritmetické průměry v 16 z celkového počtu 32 měst proti roku 2002 mírně navýšeny.

#### 1.4.2 KADMIUM - Cd

- Analytické postupy - AAS - detekční limit - 0,1 ng/m<sup>3</sup>
- Imisní limit



- o rok - 0,005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (dtto doporučení WHO)

V žádné lokalitě nepřekročila hodnota ročního aritmetického průměru imisní limit. Nalezené roční hodnoty rozdělují sledovaná sídla přibližně do dvou skupin (**příloha č. 6, graf č. 37.**) :

- V první skupině jsou sídla s hodnotou aritmetického ročního průměru menší než 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Patří sem Hodonín, H. Králové, Klatovy, Ústí n/L, Č. Budějovice, Most, Žďár n/S, Kolín, Olomouc, Benešov, Ústí n/O, Sokolov, Děčín, Brno, Plzeň, Liberec, Mělník, Havlíčkův Brod, Svitavy, Jihlava a některé části Prahy.
- V druhé skupině se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybují v rozmezí od 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  až po nejvyšší hodnotu - 0,0048  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Příbrami.

#### 1.4.3 OLOVO - Pb

- Analytické postupy - AAS - odpovídá ISO 9855 - detekční limit - 0,1  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Imisní limit
  - o rok - 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (dtto doporučení WHO)

Imisní limit nebyl v roce 2003 překročen ani v jedné ze sledovaných oblastí. Nejvyšší hodnoty imisních charakteristik olova byly nalezeny v Příbrami, kde roční aritmetický průměr za celé sídlo dosáhl hodnoty 0,0662  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a v Karviné (0,0604  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nejnižší v Klatovech - 0,0011  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . V Příbrami došlo k nárůstu o 70%. Velmi 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 (**příloha č. 6, graf č. 38.**). Celkově lze říci, že dlouhodobá zátěž olovem je spíše stabilní.

Větší rozdíly aritmetického a geometrického průměru byly zaznamenány pouze v Příbrami a Karviné.

#### 1.4.4 NIKL - Ni

- Analytické postupy - AAS - odpovídá pracovnímu materiálu CEN/TC 264 WG 14 - detekční limit - 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Imisní limit
  - o rok - 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

S přihlédnutím k vypočteným hodnotám ročních aritmetických průměrů a skutečnosti, že v některých případech bylo potvrzeno podezření na kontaminaci vzorků, lze v roce 2003 rozdělit sledované oblasti do tří skupin:

- Do první skupiny lze zařadit oblasti, kde existuje podezření z kontaminace vzorků. Mezi tato sídla, která nebyla zahrnuta do hodnocení, patří Příbram, Benešov, Brno, Děčín, Kroměříž, Liberec, Mělník, Jihlava, Kladno - zde se jedná o výsledky ze všech stanic, v Hradci Králové se jedná pouze o některé stanice. S výjimkou Liberce, Jihlavy a Kladna byla ve jmenovaných sídlech překročena hodnota ročního imisního limitu.
- Do druhé skupiny můžeme zařadit výsledky z Prahy, které se pohybují v rozmezí 0,003 až 0,017  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale ani zde nelze v některých případech kontaminaci vzorků vyloučit, proto ani výsledky z těchto stanic nebyly do zpracování zahrnuty.

- Do třetí skupiny, u které lze data považovat za plně validovaná bylo zahrnuto 16 oblastí (Č. Budějovice, Praha 10, Ostrava, Most, Karviná, Klatovy, Plzeň, Ústí n/O, Kolín, Žďár n/S, Ústí n/L, Sokolov, Svitavy, Olomouc, H. Brod a Hodonín). Hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací se u těchto sídel pohybovaly v rozmezí od 0,0007  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Olomouc) do 0,0113  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Most). Hodnota imisního limitu nebyla překročena (**viz příloha č. 6, graf č. 35.**).

#### 1.4.5 MANGAN - Mn

- Analytické postupy - AAS - detekční limit - 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Imisní limit
  - o Není stanoven
- Referenční koncentrace - 0,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$

Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací manganu v suspendovaných částicích se v roce 2003 pohybovaly v rozmezí od 0,00059  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Klatovech do 0,6103  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Ústí n/L., kde dlouhodobě nejvyšší hodnoty jsou měřeny na stanici 1457 (**viz příloha č. 6, graf č. 34.**). Sledovaná sídla lze na základě zjištěných středních ročních hodnot rozdělit do dvou skupin.

- Do první skupiny patří sídla, kde se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybují v rozsahu od 0,0005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do 0,010  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - patří sem Klatovy, Olomouc, Žďár n/S, Ústí n/O, Svitavy, H. Králové, H. Brod, Most, Liberec, Sokolov, Č. Budějovice, Kolín, Děčín a Praha 1.
- Ve druhé skupině jsou sídla, kde se roční aritmetické průměry pohybují v rozsahu 0,010 až 0,073  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - mezi ně patří Praha 4, 5, 6, 7, 8, 10, Mělník, Benešov, Kladno, Příbram, Plzeň, Brno, Hodonín, Jihlava, Kroměříž, Karviná a Ostrava. Hodnoty jsou ve většině sídlech srovnatelné s rokem 2002.
- Stanice v Ústí n/L, kde jsou hodnoty o jeden až dva řády vyšší než v ostatních sídlech je zatížena průmyslovým zdrojem.

#### 1.4.6 CHROM - Cr

- Analytické postupy - AAS - detekční limit - 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Imisní limit
  - o Není stanoven
- Referenční koncentrace (jako  $\text{Cr}^{+VI}$ ) -  $2,5 \cdot 10^{-5}$   $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$

Uvedenou referenční koncentraci nelze pro hodnocení celkového chromu ve venkovním ovzduší (směs  $\text{Cr}^{+III}$  a  $\text{Cr}^{+VI}$ ) použít. Roční aritmetické průměry naměřených koncentrací chromu se pohybovaly v rozmezí od 0,0007 ve Svitavách až po 0,026  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Praze 8. V Praze 8 a Kladně jsou i největší rozdíly mezi vypočítanými hodnotami aritmetického a geometrického průměru (**viz příloha č. 6, graf č. 33.**).

### 1.5 Specifické sledované látky

#### 1.5.1 PAU - POLYCYKlickÉ AROMATICKÉ UHLOVODÍKY

Rutinní měření koncentrací vybraných 12ti polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU pokračovalo v 7 vybraných lokalitách (v Praze 10, Ústí n/L, Plzni, Žďáru n/S,

Brně, Karviné a v Hradci Králové) (viz příloha č. 6, tabulka č. 16. - Imisní charakteristiky). Do databáze byly rovněž zařazeny hodnoty měřené v rámci speciálního monitoringu v Ostravě, kde se však provádějí odběry pomocí jiného typu zařízení a nesleduje se celé spektrum látek. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den. Tato frekvence odběrů poskytuje dostatek údajů pro vyhodnocení ve formě kvartálních a ročních středních hodnot.

Kvalita předávaných dat je standardně ověřována pomocí programu zkoušení způsobilosti. V roce 2003 byla úspěšnost všech participujících laboratoří v testu PT # O/1/2003 velice dobrá.

- Analytické postupy

- o manuální - HPLC nebo GC-MS metoda (odpovídá US EPA - TO 13) - detekční limit 0,1 ng/m<sup>3</sup>

Odběr vzorku ovzduší se provádí každý šestý den pomocí velkoobjemového odběrového zařízení (rychlostí 250 l/min), k záchytu dochází na sériově zařazeném křemenném filtru a kartridži s polyuretanovou pěnou.

Křemenné filtry jsou zpracovávány směsí metanol - dichlormetan v ultrazvukové lázni. Polyuretanové filtry jsou extrahovány v Soxhletově extraktoru směsí dietyléter - hexan. Pro odstranění možných interferencí jsou spojené extrakty čištěny na kolonce plněné silikagelem. Po zakoncentrování je vzorek analyzován na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem nebo na kapalinovém chromatografu s fluorescenčním detektorem.

- Imisní limit (stanoven pro benzo(a)pyren)

- o rok - 0,001 µg/m<sup>3</sup>

- Referenční koncentrace jsou stanoveny pro

fenantren	- 1 µg/m <sup>3</sup> /rok	benzo(a)antracen - 0,01 µg/m <sup>3</sup> /rok
-----------	----------------------------	--

Ze zobrazení výsledků (příloha č. 6, graf č. 18) je patrné, že celková koncentrace polyaromatických uhlovodíků, vyjádřená jako **suma PAU**, je nejvyšší na stanici v Karviné, kde dosáhla hodnoty 165 ng/m<sup>3</sup> a 2-6 krát převýšila úroveň na ostatních stanicích. Pro Ostravu nelze vzhledem k užšímu spektru sledovaných látek tuto hodnotu vypočítat.

Průměrné roční koncentrace **fenantrenu** (příloha č. 6, graf č. 19) se pohybovaly hluboko pod referenční koncentrací, výsledky byly v rozmezí od 11,8 ng/m<sup>3</sup> na stanici v Brně do 67,6 ng/m<sup>3</sup> na stanici v Karviné.

U karcinogenního **benzo(a)antracenu** (příloha č. 6, graf č. 23) byly v roce 2003 zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,6 - 11,0 ng/m<sup>3</sup>. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na stanici v Karviné, kde došlo k překročení roční referenční koncentrace a v zimním období zde byly naměřeny denní koncentrace vyšší než 80 ng/m<sup>3</sup>. Vysoké znečištění těsně pod hodnotou referenční koncentrace bylo zjištěno na stanici v Ostravě (9,2 ng/m<sup>3</sup>). Stanice v Brně, Žďáru n/S., Plzni, H. Králové, Ústí n/L. a v Praze vykazovaly roční úroveň znečištění nižší než 1/3 referenční koncentrace.

U **benzo(a)pyrenu** - (BaP), který je nejznámějším a nejsilnějším karcinogenem ve směsi PAU, byl překročen roční imisní limit ve většině sledovaných lokalit (příloha

č. 6, graf č. 27). Největší zatížení - téměř 8x vyšší hodnota než limit - bylo zjištěno na stanici v Ostravě (7,8 ng/m<sup>3</sup>), následuje ji stanice v Karviné (6,2 ng/m<sup>3</sup>). Na těchto stanicích se vyskytovaly v zimním období dny, kdy byly 24 hodinové koncentrace vyšší než 40 ng/m<sup>3</sup>. K překročení ročního imisního limitu došlo rovněž na stanici v Praze 10 (2,5 ng/m<sup>3</sup>), v Ústí n/L. (2,1 ng/m<sup>3</sup>) a v Hradci Králové (1,5 ng/m<sup>3</sup>). Na stanicích v Plzni a ve Žďáru n/S. byly roční průměry těsně pod hodnotou ročního imisního limitu, nejnižší koncentrace byla zjištěna na stanici v Brně.

Z grafů zobrazujících koncentrace jednotlivých PAU (příloha č. 6, grafy č. 19 až 30) je vidět, že v roce 2003 byly nejvyšší hodnoty u většiny výšemolekulárních PAU nalézány na stanicích v Ostravě a Karviné, s větším odstupem je následují hodnoty ze stanic v Praze, Ústí nad Labem a Hradce Králové. V tabulkách s uvedenými výsledky je pozorovatelné, že roční aritmetický průměr je téměř dvojnásobný v porovnání s geometrickým, což potvrzuje značné kolísání koncentrací PAU především v závislosti na ročním období.

Z rozpětí průměrných ročních koncentrací pro benzo(a)antracen a benzo(a)pyren v letech 1997 - 2003 v grafu č. 32, příloha č. 6 je zřejmé, že k překročení referenční koncentrace pro benzo(a)antracen docházelo během sledování v rámci projektu monitoringu pouze na stanici v Karviné, kde maximální hodnota zjištěna v roce 1998 byla 17,4 ng/m<sup>3</sup>, minimální hodnota v roce 2000 byla méně než poloviční. Na ostatních sledovaných stanicích je rozpětí naměřených hodnot mnohem užší a, s výjimkou Ostravy, nepřesáhly koncentrace ani v jednom roce 5 ng/m<sup>3</sup>.

Mnohem závažnější je situace u benzo(a)pyrenu, kde byl překročen roční imisní limit alespoň jednou za sledované období na všech stanicích. Na stanicích v Praze a Ústí nad Labem se během celého monitoringu nedostaly roční průměrné koncentrace pod imisní limit a pohybovaly se od 1,4 do 3,4 ng/m<sup>3</sup>. Podstatně vyšší hodnoty a širší rozpětí bylo zjištěno na stanicích v Ostravě a Karviné, kde nejvyšší roční průměry dosahovaly 8 ng/m<sup>3</sup>.

Pro posouzení karcinogenních vlastností celé směsi PAU v ovzduší 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. V následujícím přehledu jsou uvedeny TEF udávané US EPA, které jsou dále použity k výpočtům.

Sloučenina	TEF	Sloučenina	TEF
benzo(a)pyren	1	benzo(b)fluoranten	0,1
dibenz(a,h)antracen	1	benzo(k)fluoranten	0,01
benzo(a)antracen	0,1	indeno(c,d)pyren)	0,1

Vynásobením koncentrace každého PAU tímto faktorem dostaneme po sečtení toxický ekvivalent BaP, jehož hodnoty jsou vyneseny do grafu (viz příloha č. 6, graf č. 31). Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnoty byly v roce 2003 zjištěny na stanici v Ostravě (roční průměr 11,4 ng/m<sup>3</sup>) a v Karviné (10,6 ng/m<sup>3</sup>). V obou těchto oblastech je velká zátěž karcinogenními PAU, vyjádřená jako BaP ekvivalent, nalézána od začátku monitoringu. Na třech stanicích (v Praze, Hradci Králové a Ústí nad Labem) přesáhl karcinogenní potenciál hodnotu 3 ng/m<sup>3</sup>, nejnižší hodnota (<1 ng/m<sup>3</sup>) byla zjištěna na stanici v Brně.

Roční hodnoty TEQ BaP na většině stanic nepřesahovaly za 7 let monitoringu 5 ng/m<sup>3</sup>, mnohem vyšší byly opět v Ostravě a Karviné, na této stanici byly kromě toho velké rozdíly mezi jednotlivými roky. (viz graf č. 32, příloha č. 6).

### 1.5.2 VOC - TĚKAVÉ ORGANICKÉ LÁTKY

V roce 2003 probíhal rutinní monitoring těkavých organických látek (VOC) na stanicích v pěti sídlech: v Praze 10, Ústí nad Labem, Karviné, Hradci Králové a v Sokolově. Byly sledovány 42 organické sloučeniny (podle US EPA TO - 14), do hodnocení jich bylo zahrnuto 23, neboť ostatní se většinou nacházejí v koncentracích pod mezí stanovitelnosti. Do databáze byly rovněž zahrnuty výsledky z Ostravy, kde se pomocí jiné metody sleduje 8 vybraných VOC a měření Českého hydrometeorologického ústavu, který sleduje koncentrace vybraných aromatických uhlovodíků (BTEX) pomocí automatických analyzátorů již na 5 stanicích (v Praze 1, 4 a 5, v Liberci a v Mostě) (viz příloha č. 6, tabulka č. 15. - Imisní charakteristiky)

Vzhledem k velké finanční a časové náročnosti analýz se provádí pravidelný 24 hodinový odběr v režimu každý šestý den, v letním období každý 12 den. Tato frekvence odběrů poskytuje dostatek údajů pro vyhodnocení ve formě ročních a čtvrtletních středních hodnot, které jsou počítány jako vážené průměry.

- Analytické postupy
  - o manuální - postup US EPA TO-14  
Odběr vzorku ovzduší se provádí do nerezových 6 l kanystrů upravených pro odběr vzorku „do přetlaku“. Aby byla minimalizována sorpce sledovaných látek na stěny, mají kanystry speciálně upravený vnitřní povrch.  
Po zakoncentrování je vzorek analyzován na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem - detekční limit - 0,1 - 1,0 µg/m<sup>3</sup>.
  - o automatizované postupy - Stanovení benzenu, toluenu, etylbenzenu a xylenů (BTEX) - GC FID (odpovídá ISO/F DIS 13964) - detekční limit - 0,1 - 1,0 µg/m<sup>3</sup>
- Imisní limit (stanoven pro benzen)
  - o rok - 5 µg/m<sup>3</sup>
- Pro 12 dalších látek jsou stanoveny referenční koncentrace:

1,2-dichlorethan	- 1 µg/m <sup>3</sup> /rok	dichlormetan	- 3000 µg/m <sup>3</sup> /rok
etylbenzen	- 400 µg/m <sup>3</sup> /24h	chlorbenzen	- 100 µg/m <sup>3</sup> /rok
styren	- 260 µg/m <sup>3</sup> /týd.	tetrachloreten	- 250 µg/m <sup>3</sup> /rok
tetrachlormetan	- 20 µg/m <sup>3</sup> /rok	toluen	- 260 µg/m <sup>3</sup> /týden
trichloreten	- 2,3 µg/m <sup>3</sup> /rok	trichlormetan	- 100 µg/m <sup>3</sup> /rok
vinylchlorid	- 1 µg/m <sup>3</sup> /rok	xyleny	- 100 µg/m <sup>3</sup> /rok

Roční průměrné koncentrace zjištěné pro **benzen** překročily imisní limit na dvou stanicích - v Ostravě (7,6 µg/m<sup>3</sup>) a v Karviné (5,1 µg/m<sup>3</sup>) (viz. příloha č. 6 graf č. 13). Ani v jednom případě však nebyla překročena hodnota 9,3 µg/m<sup>3</sup> - kritérium řízení kvality ovzduší (součet imisního limitu a meze tolerance platné pro rok 2003). Na stanici v Hradci Králové byla zjištěna roční koncentrace benzenu těsně pod imisním limitem (4,8 µg/m<sup>3</sup>), v Mostě 4,0 µg/m<sup>3</sup>, na většině ostatních stanic se pohybovala v rozmezí 2/3 až IHr. Nejnižší zátěž benzenem byla zjištěna na nové stanici ČHMÚ v Liberci (1,5 µg/m<sup>3</sup>). Na čtyřech pražských stanicích nebyly zjištěny výrazné rozdíly

v koncentracích benzenu, nejnižší průměrná hodnota byla v Praze 4–Libuši (1,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nejvyšší v areálu SZÚ v Praze 10 (3,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Další VOC, která je sledována na všech 11 stanicích, je **toluen**. Roční koncentrace této látky (**viz příloha č. 6 graf č. 13**) byly na většině stanic velice vyrovnané a pohybovaly se v rozmezí 2 – 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nižší hodnoty toluenu byly zjištěny na stanicích ČHMÚ - v Praze 4 a v Liberci.

Na všech zahrnutých stanicích jsou sledovány i další aromatické uhlovodíky – **etylbenzen** a **suma xylenů**. Hodnoty etylbenzenu na žádné ze stanic v roce 2003 nepřekročily 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vyšší rozpětí ročních koncentrací mají střední hodnoty sumy xylenů - od 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Praze 4 po 8,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Mostě (**viz příloha č. 6 graf č.13 a 14**).

Chlorované uhlovodíky - **trichloreten, tetrachloreten a vinylchlorid** - jsou sledovány pouze na 5 stanicích hygienické služby odběrem do kanystru (**viz příloha č. 6 graf č. 16**). Průměrné roční koncentrace trichloretenu se pohybují od 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici v Sokolově do 1,63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v Ostravě, což je hodnota přesahující 1/2 referenční koncentrace pro tuto látku. Nejvyšší koncentrace tetrachloretenu nalezené v Ústí nad Labem jsou hluboko pod referenční koncentrací, u vinylchloridu jsou na všech stanicích hodnoty pod mezí stanovitelnosti.

Z grafů (**viz příloha č. 6 graf č. 13 až č. 17**) je patrné, že nejvyšší průměrné koncentrace pro **styren, trimetylbenzeny** a některé **chlorované uhlovodíky** byly obdobně jako v předchozích letech nalezeny na stanici v Ústí n/Labem. Došlo zde však k výraznému snížení zjištěných koncentrací **Freonu 11 a Freonu 12**, které v minulosti dosahovaly až stovek  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 1.6 Výsledky hodnocení pomocí ročního indexu kvality ovzduší (IKOR)

Základ zpracování indexu kvality ovzduší vychází z aktuálně platné legislativy – příloha č. 1 Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (60/2004 Sb.). Do zpracování indexu kvality ovzduší (IKOR) byly zahrnuty spočtené roční hodnoty aritmetického průměru  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$ , As, Cd, Pb, benzenu a BaP. Do zpracování nebyly zařazeny hodnoty niklu. Sídla byla rozdělena do dvou skupin (**viz příloha č. 6, graf č. 39**) :

- v první skupině jsou sídla, kde jsou měřeny běžně sledované látky včetně specifických organických látek (PAU). Z osmi hodnocených sídel lze výsledky z měřících stanic zařadit do:
  - druhé třídy kvality ovzduší (vyhovující ovzduší) u čtyř sídel – Hradec Králové, Plzeň, Žďár n/S a Brno
  - do třetí třídy (mírně znečištěné ovzduší) dvě stanice v Praze 10 a v Ústí n/L
  - do čtvrté třídy kvality ovzduší (znečištěné ovzduší) stanice v Ostravě a v Karviné.
- ve skupině druhé jsou sídla, kde jsou měřeny pouze běžně sledované látky. Hodnoty IKOR se u zahrnutých sídel pohybují v rozsahu první (Benešov, Jihlava, Mělník, Praha 7, Kroměříž, Kladno, H.Brod, Č. Budějovice a Klatovy) až třetí třídy kvality ovzduší (Praha 2 a Praha 9) a jsou proti roku 2002 mírně zvýšeny.

## 1.7 Základní zásady zpracování a validace naměřených hodnot

### 1.7.1 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 vypočítávány a hodnoceny imisní charakteristiky.

Tab. 6. a - 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>
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	10 µg/m <sup>3</sup>

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

Tab. 6. b - Meze detekce -používaných aspiračních/nepřímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	(West-Gaeke - spektrofotometrie)	4 µg/m <sup>3</sup>
suma oxidů dusíku	(Saltzman - 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>
VOC	US EPA TO 14	0,1 až 1,0 µg/m <sup>3</sup>
PAU	US EPA TO 13	0,1 ng/m <sup>3</sup>

### 1.7.2 ZÁSAHY DO HODNOT NAMĚŘENÝCH V ROCE 2003

- Vyloučení naměřených hodnot:
  - Z důvodu vysoké pravděpodobnosti kontaminace vzorků suspendovaných částic frakce TSP odebraného pro stanovení kovů niklem z odběrových zařízení.  
Za rok 2003 byly vyhodnoceny hodnoty Ni z vybraných stanic v 16 sídlech, ostatní hodnoty prokazatelně ovlivněné kontaminací nebo u kterých podezření z kontaminace nebylo vyvráceno byly ze zpracování vyloučeny.
  - Pro podezření na hrubou analytickou chybu nebo kontaminaci vzorků

Z dat naměřených na stanici 1199 V Sokolově byla ze zpracování vyloučena jedna naměřená hodnota Freonu 113 - 2800  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (nepravděpodobná imisní koncentrace)

- Samostatnou součástí systému je validace měřených základních 30ti minutových a 24 hodinových hodnot, která probíhá průběžně ve spolupráci s pracovníky Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) ČHMÚ.



## 2 Kvalita vnitřního ovzduší v bytech

V roce 2003 pokračoval další etapou projekt měření vnitřního ovzduší bytů.

### 2.1 Cíle projektu

- Získat obecnou informaci o vnitřním prostředí velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů v ČR;
- Popsat rozsah koncentrací vybraných látek ve vnitřním ovzduší;
- Identifikovat další látky (především organického charakteru), které se vyskytují ve vnitřním ovzduší bytů a zhodnotit zdravotní významnost jejich výskytu

### 2.2 Rozsah projektu

Projekt byl realizován ve vybraných pěti městech ČR ve spolupráci s místně příslušnými zdravotními ústavy, tj. ZÚ Brno, ZÚ Hradec Králové, ZÚ Ostrava, ZÚ Plzeň a ZÚ Ostrava pracoviště v Karviné.

#### 2.2.1 Výběr bytů

Výběr bytů byl prováděn ve spolupráci s Českým statistickým úřadem na základě požadavků SZÚ. Výchozí požadavky pro výběr základního souboru bytů:

- umístění ve vybraném městě - v Plzni, Brně, Hradci Králové, Karviné a v Ostravě
- velikost obytné plochy v jedné ze třech kategorií: 45 - 54 m<sup>2</sup>, 55 - 64 m<sup>2</sup>, 65 - 74 m<sup>2</sup>.

ČSÚ zpracoval datový soubor získaný ze Sčítání obyvatelstva v roce 2001, který obsahoval základní informace týkající se identifikace bytů (město, část města, číslo popisné a velikost obytné plochy bytu v m<sup>2</sup>). Bylo zjištěno, že byty o rozloze 45 - 74 m<sup>2</sup> představují 45 % z celkového počtu bytů v daných městech.

Z tohoto základního datového souboru provedl ČSÚ náhodný výběr 1250 bytů (v každém městě 250 bytů), který respektoval zastoupení ve výše uvedených velikostních kategoriích bytů. Obyvatelům těchto bytů byl následně zaslán dotazník.

V poslední fázi přípravy projektu bylo z respondentů, kteří v dotazníku souhlasili s měřením v bytě, náhodně vybráno 20 bytů pro každé město v tomto zastoupení:

- 10 bytů o rozloze 45 - 54 m<sup>2</sup>
- 6 bytů o rozloze 55 - 64 m<sup>2</sup>
- 4 byty o rozloze 65 - 74 m<sup>2</sup>

V jednotlivých městech bylo změřeno vždy 10 bytů v topné a 10 bytů v netopné sezóně.

#### 2.2.2 Dotazníkové šetření

Součástí projektu byl dotazník, kterým byli osloveni obyvatelé všech 1250 vybraných bytů. Dotazník obsahoval 22 otázek a byl rozdělen do čtyř částí - základní údaje o všech členech domácnosti, režim dne, bydlení a životní styl

V rámci dotazníkového šetření byl zjišťován i souhlas respondentů s měřením v bytě. Výsledná response dotazníku byla 55%. Nejvyšší response bylo dosaženo v Hradci Králové (78%), nejnižší response byla v Plzni (38%).

#### 2.2.3 Základní charakteristika odběrů vzorků

- doba měření: vřední dny od 15 do 20 hodin
- interval odběru vzorku: 3 hodiny

- umístění odběrových sond: střed nezastavěné plochy místnosti, 1 m nad podlahou
  - měřené místnosti: kuchyň a největší obytná místnost v bytě
- Měření pokrývalo sezóny - netopnou (červen až září) a topnou (listopad až únor).

#### 2.2.4 Rozsah měřených parametrů

Sledovány byly následující parametry:

- chemické faktory – těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenů, styren, tetrachloretylen), oxid dusičitý, formaldehyd
- fyzikální faktory – teplota, relativní vlhkost, polétavý prach frakce PM<sub>10</sub>
- biologické faktory – bakterie, plísně

Přibližně v jedné polovině bytů byl odebrán vzorek ovzduší pro identifikaci dalších těkavých organických látek.

Celý systém měření a zpracování dat podléhal požadavkům na zajištění QA/AC (jeho součástí byly jednotné standardní operační postupy odběru vzorků i analytických postupů, srovnávací měření, protokolární zápisy o jednotlivých měřeních, validace extrémních hodnot apod.).

### 2.3 Výsledky měření v bytech

Celkově bylo v období 2003 – 2004 v pěti sídlech proměřeno 90 bytů, 40 bytů v netopné sezóně a 50 bytů v topné sezóně. V době zpracování této části odborné zprávy nebyly k dispozici výsledky měření netopné sezóny v Plzni, kde z technických důvodů proběhlo měření v náhradním termínu.

Z popisu souborů hodnot naměřených v pěti městech ČR (Brno, Hradec Králové, Karviná, Ostrava, Plzeň) vyplývají, pro jednotlivé sledované faktory následující závěry:

#### 2.3.1 Relativní vlhkost (příloha č. 6, graf č. 4. a)

Doporučenému rozmezí relativní vlhkosti v bytech (30 – 55 %) neodpovídá 17 % z naměřených hodnot v pokojích a 21 % hodnot v kuchyních. Většina z nich (90 %) je nižších než je spodní hranice doporučeného rozmezí vlhkosti. Celkově menší vlhkost byla nalézána v topné sezóně než v netopné. Rozdíl mezi středními hodnotami v pokoji a v kuchyni nebyl vyšší než 1 %.

Tabulka č. 7 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot relativní vlhkosti v proměřených bytech.

relativní vlhkost v %	celkem	celkem		pokoj		kuchyň	
		topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
aritmetický průměr	44,1	41,3	47,6	40,8	47,4	41,8	47,6
min	25,0	25,0	37,0	25,0	37,0	25,0	38,7
max	66,0	65,7	66,0	61,5	62,0	65,7	66,0
25 percentil	39,0	33,5	42,7	33,7	42,7	33,5	42,8
medián	44,5	40,8	46,7	40,5	46,0	41,5	47,0
75 percentil	49,4	48,0	51,9	46,0	51,8	48,8	51,9
mezikvantilové rozpětí (25-75 %)	10,4	14,5	9,2	12,3	9,1	15,3	9,1
95 percentil	59,8	55,2	59,9	53,6	59,9	58,3	59,7

### 2.3.2 Teplota (příloha č. 6, graf č. 4. b)

Doporučené rozmezí teploty v bytech je 19 – 22 °C. Z naměřených hodnot vyplývá, že se teplota v netopné sezóně pohybovala v rozmezí 20 – 29 °C, v topné sezóně v rozmezí 15 – 27 °C. Průměrné hodnoty v netopné sezóně byly 24 °C, v topné sezóně se pohybovaly těsně nad 22 °C. Nebyl zjištěn významný rozdíl mezi kuchyněmi a obytnými místnostmi.

Tabulka č. 8 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot teploty v proměřených bytech.

teplota v °C	celkem	celkem		pokoj		kuchyň	
		topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
aritmetický průměr	23,0	22,1	24,0	22,1	24,0	22,2	24,0
min	15,0	15,0	20,0	15,0	20,0	18,2	20,5
max	29,0	26,8	29,0	26,8	28,0	25,9	29,0
25 percentil	21,5	21,2	22,5	21,2	23,0	21,3	22,0
medián	22,9	22,0	24,0	22,0	23,8	22,0	24,1
75 percentil	24,1	23,0	25,1	23,0	25,1	23,0	25,1
mezikvantilové rozpětí (25-75 %)	2,6	1,8	2,6	1,8	2,1	1,7	3,1
95 percentil	27,4	24,5	27,7	24,5	27,5	24,4	27,7

### 2.3.3 Oxid dusičitý (příloha č. 6, graf č. 4. c)

Průměrná hodnota koncentrace NO<sub>2</sub> zjištěná z tříhodinových měření nepřekročila 20 µg/m<sup>3</sup> a 95 percentil má hodnotu 41 µg/m<sup>3</sup>. Koncentrace v kuchyních (topná sezóna – 19,3 µg/m<sup>3</sup>; netopná sezóna – 20,2 µg/m<sup>3</sup>) byly mírně vyšší než v pokojích. (topná sezóna – 14,9 µg/m<sup>3</sup>; netopná sezóna – 15,3 µg/m<sup>3</sup>). Pouze v jediném případě ze všech změřených místností byla zjištěna hodnota vyšší než 100 µg/m<sup>3</sup> (kuchyň v topné sezóně – 121 µg/m<sup>3</sup>).

Tabulka č. 9 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot oxidu dusičitého v proměřených bytech.

oxid dusičitý v µg/m <sup>3</sup>	celkem	celkem		pokoj		kuchyň	
		topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
aritmetický průměr	17,4	17,1	17,7	14,9	15,3	19,3	20,2
min	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*
max	121,0	121,0	76,2	74,0	44,1	121,0	76,2
25 percentil	pozn	pozn	pozn	pozn	pozn	pozn	pozn
medián	14,3	13,2	15,4	11,9	14,8	13,9	19,9
75 percentil	23,2	22,2	24,2	22,5	22,9	21,7	25,0
mezikvantilové rozpětí (25-75 %)	22,2	21,2	23,2	21,5	21,9	20,7	24,0
95 percentil	41,1	41,1	39,2	31,5	38,1	43,5	43,4

Pozn. : pms\* – pod mezí stanovitelnosti, pozn. – nelze hodnotit

### 2.3.4 Formaldehyd (příloha č. 6, graf č. 4. d)

Průměr z naměřených tříhodinových koncentrací ve sledovaných bytech nepřekročil 40 µg/m<sup>3</sup>. V topné sezóně byla průměrná koncentrace v obou místnostech nižší než 30 µg/m<sup>3</sup> (maximum je 80 µg/m<sup>3</sup>), v netopné sezóně nepřesáhl průměr hodnotu 45 µg/m<sup>3</sup>. Maximální hodnoty byly naměřeny v netopné sezóně (pokoj – 199 µg/m<sup>3</sup>, kuchyň – 214 µg/m<sup>3</sup>). Střední hodnota 60 µg/m<sup>3</sup> byla překročena u 9% výsledků v topné sezóně a u 20% v netopné sezóně, kdy zastoupení pokojů a kuchyní je srovnatelné.

Tabulka č. 10 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot formaldehydu v proměřených bytech.

formaldehyd v $\mu\text{g}/\text{m}^3$	celkem	celkem		pokoj		kuchyň	
		topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
aritmetický průměr	35,7	29,2	43,8	29,8	44,7	28,7	42,8
min	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*
max	214,0	80,0	214,0	76,3	199,0	80,0	214,0
25 percentil	17,1	16,5	18,2	16,8	19,1	16,5	17,8
medián	28,0	23,2	30,9	27,1	32,0	22,2	27,5
75 percentil	44,0	35,4	54,2	37,1	54,2	34,7	54,1
mezikvantilové rozpětí (25-75 %)	26,9	18,9	36,0	20,3	35,1	18,2	36,3
95 percentil	79,1	67,4	150,9	63,9	130,1	72,1	151,1

Pozn. : pms\* – pod mezí stanovitelnosti

### 2.3.5 Suspendované částice frakce $\text{PM}_{10}$ (příloha č. 6, graf č. 4. e)

Rozdíly průměrných hodnot naměřených v pokojích a kuchyních jsou velmi malé a průměrné hodnoty se pohybují na hranici  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Byly naměřeny i hodnoty významně vyšší, což bylo způsobeno životním stylem obyvatelů bytu (kouření) nebo mimořádnými okolnostmi při měření (oprava domu). Nejvyšší hodnota v topné sezóně v kuchyni byla  $952 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v pokoji  $212 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , obě tyto hodnoty byly zjištěny ve stejném bytě. V netopné sezóně byla naměřena nejvyšší 3 hodinová koncentrace  $843 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v pokoji, ve stejném bytě byla naměřena v kuchyni hodnota  $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Většina hodnot v pokojích i kuchyních však nepřekročila  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabulka č. 11 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  v proměřených bytech.

suspendované částice frakce $\text{PM}_{10}$ v $\mu\text{g}/\text{m}^3$	celkem	celkem		pokoj		kuchyň	
		topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
aritmetický průměr	43,7	42,4	45,4	35,2	51,1	49,6	39,8
min	6,3	7,0	6,3	7,0	7,7	9,0	6,3
max	952,0	952,0	843,4	212,0	843,4	952,0	254,0
25 percentil	16,6	18,0	14,3	18,3	16,0	17,9	14,0
medián	25,0	25,0	25,0	25,0	23,2	24,5	28,6
75 percentil	42,4	40,5	45,8	42,4	44,2	39,5	47,3
mezikvantilové rozpětí (25-75 %)	25,8	22,5	31,5	24,1	28,2	21,6	33,3
95 percentil	86,6	86,5	85,5	84,6	85,5	97,4	79,3

### 2.3.6 Těkavé organické látky

Těkavé organické látky byly měřeny pouze v pokojích. Průměrné hodnoty koncentrací toluenu ( $31,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a sumy xylenů ( $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lze hodnotit jako nízké. Ve všech bytech byla zjištěna přítomnost benzenu. U tohoto zástupce VOC je situace závažnější vzhledem k jeho karcinogenním zdravotním účinkům. Již průměrná hodnota koncentrace získaná měřením ve všech bytech  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je srovnatelná s hodinovou limitní koncentrací  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , která je pro pobytové prostory stanovena Vyhláškou MZ ČR č. 6/2003. Sb. Průměrná koncentrace v netopné sezóně byla  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  s maximem  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně byla průměrná koncentrace  $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  s maximem  $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nalezeným v jednom brněnském bytě. Koncentrace  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  byla překročena u 12 % výsledků v topné sezóně a 10 % výsledků v netopné sezóně.

U styrenu a tetrachloretylenu byly zjištěny nízké koncentrace, výsledky měření pod mezí stanovitelnosti se vyskytují v 50 – 75 procentech.

Tabulka č. 12 – základní popisné charakteristiky naměřených hodnot jednotlivých VOC v proměřených bytech.

charakteristika	benzen			suma xylenů			tetrachloretylen		
	celkem	topná	netopná	celkem	topná	netopná	celkem	topná	netopná
<b>průměr</b>	6,0	8,6	2,7	18,7	27,6	7,6	4,5	5,1	3,8
<b>min</b>	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*
<b>max</b>	230,0	230,0	8,5	290,0	290,0	31,7	64,4	64,4	20,2
<b>25percentil</b>	1,1	1,6	pozn	2,8	4,8	1,9	pozn	pozn	pozn
<b>median</b>	2,4	2,5	1,6	6,2	8,1	4,4	pozn	pozn	pozn
<b>75percentil</b>	4,3	4,3	4,3	12,5	15,4	8,0	5,4	6,1	2,2
<b>95percentil</b>	8,4	15,2	7,5	82,1	138,7	25,6	17,1	14,4	17,0

charakteristika	toluen			styren		
	celkem	topná	netopná	celkem	topná	netopná
<b>průměr</b>	31,2	46,5	12,1	1,3	1,2	1,5
<b>min</b>	pms*	pms*	1,1	pms*	pms*	pms*
<b>max</b>	536,0	536,0	62,8	8,1	8,1	7,5
<b>25percentil</b>	5,7	9,1	4,0	pozn	pozn	pozn
<b>median</b>	11,4	13,3	7,8	pozn	pozn	0,8
<b>75percentil</b>	20,5	32,5	13,6	1,2	1,0	1,4
<b>95percentil</b>	73,3	246,5	35,2	4,0	3,7	4,2

Pozn. : pms\* – pod mezí stanovitelnosti, pozn. – nelze hodnotit

### 2.3.7 Kvalitativní stanovení těkavých organických látek

Součástí projektu byla identifikace těkavých organických látek v ovzduší bytů, bez kvantitativního stanovení. Odběry vzorků ovzduší na kvalitativní analýzu proběhly v největších obytných místnostech 40 bytů. Byly nalezeny především alifatické uhlovodíky a jejich deriváty, aromatické uhlovodíky a jejich deriváty, kyslíkaté organické sloučeniny a terpeny – celkem se jednalo o 93 látek. V tabulce č. 12 je uvedena četnost výskytu identifikovaných těkavých organických látek ve sledovaných bytech.

Tabulka č. 13 – četnost výskytu identifikovaných VOC v bytech

látka	počet bytů	%	látka	počet bytů	%
acetón	42	100	<b>etylacetát</b>	<b>2</b>	<b>4,8</b>
<b>benzen</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	heptanon	2	4,8
etanol	42	100	kafr	2	4,8
propan	42	100	metyloktan	2	4,8
<b>toluen</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	metylpropylcyklohexan	2	4,8
izopren	41	97,6	pentan	2	4,8
<b>suma xylenů</b>	<b>38</b>	<b>90,5</b>	propylbenzen	2	4,8
etylbenzen	37	88,1	trichloreten	2	4,8
propen	37	88,1	camphene	1	2,4
limonen	36	85,7	cyklodekan	1	2,4
butanol	35	83,3	cyklohexanon	1	2,4
nonan	32	76,2	cyklopentan	1	2,4
trimetylbenzeny	24	57,1	dekanal	1	2,4
butan	21	50,0	dibutylftalát	1	2,4
der.butanu	21	50,0	dietoxyetan	1	2,4
der.pentanu	21	50,0	dimethylcyklohexanon	1	2,4
izobutan	19	45,2	dimetyleter	1	2,4
pinen	16	38,1	dimetyletylbenzen	1	2,4
dekan	15	35,7	dimetylfuran	1	2,4

látka	počet bytů	%	látka	počet bytů	%
undekan	15	35,7	dimetyloktan	1	2,4
oktan	14	33,3	dimetylpentan	1	2,4
heptan	12	28,6	etylcykloheptan	1	2,4
methylhexan	12	28,6	etylcyklohexan	1	2,4
<b>naftalen</b>	<b>12</b>	<b>28,6</b>	etylcyklopentan	1	2,4
der.hexanu	9	21,4	etylhexanol	1	2,4
dodekan	9	21,4	eukalyptol	1	2,4
hexanal	9	21,4	<b>fenol</b>	<b>1</b>	<b>2,4</b>
etyltolueny	6	14,3	heptametylnonan	1	2,4
<b>styren</b>	<b>6</b>	<b>14,3</b>	heptanal	1	2,4
caren	5	11,9	chloroform	1	2,4
<b>butylacetát</b>	<b>4</b>	<b>9,5</b>	menthon	1	2,4
dimetylcyklohexan	4	9,5	metylacetát	1	2,4
izopropanol	4	9,5	metylfuran	1	2,4
metylpentany	4	9,5	metylizopropylbenzen	1	2,4
nonanal	4	9,5	metylnonan	1	2,4
propanol	4	9,5	metylpentanon	1	2,4
<b>benzaldehyd</b>	<b>3</b>	<b>7,1</b>	metylpropylbenzen	1	2,4
freon 113	3	7,1	oktanal	1	2,4
hexan	3	7,1	pentametylheptan	1	2,4
metylcyklohexan	3	7,1	tetrafluoretan	1	2,4
metylcyklopentan	3	7,1	<b>tetrachloreten</b>	<b>1</b>	<b>2,4</b>
metylheptany	3	7,1	trichlorbenzen	1	2,4
myrcen	3	7,1	trimetylcyklohexanon	1	2,4
trimetylcyklohexan	3	7,1	trimetyldodekan	1	2,4
dichlorbenzen	2	4,8	trimetylheptan	1	2,4
dichlormetan	2	4,8	trimetylpentan	1	2,4
dimetylbutan	2	4,8			

Celkově bylo identifikováno zhruba 5 látek, které mohou představovat potenciální zdravotní riziko. Jedná se o butylacetát, naftalen, benzaldehyd, fenol a etylacetát. S největší četností byly nalezeny butylacetát (4x) a naftalen (12x). Protože se nejedná o kvantitativní stanovení, nelze určit přesné koncentrace látek. Vysoká referenční koncentrace a nejnižší účinná koncentrace pro butylacetát naznačují, že tato látka se s největší pravděpodobností nachází v bezpečné koncentraci. V případě naftalenu by případné kvantitativní stanovení vyloučilo riziko vyplývající z poměrně nízké referenční koncentrace (IRIS EPA - 3 µg/m<sup>3</sup>) pro poškození plic a sliznice nosu.

## 2.4 Závěry

V roce 2003 pokračovalo měření kvality vnitřního ovzduší velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů. Z naměřených hodnot chemických, fyzikálních a biologických faktorů ve vnitřním prostředí bytů vyplývá, že měřené místnosti v bytech jsou obecně spíše „teplejší“ a sušší než je doporučováno. Zjištěné koncentrace oxidu dusičitého jsou relativně nízké, průměrná hodnota je 17 µg/m<sup>3</sup>, což ukazuje, že i přes vysokou míru plynofikace bytů nepředstavoval NO<sub>2</sub> v měřených bytech zásadní problém.

V bytech byl naopak zjištěn relativně častý výskyt vysokých koncentrací formaldehydu, hodnota  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  byla překročena ve 14 % měřených místností. Zjištěné koncentrace těkavých organických látek byly, s výjimkou benzenu, obecně nízké. Průměrná hodnota benzenu ze všech bytů byla  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ojediněle byly nalezeny i hodnoty podstatně vyšší, které již mohou představovat zdravotní riziko. Průměrné hodnoty polétavého prachu  $\text{PM}_{10}$  se pohybují na hranici  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , výjimečně však byly naměřeny i koncentrace přes  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , jejich výskyt lze vysvětlit životním stylem obyvatelů bytu nebo mimořádnými okolnostmi při měření. Kvalitativní analýzy identifikovaly ve vnitřním ovzduší bytů řadu organických látek. Potenciální zdravotní riziko představuje 5 látek, z nichž nejvyšší četnost výskytu měly butylacetát a naftalen.

## VIII. DISKUSE

### A. Ukazatele zdravotního stavu

#### Incidence ARO

Získané výsledky sledování onemocnění ARO ve vybraných městech mohou ovlivnit výpadky sledování – obvykle v době dovolených (v letních měsících). Proto jsou do konečného zpracování zařazena pouze data od lékařů, kteří odpracují v daném kalendářním měsíci alespoň 10 dnů.

Mezi další významné faktory, které mohou ovlivnit interpretaci hodnot, patří epidemiologická situace, kde částečným řešením je souběžné zpracování souborů diagnóz „bez chřipky“.

Mezi faktory, které vyplývají ze způsobu sběru dat a organizace šetření a jejichž vliv nelze kvantifikovat a vlastně ani odstranit, patří :

- Klimatické podmínky
- Individuální faktory (genetická predispozice, socioekonomické faktory)
- Skutečnost, že výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale pouze ošetřenou nemocnost
- Subjektivní hodnocení lékařem (ve sporných případech lze pouze zpětně ověřit správnost stanovení diagnózy)

#### B. Ukazatele kvality ovzduší

Při srovnání naměřených 24 hodinových koncentrací a vypočtených ročních středních hodnot sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v roce 2003 s rokem 2002 lze u většiny sídel pro většinu sledovaných parametrů pozorovat mírný pokles (v roce 2002 se jednalo naopak o mírný pokles proti roku 2001). Tyto změny, které nelze bez analýzy dlouhodobých trendů přesněji popsat a kvantifikovat, mají charakter spíše kolísání. Jedná se pravděpodobně o vliv změn klimatu, které ovlivňují měřené hodnoty více než zdroje.

Narižení vlády č. 350/2002 Sb., ve znění pozdějších úprav významně zasáhlo do hodnocení imisních charakteristik ve vztahu k imisním limitům.

- Pro látky, pro které zde nejsou stanoveny imisní limity (polévatý prach frakce TSP a suma oxidů dusíku –  $\text{NO}_x$ ), byly v rámci zachování kontinuity hodnocení v této zprávě použity pro orientační srovnání jako vztažné ( $\text{SH}_R$ ) hodnoty starých imisních limitů z Opatření FVŽP z roku 1991, příloha č. 4.
- Hodnocení zátěže obyvatel oxidy dusíku (dříve vyjadřované pomocí sumy oxidů dusíku  $\text{NO}_x$  – směs  $\text{NO} + \text{NO}_2$ ) podle nového přístupu, který bere v úvahu pouze oxid dusičitý, naznačuje, že legislativní úprava zde znamená určité zmírnění kritérií hodnocení. Přestože uvedená změna má své opodstatnění v různém toxickém účinku obou oxidů dusíku, důsledkem je snížení významu znečištění ovzduší oxidy dusíku.
- Do zpracování indexu kvality ovzduší byly zahrnuty, s výjimkou hodnot niklu, látky uvedené v Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , polévatý prach frakce  $\text{PM}_{10}$ , As, Cd, Pb, benzen a BaP). Vzhledem k tomu, že tak jsou do výpočtu zahrnuty i výběrově sledované látky, byla sídla rozdělena do dvou skupin. Do první skupiny bylo zařazeno 20 sídel, kde jsou měřeny pouze běžně



sledované látky, do druhé skupiny 8 sídel, kde jsou navíc sledovány polyaromatické uhlovodíky. Hodnoty  $IKO_R$  jsou srovnatelné s hodnotami v roce 2001.

- Nově stanovený přepočítaný objemových na hmotnostní koncentrace ( $20^{\circ}C$ ,  $1,01325 \cdot 10^5 Pa$ ) vede ke snížení koncentrací o cca 7,5 %.

Hodnocení naměřených koncentrací niklu v polétavém prachu bylo významně ovlivněno jak v některých případech prokázanou kontaminací vzorků z odběrového zařízení, tak v dalších případech přetrvávajícím podezřením na kontaminaci. Proto byla data z některých stanic z hodnocení vyloučena.

Vzhledem ke stále častějšímu podezření na významné lokální ovlivnění naměřených hodnot (příkladem mohou být hodnoty manganu na stanici 1457 v Ústí n/L) bude zapotřebí se v budoucnosti při jejich interpretaci více zaměřit na problematiku reprezentativnosti měřicích stanic.

Při interpretaci získaných datových souborů mají významný vliv výpadky z měření, a to ať už jsou důvodem jejich vzniku objektivní příčiny nebo mimořádné události – příkladem jsou chybějící data z měření PAU na stanici v Plzni ve třetím čtvrtletí nebo data VOC ze stanice v Hradci Králové

## IX. ZÁVĚRY

### A. Ukazatele zdravotního stavu - Incidence ARO

Výsledky sledování incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění byly v roce 2003 obdobné jako v předchozích letech. Incidence měla typický sezónní průběh a kolísala ve sledovaných oblastech od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let. Ze spektra sledovaných akutních respiračních onemocnění byla nejpočetněji (76 %) zastoupena onemocnění horních dýchacích cest.

### B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2003 proti roku 2002 mírně zhoršila u látek jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s narůstající dopravní zátěží. Patří mezi ně především suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, benzen a benzo(a)pyren, kde byly překročeny imisní limity a arsen, kde nárůst lze přisoudit opětovnému rozvoji používání domácích topenišť spalujících uhlí. Nejvýznamnější změny se týkají suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, kde byl roční imisní limit 40 µg/m<sup>3</sup> v roce 2003 překročen ve 14 sídlech (83 procent obyvatelstva MZSO) a cílový imisní limit (20 µg/m<sup>3</sup> stanovený pro rok 2010) byl překročen ve všech sídlech a analýza trendů prokázala u většiny sídel pozvolný nárůst, benzo(a)pyrenu, kde byl imisní limit překročen na většině z osmi měřicích stanic a benzenu, kde byla v Ostravě a Karvině poprvé za pět let rutinního monitoringu překročena hodnota ročního imisního limitu.

Mimo průmyslově zatížených lokalit, mezi které stále ještě patří například Příbram, Karviná nebo Ústí nad Labem, se znečištění ovzduší stále více koncentruje jak ve velkých městských aglomeracích (Praha, Ostrava), kde je překračován imisní limit u více sledovaných parametrů kvality ovzduší, tak lze nalézt významně zatížená místa („hot spots“) v sídlech s významným vlivem tranzitní dopravy (Plzeň, Děčín, Hradec Králové). Dosvědčuje to zařazení těchto sídel do odpovídajících tříd indexu kvality ovzduší.

### C. Ukazatele kvality vnitřního ovzduší v bytech

V roce 2003 pokračovalo měření kvality vnitřního ovzduší velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů v ČR. Z naměřených hodnot chemických, fyzikálních a biologických faktorů ve vnitřním prostředí bytů vyplývá, že :

- Měřené místnosti v bytech jsou obecně spíše „teplejší“ a sušší než je doporučováno.
- Nebyly naměřeny vyšší koncentrace oxidu dusičitého, který tak přes vysokou míru plynofikace, není problémovým faktorem.
- V bytech byl naopak zjištěn relativně častý výskyt vysokých koncentrací formaldehydu – střední hodnota 60 µg/m<sup>3</sup> byla překročena ve 13 % pokojů a ve 14 % kuchyní.

- Naměřené koncentrace těkavých organických látek byly, s výjimkou benzenu, obecně nízké. Průměrná hodnota ze všech bytů byla  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v jednotlivých případech byly naměřeny vysoké a až zdravotně závažné hodnoty.
- Průměrné hodnoty suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  se pohybují na hranici  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Výjimečně však byly naměřeny i koncentrace přes  $900 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jejich výskyt však lze dobře vysvětlit mimořádnými okolnostmi při měření (malování v domě, oprava domu) nebo životním stylem uživatelů bytu (kouření).
- Kvalitativní analýzy identifikovaly ve vnitřním ovzduší bytů řadu organických látek. Potenciální zdravotní riziko představuje 7 látek, největší četnost nálezů měly butylacetát a naftalen.

## X. SOUHRN

### A. Ukazatele zdravotního stavu

#### Monitoring akutních respiračních onemocnění

Informace o nemocnosti ARO byly získány u populace registrované u vybraných praktických a dětských lékařů. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo lékařskou pomoc z důvodu akutního respiračního onemocnění a vyjadřuje se v počtech nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populace nebo populační skupiny.

- v roce 2003 bylo do sběru dat o akutních respiračních onemocněních zapojeno ve 25 městech o přibližně 2 mil. obyvatel 74 dětských a 43 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 177 112 pacientů (tj. cca 9 % ze všech obyvatel);
- výsledky získané v roce 2003 se od předchozích let výrazně neliší. Incidence ARO ve sledovaných oblastech 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) a hrají proto důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Z celkového spektra sledovaných ARO jsou nejpočetněji zastoupeny onemocnění horních dýchacích cest (76 %).

### B. Ukazatele kvality ovzduší

#### 1 Venkovní ovzduší

V roce 2003 byly koncentrace znečišťujících látek ve venkovním ovzduší měřeny na 77 stanicích (46 provozovaných hygienickou službou a 31 vybraných automatických stanic měřicí sítě ČHMÚ) ve 27 městech zahrnutých do Systému monitorování.

Ve všech sídlech byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid siřičitý, oxidy dusíku (NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>), suspendované částice frakce TSP a/nebo frakce PM<sub>10</sub> a v odebraných vzorcích suspendovaných částic hmotnostní koncentrace vybraných kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo). V řadě monitorovaných měst jsou dále sledovány imisní koncentrace ozónu, oxidu uhelnatého a výběrově další prvky v poléťavém prachu (beryllium, hliník, měď, rtuť, vanad a zinek). Do zpracování byla zahrnuta data z osmi lokalit, kde je v rutinním provozu sledování koncentrací polyaromatických uhlovodíků (PAU) a z jedenácti lokalit, kde jsou sledovány těkavé organické látky (VOC) respektivě BTX na stanicích provozovaných ČHMÚ.

Pro hodnocení naměřených a spočítaných koncentrací (imisních charakteristik) hodnocených látek byly použity referenční koncentrace vydané SZÚ v květnu 2003 a imisní limity dané Nařízením vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší ve znění následných předpisů – novela č. 60/2004 Sb.

V rámci obnovy a modernizace měřicí sítě provozované hygienickou službou bylo koncem roku 2003 instalováno místo starých, již nevyhovujících, manuálních stanic, 16 nových jejichž konstrukce odpovídá aktuálním požadavkům na zajištění definovaného odběru vzorku ovzduší.

### 1.1 Základní a organické látky

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2003 proti roku 2002 mírně zhoršila, zvláště ve větších sídlech a u látek jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s narůstající dopravní zátěží.

To potvrzuje význam sledování látek souvisejících s dopravní zátěží monitorovaných sídel, mezi které patří **oxidy dusíku** (vyjádřené jako  $\text{NO}_2$ ), **suspendované částice** a **polycyklické aromatické uhlovodíky**, kde měřené koncentrace a roční imisní charakteristiky překračují platné imisní limity v ovzduší sídel.

Zátěž ovzduší **benzenem** - typickým zástupcem znečištění ovzduší z dopravy je významná ve většině sledovaných oblastí, ve dvou lokalitách byla překročena hodnota ročního imisního limitu.

Lokálně významnými zůstávají **oxid uhelnatý** (zvláště v Praze) a **ozón**.

K jednotlivým sledovaným parametrům kvality ovzduší :

- roční aritmetické průměry **oxidu siřičitého** nepřekročily v žádném sídle  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusnatého** se ve většině sídel dlouhodobě pohybují na srovnatelné hladině ( $5$  až  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). V roce 2003 zůstaly hodnoty v jednotlivých městech na stejné úrovni jako v roce 2002;
- roční aritmetické průměry  $\text{NO}_2$  se pohybovaly od  $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Brno) do  $49,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Praha 5) a byly na úrovni roku 2002; roční imisní limit byl překročen na stanicích v Praze 1, 5, 9 a v Praze 10;
- srovnávací hodnota ročního aritmetického průměru  $\text{SH}_R = 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u **sumy oxidů dusíku** byla překročena v Praze 5 a v Praze 1. Ve 30 oblastech byla alespoň v jednom dnu překročena hodnota  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nejvíce dnů, kdy byla v celém hodnoceném sídle tato hodnota překročena, bylo zaznamenáno v Praze 5 (36,9 %), v Praze 1 (25,8 %), v Praze 9 (21,6%) a v Praze 8 (21,3). Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku je spíše stabilní bez výrazných výkyvů, snižují se rozdíly mezi sídly;
- roční aritmetické průměry **polétavého prachu frakce TSP** překročily srovnávací hodnoty ročního aritmetického průměru  $\text{SH}_R = 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pouze v Praze 8. Srovnávací 24 hodinová hodnota ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byla nejčastěji překročena v Praze 8 (59 dnů), v Karviné (5 dnů), v Praze 5 (4 dny) a dále 1 - 2 dny v Praze 1, 6, 7, Plzni, Děčíně, Ústí n/L, Brně, Kroměříži a v Ostravě;
- expozici **polétavým prachem frakce  $\text{PM}_{10}$**  překračující  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního aritmetického průměru (cílový imisní limit v roce 2010) byli v roce 2003 vystaveni obyvatelé všech sledovaných sídel. Koncentrace dlouhodobě zvolna narůstají zvláště ve větších městských aglomeracích, kde byla za období 1996 až 2003 prokázána lineární rostoucí závislost (Praha, Ostrava).

Kritérium překročení imisního limitu pro suspendované částice frakce PM<sub>10</sub> (aritmetický roční průměr > 40 µg/m<sup>3</sup> a/nebo více než 35 překročení 24-hod. limitu 50 µg/m<sup>3</sup>/kalendářní rok) bylo v roce 2003 splněno v 15 sledovaných sídlech. Limit nebyl překročen v Č.Budějovicích, Liberci, H. Brodě, Hodoníně a Žďáru n/S.

- roční aritmetické průměry **oxidu uhelnatého** u většiny sídel nepřekročily 700 µg/m<sup>3</sup>. Výjimkou je pražská aglomerace, kde se roční imisní charakteristiky na některých stanicích provozovaných hygienickou službou (v Praze 1, 5, 8 a 10) pohybují v rozsahu 1 444 až 2 784 µg/m<sup>3</sup>. 24 hodinová koncentrace 5 000 µg/m<sup>3</sup> byla překročena v Praze 10 (11 dnů), Praze 8 (6 dnů) a v Praze 5 (1 den). Dlouhodobě hodnoty oxidu uhelnatého v Praze klesají;
- rozpětí ročních aritmetických průměrů **ozónu** se pohybuje od 35 µg/m<sup>3</sup> do 70 µg/m<sup>3</sup>. Na jedné straně škály jsou dopravou významně zatížená sídla s ročním aritmetickým průměrem pod 40 µg/m<sup>3</sup> (Praha), na opačné straně stojí malá sídla s ročním aritmetickým průměrem vyšším než 60 µg/m<sup>3</sup> (Hodonín, Žďár n/S). Ostatní sídla leží v úzkém koncentračním pásmu mezi 40 až 60 µg/m<sup>3</sup> ročního aritmetického průměru. Ve všech sídlech došlo proti roku 2002 ke zvýšení hodnoty ročního aritmetického průměru. V roce 2003 nebyla zaznamenána na stanicích HS ozónová epizoda (překročení hodnoty 180 µg/m<sup>3</sup>).
- roční průměrné koncentrace **fenantrenu** ani na jedné stanici v roce 2003 nepřekročily hodnotu referenční koncentrace, u **benzo(a)antracenu** byla hodnota roční referenční koncentrace překročena na stanici v Karviné;
- roční aritmetické průměry **benzo(a)pyrenu** (BaP) byly v roce 2003 nejvyšší na stanicích v Ostravě (7,8 ng/m<sup>3</sup>), Karviné (6,2 ng/m<sup>3</sup>). Na těchto stanicích se vyskytovaly v zimním období dny, kdy byly 24 hodinové koncentrace vyšší než 40 ng/m<sup>3</sup>. Za významné lze považovat i střední hodnoty nalezené na stanicích v Praze 10 (2,5 ng/m<sup>3</sup>), Ústí n/L (2,1 ng/m<sup>3</sup>) a v Hradci Králové (1,5 ng/m<sup>3</sup>). Na stanicích v Plzni a ve Žďáru n/S. byly roční průměry těsně pod hodnotou ročního imisního limitu, nejnižší koncentrace byla zjištěna na stanici v Brně. Roční imisní limit BaP byl překročen na stanicích v Praze 10, Ústí n/L, Hradci Králové, Karviné a v Ostravě;
- celková koncentrace polyaromatických uhlovodíků, vyjádřená jako **suma PAU**, byla nejvyšší na stanici v Karviné, kde dosáhla hodnoty 165 ng/m<sup>3</sup> a 2-6 krát převýšila úroveň na ostatních stanicích. (Ostrava není tímto parametrem hodnocena);
- **karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazuje velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě a na reprezentativnosti měřicí stanice. Nejvyšší hodnoty byly v roce 2003 zjištěny na stanici v Ostravě (roční průměr 11,4 ng/m<sup>3</sup>) a v Karviné (10,6 ng/m<sup>3</sup>). V obou těchto oblastech je velká zátěž karcinogenními PAU, vyjádřená jako BaP ekvivalent, nalézána od začátku monitoringu. Na třech stanicích (v Praze, Hradci Králové a Ústí nad Labem) přesáhl karcinogenní potenciál hodnotu 3 ng/m<sup>3</sup>, nejnižší hodnota (<1 ng/m<sup>3</sup>) byla zjištěna na stanici v Brně.

Z porovnání výsledků získaných za 7 let rutinního monitoringu PAU vyplývá, že roční hodnoty TEQ BaP na většině stanic nepřesahovaly  $5 \text{ ng/m}^3$ , nejvyšší byly v Ostravě a Karviné, kde byly i velké rozdíly mezi jednotlivými roky;

- u nejvýznamnější látky ze skupiny VOC - **benzenu** roční průměrné koncentrace překročily na stanici v Ostravě ( $7,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) a v Karviné ( $5,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) imisní limit. Na stanici v Hradci Králové a v Mostě byla zjištěna roční koncentrace benzenu těsně pod imisním limitem, na většině ostatních stanic se pohybovala v rozmezí  $3,3$  až  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ;

## 1.2 Kovy v suspendovaných částicích

Úroveň znečištění ovzduší **kovy** v období 1995 až 2003 stále ještě zvolna klesá (olovo) nebo je již víceméně stabilní (arsen, kadmium, chrom, nikl, mangan) 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. Překročení imisního limitu bylo zaznamenáno pouze v Ostravě v případě arsenu.

- roční aritmetické průměrné koncentrace **arsenu** se v roce 2003 v sledovaných sídlech pohybovaly v rozmezí od  $0,0066$  do  $0,0007 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Imisní limit byl překročen na stanicích v Ostravě. Přestože měřené imisní charakteristiky arsenu dlouhodobě vykazují mírný pokles, což je zřejmě způsobeno pozvolnou změnou palivo-energetické základny lokálních a středních zdrojů z uhlí na plyn či topné oleje, od roku 2001 lze pozorovat mírný vzestup měřených hodnot - v roce 2003 byly aritmetické průměry v 16 z celkového počtu 32 měst proti roku 2002 mírně navýšeny;
- roční aritmetické průměry **kadmia** se pohybují na úrovni meze stanovitelnosti a v žádném ze sledovaných sídel nepřekročily imisní limit. Nejvyšší střední roční hodnoty, nalezené na stanici v Příbrami ( $0,0048 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) se však této koncentraci blíží. Měřené koncentrace kadmia jsou dlouhodobě stabilní;
- roční aritmetické průměry naměřených koncentrací **chrómu** se pohybovaly v rozmezí od  $0,0007$  ve Svitavách až po  $0,026 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  v Praze 8. V Praze 8 jsou i největší rozdíly mezi vypočítanými hodnotami aritmetického a geometrického průměru;
- hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací **niklu** se pohybovaly v rozmezí od  $0,0007 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Olomouc) do  $0,0113 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Most). Hodnota imisního limitu nebyla překročena;
- imisní limit **olova** nebyl v roce 2003 překročen ani v jedné ze sledovaných oblastí. Koncentrace v ovzduší se po dlouhodobém poklesu stabilizovaly, nejvyšší hodnoty imisních charakteristik byly nalezeny v Příbrami ( $0,066 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ), nejnižší v Klatovech ( $0,0011 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). V ostatních případech aritmetický roční průměr nepřekročil  $0,040 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ;
- roční aritmetické průměry **manganu** se pohybovaly v rozmezí  $0,073$  až  $0,0059 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Vysoké hodnoty v Ústí n/L ( $0,6103 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) jsou pravděpodobně způsobeny lokální zátěží stanice č. 1457. Hodnoty jsou ve většině sídlech srovnatelné s rokem 2002;

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

Základ zpracování indexu kvality ovzduší vychází z aktuálně platné legislativy – příloha č. 1 Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (60/2004 Sb.). Do zpracování indexu kvality ovzduší (IKO<sub>R</sub>) byly zahrnuty spočtené roční hodnoty aritmetického průměru SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, As, Cd, Pb, benzenu a BaP. Do zpracování nebyly zařazeny hodnoty niklu. Sídla byla rozdělena do dvou skupin :

- v první skupině jsou sídla, kde jsou měřeny běžně sledované látky včetně specifických organických látek (PAU). Z osmi hodnocených sídel lze výsledky z měřících stanic zařadit do:
  - druhé třídy kvality ovzduší (vyhovující ovzduší) u čtyř stanic v Hradci Králové, Plzni, Žďáru n/S a v Brně
  - do třetí třídy (mírně znečištěné ovzduší) dvě stanice v Praze 10 a v Ústí n/L
  - do čtvrté třídy kvality ovzduší (znečištěné ovzduší) stanice v Ostravě a v Karviné.
- ve skupině druhé jsou sídla, kde jsou měřeny pouze běžně sledované látky

Hodnoty IKO<sub>R</sub> se u zahrnutých sídel pohybují v rozsahu první (Benešov, Jihlava, Mělník, Praha 7, Kroměříž, Kladno, H.Brod, Č. Budějovice a Klatovy) až třetí třídy kvality ovzduší (Praha 2 a Praha 9) a jsou proti roku 2002 mírně zvýšeny.

Výsledky indexu kvality ovzduší závisí na rozsahu sledovaných parametrů kvality ovzduší a reprezentativnosti umístění měřících stanic.

### 1.4 Mobilní měřicí systémy

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2003 byla standardně soustředěna na několik okruhů problémů. Hlavní úsilí bylo nasměrováno na měření v síti v Praze a na zajištění systému QA-QC, včetně souvisejících prvků.

V rámci aktualizace datových souborů získaných v první fázi (1995-1997) měření mobilním systémem v Praze byla proměřena subsíť B (dvacet míst).

Mobilní měřicí jednotka v Brně byla v roce 2003 využívána ZÚ a KHS Brno při řešení úkolů spojených s problematikou kvality venkovního ovzduší. Činnost měřicího vozu zahrnovala systematické měření vytipovaných míst a zabezpečení jakosti měření (interní a externí zabezpečení jakosti a údržba).

### 1.5 Hodnocení expozice základním škodlivinám

Znečištění ovzduší lze také vyjádřit jako potenciální expozici obyvatel dané lokality určité koncentrační hladině – jako „nabídku“. Tímto způsobem je demonstrována průměrná dlouhodobá expozice základním znečišťujícími látkami, které mají stanoven roční imisní limit (IHr). Výsledkem je podíl z celkového počtu obyvatel monitorovaných měst vystavených určité expozici škodlivinám z venkovního ovzduší. V roce 2003 :

- nízká, průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému nepřesáhla 16 µg/m<sup>3</sup>, tj. jednu třetinu expozičního (imisního) limitu. Již od roku 1999 lze o expozici oxidu siřičitému hovořit jako o vyrovnané, zdravotně nevýznamné, na úrovni přirozeného pozadí;
- expozice oxidům dusíku zde zastoupeným oxidem dusičitým a sumou oxidů dusíku zůstává vyšší a významnou :



- koncentracím oxidu dusičitého vyšším než  $1/3$  IHR je vystaveno 92,7 % sledované populace, z toho 62 % koncentracím v rozsahu 27 až  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
  - zastoupení expozičních úrovní u sumy oxidů dusíku má ve sledovaných sídlech dlouhodobě stabilní charakter a koncentracím vyšším než  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru je vystaveno 40 % obyvatel ve sledovaných sídlech,
- význam expozice populace suspendovaným částicím frakce TSP a  $\text{PM}_{10}$  přetrvává.
- kritéria stanovená Nařízením vlády č. 350/2002 Sb. pro suspendované částice frakce  $\text{PM}_{10}$  byla překročena u 83 % sledované populace, koncentracím mezi 20 až  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je vystaveno „zbylých“ 17 % obyvatel sledovaných oblastí. Expozici lze charakterizovat jako dlouhodobou při víceméně stabilních nebo zvolna rostoucích středních ročních hodnotách;
  - pro orientační vyhodnocení expozice suspendovaným částicím frakce TSP lze použít do roku 2002 platný imisní limit ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Potom koncentracím v rozsahu 20 až  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je vystaveno 19 % a koncentracím v rozmezí 40 až  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  64 % sledované populace;

## 2 Vnitřní prostředí

V roce 2003 pokračoval další etapou ve vybraných pěti městech ČR projekt měření vnitřního ovzduší bytů. Cílem projektu bylo získat obecnou informaci o vnitřním prostředí velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů v ČR, popsat rozsah koncentrací vybraných látek a identifikovat další látky (především organického charakteru), které se vyskytují ve vnitřním ovzduší bytů a zhodnotit zdravotní významnost jejich výskytu.

**Výběr bytů** byl prováděn ve spolupráci s Českým statistickým úřadem (ČSÚ) z datového souboru získaného při Sčítání obyvatelstva v roce 2001 tak, aby bylo pokryto umístění ve vybraném městě a zařazení podle velikosti obytné plochy do jedné ze třech kategorií: 45 – 54  $\text{m}^2$ , 55 – 64  $\text{m}^2$ , 65 – 74  $\text{m}^2$ . Bylo zjištěno, že byty o rozloze 45 – 74  $\text{m}^2$  představují 45 % z celkového počtu bytů v daných městech.

Ze základního datového souboru bylo náhodným výběrem vybráno 1250 bytů (v každém městě 250 bytů). Obyvatelé těchto bytů byli požádáni o vyplnění **dotazníku**, který obsahoval 22 otázek a byl rozdělen do čtyř částí - základní údaje o všech členech domácnosti, režim dne, bydlení a životní styl. Výsledná response dotazníku byla 55%. Nejvyšší response bylo dosaženo v Hradci Králové (78%), nejnižší byla v Plzni (38%). V poslední fázi přípravy projektu bylo z respondentů, kteří v dotazníku souhlasili s měřením v bytě, náhodně vybráno 20 bytů pro každé město v tomto zastoupení:

- 10 bytů o rozloze 45 – 54  $\text{m}^2$
- 6 bytů o rozloze 55 – 64  $\text{m}^2$
- 4 byty o rozloze 65 – 74  $\text{m}^2$

V každém městě bylo změřeno vždy 10 bytů v topné a 10 bytů v netopné sezóně.

Sledovány byly následující **parametry kvality vnitřního ovzduší** :

- chemické faktory – těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenů, styren, tetrachloretylen), oxid dusičitý, formaldehyd
- fyzikální faktory – teplota, relativní vlhkost, suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>
- biologické faktory – bakterie, plísně

Přibližně v jedné polovině bytů byl odebrán vzorek ovzduší pro identifikaci dalších těkavých organických látek.

Celý systém měření a zpracování dat podléhal požadavkům na zajištění QA/AC (jeho součástí byly jednotné standardní operační postupy odběru vzorků i analytických postupů, srovnávací měření, protokolární zápisy o jednotlivých měřeních, validace extrémních hodnot apod.).

Celkově bylo v období 2003 – 2004 v Plzni, Hradci Králové, Brně, Ostravě a v Karviné proměřeno 90 bytů, 40 bytů v netopné sezóně a 50 bytů v topné sezóně. V době zpracování této části odborné zprávy nebyly k dispozici výsledky měření netopné sezóny v Plzni, kde z technických důvodů proběhlo měření v náhradním termínu.

Z naměřených hodnot chemických, fyzikálních a biologických faktorů ve vnitřním prostředí bytů vyplývá:

- Měřené místnosti v bytech jsou obecně spíše „teplejší“ a sušší než je doporučováno. Doporučovanému rozmezí **relativní vlhkosti** (30 – 55 %) neodpovídá 17 % z naměřených hodnot v pokojích a 21 % z hodnot v kuchyních - z 90 procent se jedná o hodnoty menší než 30 % relativní vlhkosti. Průměrné hodnoty **teploty** se pohybují přibližně 1 °C nad doporučeným optimálním rozmezí teploty v bytech (19 až 22°C) a není rozdíl mezi kuchyněmi a pokoji.
- Zjištěné koncentrace **oxidu dusičitého** jsou relativně nízké, průměrná hodnota je 17 µg/m<sup>3</sup>, 95 percentil má hodnotu 45 µg/m<sup>3</sup> což ukazuje, že i přes vysokou míru plynofikace bytů nepředstavoval NO<sub>2</sub> v měřených bytech zásadní problém.
- Naopak byl zjištěn relativně častý výskyt vysokých koncentrací **formaldehydu**, přestože průměr z naměřených 3 hodinových koncentrací v měřených bytech nepřekročil 40 µg/m<sup>3</sup>, byla hodnota 60 µg/m<sup>3</sup> překročena ve 14 % měřených místností.
- **Těkavé organické látky** byly měřeny pouze v pokojích. Průměrné hodnoty koncentrací **toluenu** (31,2 µg/m<sup>3</sup>) a **sumy xylenů** (18,7 µg/m<sup>3</sup>) lze hodnotit jako nízké. Ve všech bytech byla zjištěna přítomnost **benzenu**. U tohoto zástupce VOC je situace závažnější vzhledem k jeho negativním zdravotním účinkům. Průměrná hodnota koncentrace získaná měřením ve všech bytech je 6 µg/m<sup>3</sup>. V jednotlivých případech však byly naměřeny i extrémní hodnoty, které již mohou představovat zdravotní riziko - nejvyšší naměřená koncentrace byla 230 µg/m<sup>3</sup>.  
Velmi nízké koncentrace byly zjištěny u **styrenu** a **tetrachloretylenu**, kde více jak 50 % hodnot bylo pod mezí stanovitelnosti.
- Rozdíly průměrných hodnot mezi pokoji a kuchyněmi jsou velmi malé, průměrné hodnoty **suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>** se pohybují na hranici 50 µg/m<sup>3</sup>, výjimečně však byly naměřeny i koncentrace přes 200 µg/m<sup>3</sup>, jejich výskyt lze vysvětlit životním stylem obyvatelů bytu nebo okolnostmi při měření.
- Kvalitativní analýzy identifikovaly ve vnitřním ovzduší bytů řadu organických látek. Byly identifikovány především alifatické uhlovodíky a jejich deriváty, aromatické uhlovodíky a jejich deriváty, kyslíkaté organické sloučeniny a terpeny

- celkem se jednalo o 93 látek. Potenciální zdravotní riziko představuje 5 látek (butylacetát, naftalen, benzaldehyd, fenol a etylacetát), z nichž nejvyšší četnost výskytu měly **butylacetát** a **naftalen**.

## **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. ANALÝZA ČASOVÝCH ŘAD VYBRANÝCH UKAZATELŮ KVALITY OVZDUŠÍ

V roce 2003, proti roku 2002, se kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech opět u některých ukazatelů mírně zhoršila - zvláště u látek jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s narůstající dopravní zátěží. Mezi tyto látky patří především suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, benzen a benzo(a)pyren, kde :

- **Oxid dusičitý** indikuje spalovací procesy - zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy
- **Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>** se jeví jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná škodlivina
- **Benzen a benzo(a)pyren**, prokázaně karcinogenní látky, zde zastupují široké spektrum organických sloučenin vznikajících při spalovacích procesech a často navázaných na povrchu aerosolu.

Pro posouzení, zda se jedná o dlouhodobý proces nebo o výkyv způsobený jinými příčinami - např. vývojem meteorologických podmínek, byla u vybraných čtyř látek provedena statistická analýza vývoje měřených hodnot za období 1996 až 2003. Analýza byla zaměřena pouze na hodnocení významnosti meziročních změn; důvodem je předpokládaná statistická významnost vlivu sezónnosti a krátká doba sledování (8 let).

Analyzované látky jsou dlouhodobě sledovány ve stejných lokalitách, je zde předpoklad kontinuity měření a navíc u všech látek byly alespoň na jedné měřicí stanici v roce 2003 překročeny platné roční imisní limity.

### Metodika analýzy trendů

Pro koncentrace hodnocených látek bylo uvažováno normální rozdělení (vycházelo se z měsíčních či kvartálních průměrů, kde už lze očekávat silnou tendenci k normalitě působením zákona velkých čísel). Pro každé město zvlášť byl proložen model :

$$látka_{ij} = \mu + \alpha_j + \beta(rok_i - 2000) + \varepsilon_{ij}$$

kde:  $látka_{ij}$  představuje měření v i-tém roce a j-tém kvartálu

$\mu$  je absolutní člen

$\alpha_j$  je efekt j-tého kvartálu (rozdíl mezi průměrem j-tého kvartálu a průměrem daného roku)

$\beta$  je směrnice lineárního trendu v letech

$\varepsilon_{ij}$  je náhodná (normálně rozdělená) chyba

Souběžně byl testován efekt kvartálu (tj. sezonalita) a směrnice lineárního trendu.

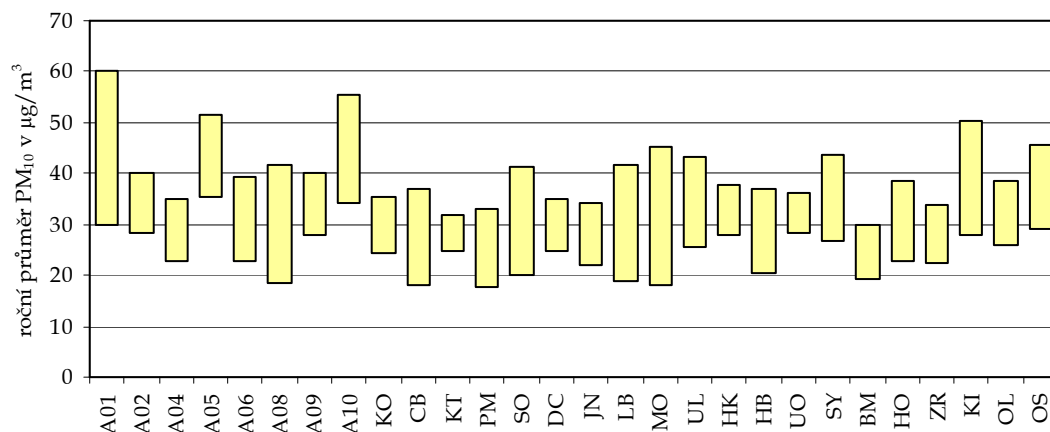
### Výsledky analýzy trendů

Pro každou hodnocenou látku jsou vždy zpracovány tři různé grafy. Vždy je zobrazeno rozpětí hodnot ročních aritmetických průměrů pro hodnocené období (1996 až 2003, respektive 1999 až 2003 u benzenu). Dále prokázané trendy (klesající či rostoucí) a nebo, to se týká benzenu a benzo(a)pyrenu, alespoň zobrazen průběh ročních hodnot.

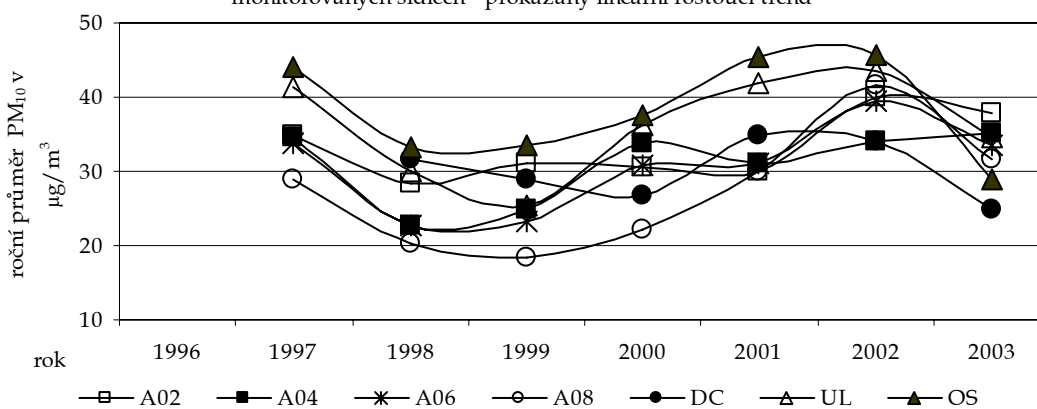
## Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>

U 15 sídel a městských pražských částí z 28 hodnocených prokázala analýza lineární trend, z toho rostoucí v Praze 2, Praze 4, Praze 6, Praze 8, Děčíně, Ústí n/Labem a v Ostravě a klesající v Praze 10, Kolíně, Hradci Králové, Ústí n/Orlicí, Svitavách a v Hodoníně. V ostatních případech nebyl lineární trend prokázán.

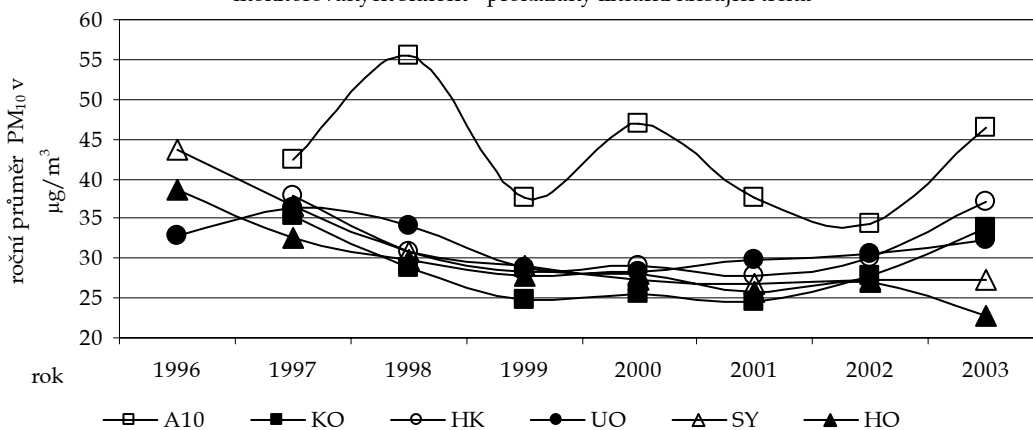
Rozpětí ročních hodnot koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>  
Sídla zahrnutá do systému MZSO (za období 1996 až 2003)



Průběhy ročních hodnot suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v období 1996 až 2003 v monitorovaných sídlech - prokázáný lineární rostoucí trend



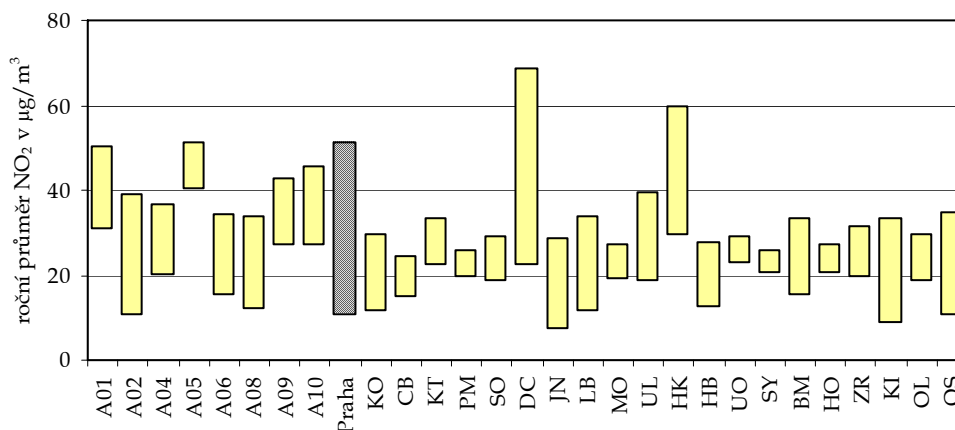
Průběhy ročních hodnot suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v období 1996 až 2003 v monitorovaných sídlech - prokázáný lineární klesající trend



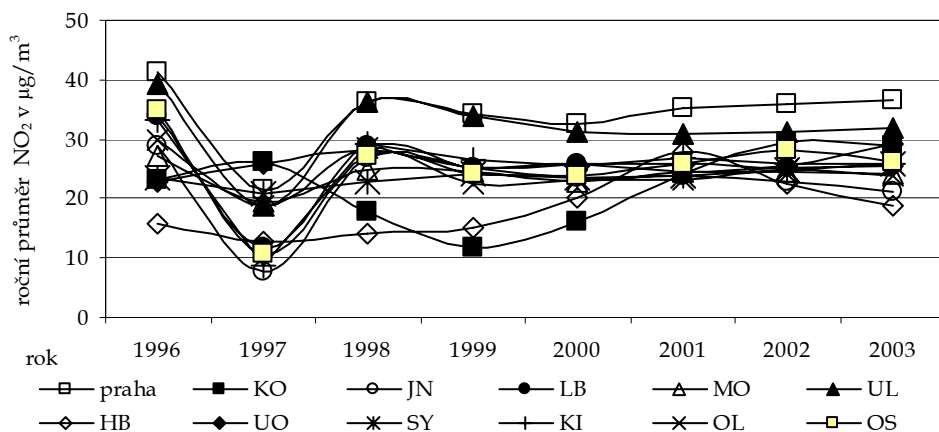
## Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>)

U většiny sídel a městských pražských částí (21) z 28 hodnocených prokázala analýza lineární trend, z toho převážně se jednalo o rostoucí závislost; klesající trend byl prokázán pouze v případě Děčína, Hradce Králové a Žďáru n/S. V ostatních sedmi sídlech nebyl lineární trend prokázán.

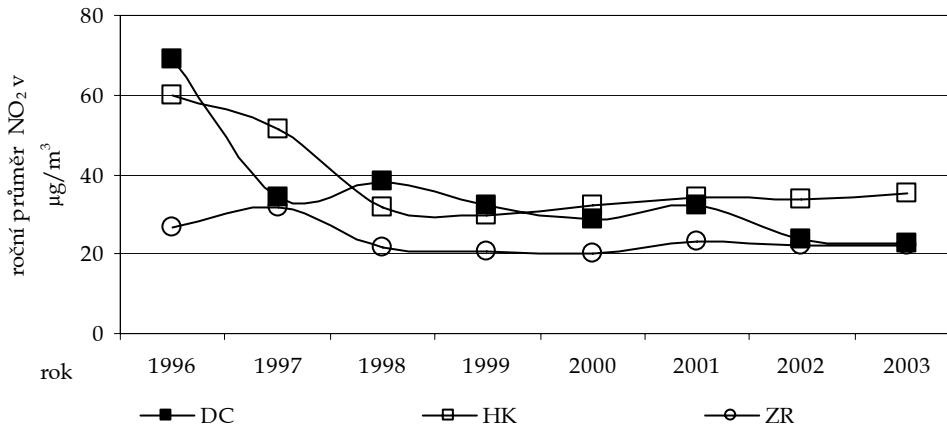
Rozpětí ročních hodnot oxidu dusičitého  
Sídla zahrnutá do systému MZSO (za období 1996 až 2003)



Průběhy ročních hodnot oxidu dusičitého v období 1996 až 2003 v monitorovaných sídlech - prokázáný lineární rostoucí trend



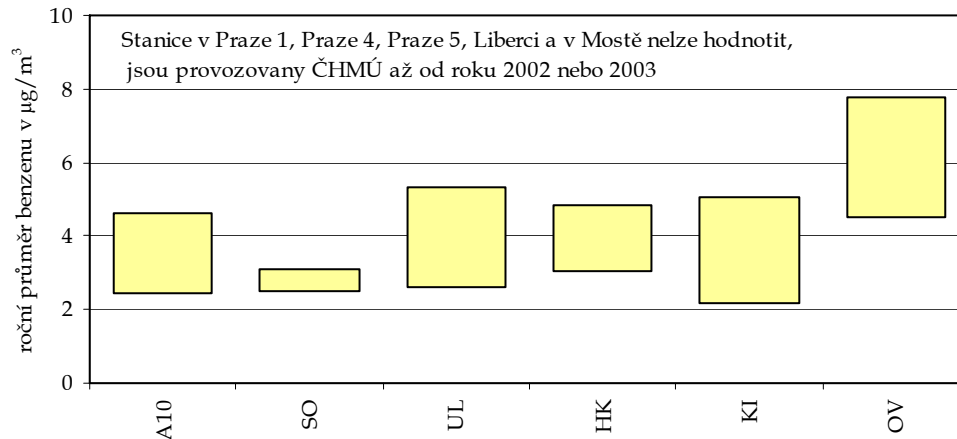
Průběhy ročních hodnot oxidu dusičitého v období 1996 až 2003 v monitorovaných sídlech - prokázáný lineární klesající trend



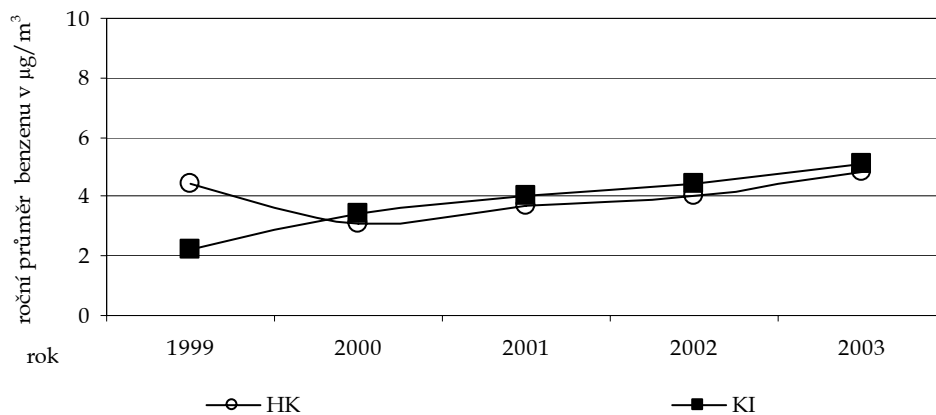
## Benzen

Pouze u dvou (Hradce Králové a Karviné) z 9 hodnocených sídel prokázala analýza lineární trend, a to trend rostoucí. V ostatních sídlech nebyl lineární trend prokázán. V případě stanic provozovaných ČHMÚ nelze vyhodnocení provést, rutinní monitoring zde začal až v období 2002 až 2003.

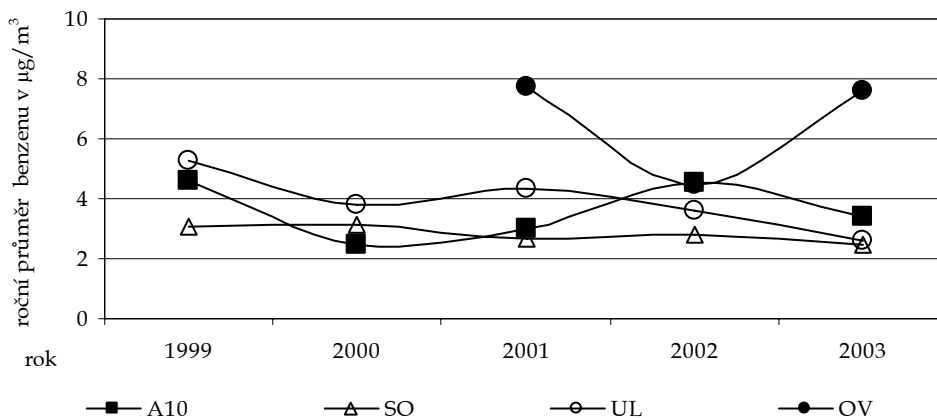
Rozpětí ročních hodnot benzenu na stanicích sídlech zahrnutých do systému MZSO (za období 1999 až 2003)



Průběhy ročních hodnot benzenu v období 1999 až 2003 na stanicích v monitorovaných sídlech - prokázaný lineární rostoucí trend



Průběhy ročních hodnot benzenu v období 1999 až 2003 na ostatních stanicích v monitorovaných sídlech kde lineární trend nebyl prokázán

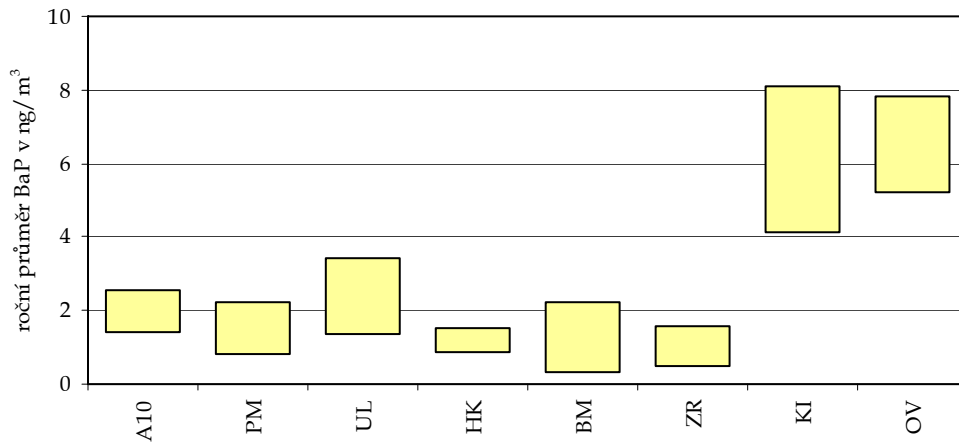




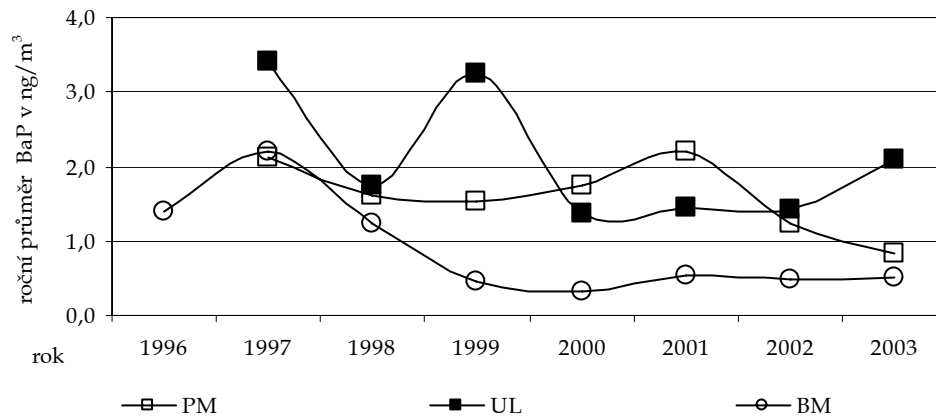
## Benzo(a)pyren

Analýza popsala u třech z celkového počtu 8 hodnocených sídel nalezený lineární trend jako klesající. V ostatních pěti sídlech nebyl lineární trend prokázán.

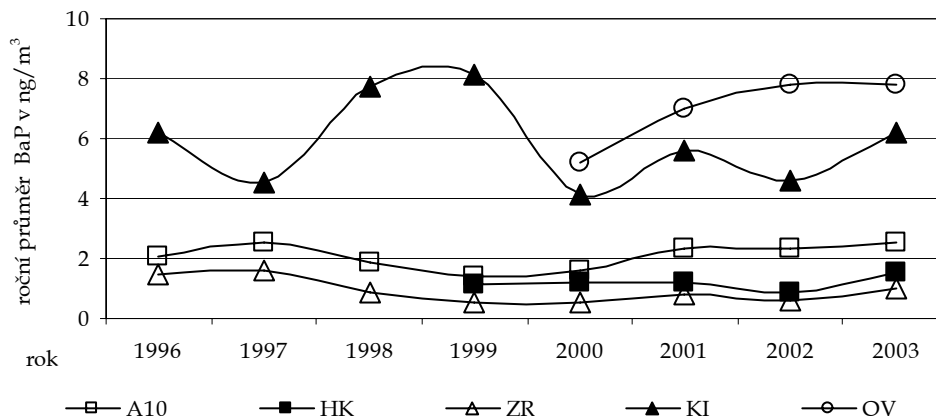
Rozpětí ročních hodnot benzo(a)pyrenu na stanicích v sídlech zahrnutých do systému MZSO (za období 1996 až 2003)



Průběhy ročních hodnot benzo(a)pyrenu v období 1996 až 2003 na stanicích v monitorovaných sídlech - prokázáný lineární klesající trend



Průběhy ročních hodnot benzo(a)pyrenu v období 1996 až 2003 na ostatních stanicích v monitorovaných sídlech, kde lineární trend nebyl prokázán



### **Závěry analýzy dlouhodobých trendů:**

Provedená statistická analýza měsíčních aritmetických průměrů prokázala, že se ve všech případech jedná o látky s významnou sezónní závislostí, kdy minimální hodnoty jsou nalézány v netopné sezóně.

Z analýzy meziročních trendů vyplývá pro :

- **Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>**
  - lineární rostoucí trend měřených hodnot byl prokázán u 7 sídel (Praha 2, 4, 6, 8, Děčín, Ústí n/L a v Ostravě)
  - lineární klesající trend byl prokázán u 8 sídel (Praha 10, Kolín, Hradec Králové, Ústí n/O, Svitavy a Hodonín)
- **Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>)**
  - lineární rostoucí trend měřených hodnot byl prokázán u 12 sídel (na všech stanicích v Praze, Kolín, Jablonec n/N, Liberec, Most, Ústí n/L, H. Brod, Ústí n/O, Svitavy, Karviná, Olomouc a Ostrava)
  - lineární klesající trend byl prokázán u 3 sídel (Děčín, Hradec Králové a Žďár n/S)
- **Benzen**
  - Lineární rostoucí trend byl prokázán na stanicích v Hradci Králové a v Karviné
  - lineární klesající trend v hodnoceném období nebyl prokázán na žádné stanici
- **Benzo(a)pyren**
  - Lineární klesající trend byl prokázán na stanicích v Plzni, Ústí n/L a Brně
  - lineární rostoucí trend v hodnoceném období nebyl prokázán na žádné stanici

Přes relativně krátké využitelné časové datové řady, významný vliv sezónnosti a omezení plynoucích z použití lineárního modelu, které neumožňují z výsledků odvozovat dalekosáhlé závěry se jedná o první komplexní popis časového vývoje měřených hodnot u této skupiny zdravotně významných látek.

### Příloha č. 3. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO SZÚ

Činnost mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2003 lze rozdělit na několik okruhů problémů. Jednalo se o :

- pokračování měření v Praze v rámci dlouhodobě koncipovaného projektu měření v síti náhodných odběrů, pokračovalo i průběžné zpracovávání dat a další rutinní činnosti
- rozvoj prvků zajištění systému QA-QC a jejich prohlubování
- prvky metodického vedení laboratoří hygienické služby

#### A. Systém QA/QC

Záměrem je zajištit správnou funkci všech částí subsystému č. I. zvláště přenosu správné hodnoty do měřicí sítě provozované hygienickou službou.

1. Mobilní systém jako **“transfer standard”** zajišťuje na základě smlouvy mezi SZÚ a ČHMÚ přenos správné hodnoty z KLI ČHMÚ v Libuši do kalibrační laboratoře sekundárních standardů SZÚ. Systém vnitřní kontroly laboratoře a provázanosti používaných standardů je již na takové úrovni, že měřicí přístroje SZÚ nemají při kontrolách v KLI ČHMÚ většinou vyšší odchylku od vztažné hodnoty než 2% a hodnota vnitrolaboratorní nejistoty nepřesahuje 1 %.  
Druhým krokem je přenos „správné“ hodnoty do měřicí sítě provozované hygienickou službou v oblastech. Jedná se o proces kdy jsou využívány i pracovní etalóny Kalibrační laboratoře plynů v SZÚ.
2. **Mezilaboratorní kruhový test** - od roku 1994 pořádá NRL pro venkovní ovzduší pravidelná setkání mobilních systémů. Od roku 2003 je jeho součástí kruhový test - program zkoušení způsobilosti (PZZ), který vychází z činnosti Expertní skupiny proficiency testing, SZÚ - pracoviště akreditovaného ČIA pro tuto činnost. PZZ proběhnul v termínu od 19. do 22.10. 2003 v Pardubicích (viz závěrečná zpráva z PT # O/8/2003) a systém SZÚ zde vyhověl všem požadavkům.
3. **Metodické vedení laboratoří hygienické služby** - hlavní částí metodického vedení je vývoj a ověřování postupů měření :
  - v městských sítích (náhodné odběry)
  - v sídlech (metodika kampaňových proměření/proměřování)Součástí je i příprava či spolupráce na vypracování projektů měření a ověřování postupů využívajících nasazení více systémů (VaV 740/4/01 - malá sídla, liniové a bodové zdroje).  
Nutnou součástí je spolupráce s dalšími institucemi zabývajícími se mimo sledování kvality ovzduší i modelováním, a to i emisními modely, a samozřejmostí je publikování ověřených postupů a výsledků měření v dostupných periodikách (např. Ochrana ovzduší) nebo na odpovídajících odborných akcích.
4. **Reakreditace podle ČSN ISO 17025** - mobilní systém SZÚ v prosinci roku 2002 prošel reakreditací ČIA podle normy ČSN ISO 17025 pro měření imisních koncentrací SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, polévatého prachu frakce TSP/PM<sub>10</sub> a vybraných meteorologických parametrů venkovního ovzduší - tlak, teplota, relativní vlhkost a rychlost větru (Osvědčení ČIA č. 121/2003 z 3. 3. 2003). Při té

příležitosti byl akreditován i postup měření polycyklických aromatických uhlovodíků včetně odběru vzorku a měření polétavého prachu frakce PM<sub>10</sub> velkoobjemovým odběrovým zařízením.

## **B. Ostatní aktivity**

Mezi ostatní významnější aktivity lze zařadit dlouhodobý monitoring vlivu skládky komunálního odpadu v Praze Ďáblicích a spoluúčast na řešení VaV 740/4/01 MŽP „Charakterizace zátěže obyvatel malých sídel škodlivinami z ovzduší a znečištění ovzduší bioaerosoly“.

**Příloha č. 4. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO ZÚ BRNO**  
(podklady do zprávy zpracovala Dr. Barešová, ZÚ Brno)

**1. Systematické průběžné měření standardních bodů ve městě Brně.**

V roce 2003 pokračovalo průběžné zjišťování zátěže venkovního ovzduší proměřováním 12 vytipovaných křižovatek v jednotlivých obvodech města Brna. (Původní rozsah měření v rektangulární síti tvořené celkem 64 měřicími body vymežující zájmové území o ploše cca 150 km<sup>2</sup> byl po dvou letech měření od roku 1998 zúžen na celkem 12 bodů lokalizovaných do středu města a jeho bezprostředního okolí. Poloha nově zvolených měřicích bodů je totožná s body původní měřicí sítě).

Současné zájmové území má plochu cca 20 km<sup>2</sup> a je soustředěno do středu města. Lokality byly proměřovány, podle možností, v jednom týdnu vždy na 4 místech tak, aby jednou bylo měření dopoledne a podruhé odpoledne při délce měření 6 půlhodin.

Pravidelná měření monitoringu probíhala od 7. ledna 2003. Do konce r. 2003 bylo naměřeno 1 316 půlhodinových intervalů v daných lokalitách. Výsledky měření jsou k dispozici na Zdravotním ústavu se sídlem v Brně.

**2. Zabezpečení jakosti měření.**

- Součástí jsou standardní operační postupy definující postupy údržby, kalibrace, validace a archivace dat. Ty zahrnují pravidelnou kontrolu analyzátorů a běžnou údržbu celého mobilního systému vždy po čtyřech měřicích dnech. Naměřená data jsou archivována na pružných discích a v tištěné podobě. Provozní evidence je vedena formou „odběrových listů“ mobilního měřicího systému.
- Podle časového harmonogramu externích kalibrací je pravidelně prováděna externí kalibrace přístrojů (v roce 2003 to bylo ve dnech 1. dubna, 24. září a 22. října na sekundární standardy Kalibrační laboratoře plynů SZÚ v Praze.)
- Při účasti na Programech zkoušení způsobilosti pořádaných skupinou ESPT SZÚ (PT # 0/8/2003) systém vyhověl požadavkům pro ověřované ukazatele

**3. Ostatní činnosti**

Během roku 2003 se mobilní jednotka zúčastnila společných měření v Pardubicích, realizovaných Národní referenční laboratoří venkovního a vnitřního ovzduší SZU Praha. Také byla využívána při monitoringu okolí cementárny Mokrá (Českomoravský Cement a.s.) a na další příležitostná měření imisí pro různé žadatele (skládky TKO Prakšice).

**4. Zaměření využití mobilní jednotky a monitoringu pro rok 2004 a dále**

V roce 2004 bude postupně utlumován současný režim měření vytipovaných standardních bodů při monitorování kvality ovzduší v městě Brnu.

Souběžně bude ve spolupráci magistrátu města Brna, ČHMÚ pobočka Brno, pracovníků KHS Brno, SZÚ a ZÚ Brno zpracován nový projekt měření na období 2005. Cílem projektu bude hlubší propojení výsledků měření kvality ovzduší ze

stacionárních a mobilních stanic umožňující využít výsledky měření mobilními systémy v projektu Monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu ovzduší.

## Příloha č. 5. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA

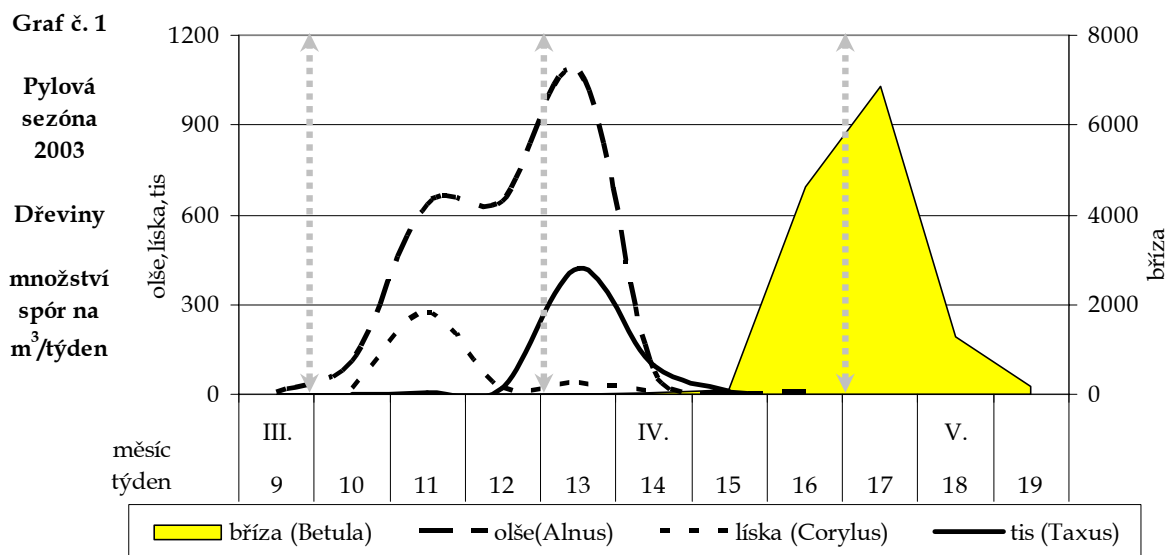
PIS ČR má za úkol poskytovat lékařům i pacientům včasné informace o výskytu pylů a spór v ovzduší a vytvářet předpovědi pro nejbližší období. V současné době je zajištěna sítí 12ti odběrových zařízení (Brno, Havířov, Havlíčkův Brod, Karlovy Vary, Kolín, Liberec, Zlaté Hory, Písek, Plzeň, Praha, Třinec, Ústí nad Orlicí). Systém zachytu pylových alergenů v ovzduší, hodnocení a předávání dat se vzhledem k roku 2002 nezměnil.

### Pylová situace 2003 - stanice Praha (areál SZÚ, Šrobárova 48, Vinohrady, Praha 10)

Na pražské stanici v roce 2003 probíhalo sledování pylových alergenů od března do konce října bez výpadků.

Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů v různých měsících dělíme pylovou sezónu na období jarní, pozdně jarní, letní a časně podzimní.

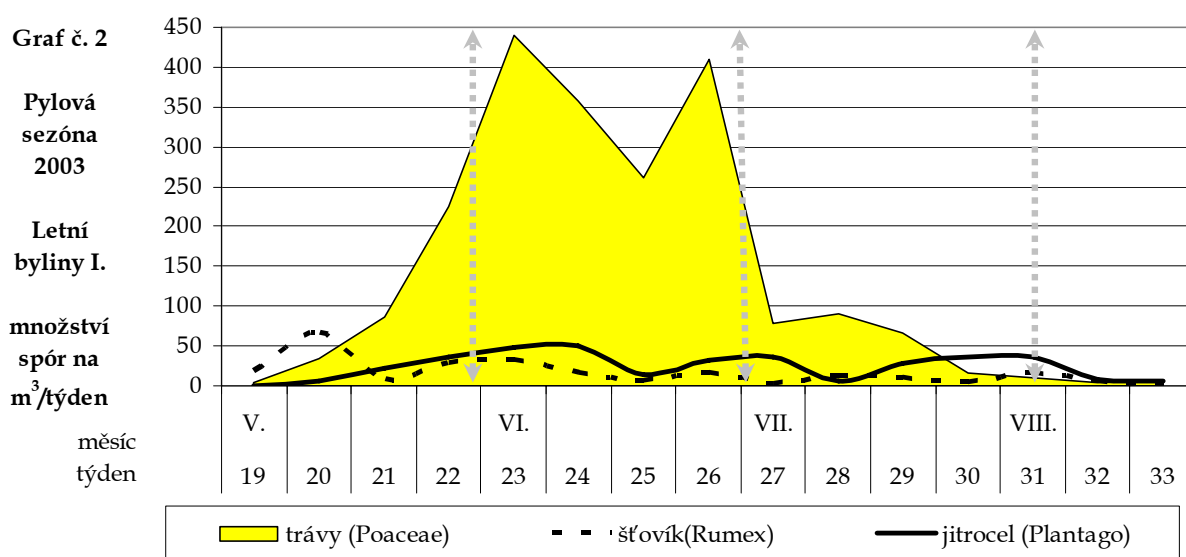
Pro jarní období (graf č. 1) je typický výskyt pylových zrn kvetoucích dřevin. V březnu byla zachycena celá pylová sezóna **lísky (Corylus)**, která může kvést již



v únoru, a také pylová sezóna **olše (Alnus)**, která ve srovnání s loňským rokem vykvetla asi o dva týdny později a dokvétala ještě začátkem dubna. S podobným časovým posunem se ve vzduchu vyskytoval také pyl středně alergenního **tisu (Taxus)**. Celkově se dá konstatovat, že pylová sezóna stromů kvetoucích časně na jaře v roce 2003 začala a také vrcholila zhruba o 2-3 týdny později než v roce 2002. Další stromy již kvetly ve svém obvyklém čase. Pylová zrna **habru (Carpinus)** se objevují mezi 15. až 18. týdnem (duben) s vrcholem v 17. týdnu; **jasan (Fraxinus)** a **topol (Populus)** kvetl mezi 10. až 18. týdnem s vrcholem ve 14. týdnu. Nejvýznamnější jarní alergen – pylová zrna **břízy (Betula)**, se ve vzduchu vyskytoval v obvyklém období – od 14. do 21. týdne s vrcholem v 17. týdnu. Maximální denní zachycená koncentrace – 2 606 pylových zrn břízy/m<sup>3</sup> vzduchu (dne 23. 4. 2003), představuje více než trojnásobek maximální koncentrace v roce 2002 a dvojnásobek obvyklé maximální koncentrace. Letošní pylová sezóna břízy byla ve srovnání s předešlými lety velmi bohatá, s celkovým množstvím až 13 115 pylových zrn za sezónu (v roce 2002 bylo celkově 6 646 pylových zrn břízy). Pylová sezóna **dubu**

(*Quercus*) a *buku* (*Fagus*), podobně jako v předešlých letech, proběhla v dubnu a květnu, s maximem na rozhraní obou měsíců. Z ostatních kvetoucích dřevin byla identifikována pylová zrna *vrby* (*Salix*), *ořešáku* (*Juglans*), *modřínu* (*Larix*), *jírovce maďalu* (*Aesculus*), *platanu* (*Platanus*), a také pyly jarních bylin z čeledi *hvězdnicovitých* (*Asteraceae*), *řepky seté* (*Brassica napus* L.) a *šťovíku* (*Rumex*).

Pozdně jarní období: Kvantitativně v květnu dominovala pylová zrna málo alergenních jehličnanů, zejména *borovice* (*Pinus*) s maximálním záchytem 708 pylových zrn na m<sup>3</sup> vzduchu/den (14. 5. 2003). Pyl *trav* z čeledi *Lipnicovitých* (*Poaceae*) - nejčastější původce alergických potíží v ČR, se v roce 2003 v ovzduší

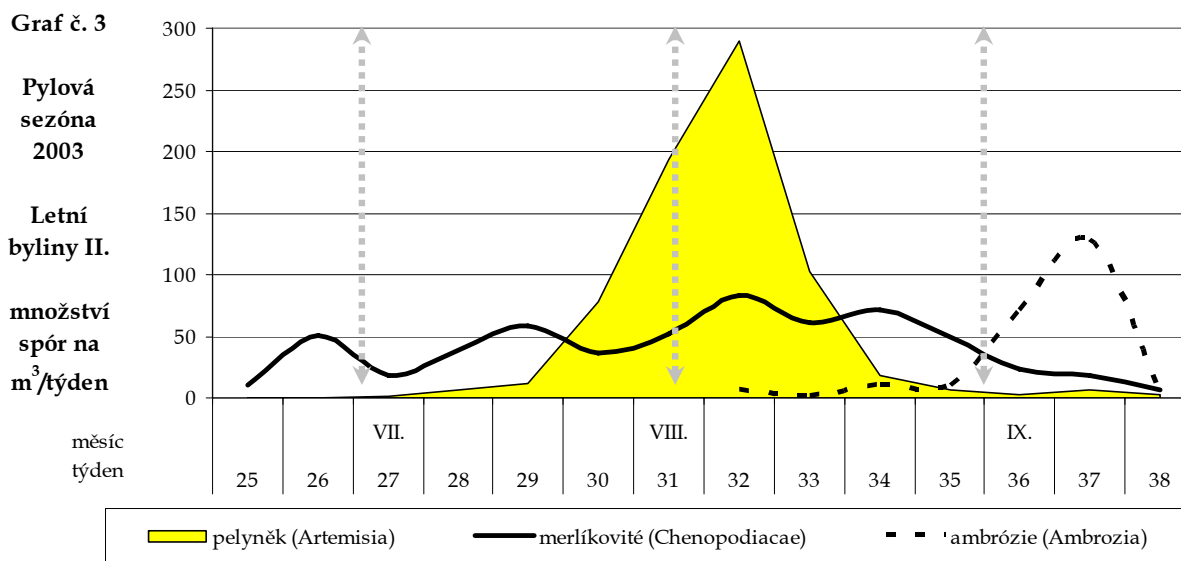


objevil v 19. týdnu, tj. zhruba o týden později než v roce 2002 (graf č.2). V alergologicky významných koncentracích se vyskytoval od druhé polovina května. Jeho nejvyšší výskyt byl zaznamenán na začátku června ve 23. týdnu s maximálním množstvím 119 pylových zrn/m<sup>3</sup> vzduchu/den (4. 6. 2003). Vysoká koncentrace pylu trav byla zaznamenána také ve 26. týdnu, tj. na konci června. V první polovině července se udržovala středně vysoká koncentrace tohoto pylu, potom trávy postupně dokvětaly a jejich sezóna velmi rychle dozněla v průběhu měsíce srpna. Ve 20. týdnu kulminoval výskyt středně alergenního *šťovíku* (*Rumex*), který se spolu se stejně alergologicky významným *jitrocelem* (*Plantago*) nacházel v ovzduší až do konce léta. Začátkem června začala pylová sezóna málo alergenního pylu *kopřivy* (*Urtica*), která trvala až do poloviny září.

Letní období: Červenec, srpen a první polovina září se vyznačují výskytem pylu bylin a plevelnatých rostlin (graf č.3). Jedná se především o nejvýznamnější alergen pozdního léta – silně alergenní pyl *pelyňku černobýlu* (*Artemisia vulgaris*). Jeho alergologicky významné koncentrace se v ovzduší vyskytovaly od konce července do první poloviny srpna, s maximem v 32. týdnu. Koncentrace tohoto pylu byly na stejné úrovni jako v roce 2002. Spolu s pyly trav, šťovíku a jitrocele se v tomto období vyskytoval v ovzduší alergologicky středně významný pyl rostlin z čeledi *merlíkovitých* (*Chenopodiaceae*). Svoji vysokou koncentrací v ovzduší mohl v polovině července působit potíže málo alergenní pyl *kopřivy*, jejíž dlouhá pylová sezóna v tomto období kulminovala. Na konci července byla zachycena první pylová

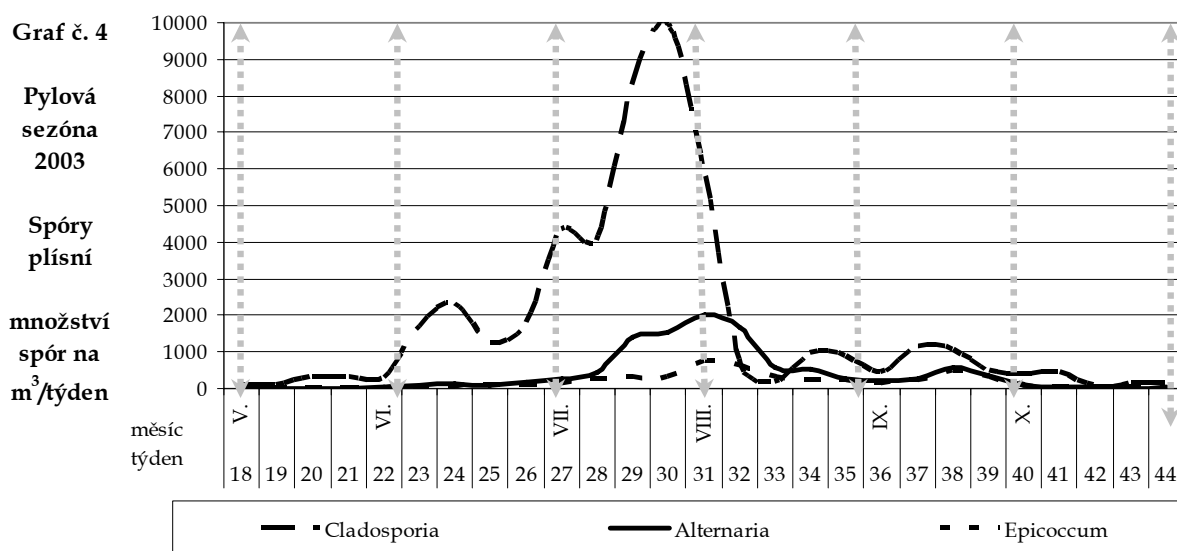


zrna velmi agresivního pylu *ambrozie (Ambrosia)*, která se ale v alergologicky významném množství vyskytovala jen v prvních dvou týdnech měsíce září. Pylovou sezónu ambrozie v roce 2003 lze hodnotit spíše jako podprůměrnou. Extrémně



vysoké teploty vzduchu v druhé polovině července a dostatečná vlhkost vzduchu vedly k prudkému nárůstu koncentrace venkovních plísňí, především rodu *Cladosporium sp* a *Alternaria sp*. Na přelomu července a srpna došlo k prudkému poklesu těchto koncentrací, způsobenému nedostatkem srážek a poklesem vlhkosti vzduchu i v nočních hodinách za přetrvávajících tropických veder.

V časně podzimním období se v ovzduší nacházela pylová zrna jen ojediněle. V alergologicky významném množství byly nalézány spóry venkovních plísňí. Kromě rodu *Cladosporium sp.*, *Alternaria sp.* a *Epicoccum sp.*, vyskytujících se ve venkovním ovzduší v průběhu celé pylové sezóny, jsou sledovány také rody *Stemphylium sp.*, *Polythrincium* a *Helminthosporium sp.*, které se obvykle objevují až v létě a na podzim. (graf č.4).



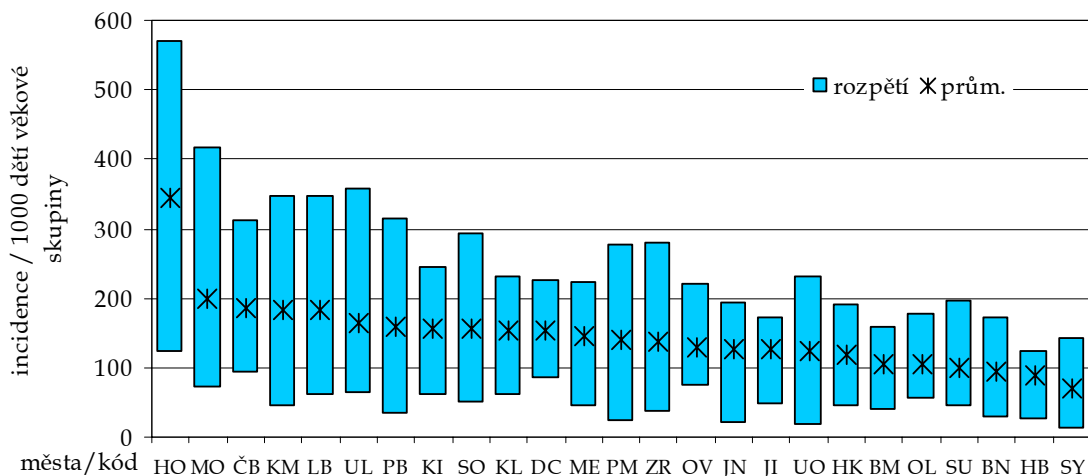
## Příloha č. 6. TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PRESENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2003

### SEZNAM ZAHRNUTÝCH GRAFŮ A TABULEK

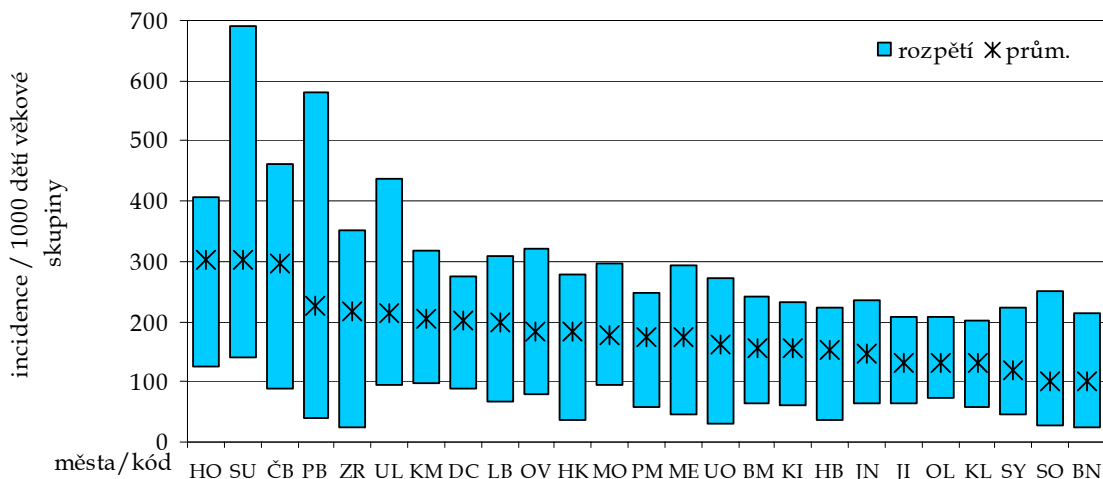
Tab/graf č.	název	strana
<b>Monaro</b>		
Graf č. 1a	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2003 (Věková skupina 0 až 1 rok)	... 67
Graf č. 1b	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2003 (Věková skupina 1 až 5 let)	... 67
Graf č. 1c	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2003 (Věková skupina 6 až 14 let)	... 67
Graf č. 1d	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2003 (Věková skupina 15 až 18 let)	... 68
Graf č. 1e	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2003 (Věková skupina 19 a více let)	... 68
Graf č. 2	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky s podílem onemocnění DCC – rok 2003 – věková skupina 1 až 5 let	... 68
Graf č. 3	Ošetřená akutní respirační onemocnění u dětí (bez chřipky), období 1995 – 2003, věková skupina 1 až 5 let a 6 až 14 let	... 69
<b>Kvalita vnitřního ovzduší v bytech</b>		
Graf č. 4a	Základní popisné charakteristiky hodnot relativní vlhkosti	... 69
Graf č. 4b	Základní popisné charakteristiky hodnot teploty	... 69
Graf č. 4c	Základní popisné charakteristiky hodnot NO <sub>2</sub>	... 70
Graf č. 4d	Základní popisné charakteristiky hodnot formaldehydu	... 70
Graf č. 4e	Základní popisné charakteristiky hodnot susp. částic PM <sub>10</sub>	... 70
<b>Imisní charakteristiky zahrnutých oblastí</b>		
Tab. č. 14	Imisní charakteristiky (aritmetické a geometrické průměry, distribuce denních hodnot) SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, TSP, PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> ...	71
Graf č. 5	Roční aritmetické a geometrické průměry SO <sub>2</sub>	... 78
Graf č. 6	Roční aritmetické a geometrické průměry NO <sub>x</sub>	... 79
Graf č. 7	Roční aritmetické a geometrické průměry TSP	... 80
Graf č. 8	Roční aritmetické a geometrické průměry PM <sub>10</sub>	... 81
Graf č. 9	Roční aritmetické a geometrické průměry NO	... 82
Graf č. 10	Roční aritmetické a geometrické průměry NO <sub>2</sub>	... 83
Graf č. 11	Roční aritmetické a geometrické průměry CO	... 84
Graf č. 12	Roční aritmetické a geometrické průměry O <sub>3</sub>	... 85
Tab. č. 15	Imisní charakteristiky (aritmetické a geometrické průměry, distribuce denních hodnot) benzenu, toluenu, sumy xylenu, etylbenzenu, metylchloridu, trichlormetanu, styrenu, chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů, sumy trimetylbenzenů, dichlormetanů, chloridu uhličitého, trichloretylenu, tetrachloretylenu, 1,1,1-trichloretanu, Freonu 11, Freonu 12 a Freonu 113	... 86
Graf č. 13	Roční aritmetické a geometrické průměry benzenu, toluenu a sumy xylenu	... 91
Graf č. 14	Roční aritmetické a geometrické průměry etylbenzenu, metylchloridu, trichlormetanu a styrenu	... 91
Graf č. 15	Roční aritmetické a geometrické průměry chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů a sumy trimetylbenzenů	... 91

<u>Tab/graf č.</u>	<u>název</u>	<u>strana</u>
Graf č. 16	Roční aritmetické a geometrické průměry dichlormetanu, chloridu uhličitého, trichloretylenu a tetrachloretylenu	... 92
Graf č. 17	Roční aritmetické a geometrické průměry 1,1,1-trichloreтанu, Freonu 11, Freonu 12 a Freonu 113	... 92
Tabulka č. 16	Imisní charakteristiky (aritmetické a geometrické průměry, distribuce denních hodnot) fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pyrenu, benzo(a)antracenu, chrysenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pyrenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(g,h,i)perylenu,	... 93
Graf č. 18	Suma PAU	... 97
Graf č. 19	Roční aritmetické a geometrické průměry fenantrenu	... 97
Graf č. 20	Roční aritmetické a geometrické průměry antracenu	... 97
Graf č. 21	Roční aritmetické a geometrické průměry fluorantenu	... 98
Graf č. 22	Roční aritmetické a geometrické průměry pyrenu	... 98
Graf č. 23	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)antracenu	... 98
Graf č. 24	Roční aritmetické a geometrické průměry chrysenu	... 99
Graf č. 25	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(b)fluorantenu	... 99
Graf č. 26	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(k)fluorantenu	... 99
Graf č. 27	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)pyrenu	... 100
Graf č. 28	Roční aritmetické a geometrické průměry dibenz(a,h)antracenu	... 100
Graf č. 29	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(g,h,i)perylenu	... 100
Graf č. 30	Roční aritmetické a geometrické průměry indeno(1,2,3-cd)pyrenu	... 101
Graf č. 31	Roční hodnoty toxického ekvivalentu BaP	... 101
Graf č. 32	Rozpětí ročních hodnot benzo(a)pyrenu, benzo(a)antracenu a toxického ekvivalentu BaP	... 101
Tab. č. 17	Imisní charakteristiky (roční aritmetický a geometrický průměr) sledovaných kovů – Cd, Pb, As, Mn, Ni a Cr včetně ostatních neplošně sledovaných kovů	... 102
Graf č. 33	Roční aritmetické a geometrické průměry Cr	... 105
Graf č. 34	Roční aritmetické a geometrické průměry Mn	... 106
Graf č. 35	Roční aritmetické a geometrické průměry Ni	... 107
Graf č. 36	Roční aritmetické a geometrické průměry As	... 108
Graf č. 37	Roční aritmetické a geometrické průměry Cd	... 109
Graf č. 38	Roční aritmetické a geometrické průměry Pb	... 110
Graf č. 39	Města podle hodnot IKO <sub>r</sub>	... 111
Graf č. 40	Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k existujícím ročním imisním limitům	... 112

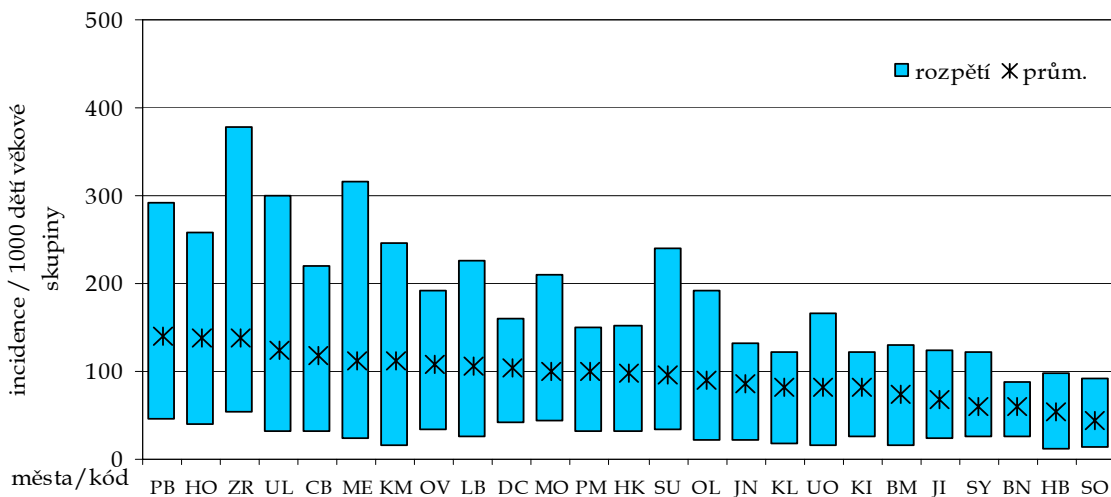
**Graf č. 1. a - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2003**  
(věková skupina do jednoho roku)



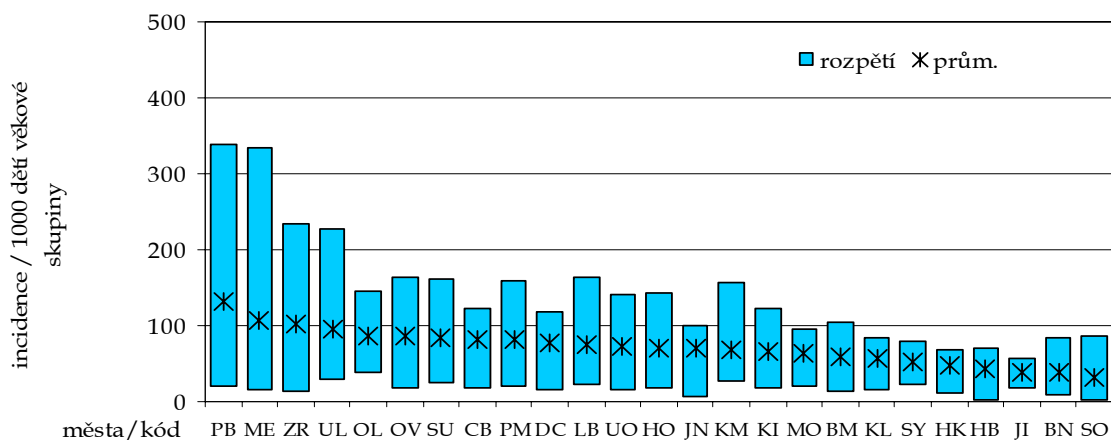
**Graf č. 1. b - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2003**  
(věková skupina 1 až 5 let)



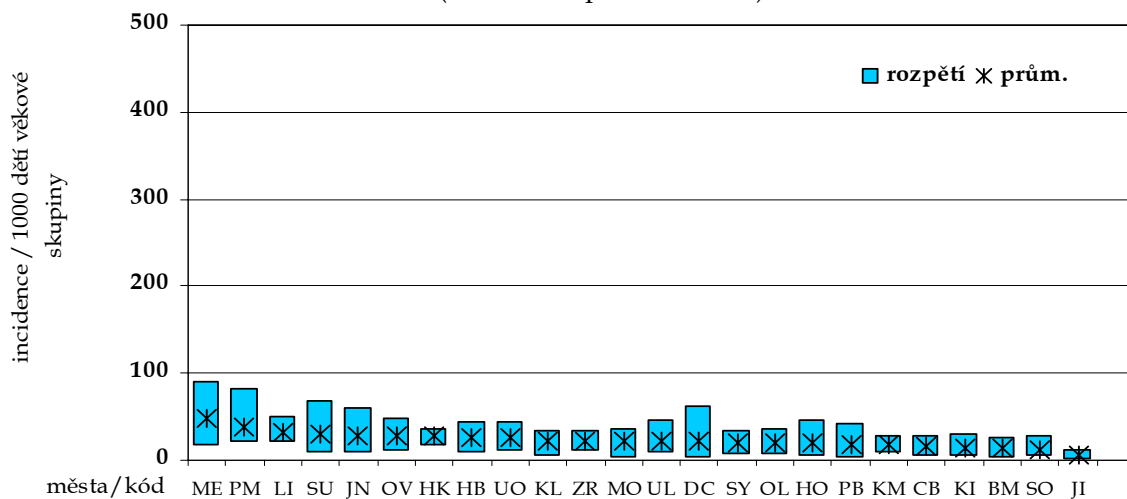
**Graf č. 1. c - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2003**  
(věková skupina 6 až 14 let)



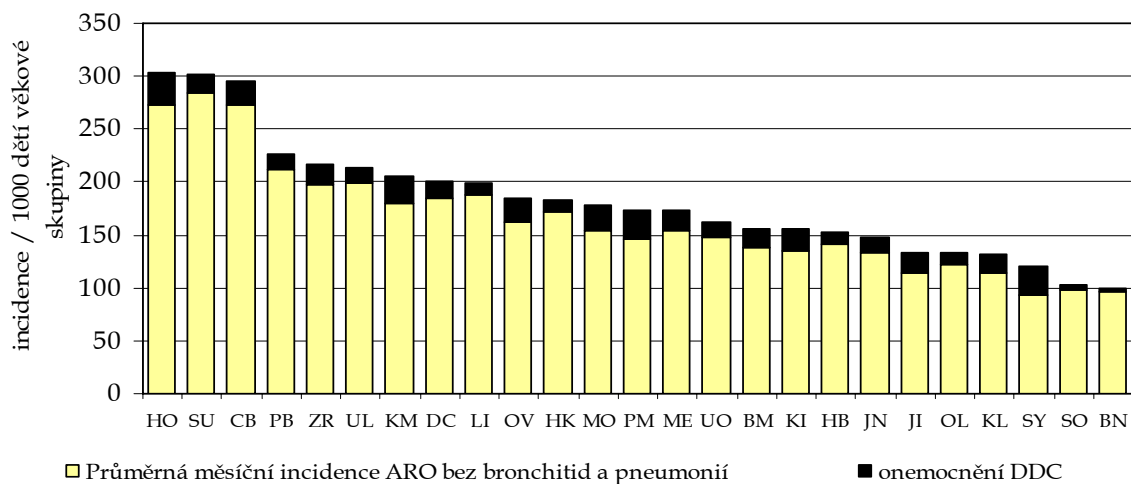
**Graf č. 1. d. - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2003 (věková skupina 15 až 18 let)**



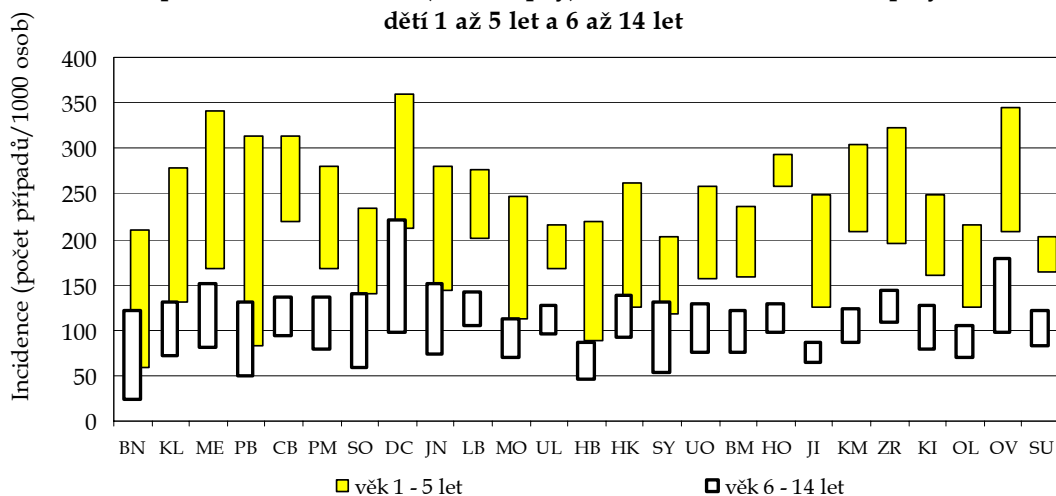
**Graf č. 1. e - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2003 (věková skupina 19 a více)**



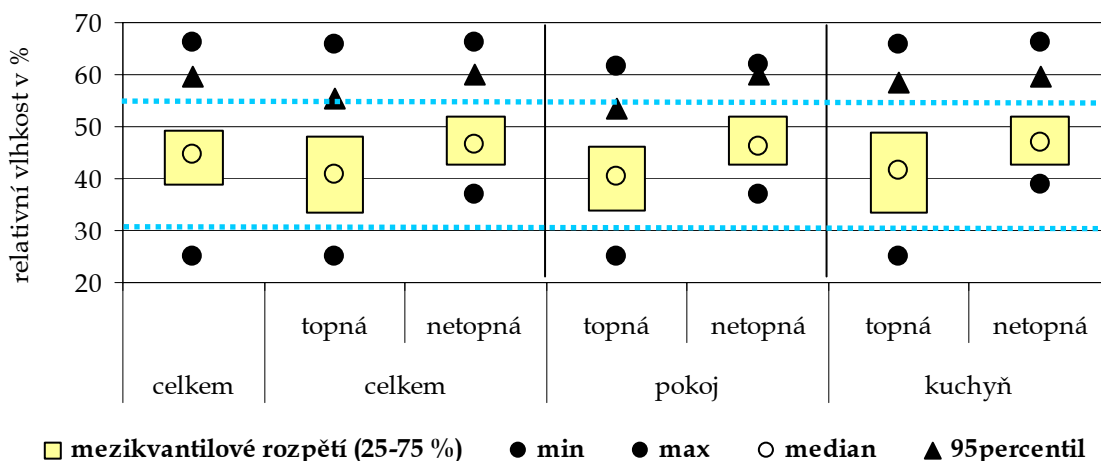
**Graf č. 2 Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC v roce 2003 - věková skupina 1 až 5 let**



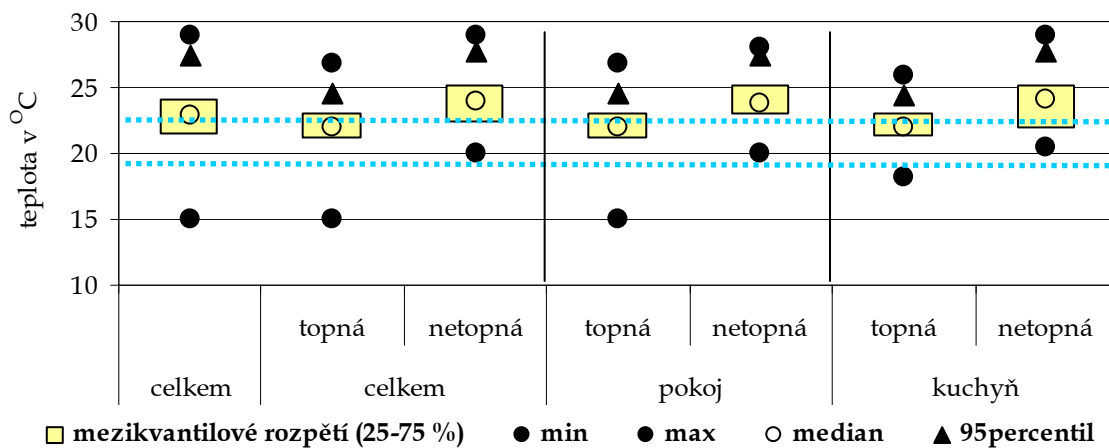
**Graf č. 3 Rozpětí průměrných měsíčních hodnot ošetřených akutních respiračních onemocnění (bez chřipky), 1995 až 2003. Věkové skupiny dětí 1 až 5 let a 6 až 14 let**



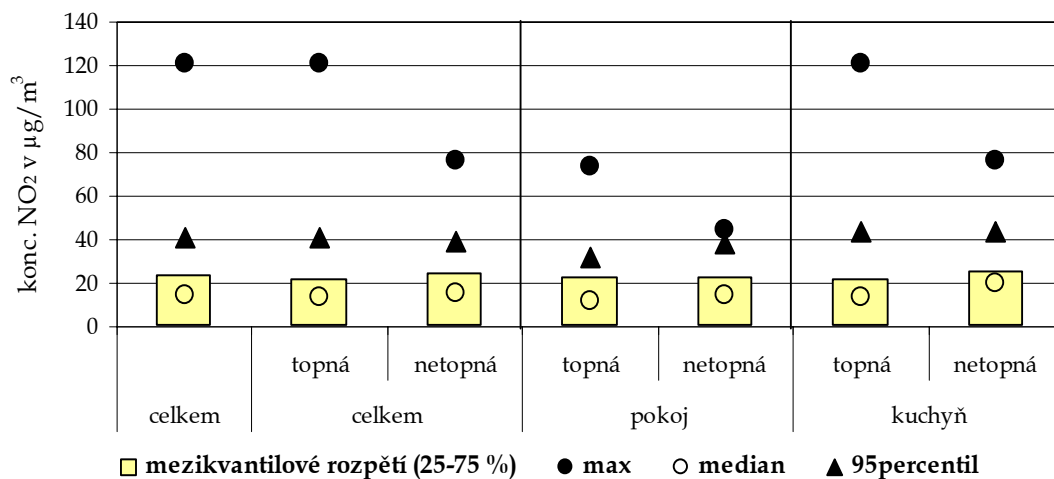
**Graf č. 4.a - Základní popisné charakteristiky hodnot relativní vlhkosti v měřených bytech (zvýrazněno doporučené rozmezí)**



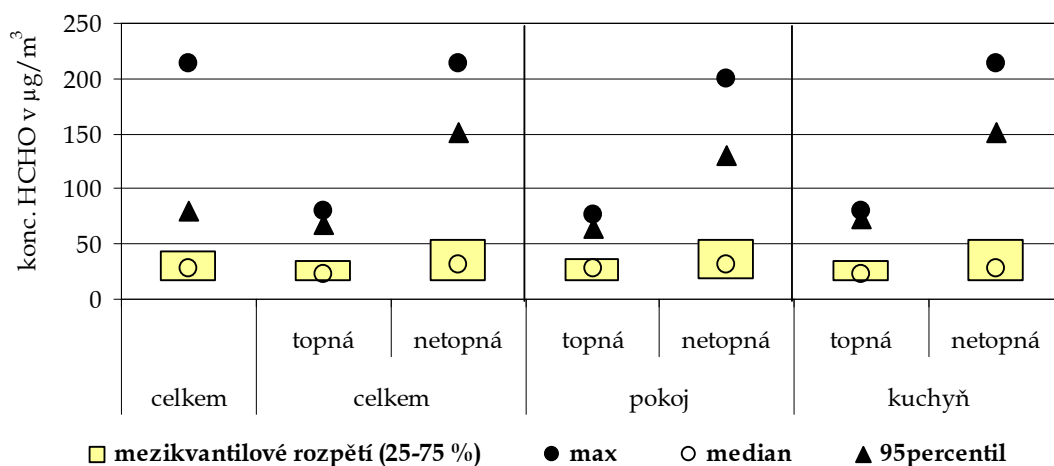
**Graf č. 4.b - Základní popisné charakteristiky hodnot teploty v měřených bytech (zvýrazněno doporučené rozmezí)**



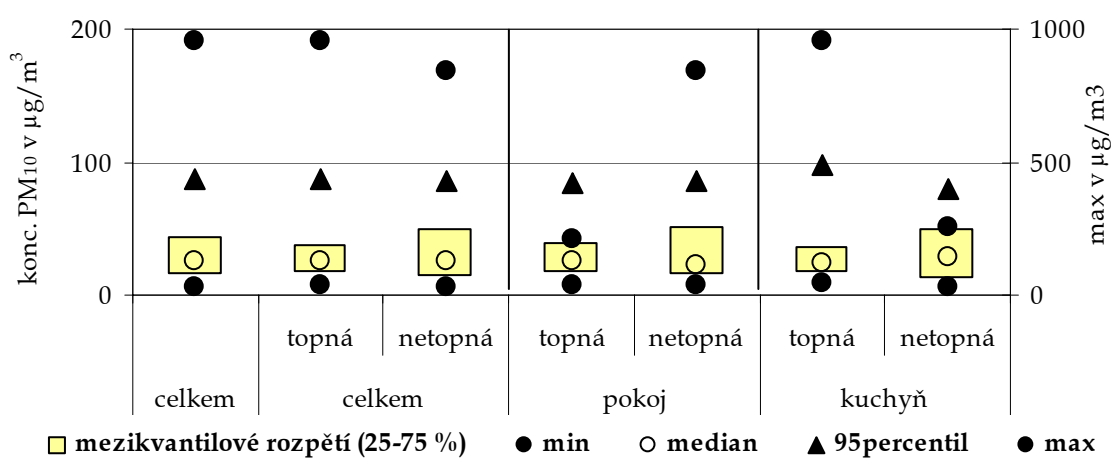
Graf č. 4.c - Základní popisné charakteristiky hodnot NO<sub>2</sub> v měřených bytech



Graf č. 4.d - Základní popisné charakteristiky hodnot formaldehydu v měřených bytech



Graf č. 4.e - Základní popisné charakteristiky hodnot PM<sub>10</sub> v měřených bytech



**Tabulka č. 14 Imisní charakteristiky v roce 2003 (v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

(překročení imisního limitu zvýrazněno)

1. Oxid siřičitý SO <sub>2</sub>	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% nad 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			1	2	3	4	5	6	
Praha 1	9,5	5,6	322	11	4	0	0	1	0,3
Praha 2	7,7	5,5	303	17	3	3	0	0	0,0
Praha 4	6,6	4,6	310	6	2	1	0	0	0,0
Praha 5	10,1	5,7	300	29	17	2	1	0	0,0
Praha 6	7,7	5,9	324	12	3	1	0	0	0,0
Praha 8	5,9	4,2	346	6	0	0	0	0	0,0
Praha 9	7,6	6,1	324	6	4	1	0	0	0,0
Praha 10	7,0	5,0	337	7	1	1	0	0	0,0
Praha (vážený AVG)	7,5								
Benešov	3,0	2,5	125	0	0	0	0	0	0,0
Kladno	3,3	2,6	252	1	0	0	0	0	0,0
Kolín	11,8	10,7	321	35	4	2	0	0	0,0
Příbram	8,7	6,4	75	2	1	1	1	0	0,0
Č. Budějovice	7,2	6,0	351	8	0	0	0	0	0,0
Klatovy	11,5	10,0	314	27	8	0	0	0	0,0
Plzeň-město	10,5	9,2	350	12	2	0	0	0	0,0
Sokolov	11,3	9,7	337	15	7	3	0	0	0,0
Děčín	11,5	8,9	318	28	9	3	0	0	0,0
Jablonec n/N	9,1	6,4	298	22	7	1	4	0	0,0
Liberec	6,7	4,2	319	17	4	0	1	0	0,0
Most	22,7	16,8	174	110	48	24	9	0	0,0
Ústí nad Labem	6,8	4,4	329	18	4	0	0	0	0,0
Havlíčkův Brod	10,7	9,6	317	15	7	2	0	0	0,0
Hradec Králové	7,4	4,9	344	18	1	0	0	0	0,0
Svitavy	10,2	8,1	315	32	7	2	0	0	0,0
Ústí nad Orlicí	13,6	11,6	291	48	19	4	3	0	0,0
Brno-město	6,2	4,9	292	2	0	0	0	0	0,0
Hodonín	15,0	13,1	261	47	14	4	3	0	0,0
Jihlava	2,4	2,2	323	0	0	0	0	0	0,0
Kroměříž	2,6	2,3	330	1	0	0	0	0	0,0
Žďár n/Sázavou	10,9	10,0	337	19	7	0	0	0	0,0
Karviná	18,2	13,4	235	53	29	10	18	0	0,0
Olomouc	10,9	8,5	337	19	4	3	2	0	0,0
Ostrava-město	13,7	9,6	289	39	13	8	8	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	1	2
	2	19,9
	3	29,9
	4	39,9
	5	49,9
	6	59,9
		125
		a více

2. Oxid dusnatý NO	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	26,9	20,9	44	138	53	72	27	8
Praha 2	11,1	6,4	112	56	23	14	11	2



2. Oxid dusnatý NO	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 4	17,0	9,6	136	92	34	36	21	2
Praha 5	36,0	24,9	38	98	75	66	57	20
Praha 6	13,9	8,0	148	64	30	23	15	1
Praha 8	12,4	7,1	121	48	36	18	12	2
Praha 9	23,5	13,2	126	68	44	29	29	14
Praha 10	21,3	12,8	125	94	35	38	32	8
Praha (vážený AVG)	18,2							
Kolín	11,9	9,0	160	76	21	15	4	1
Č. Budějovice	5,5	3,3	87	30	7	10	2	0
Klatovy	16,8	9,4	170	89	33	15	7	4
Plzeň-město	11,0	7,0	193	93	23	14	3	0
Sokolov	6,4	4,5	130	46	7	5	1	0
Děčín	12,5	6,6	124	60	26	16	4	4
Jablonec n/N	5,2	3,4	79	29	9	7	0	0
Liberec	9,5	4,6	100	49	20	20	7	0
Most	10,0	5,2	104	59	20	19	8	0
Ústí nad Labem	12,5	7,2	121	58	26	22	15	1
Havlíčkův Brod	12,1	10,1	180	118	19	20	4	0
Hradec Králové	21,6	17,4	71	136	74	55	25	0
Svitavy	9,2	6,9	175	79	26	11	1	0
Ústí nad Orlicí	16,4	11,9	156	100	43	43	11	1
Brno-město	10,2	7,4	133	44	12	14	5	0
Hodonín	6,9	5,9	307	44	7	5	0	0
Žďár n/Sázavou	8,7	6,7	236	53	16	8	3	0
Karviná	7,5	4,3	83	31	17	13	4	0
Olomouc	7,9	4,6	97	30	12	16	6	0
Ostrava-město	11,9	6,2	205	79	18	12	10	1

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v µg/m <sup>3</sup> )
	1	4 - 9,9
	2	10 - 19,9
	3	20 - 29,9
	4	30 - 49,9
	5	50 - 99,9
	6	100 a více

3. Oxid dusičitý NO <sub>2</sub>	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
<b>Praha 1</b>	<b>47,2</b>	<b>44,7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>67</b>	<b>140</b>	<b>89</b>
Praha 2	37,8	34,9	0	26	101	93	85	46
Praha 4	35,1	32,4	0	14	115	126	72	26
<b>Praha 5</b>	<b>49,3</b>	<b>46,1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>73</b>	<b>127</b>	<b>114</b>
Praha 6	33,4	29,4	6	71	102	75	58	41
Praha 8	31,6	28,6	2	72	109	86	57	23
<b>Praha 9</b>	<b>40,2</b>	<b>37,5</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>71</b>	<b>105</b>	<b>97</b>	<b>55</b>
<b>Praha 10</b>	<b>46,4</b>	<b>42,8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>47</b>	<b>97</b>	<b>122</b>	<b>84</b>
Praha (vážený AVG)	36,0							
Kolín	33,8	28,9	2	38	94	73	44	33
Č. Budějovice	22,6	20,9	6	154	138	43	17	3

3. Oxid dusičitý NO <sub>2</sub>	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Klatovy	26,1	24,2	2	98	140	76	25	9
Plzeň-město	23,6	19,9	5	139	162	38	12	6
Sokolov	22,7	21,0	6	164	124	47	15	4
Děčín	24,8	22,8	8	119	131	61	28	5
Jablonec n/N	23,2	21,1	7	166	109	45	18	9
Liberec	27,9	25,5	8	88	125	80	35	16
Most	27,2	24,1	9	106	132	62	38	13
Ústí nad Labem	34,7	32,0	0	42	114	90	68	36
Havlíčkův Brod	20,3	18,9	10	175	121	26	8	1
Hradec Králové	37,1	35,3	0	11	84	141	97	28
Svitavy	27,4	25,8	0	69	175	78	32	9
Ústí nad Orlicí	32,2	29,3	0	62	120	75	74	30
Brno-město	19,3	15,7	9	152	93	34	34	13
Hodonín	22,7	20,7	4	173	109	45	25	7
Žďár n/Sázavou	23,4	22,2	0	139	142	51	14	3
Karviná	28,1	25,9	3	90	135	67	31	17
Olomouc	26,1	23,7	4	127	122	66	36	7
Ostrava-město	28,9	26,2	1	77	150	81	39	13

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v µg/m <sup>3</sup> )
	1	4
	2	10
	3	20
	4	30
	5	40
	6	54
		9,9
		19,9
		29,9
		39,9
		53,9
		a více

4. Oxid uhelnatý CO	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	1444	1253	56	272	37	0	0	0
Praha 4	524	457	330	25	2	0	0	0
Praha 5	2227	1554	3	169	192	1	0	0
Praha 8	2784	2679	0	51	249	6	0	0
Praha 9	674	613	304	48	1	0	0	0
Praha 10	2282	2088	7	130	133	11	0	0
Praha (vážený AVG)	1600							
Kolín	216	177	275	1	0	0	0	0
Č. Budějovice	451	312	347	13	0	0	0	0
Plzeň-město	526	425	346	19	0	0	0	0
Sokolov	349	280	357	8	0	0	0	0
Děčín	669	588	282	60	3	0	0	0
Jablonec n/N	357	331	175	0	0	0	0	0
Liberec	388	348	353	5	0	0	0	0
Most	671	626	300	37	1	0	0	0
Ústí nad Labem	617	562	319	33	1	0	0	0
Havlíčkův Brod	273	226	336	5	0	0	0	0
Hradec Králové	410	323	339	23	0	0	0	0
Svitavy	242	185	353	7	0	0	0	0
Ústí nad Orlicí	269	205	353	10	0	0	0	0

4. Oxid uhelnatý CO	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Brno-město	634	582	141	16	0	0	0	0
Ostrava-město	626	571	329	33	1	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	1	35	999,9
	2	1000	1999,9
	3	2000	4999,9
	4	5000	9999,9
	5	10000	13399,9
	6	13400	a více

5. Ozón O <sub>3</sub>	AVG	GEOM	Třídy četnosti						%
			1	2	3	4	5	6	
									nad 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Praha 1	34,5	24,8	205	142	6	0	0	0	0,0
Praha 4	52,7	42,3	128	157	69	2	0	0	0,0
Praha 5	35,6	27,1	204	142	9	0	0	0	0,0
Praha 6	50,1	39,9	136	162	52	3	0	0	0,0
Praha 8	55,6	44,8	114	155	77	5	0	0	0,0
Praha 9	42,4	31,7	168	154	24	0	0	0	0,0
Praha (vážený AVG)	33,3								
Č. Budějovice	55,8	46,5	108	168	76	1	0	0	0,0
Klatovy	54,7	45,3	114	158	76	1	0	0	0,0
Plzeň-město	41,5	34,1	179	164	15	0	0	0	0,0
Sokolov	64,4	53,8	94	144	109	7	0	0	0,0
Liberec	49,0	42,0	133	190	32	0	0	0	0,0
Most	48,7	35,9	142	176	45	1	0	0	0,0
Ústí nad Labem	46,4	33,5	154	160	39	0	0	0	0,0
Hradec Králové	51,8	44,3	129	175	57	1	0	0	0,0
Brno-město	62,7	56,9	47	140	64	0	0	0	0,0
Hodonín	62,9	55,4	77	171	110	5	0	0	0,0
Žďár n/Sázavou	68,7	63,0	39	205	104	13	0	0	0,0
Karviná	51,2	42,6	124	170	56	1	0	0	0,0
Olomouc	58,5	49,8	102	169	92	0	0	0	0,0
Ostrava-město	50,3	42,5	122	192	49	1	0	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	1	1	39,9
	2	40	79,9
	3	80	120
	4	120	180
	5	180	360
	6	360	a více

6. Suma oxidů dusíku NO <sub>x</sub>	AVG	GEOM	Třídy četnosti						%
			1	2	3	4	5	6	
									nad 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Praha 1	88,7	76,8	4	146	118	85	8	0	25,8
Praha 2	54,1	46,0	114	154	54	28	4	0	9,0
Praha 4	56,0	45,7	77	195	61	24	4	0	7,8
Praha 5	100,1	79,4	12	103	114	109	23	2	36,9

6. Suma oxidů dusíku NOx	AVG	GEOM	Třídy četnosti						%
			1	2	3	4	5	6	
Praha 6	53,1	42,3	122	158	49	29	1	0	8,4
Praha 8	71,4	56,7	72	137	76	74	3	0	21,3
Praha 9	76,1	61,7	53	148	71	58	10	7	21,6
Praha 10	70,8	58,6	30	193	77	58	4	0	17,1
Praha (vážený AVG)	67,7								
Benešov	16,4	14,1	247	5	0	0	0	0	0,0
Kladno	32,5	24,1	151	93	8	0	0	0	0,0
Kolín	52,0	44,6	85	138	49	17	1	0	6,2
Příbram	14,3	11,7	75	3	1	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	31,0	27,0	255	89	13	6	0	0	1,7
Klatovy	44,9	39,2	148	149	34	18	1	0	5,4
Plzeň-město	40,6	32,8	177	151	32	5	0	0	1,4
Sokolov	32,0	28,2	248	96	17	3	0	0	0,8
Děčín	45,5	36,9	149	151	38	15	1	1	4,8
Jablonec n/N	30,6	26,4	251	83	17	5	0	0	1,4
Liberec	33,8	22,4	223	98	32	7	2	0	2,5
Most	41,9	33,6	196	110	39	18	0	0	5,0
Ústí nad Labem	32,7	23,7	229	105	22	9	0	0	2,5
Havlíčkův Brod	38,8	35,0	171	137	23	10	0	0	2,9
Hradec Králové	57,9	50,2	43	209	82	26	0	0	7,2
Svitavy	41,5	37,4	165	156	33	9	0	0	2,5
Ústí nad Orlicí	57,0	48,7	97	156	62	45	1	0	12,7
Brno-město	27,1	21,4	178	82	9	1	0	0	0,4
Hodonín	33,3	30,2	231	114	17	1	0	0	0,3
Jihlava	17,3	15,1	297	22	0	0	0	0	0,0
Kroměříž	26,8	24,0	269	52	4	4	0	0	1,2
Žďár n/Sázavou	36,7	33,1	205	117	20	7	0	0	2,0
Karviná	39,6	34,3	200	126	24	8	0	0	2,2
Olomouc	37,5	31,4	223	103	23	15	0	0	4,1
Ostrava-město	45,2	36,8	137	171	35	18	1	0	5,2

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	1	4
	2	33,4
	3	66,7
	4	100
	5	200
	6	300

7. Poletavý prach frakce TSP	AVG	GEOM	Třídy četnosti						%
			1	2	3	4	5	6	
Praha 1	37,3	30,7	212	33	4	1	0	0	0,4
Praha 4	39,6	33,2	182	56	5	0	0	0	0,0
Praha 5	54,1	42,1	206	130	19	4	0	0	1,1
Praha 6	38,6	31,8	144	45	3	1	0	0	0,5
Praha 7	41,5	33,2	151	65	5	2	0	0	0,9
<b>Praha 8</b>	<b>121,2</b>	<b>102,5</b>	<b>22</b>	<b>86</b>	<b>74</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>24,5</b>
Praha 10	26,8	22,8	233	20	1	0	0	0	0,0

7. Poletavý prach frakce TSP	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% nad 150 µg/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Praha (vážený AVG)	47,0								
Benešov	32,6	29,9	229	23	0	0	0	0	0,0
Kladno	54,1	46,8	126	122	5	0	0	0	0,0
Mělník	53,0	43,0	54	32	7	0	0	0	0,0
Příbram	35,4	28,3	59	17	1	0	0	0	0,0
Plzeň-město	38,1	32,3	284	72	3	1	0	0	0,3
Děčín	32,7	25,2	234	40	7	2	0	0	0,7
Liberec	20,6	14,7	271	26	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	35,6	29,1	283	60	6	1	0	0	0,3
Hradec Králové	31,9	25,4	204	38	3	0	0	0	0,0
Brno-město	40,6	35,1	228	61	5	1	0	0	0,3
Jihlava	32,3	28,6	276	46	1	0	0	0	0,0
Kroměříž	42,3	37,6	241	86	3	1	0	0	0,3
Karviná	54,1	48,0	114	80	11	5	0	0	2,4
Ostrava-město	42,9	36,4	86	31	1	1	0	0	0,8

Pozn.

Třídy četnosti

Interval (v µg/m<sup>3</sup>)

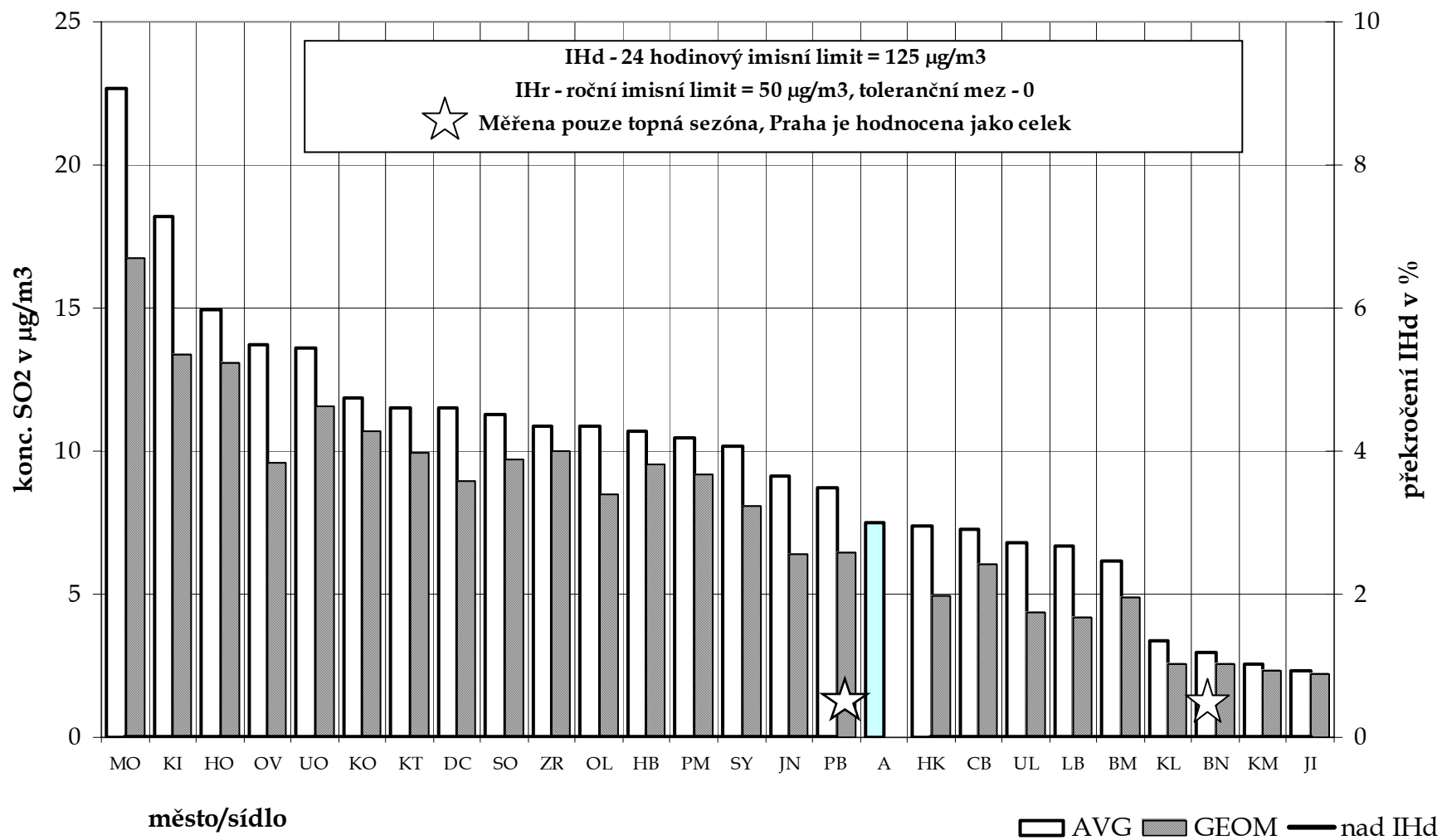
1	6	49,9
2	50	99,9
3	100	149,9
4	150	299,9
5	300	449,9
6	450	999999

8. Susp. částice frakce PM10	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Počet dní nad 50 µg/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Praha 1	46,5	40,3	9	85	93	56	35	71	106
Praha 2	45,9	39,1	9	101	75	45	37	71	108
Praha 4	40,6	36,0	6	107	96	65	34	48	82
Praha 5	50,5	42,5	7	82	65	73	40	90	130
Praha 6	39,6	32,8	32	120	71	43	27	59	86
Praha 8	44,3	38,2	10	102	77	60	39	62	101
Praha 9	40,7	34,1	22	128	73	41	26	55	81
Praha 10	37,3	30,2	10	135	97	49	21	49	70
Praha	38,6								
Kolín	28,2	24,2	65	169	57	35	16	20	36
Č. Budějovice	27,5	23,2	59	186	60	25	14	17	31
Klatovy	30,4	27,0	30	167	69	34	17	19	36
Plzeň-město	30,9	26,2	28	186	81	31	19	19	38
Sokolov	35,1	28,4	56	118	74	50	25	38	63
Děčín	50,6	42,9	7	84	87	50	36	90	126
Jablonec n/N	38,2	33,7	17	133	79	52	28	44	72
Liberec	26,4	23,4	65	164	71	23	20	5	25
Most	32,7	25,7	64	142	56	50	20	33	53
Ústí nad Labem	50,4	42,4	9	85	81	46	38	92	130
Havlíčkův Brod	27,2	24,0	48	177	58	20	18	13	31
Hradec Králové	30,8	27,0	35	175	69	43	13	25	38
Svitavy	30,1	25,9	52	168	64	36	13	30	43
Ústí nad Orlicí	35,3	30,6	27	142	83	44	28	41	69
Brno-město	33,8	29,2	32	138	75	29	21	34	55

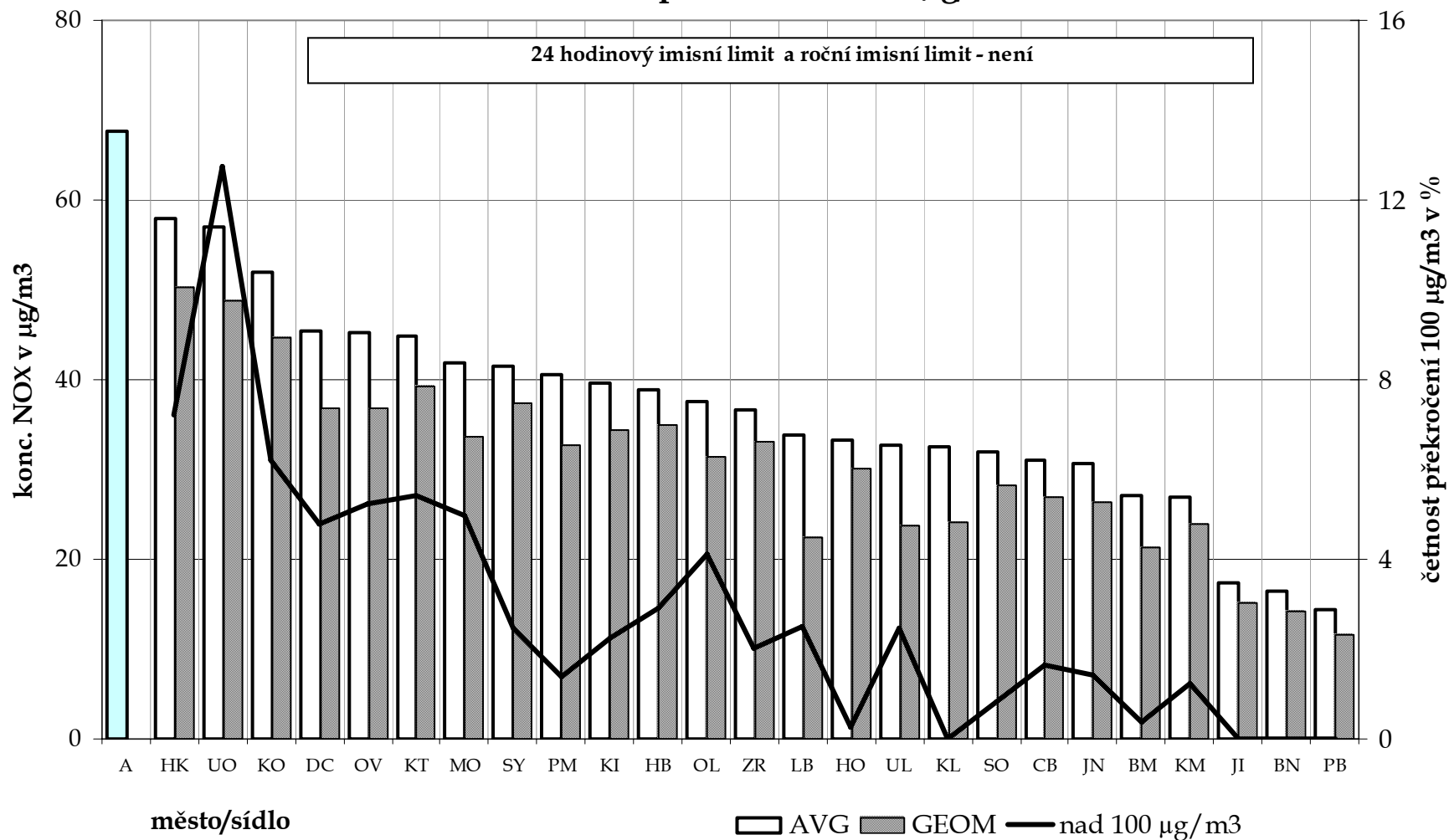
8. Susp. částice frakce PM10	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Počet dní nad 50 µg/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Hodonín	27,4	24,4	57	157	92	25	11	11	22
Žďár n/Sázavou	25,3	22,6	56	214	47	29	11	6	17
<b>Karviná</b>	<b>51,3</b>	<b>41,9</b>	<b>3</b>	<b>69</b>	<b>99</b>	<b>78</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	<b>112</b>
<b>Olomouc</b>	<b>39,0</b>	<b>33,2</b>	<b>25</b>	<b>113</b>	<b>80</b>	<b>61</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>79</b>
<b>Ostrava-město</b>	<b>50,7</b>	<b>42,6</b>	<b>4</b>	<b>87</b>	<b>70</b>	<b>76</b>	<b>39</b>	<b>88</b>	<b>127</b>

Pozn.	Třídy četnosti	Interval (v µg/m <sup>3</sup> )
	1	1 9,9
	2	15 29,9
	3	30 39,9
	4	40 49,9
	5	50 59,9
	6	60 a více

**Graf č. 5 - SO<sub>2</sub> - 2003 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IH<sup>d</sup> v %**

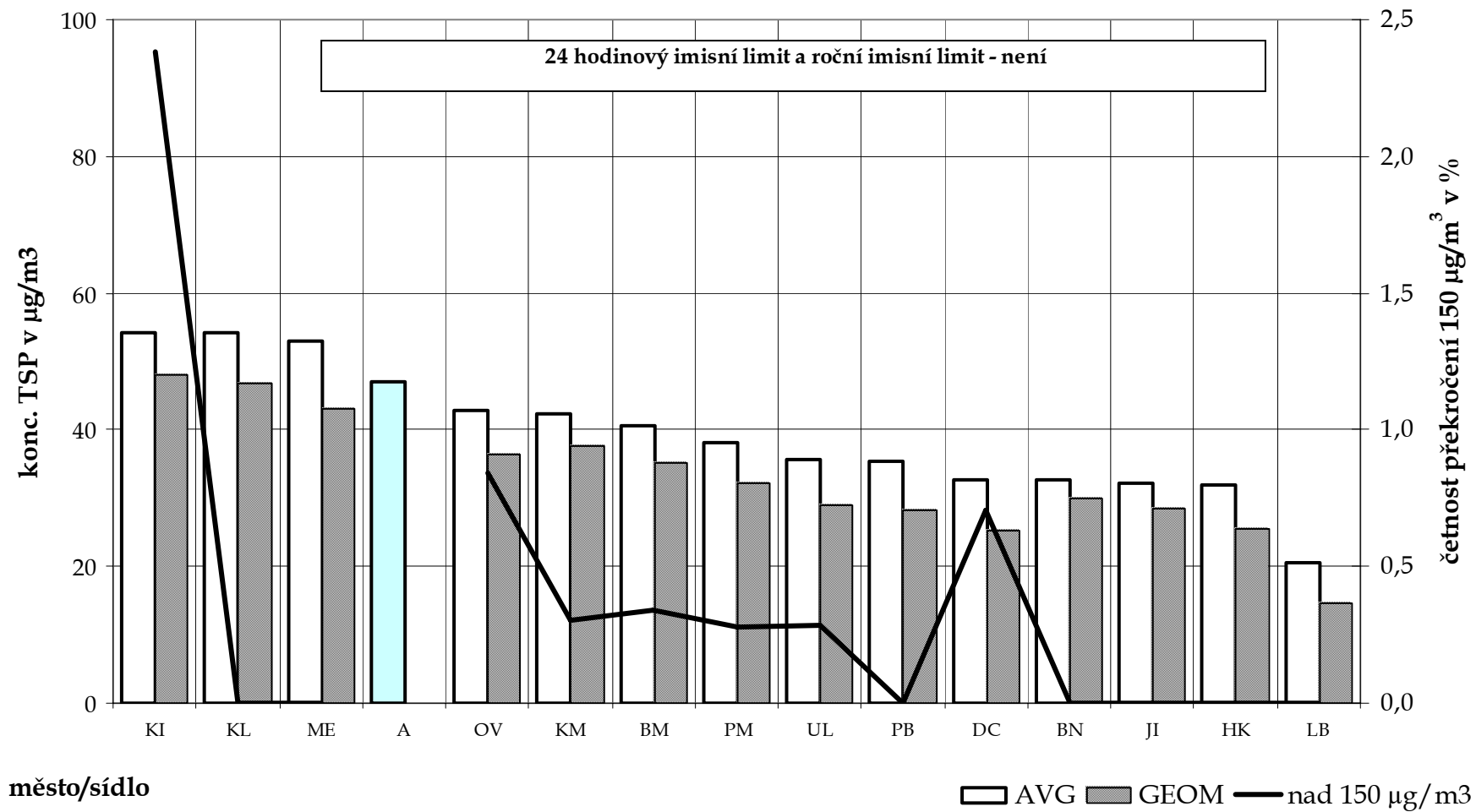


Graf č. 6 - NO<sub>x</sub> - 2003 - aritmetický a geometrický průměr,  
četnost dní s překročením 100 µg/m<sup>3</sup> v %

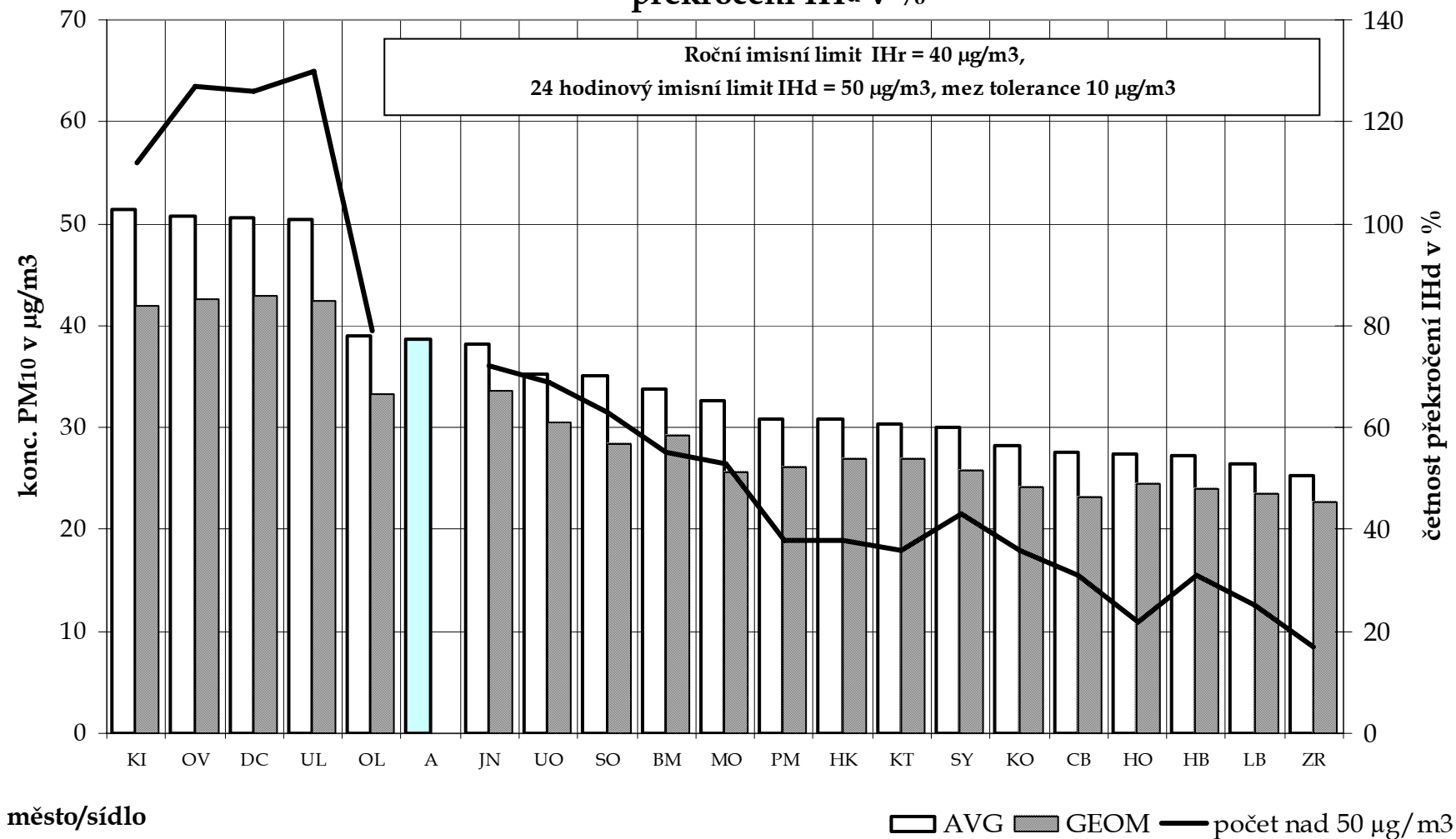




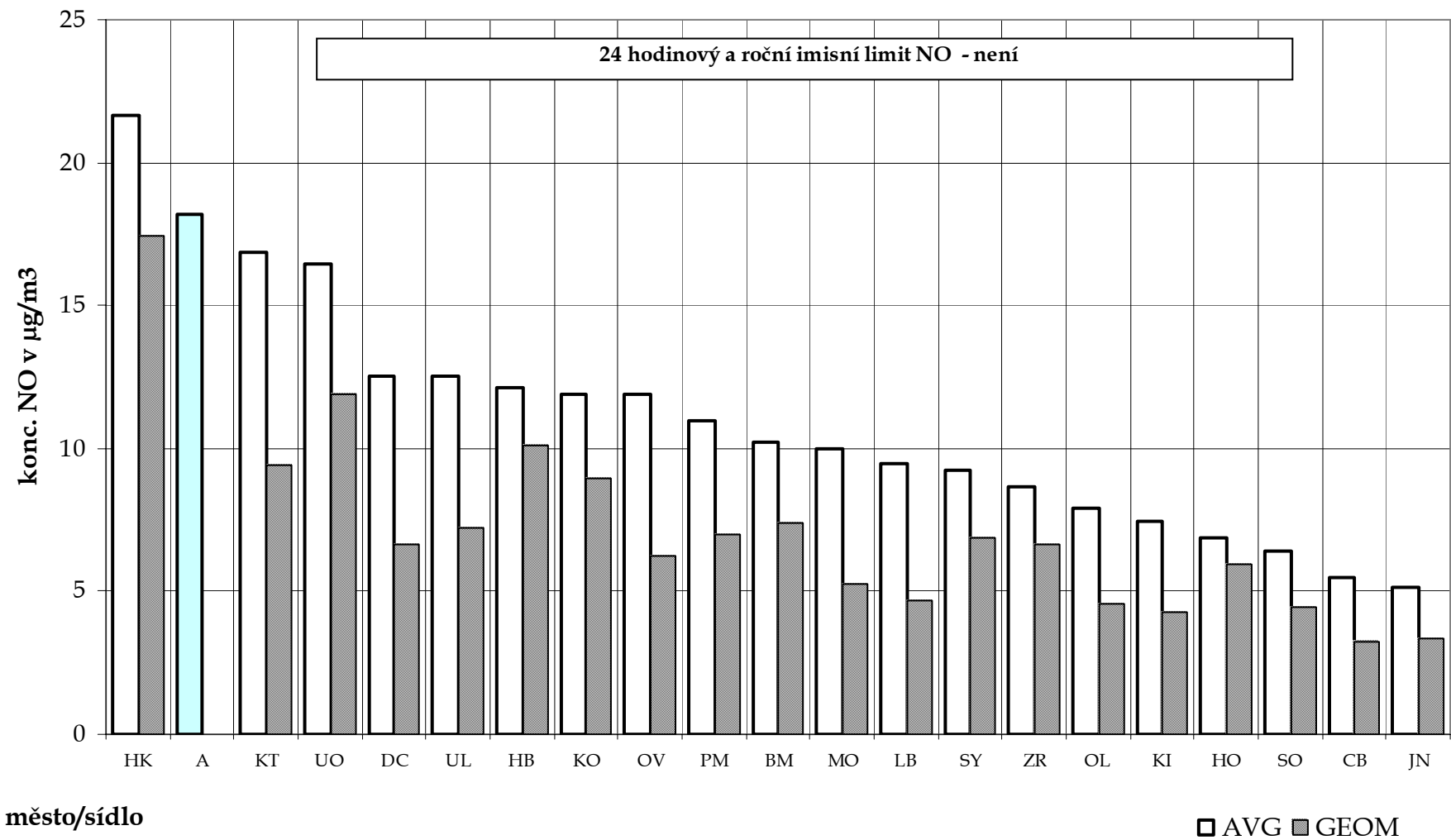
**Graf č. 7 - TSP - 2003 - aritmetický a geometrický průměr,  
četnost dní s překročením 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v %**



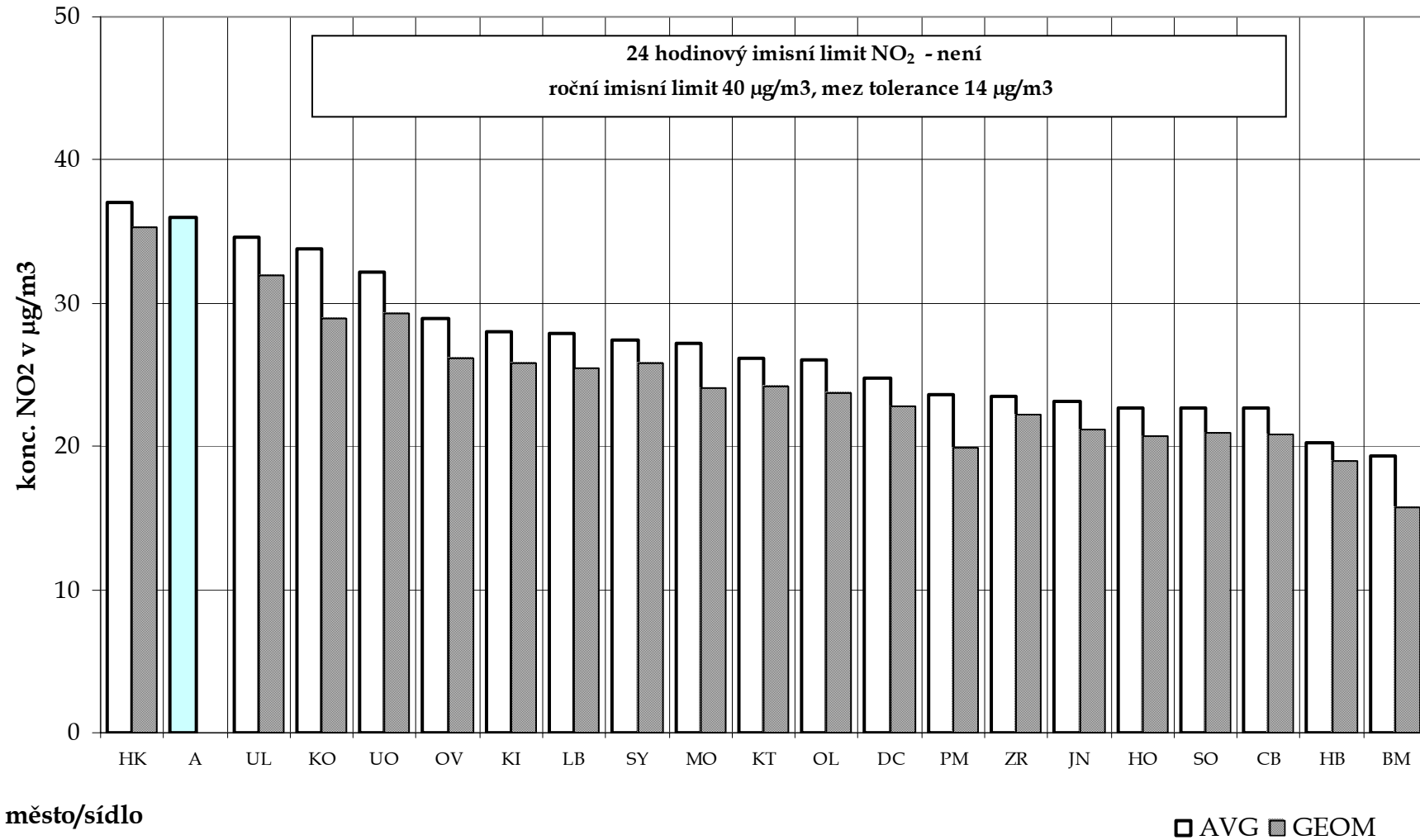
**Graf č. 8 - PM<sub>10</sub> - 2003 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IH<sub>d</sub> v %**



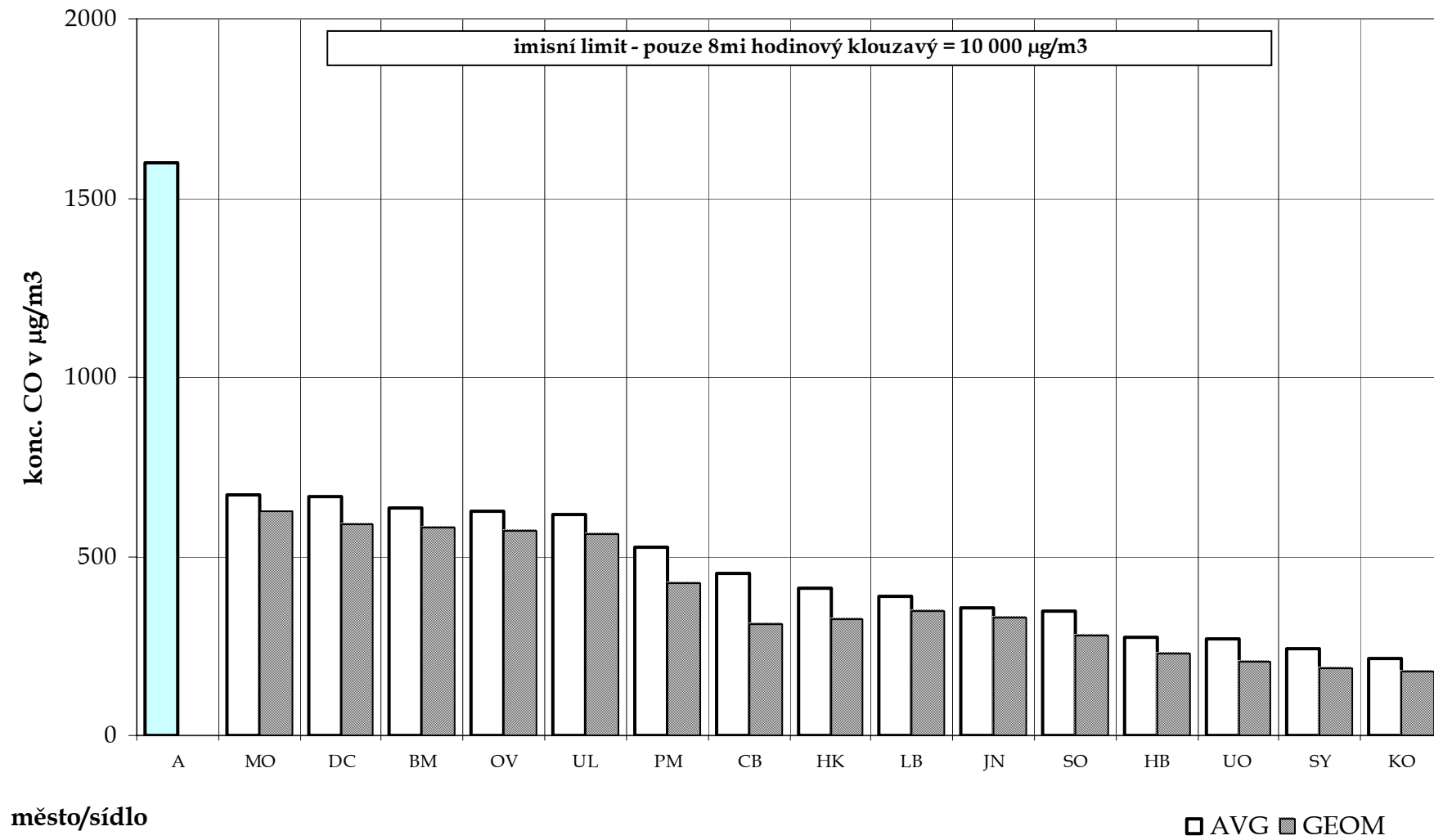
Graf č. 9 - NO - 2003 - aritmetický a geometrický průměr



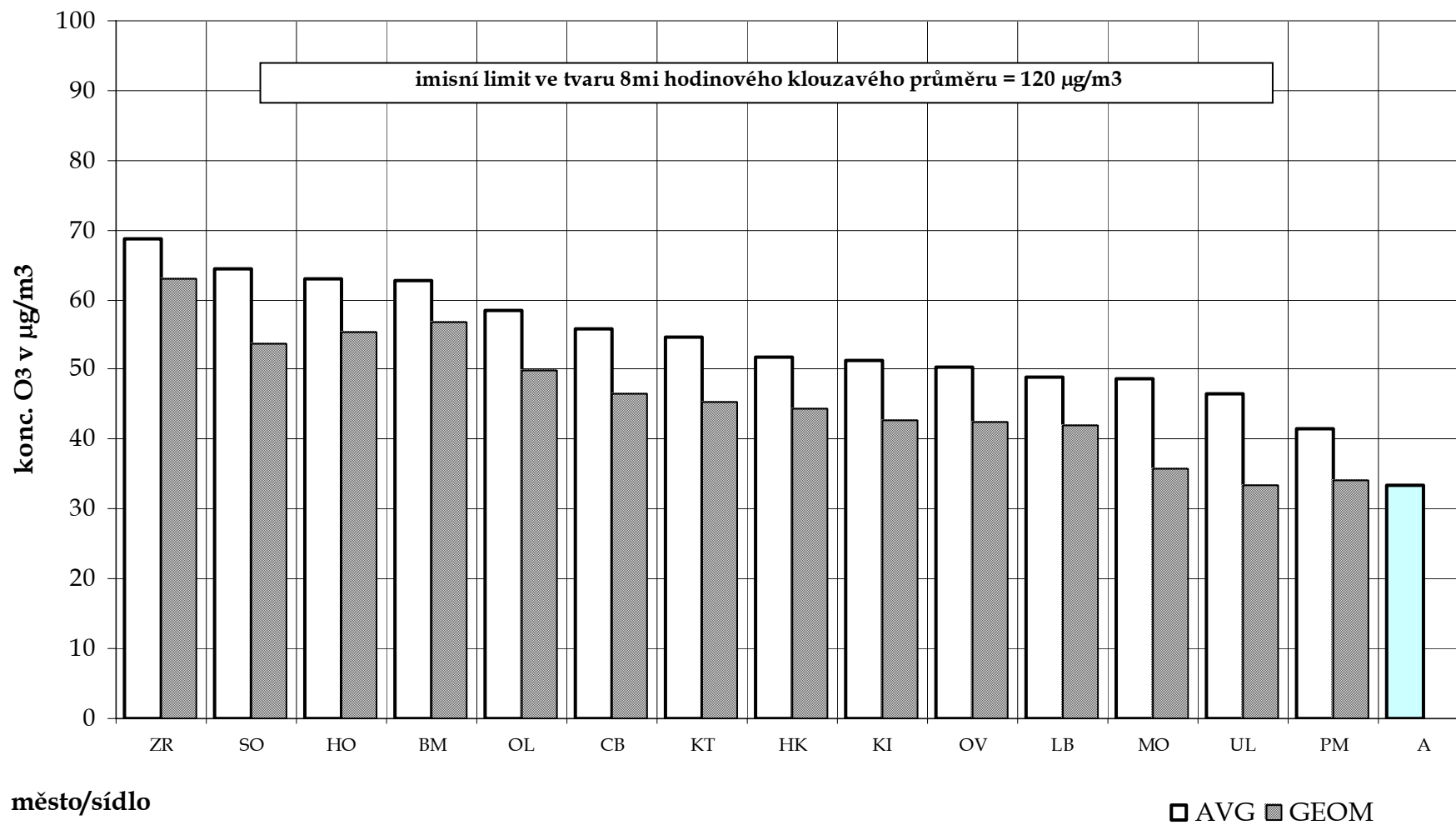
Graf č. 10 - NO<sub>2</sub> - 2003 - aritmetický a geometrický průměr



Graf č. 11 - CO - 2003 - aritmetický a geometrický průměr



Graf č. 12 - O<sub>3</sub> - 2003 - aritmetický a geometrický průměr



**Tabulka č. 15 Imisní charakteristiky v roce 2003 - těkavé organické látky - VOC (v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (překročení limitu zvýrazněno)**

Benzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	2,42	1,66	248	28	5	1	0	0
Praha 4	1,76	1,33	239	15	0	0	0	0
Praha 5	2,63	1,71	186	28	5	1	0	0
Praha 10	3,37	3,09	33	7	0	0	0	0
Sokolov	2,49	2,09	43	3	0	0	0	0
Liberec	1,51	1,25	45	0	0	0	0	0
Most	4,00	2,73	254	41	7	12	1	0
Ústí nad Labem	2,63	2,09	108	11	0	0	0	0
Hradec Králové	4,84	4,62	19	12	0	0	0	0
<b>Karviná</b>	<b>5,08</b>	<b>4,69</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Ostrava</b>	<b>7,61</b>	<b>4,42</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

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

Toluen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	4,98	3,17	282	0	0	0	0	0
Praha 4	2,00	1,51	253	0	0	0	0	0
Praha 5	5,42	3,31	216	0	0	0	0	0
Praha 10	5,15	4,23	40	0	0	0	0	0
Sokolov	6,48	4,36	46	0	0	0	0	0
Liberec	2,56	1,75	45	0	0	0	0	0
Most	7,19	4,88	315	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	6,00	4,57	119	0	0	0	0	0
Hradec Králové	5,50	4,84	31	0	0	0	0	0
Karviná	4,03	3,58	42	0	0	0	0	0
Ostrava	5,91	2,77	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	199
	3	399
	4	599
	5	1199
	6	1799
		99999

Etylbenzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	1,78	1,26	246	0	0	0	0	0
Praha 4	0,58	0,41	155	0	0	0	0	0
Praha 5	1,72	1,32	184	0	0	0	0	0
Praha 10	1,13	0,88	40	0	0	0	0	0
Sokolov	1,33	1,09	46	0	0	0	0	0
Most	2,57	1,69	315	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	2,54	1,82	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1,17	1,00	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,93	0,80	42	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 99999

Suma xyleňů	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 1	4,01	2,03	282	0	0	0	0	0
Praha 4	1,25	0,72	233	0	0	0	0	0
Praha 5	5,15	3,79	230	0	0	0	0	0
Praha 10	3,76	3,14	40	0	0	0	0	0
Sokolov	5,74	4,58	46	0	0	0	0	0
Most	8,93	5,28	310	4	1	0	0	0
Ústí nad Labem	5,21	1,80	107	0	0	0	0	0
Hradec Králové	5,50	4,73	31	0	0	0	0	0
Karviná	3,73	3,27	42	0	0	0	0	0
Ostrava	2,72	2,15	57	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 99999

Styren	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,29	0,24	40	0	0	0	0	0
Sokolov	0,83	0,63	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	3,68	2,05	44	1	1	0	0	0
Hradec Králové	0,68	0,43	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,38	0,33	42	0	0	0	0	0
Ostrava	0,88	0,63	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 13,33
	2	13,34 26,66
	3	26,67 39,99
	4	40 79,99
	5	80 119,99
	6	120 99999

Metylchlorid	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	2,26	1,49	0	0	0	0	0	0
Sokolov	0,98	0,95	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,93	0,87	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,53	0,51	0	0	0	0	0	0
Karviná	0,56	0,51	0	0	0	0	0	0



Trichlormetan	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	1,82	0,73	38	2	0	0	0	0
Sokolov	0,53	0,16	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,40	0,14	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,25	0,25	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,27	0,26	42	0	0	0	0	0
Ostrava	0,20	0,17	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	16,67
	3	33,34
	4	50
	5	100
	6	150

Chlorbenzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,23	0,22	40	0	0	0	0	0
Sokolov	0,06	0,06	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,17	0,06	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,27	0,26	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,26	0,26	42	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	33,34
	3	66,67
	4	100
	5	200
	6	300

Suma Dichlorbenzeny	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,45	0,42	40	0	0	0	0	0
Sokolov	0,15	0,15	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,15	0,15	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1,50	1,50	31	0	0	0	0	0
Karviná	1,51	1,50	42	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	16,67
	3	33,33
	4	50
	5	100
	6	150

Suma Trimetylbenzeny	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	1,32	1,10	40	0	0	0	0	0
Sokolov	3,42	2,63	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	6,70	5,31	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1,92	1,69	31	0	0	0	0	0
Karviná	1,43	1,22	42	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 99,99
	2	100 199,99
	3	200 299,99
	4	300 599,99
	5	600 899,99
	6	900 99999

Dichlormetan	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	3,48	1,39	39	1	0	0	0	0
Sokolov	1,11	0,57	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1,76	0,95	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,57	0,54	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,74	0,56	42	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 33,33
	2	33,34 66,66
	3	66,67 99,99
	4	100 199,99
	5	200 299,99
	6	300 99999

Chlorid Uhličitý	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,82	0,63	39	1	0	0	0	0
Sokolov	0,91	0,76	45	1	0	0	0	0
Ústí nad Labem	2,26	1,66	44	1	1	0	0	0
Hradec Králové	1,34	0,51	29	2	0	0	0	0
Karviná	0,29	0,28	42	0	0	0	0	0
Ostrava	0,30	0,30	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 6,66
	2	6,67 13,33
	3	13,34 19,99
	4	20 39,99
	5	40 59,99
	6	60 99999

Trichloretylen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,58	0,32	40	0	0	0	0	0
Sokolov	0,16	0,16	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,28	0,21	46	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,59	0,32	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,26	0,25	42	0	0	0	0	0
Ostrava	1,63	1,16	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 333,33
	2	333,3 666,66
	3	666,7 999,99
	4	1000 1999,99
	5	2000 2999,99
	6	3000 99999

Tetrachloretylen	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,44	0,36	40	0	0	0	0	0
Sokolov	0,59	0,48	46	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	4,25	2,76	45	1	0	0	0	0
Hradec Králové	0,76	0,39	31	0	0	0	0	0
Karviná	0,28	0,26	42	0	0	0	0	0
Ostrava	0,18	0,15	57	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 19,99
	2	20 39,99
	3	40 59,99
	4	60 119,99
	5	120 179,99
	6	180 99999

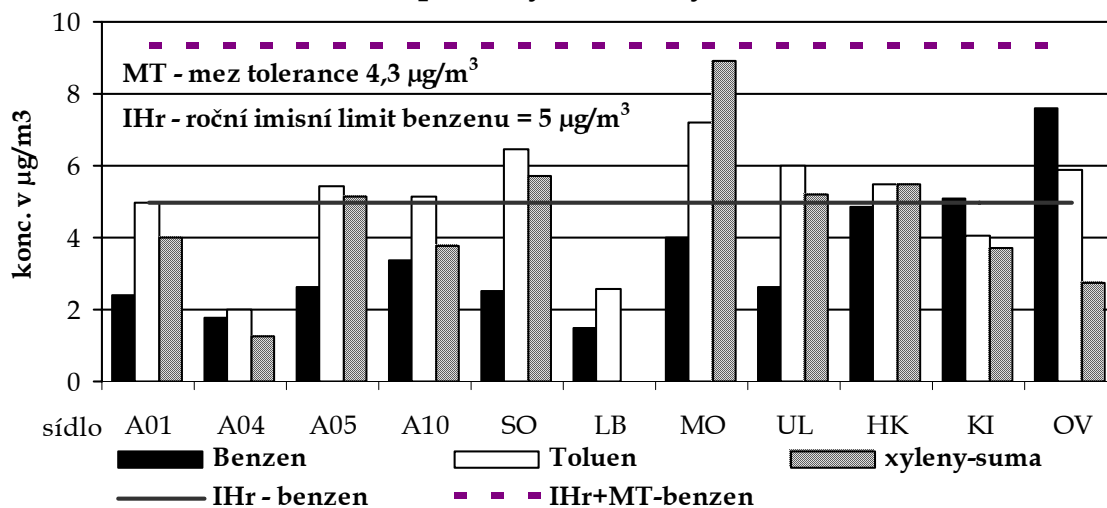
1,1,1-trichlorethane	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	0,20	0,20	0	0	0	0	0	0
Sokolov	0,20	0,20	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,22	0,21	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,50	0,50	0	0	0	0	0	0
Karviná	0,61	0,54	0	0	0	0	0	0

Freon 11	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	1,65	1,42	0	0	0	0	0	0
Sokolov	1,59	1,55	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	4,37	2,73	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0,80	0,80	0	0	0	0	0	0
Karviná	0,87	0,86	0	0	0	0	0	0

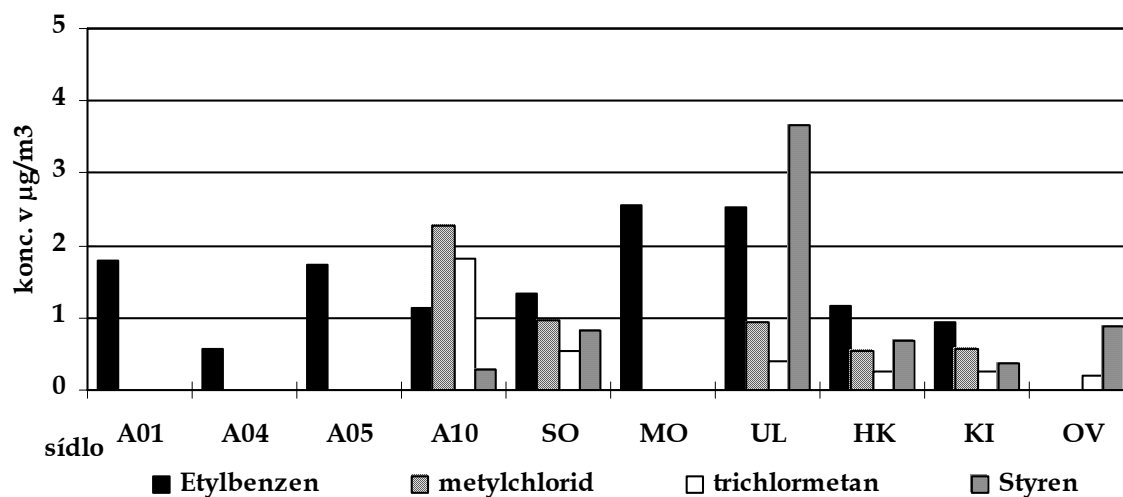
Freon 12	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	2,25	1,72	0	0	0	0	0	0
Sokolov	1,53	1,47	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	2,13	1,76	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1,71	1,70	0	0	0	0	0	0
Karviná	1,66	1,64	0	0	0	0	0	0

Freon 113	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
			1	2	3	4	5	6
Praha 10	4,34	2,47	0	0	0	0	0	0
Sokolov	3,40	1,00	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	0,68	0,65	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	4,32	0,77	0	0	0	0	0	0
Karviná	0,46	0,37	0	0	0	0	0	0

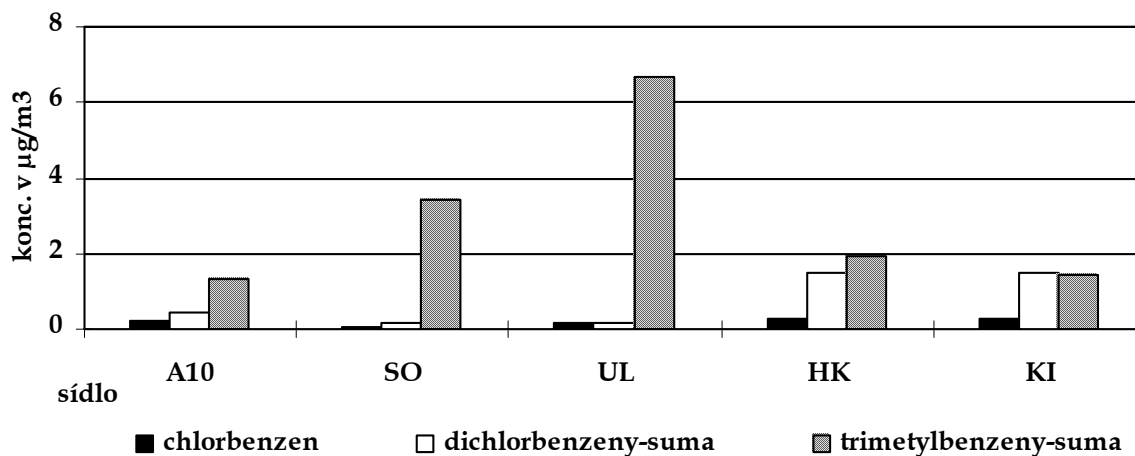
Graf č. 13 - Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2003



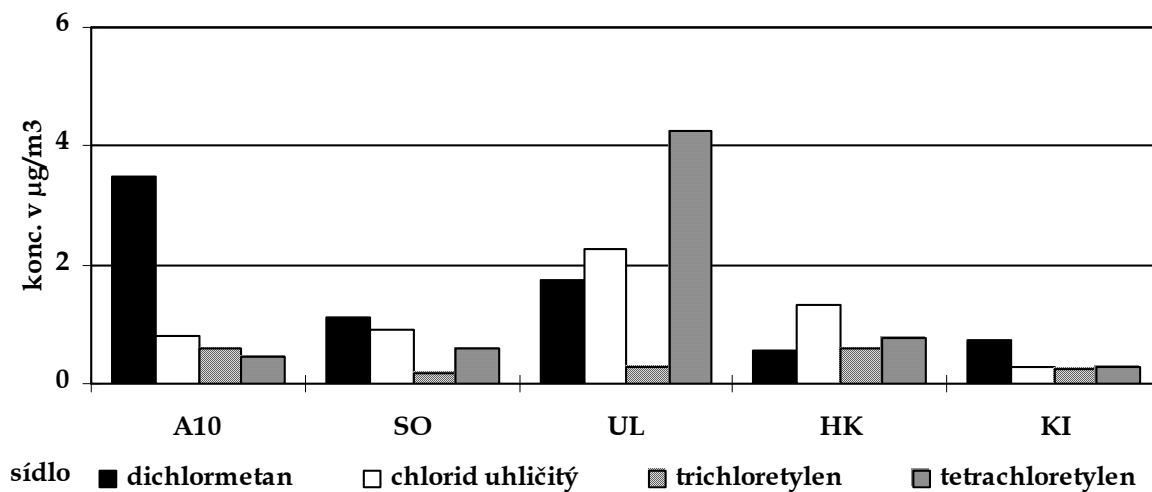
Graf č. 14 - Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2003



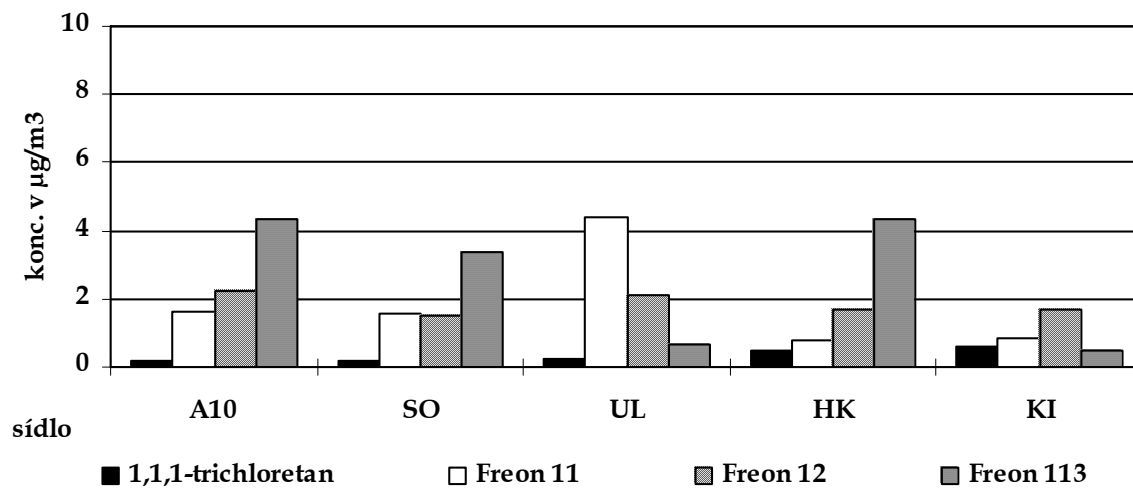
Graf č. 15 - Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2003



Graf č. 16 - Aritm.průměry sledovaných VOC za rok 2003



Graf č. 17 - Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2003



**Tabulka č. 16 - Imisní charakteristiky v roce 2003 - polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU (ng/m<sup>3</sup>) (překročení limitu zvýrazněno)**

Suma PAU PAHs	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	66,6	51,8	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	30,2	18,5	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	78,5	57,4	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	81,1	64,1	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	23,7	19,2	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	48,3	35,7	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	164,9	89,1	0	0	0	0	0	0	-

Fenantren FEN	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% nad 1 µg/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	28,0	24,9	60	0	0	0	0	0	0
Plzeň-město	13,9	9,4	39	0	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	37,9	30,8	59	0	0	0	0	0	0
Hradec Králové	38,0	33,1	59	0	0	0	0	0	0
Brno-město	11,8	10,2	57	0	0	0	0	0	0
Žďár n/S	21,6	17,5	60	0	0	0	0	0	0
Karviná	67,6	37,0	62	0	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
5	2000	2999,9
6	3000	9999,9

Antracen ANT	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,05	1,32	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	1,02	0,42	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,82	1,57	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	3,76	2,56	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,34	0,22	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	2,32	1,48	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	5,46	1,95	0	0	0	0	0	0	-

Fluoranten FLU	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	10,14	7,80	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	5,40	3,24	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	13,56	9,75	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	14,50	10,79	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	3,96	3,23	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	8,31	5,69	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	30,75	13,11	0	0	0	0	0	0	-

Pyren PYR	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	7,25	5,09	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	3,39	1,93	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	8,26	5,66	0	0	0	0	0	0	-

Pyren PYR	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Hradec Králové	10,04	7,34	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	2,11	1,54	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	5,92	4,15	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	20,23	8,89	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(a)antracen BaA	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% nad 10 ng/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,72	1,12	41	14	2	3	0	0	5,0
Plzeň-město	0,84	0,26	36	2	1	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	2,46	0,92	41	12	4	2	0	0	3,4
Hradec Králové	2,91	1,51	43	8	7	0	1	0	1,7
Brno-město	0,58	0,31	55	2	0	0	0	0	0,0
Žďár n/S	1,96	1,02	48	10	1	1	0	0	1,7
Karviná	11,04	2,88	34	7	4	9	2	6	27,4
Ostrava	9,21	3,11	28	9	7	9	3	4	26,7

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

Chrysen CRY	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,55	1,66	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	1,67	0,70	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	4,07	1,79	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	2,68	1,43	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	1,06	0,65	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,66	0,96	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	4,16	1,68	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	8,36	3,26	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(b)fluoranten BbF	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,85	1,40	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	1,00	0,45	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,35	0,96	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	2,13	0,90	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,80	0,47	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,42	0,68	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	7,35	3,04	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	6,80	3,70	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(k)fluoranten BkF	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,05	0,98	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	0,44	0,19	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,04	0,45	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,88	0,39	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,33	0,19	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(k)fluoranten BkF	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Žďár n/S	0,61	0,31	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	3,41	1,35	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	3,57	1,90	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(a)pyren BaP	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% nad 1 ng/m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,53	1,05	19	5	2	8	7	19	56,7
Plzeň-město	0,82	0,32	19	10	1	4	0	4	21,1
Ústí nad Labem	2,09	0,73	21	4	5	9	4	16	49,2
Hradec Králové	1,51	0,52	22	8	4	9	2	12	40,4
Brno-město	0,50	0,21	32	13	4	5	3	0	14,0
Žďár n/S	0,98	0,42	24	9	8	8	5	6	31,7
Karviná	6,23	2,03	4	7	9	11	5	25	67,2
Ostrava	7,83	3,61	4	1	5	7	8	34	83,1

Pozn.

Třídy četnosti

Interval

1	0	0,33
2	0,34	0,66
3	0,67	0,99
4	1	1,99
5	2	2,99
6	3	99999

Indeno(1,2,3-cd) pyren (I123cdP)	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,67	1,11	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	0,75	0,38	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,70	0,72	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,74	0,78	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	1,30	0,51	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,29	0,66	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	5,47	2,27	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	5,80	3,20	0	0	0	0	0	0	-

Dibenzo(a,h) antracen (DBahA)	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,44	0,19	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	0,13	0,08	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,29	0,12	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,17	0,54	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,16	0,09	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	0,92	0,49	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	1,97	0,86	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	1,38	0,67	0	0	0	0	0	0	-

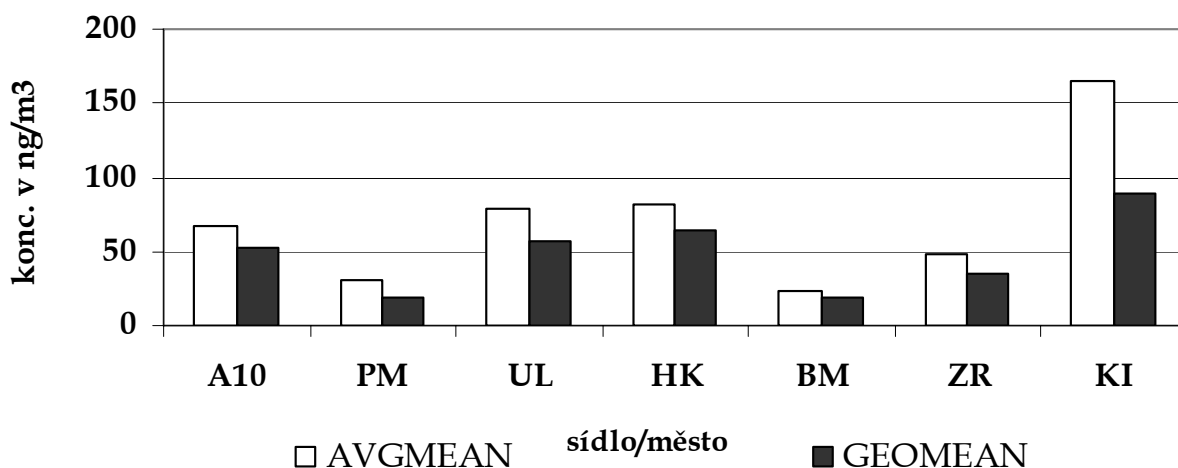
Benzo(g,h,i)perylene BghiPRL	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,32	1,17	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	0,79	0,42	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,86	0,98	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,71	1,03	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,76	0,41	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,28	0,79	0	0	0	0	0	0	-



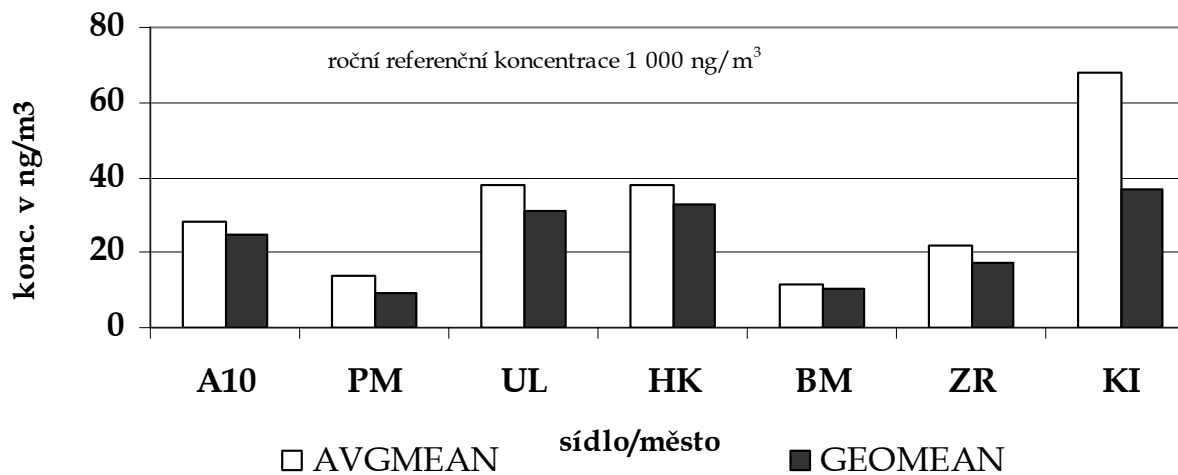
Benzo(g,h,i)perylene BghiPRL	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Karviná	2,09	0,81	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	6,78	3,60	0	0	0	0	0	0	-

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,81	1,65	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	1,22	0,52	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	3,04	1,14	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	3,37	1,49	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,93	0,53	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	2,37	1,23	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	10,62	4,01	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	11,43	5,39	0	0	0	0	0	0	-

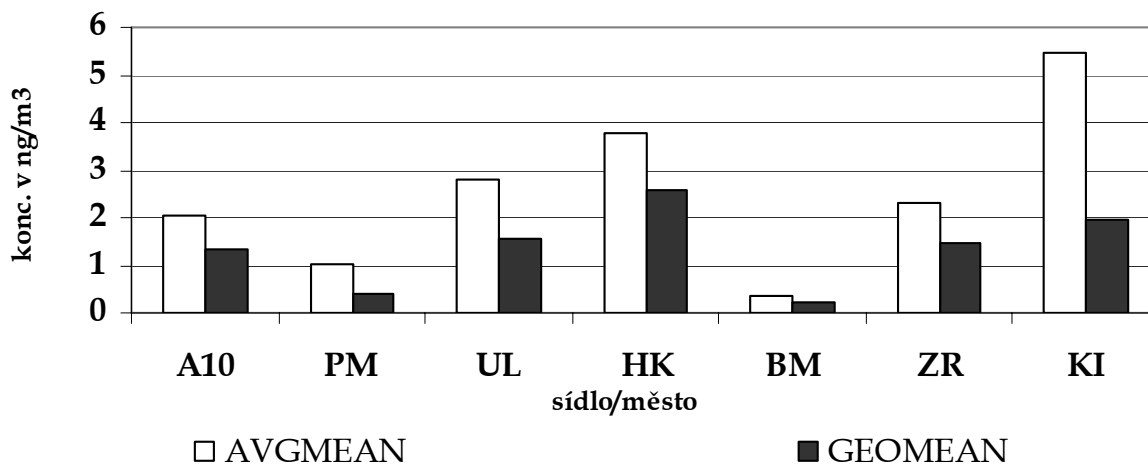
Graf č. 18 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Suma PAU



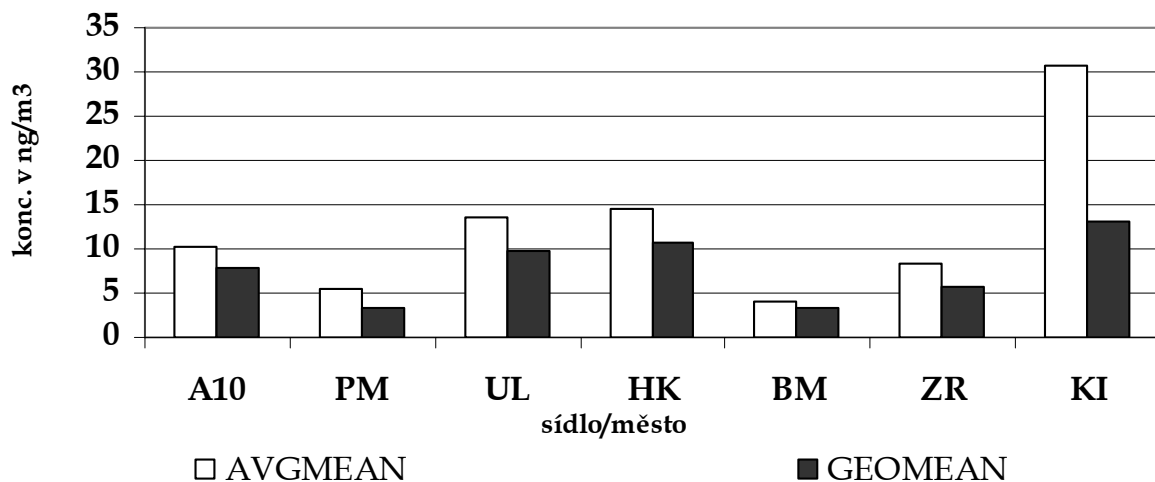
Graf č. 19 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Fenantren



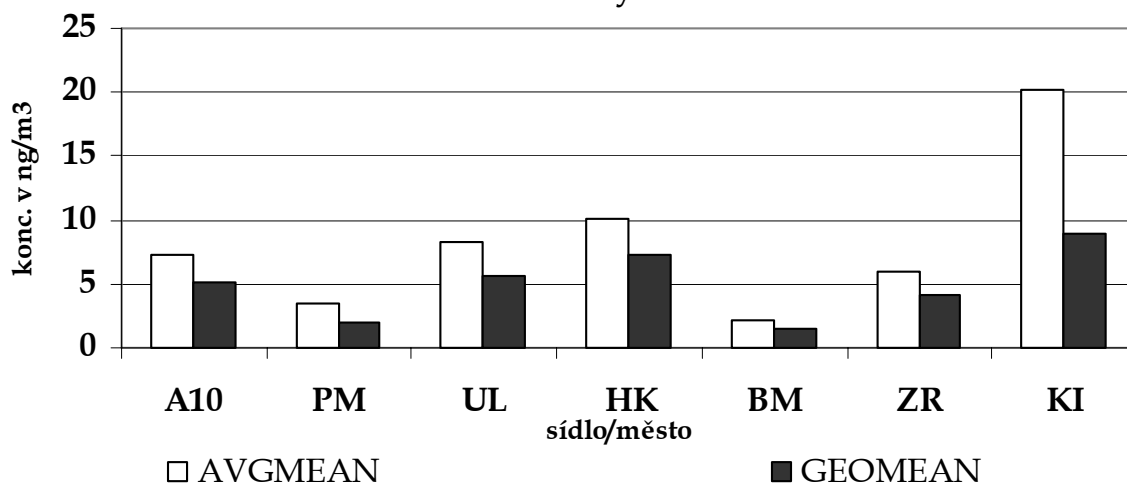
Graf č. 20 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Antracen



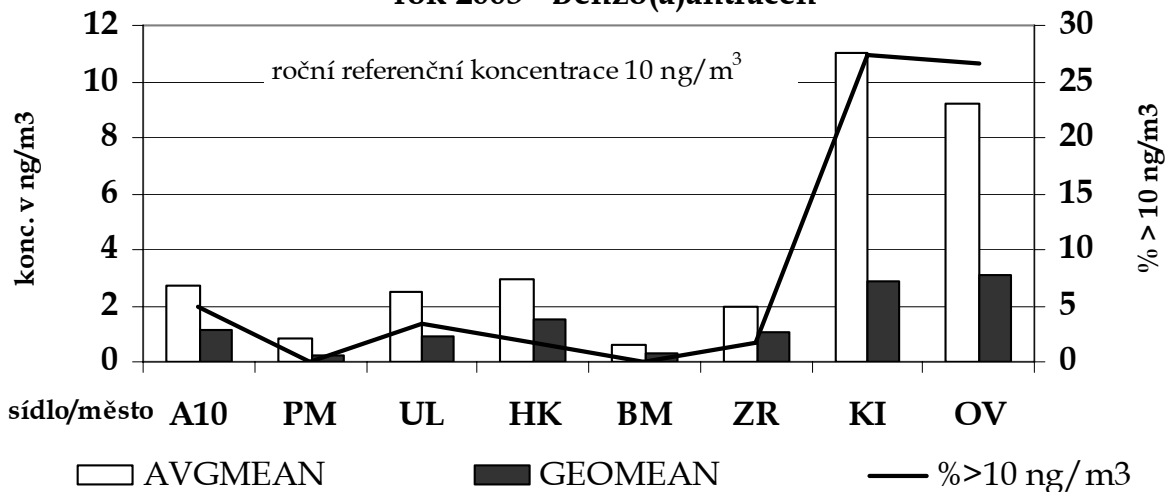
Graf č. 21 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Fluoranten



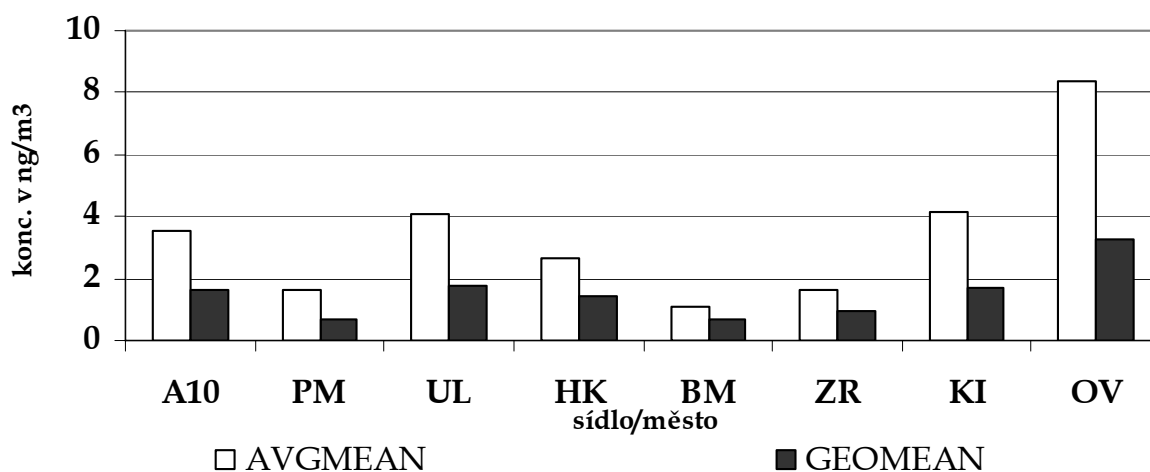
Graf č. 22 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Pyren



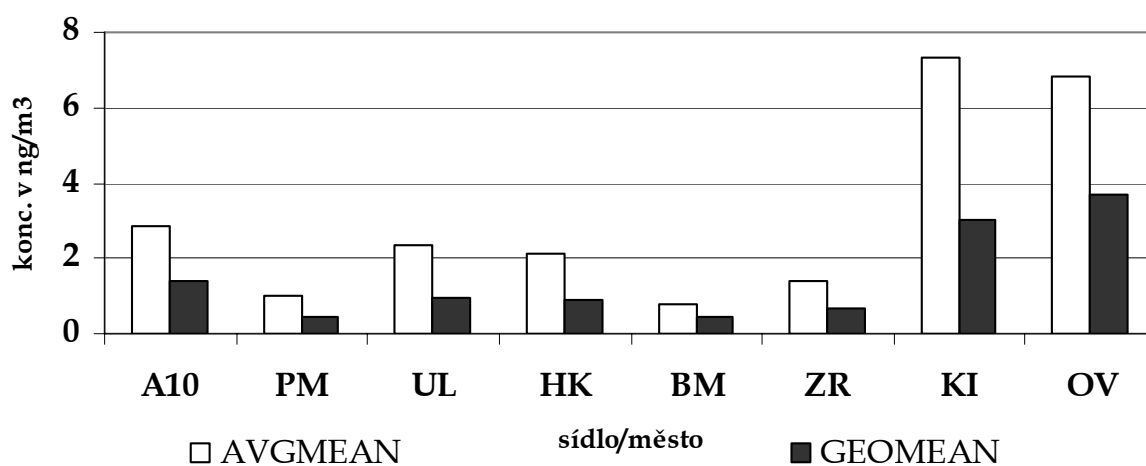
Graf č. 23 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Benzo(a)antracen



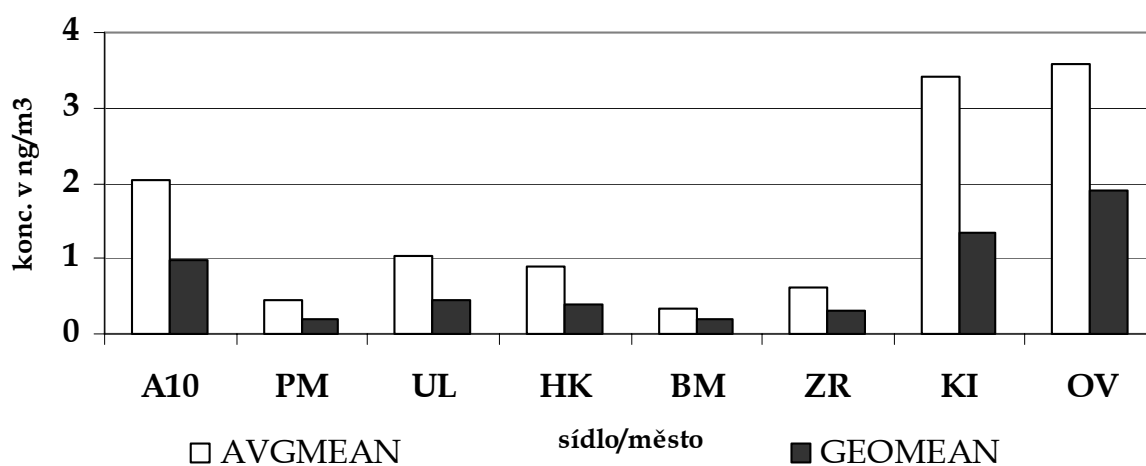
Graf č. 24 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Chrysen



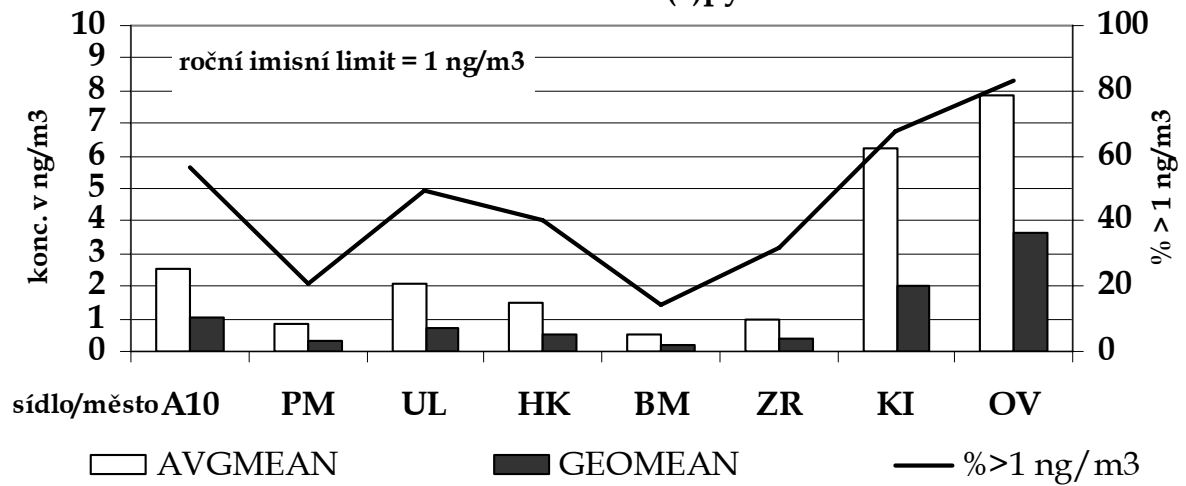
Graf č. 25 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Benzo(b)fluoranten



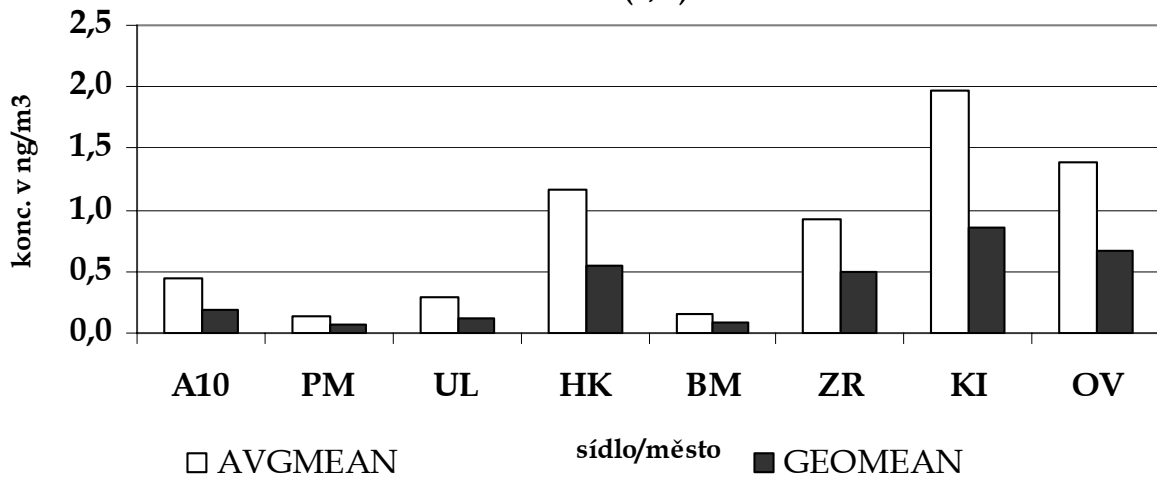
Graf č. 26 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Benzo(k)fluoranten



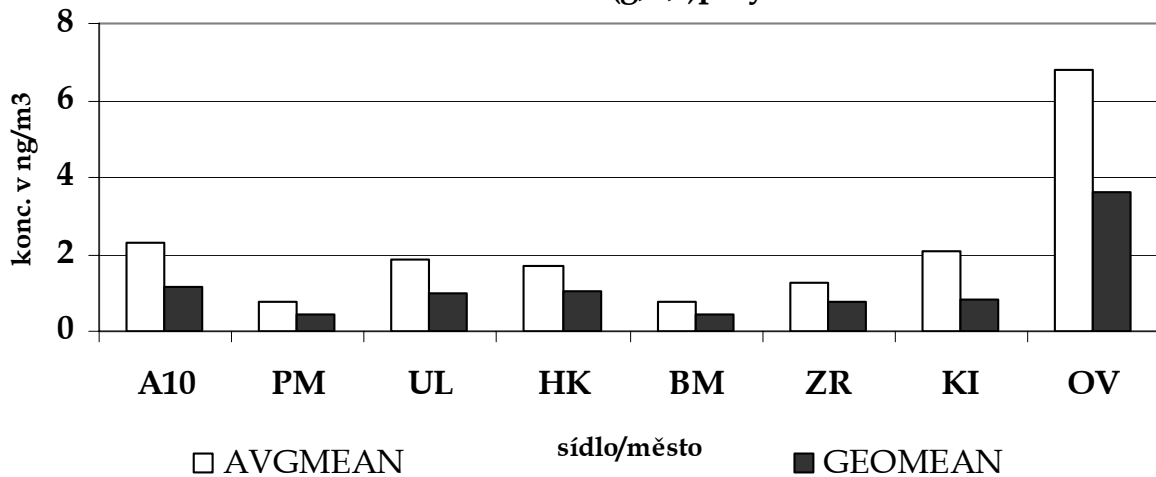
Graf č. 27 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Benzo(a)pyren



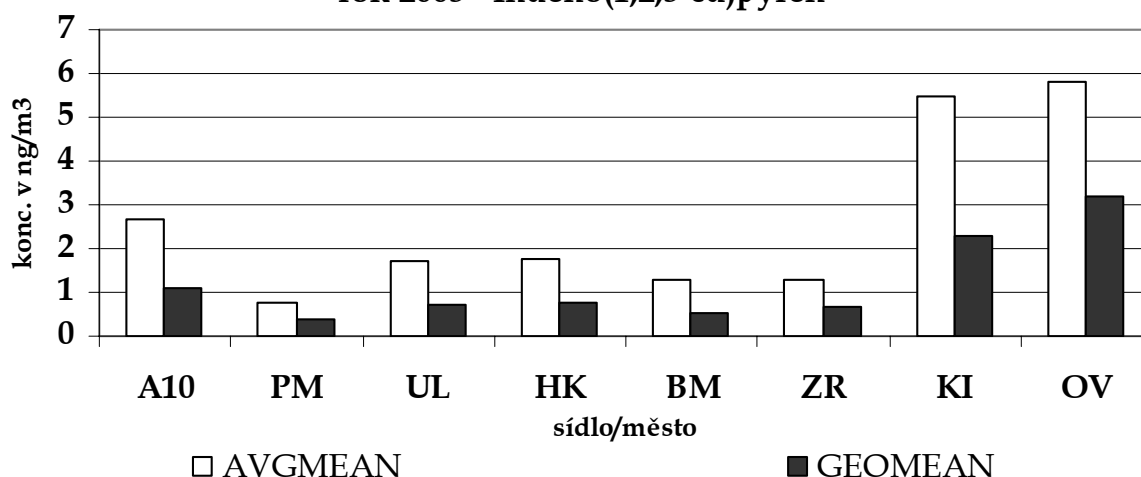
Graf č. 28 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Dibenz(a,h)antracen



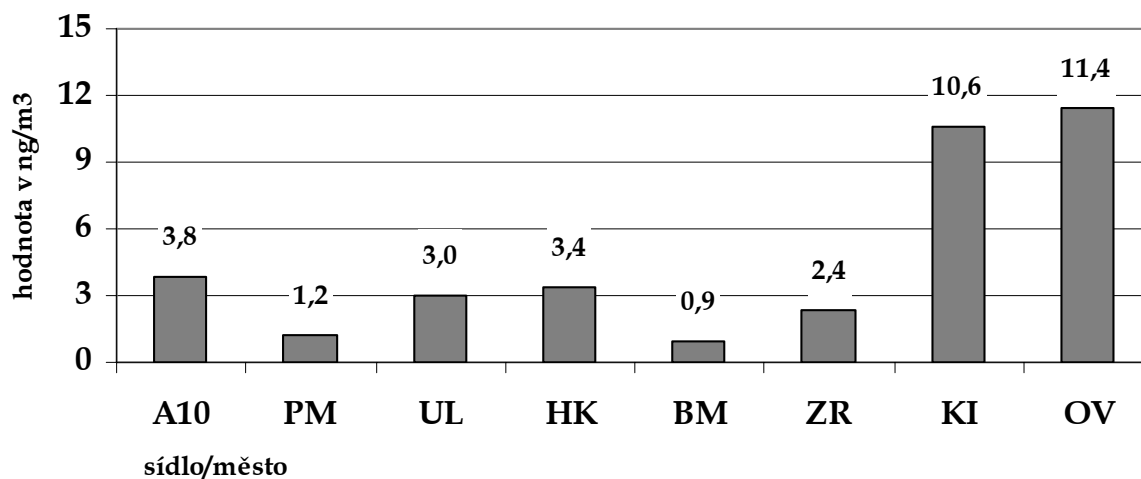
Graf č. 29 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Benzo(g,h,i)perylen



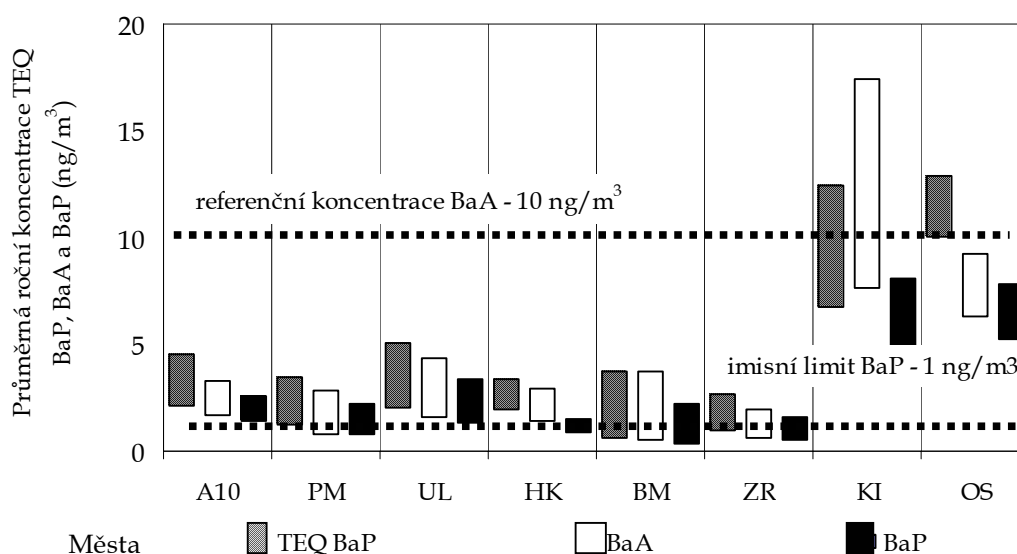
Graf č. 30 - Aritmetický a geometrický roční průměr  
rok 2003 - Indeno(1,2,3-cd)pyren



Graf č. 31 - rok 2003 - Toxický ekvivalent BaP



Graf č. 32 - rozpětí koncentrací PAU v ovzduší  
monitorovaných měst, 1997 - 2003



**Tab. č. 17 - Aritmetický a geometrický průměr sledovaných kovů v ČR v roce 2003**

kov Oblast	Berilium	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Plzeň-město	0,00000	0,00000
Most	0,00001	0,00001
Ústí nad Labem	0,00003	0,00003

kov Oblast	Vanad	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Plzeň-město	0,11660	0,11041
Most	0,00046	0,00040
Ústí nad Labem	0,00351	0,00287

kov Oblast	Chrom	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00295	0,00269
Praha 4	0,00408	0,00359
Praha 5	0,00856	0,00611
Praha 6	0,00464	0,00390
Praha 7	0,00579	0,00482
Praha 8	0,02627	0,01583
Praha 10	0,00806	0,00634
Benešov	0,00421	0,00374
Kladno	0,01645	0,00678
Kolín	0,00118	0,00115
Mělník	0,00326	0,00308
Příbram	0,01147	0,00635
Č. Budějovice	0,00185	0,00160
Klatovy	0,00138	0,00103
Plzeň-město	0,00435	0,00316
Sokolov	0,00187	0,00154
Děčín	0,00170	0,00073
Liberec	0,00582	0,00403
Most	0,00440	0,00123
Ústí nad Labem	0,00643	0,00489
Havlíčkův Brod	0,00123	0,00121
Hradec Králové	0,00361	0,00254
Svitavy	0,00075	0,00069
Ústí nad Orlicí	0,00119	0,00105
Brno-město	0,00703	0,00614
Hodonín	0,00265	0,00263
Jihlava	0,00178	0,00166
Kroměříž	0,00383	0,00295
Žďár n/Sázavou	0,00112	0,00107
Karviná	0,00443	0,00385
Olomouc	0,00133	0,00098
Ostrava	0,00358	0,00301

kov Oblast	Mangan	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00973	0,00724
Praha 4	0,01344	0,00890
Praha 5	0,02384	0,01744
Praha 6	0,01338	0,01233
Praha 7	0,01218	0,01070
Praha 8	0,07332	0,06676
Praha 10	0,01295	0,01005
Benešov	0,01219	0,01101
Kladno	0,02108	0,01286
Kolín	0,00804	0,00741
Mělník	0,01158	0,01023
Příbram	0,01961	0,01794
Č. Budějovice	0,00423	0,00379
Klatovy	0,00059	0,00015
Plzeň-město	0,01715	0,01250
Sokolov	0,00409	0,00378
Děčín	0,00996	0,00921
Liberec	0,00558	0,00513
Most	0,00288	0,00230
Ústí nad Labem	0,61030	0,29451
Havlíčkův Brod	0,00394	0,00352
Hradec Králové	0,00965	0,00749
Svitavy	0,00533	0,00470
Ústí nad Orlicí	0,00743	0,00529
Brno-město	0,02789	0,02740
Hodonín	0,02500	0,02500
Jihlava	0,01071	0,00991
Kroměříž	0,01275	0,01101
Žďár n/Sázavou	0,00401	0,00361
Karviná	0,02929	0,02337
Olomouc	0,00565	0,00524
Ostrava	0,02956	0,02531

kov Oblast	Železo	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Plzeň-město	0,00085	0,00084
Most	0,09900	0,08125
Ústí nad Labem	0,86398	0,72981
Ostrava	0,00178	0,00153

kov		Nikl - verifikované	
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	
Praha 10	0,00966	0,00490	
Kolín	0,00164	0,00106	
Č. Budějovice	0,00352	0,00352	
Klatovy	0,00117	0,00066	
Plzeň-město	0,00474	0,00320	
Sokolov	0,00098	0,00087	
Most	0,01131	0,00441	
Ústí nad Labem	0,00615	0,00437	
Havlíčkův Brod	0,00100	0,00092	
Svitavy	0,00094	0,00092	
Ústí nad Orlicí	0,00105	0,00077	
Hodonín	0,00677	0,00503	
Žďár n/Sázavou	0,00085	0,00069	
Karviná	0,00283	0,00234	
Olomouc	0,00078	0,00066	
Ostrava	0,00511	0,00334	
kov		Nikl - neverifikované	
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	
Praha 1	0,00885	0,00641	
Praha 4	0,00595	0,00388	
Praha 5	0,01753	0,00991	
Praha 6	0,00530	0,00334	
Praha 7	0,00387	0,00253	
Praha 8	0,01032	0,00924	
Benešov	0,03031	0,02344	
Kladno	0,00354	0,00280	
Mělník	0,02746	0,02257	
Příbram	0,04063	0,02047	
Děčín	0,04648	0,04324	
Liberec	0,01124	0,00756	
Hradec Králové	0,02502	0,00509	
Brno-město	0,06361	0,02813	
Jihlava	0,01983	0,01744	
Kroměříž	0,02085	0,01343	
kov		Měď	
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	
Praha 1	0,06212	0,05680	
Praha 4	0,17142	0,14916	
Praha 5	0,11602	0,09721	
Praha 6	0,12818	0,10343	
Praha 7	0,14019	0,12826	
Praha 8	0,25104	0,24339	
Praha 10	0,06300	0,05838	
Plzeň-město	0,00834	0,00736	
Most	0,00400	0,00273	
Ústí nad Labem	0,01715	0,01515	
Karviná	0,02882	0,02441	

kov		Zinek	
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	
Praha 1	0,10724	0,09857	
Praha 4	0,33885	0,23459	
Praha 5	0,19517	0,15862	
Praha 6	0,14523	0,12837	
Praha 7	0,14935	0,13246	
Praha 8	0,28900	0,25878	
Praha 10	0,14254	0,11152	
Plzeň-město	0,15668	0,14996	
Hradec Králové	0,11332	0,07254	
Karviná	0,26644	0,21477	
Ostrava	0,11059	0,09067	

kov		Arsen	
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	
Praha 1	0,00276	0,00146	
Praha 4	0,00198	0,00113	
Praha 5	0,00324	0,00162	
Praha 6	0,00247	0,00139	
Praha 7	0,00230	0,00109	
Praha 8	0,00349	0,00226	
Praha 10	0,00127	0,00079	
Benešov	0,00160	0,00121	
Kladno	0,00382	0,00101	
Kolín	0,00227	0,00168	
Mělník	0,00421	0,00231	
Příbram	0,00175	0,00154	
Č. Budějovice	0,00156	0,00106	
Klatovy	0,00122	0,00097	
Plzeň-město	0,00176	0,00142	
Sokolov	0,00198	0,00145	
Děčín	0,00370	0,00228	
Liberec	0,00138	0,00130	
Most	0,00077	0,00051	
Ústí nad Labem	0,00322	0,00262	
Havlíčkův Brod	0,00082	0,00071	
Hradec Králové	0,00083	0,00072	
Svitavy	0,00193	0,00148	
Ústí nad Orlicí	0,00430	0,00333	
Brno-město	0,00253	0,00252	
Hodonín	0,00250	0,00250	
Jihlava	0,00137	0,00128	
Kroměříž	0,00278	0,00214	
Žďár n/Sázavou	0,00070	0,00057	
Karviná	0,00198	0,00164	
Olomouc	0,00226	0,00172	
Ostrava	0,00656	0,00574	

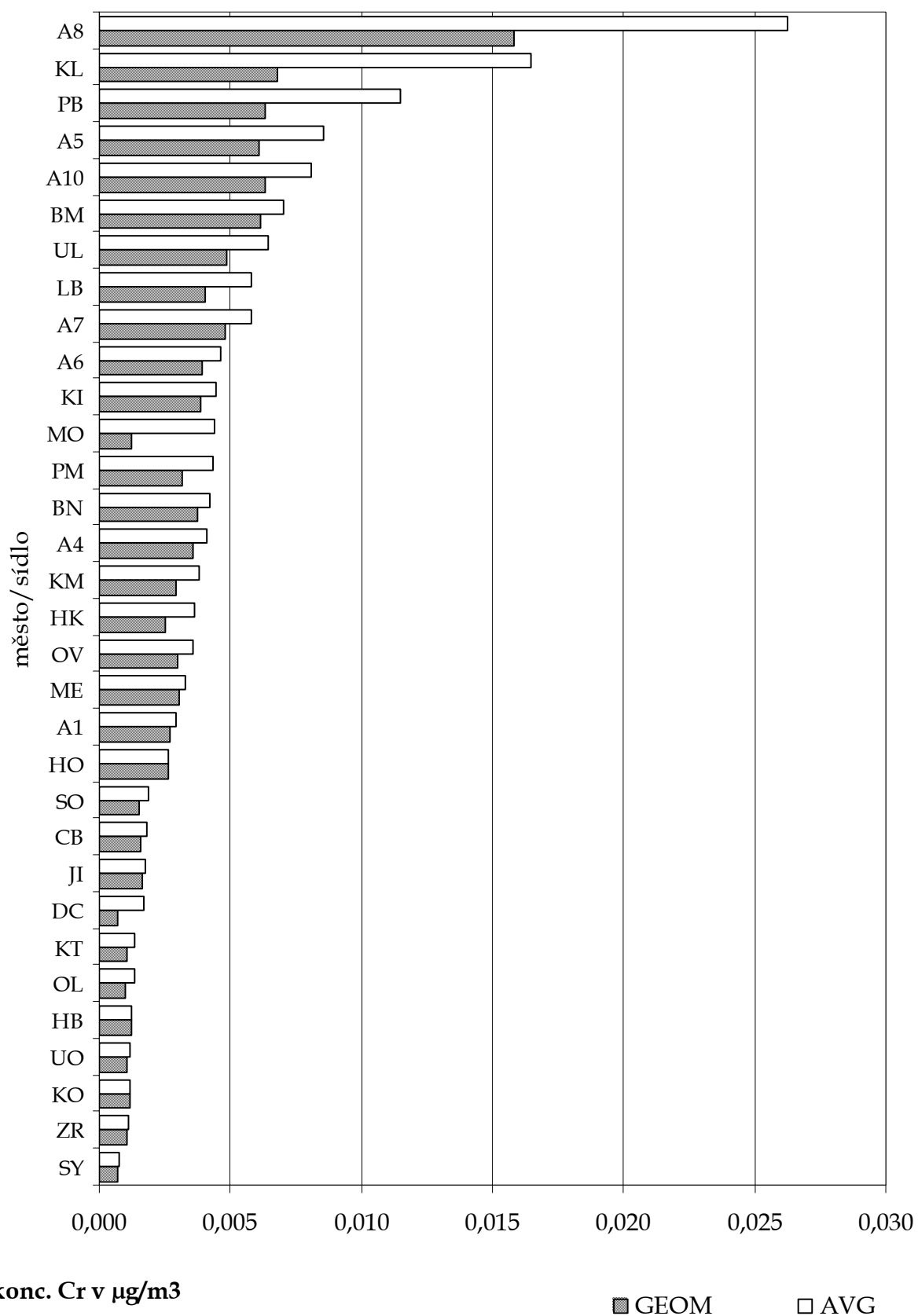


kov Oblast	Kadmium	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00086	0,00043
Praha 4	0,00286	0,00103
Praha 5	0,00089	0,00046
Praha 6	0,00240	0,00063
Praha 7	0,00058	0,00043
Praha 8	0,00140	0,00069
Praha 10	0,00032	0,00027
Benešov	0,00044	0,00035
Kladno	0,00114	0,00014
Kolín	0,00055	0,00048
Mělník	0,00070	0,00056
Příbram	0,00482	0,00469
Č. Budějovice	0,00046	0,00039
Klatovy	0,00012	0,00006
Plzeň-město	0,00070	0,00059
Sokolov	0,00064	0,00037
Děčín	0,00054	0,00046
Liberec	0,00069	0,00062
Most	0,00008	0,00007
Ústí nad Labem	0,00053	0,00046
Havlíčkův Brod	0,00046	0,00039
Hradec Králové	0,00074	0,00070
Svitavy	0,00052	0,00047
Ústí nad Orlicí	0,00058	0,00049
Brno-město	0,00084	0,00072
Hodonín	0,00056	0,00054
Jihlava	0,00100	0,00100
Kroměříž	0,00123	0,00111
Žďár n/Sázavou	0,00035	0,00031
Karviná	0,00179	0,00140
Olomouc	0,00063	0,00050
Ostrava	0,00244	0,00221

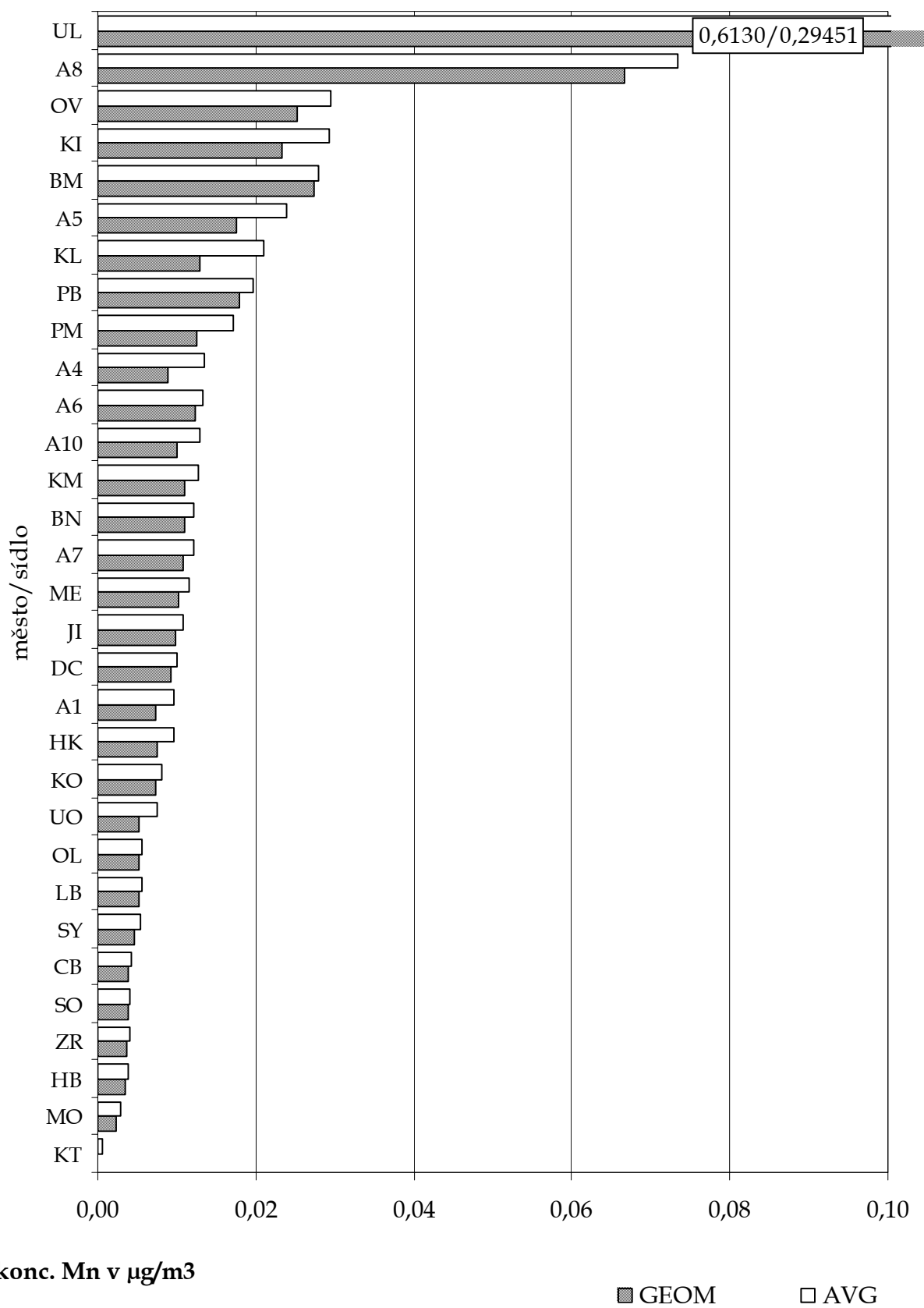
kov Oblast	Olovo	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,02033	0,01735
Praha 4	0,02112	0,01953
Praha 5	0,02192	0,01976
Praha 6	0,01905	0,01729
Praha 7	0,01827	0,01592
Praha 8	0,03600	0,03407
Praha 10	0,01026	0,00776
Benešov	0,01328	0,01194
Kladno	0,00985	0,00707
Kolín	0,01090	0,01025
Mělník	0,00980	0,00863
Příbram	0,06625	0,04638
Č. Budějovice	0,01188	0,00928
Klatovy	0,00116	0,00025
Plzeň-město	0,02553	0,02192
Sokolov	0,01282	0,01150
Děčín	0,02160	0,01819
Liberec	0,00740	0,00699
Most	0,00277	0,00221
Ústí nad Labem	0,02004	0,01722
Havlíčkův Brod	0,01742	0,01702
Hradec Králové	0,01745	0,01435
Svitavy	0,01167	0,00966
Ústí nad Orlicí	0,01560	0,01382
Brno-město	0,02464	0,02022
Hodonín	0,00862	0,00705
Jihlava	0,02096	0,01986
Kroměříž	0,02023	0,01573
Žďár n/Sázavou	0,01243	0,01173
Karviná	0,06045	0,05268
Olomouc	0,01835	0,01708
Ostrava	0,03072	0,02559

kov Oblast	Rtuť	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Karviná	0,00295	0,00213

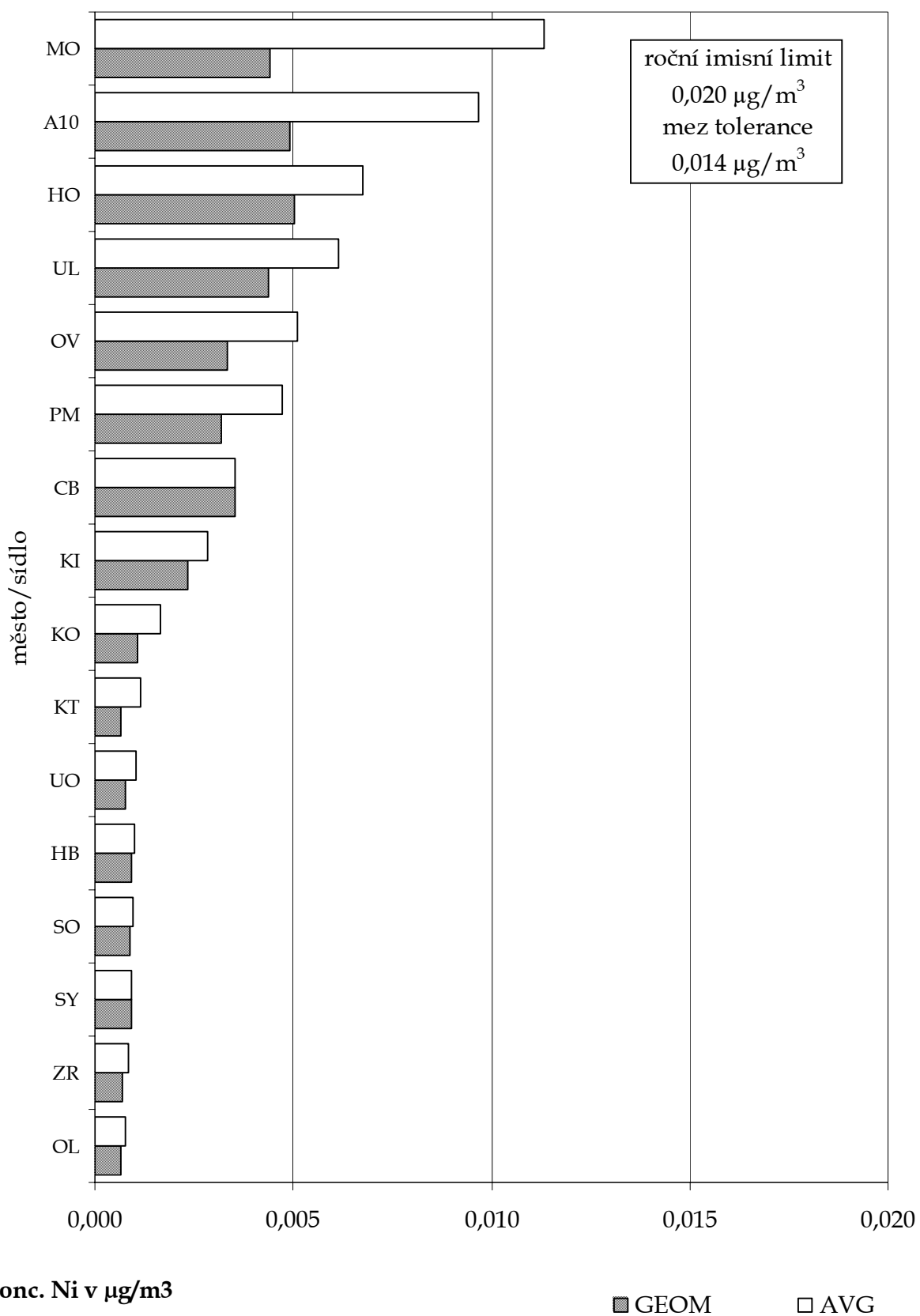
**Graf č. 33** Roční aritmetické a geometrické průměry Cr - 2003



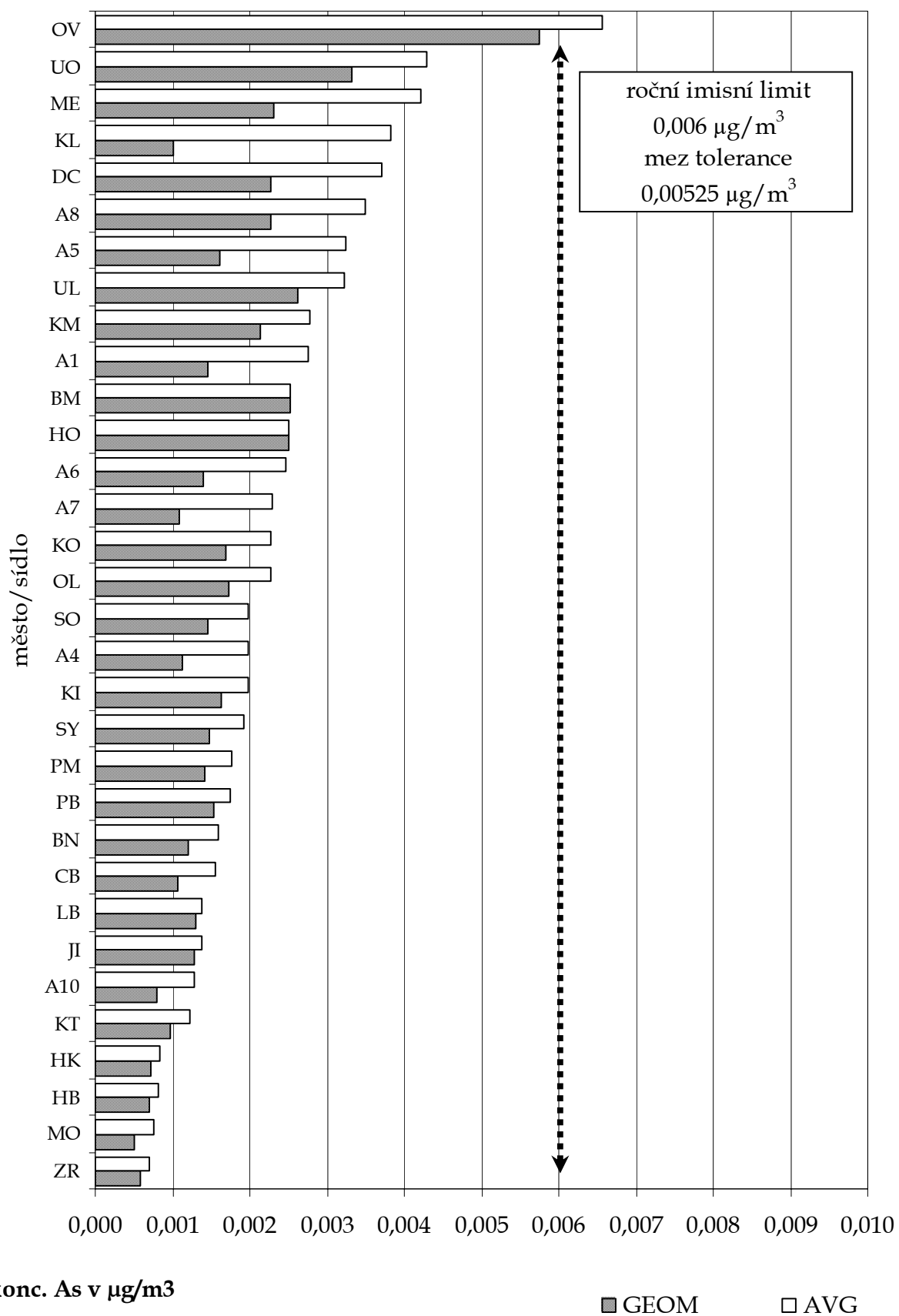
**Graf č. 34 - Roční aritmetické a geometrické průměry Mn - 2003**



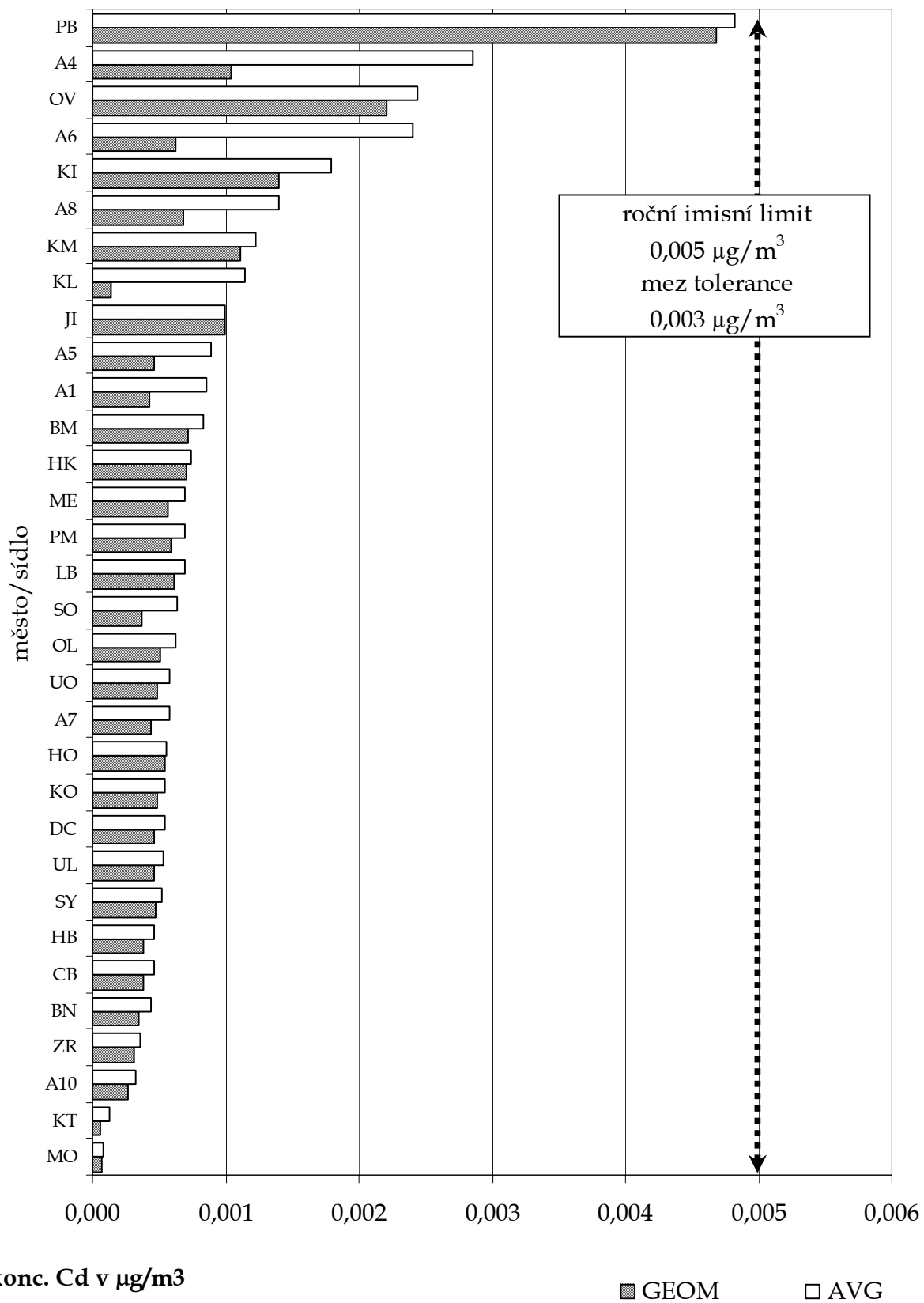
**Graf č. 35 - Roční aritmetické a geometrické průměry Ni - 2003 (validované hodnoty)**



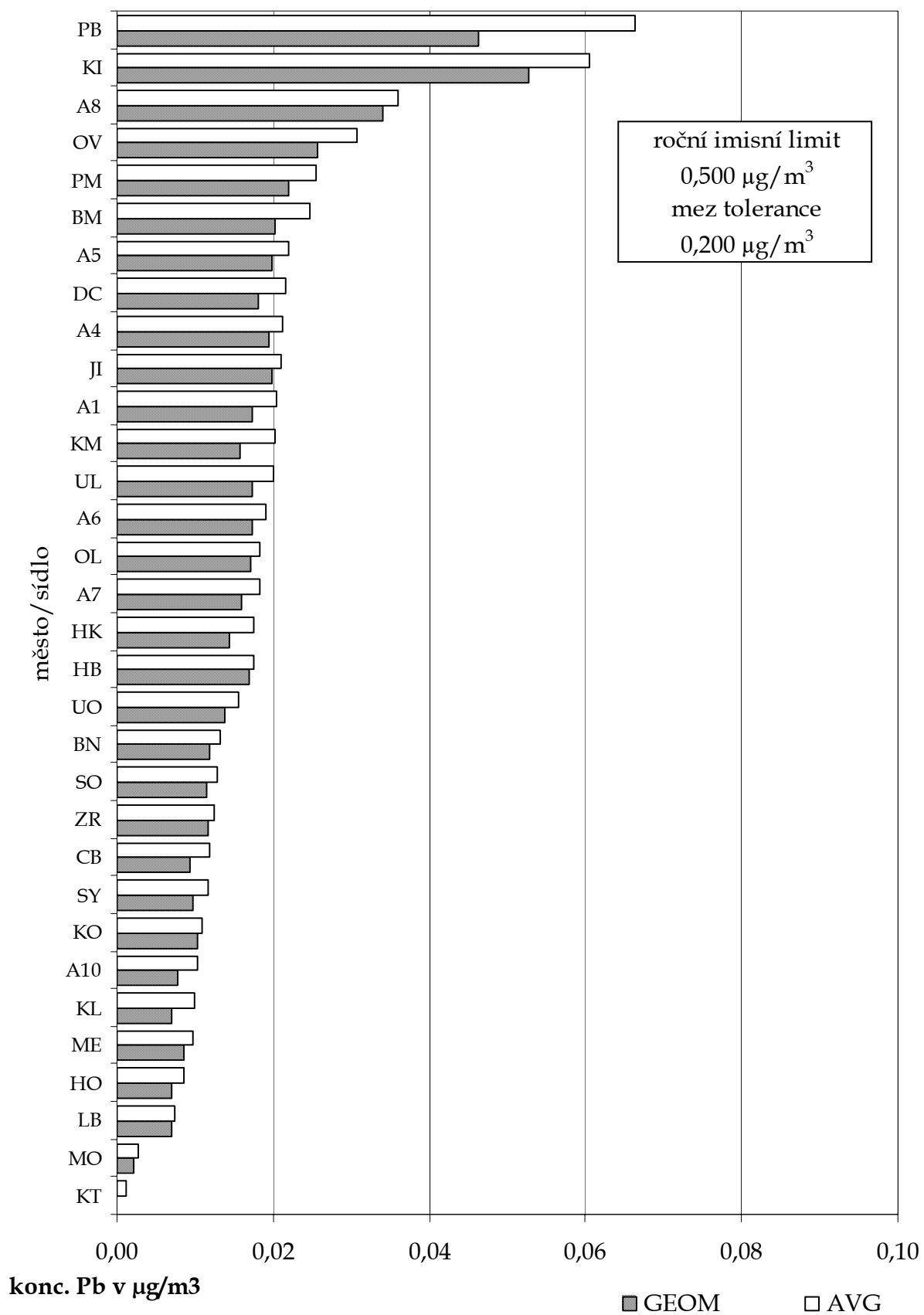
**Graf č. 36 - Roční aritmetické a geometrické průměry  
As - 2003**



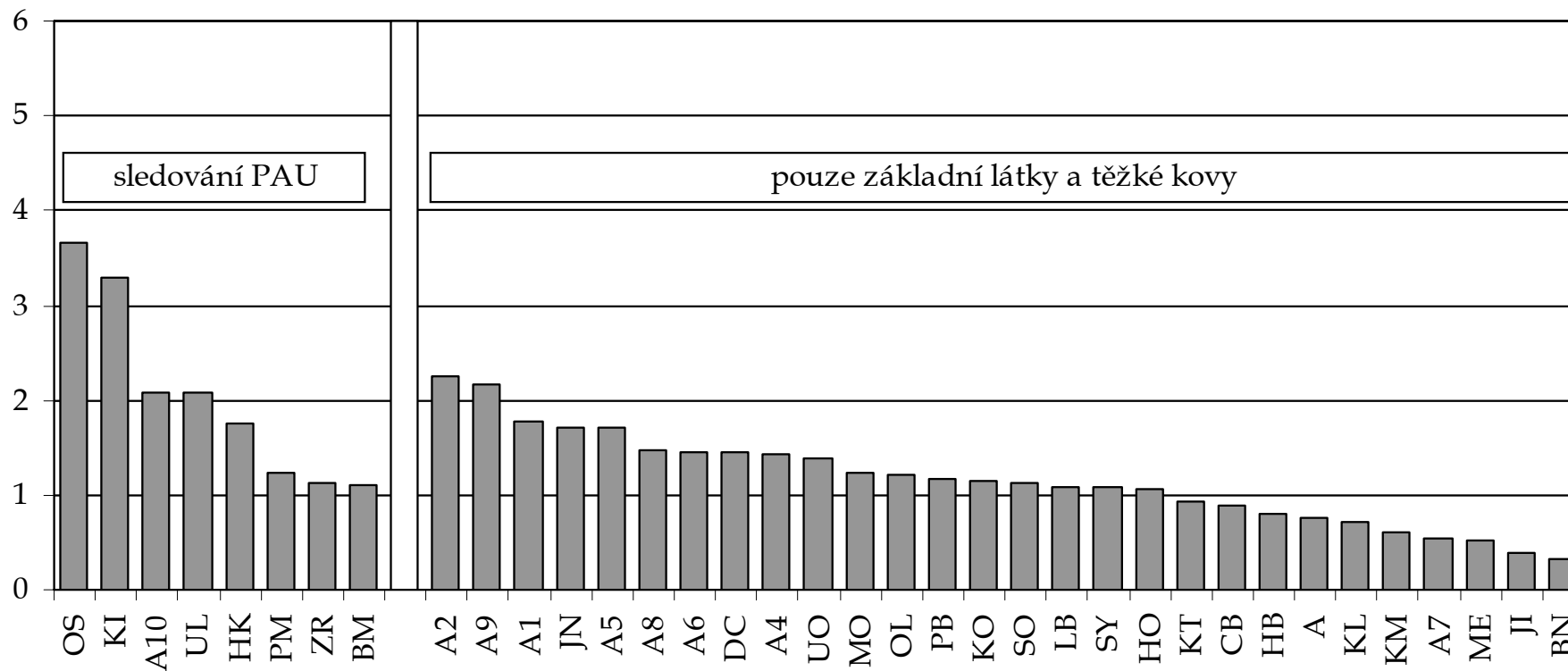
**Graf č. 37 - Roční aritmetické a geometrické průměry Cd - 2003**



**Graf č. 38 - Roční aritmetické a geometrické průměry Pb - 2003**



**Graf č. 39 - Hodnoty IKO v roce 2003 - podle platných imisních limitů**  
**(Nařízení vlády č. 350 k zákonu 86/2002 Sb. ve znění novely č. 60/2004 Sb.)**  
**(zahrnuty hodnoty SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, As, Cd, Pb, BaP a benzenu)**

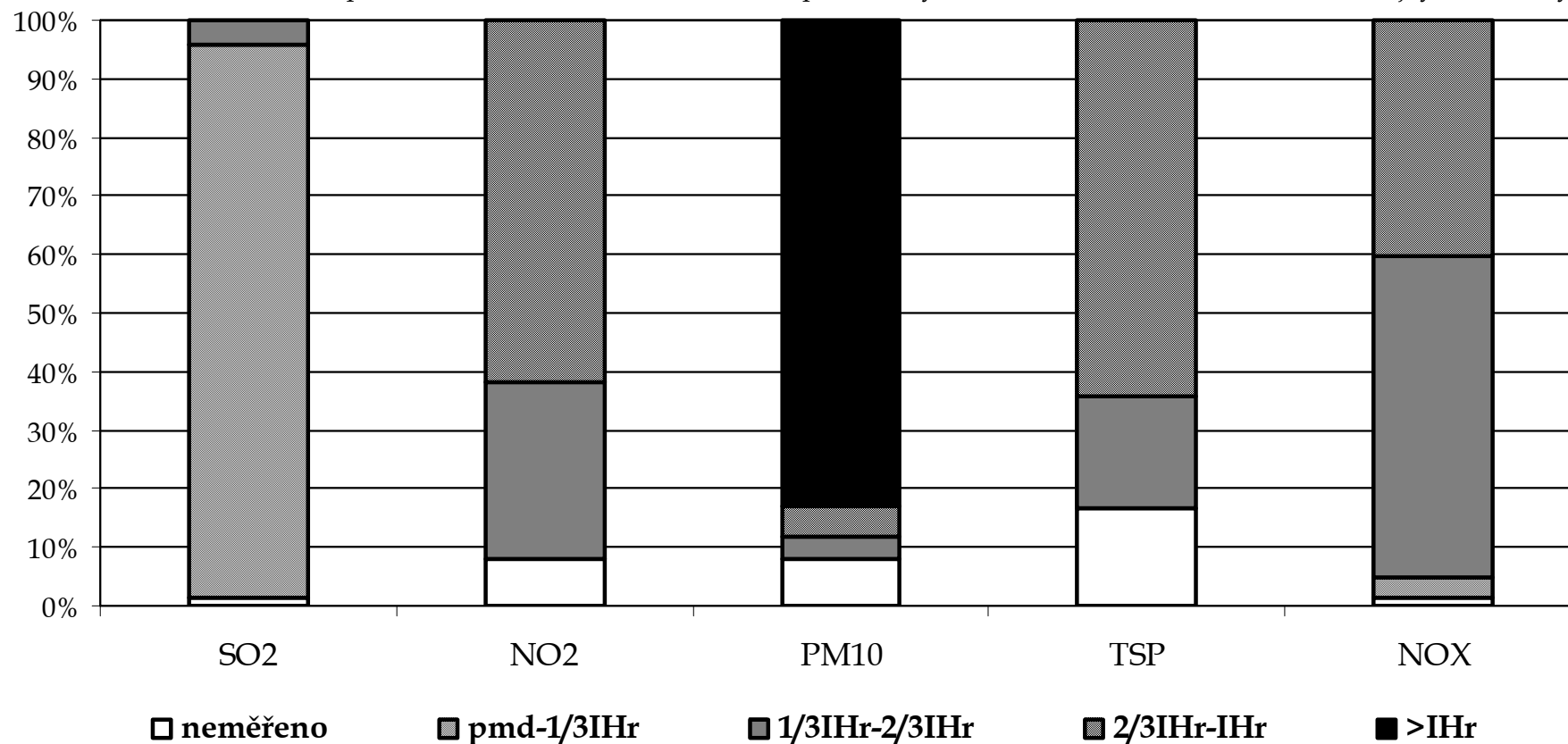


kód sídla



**Graf č. 40 - Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k ročním limitům IHr (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub>) a srovnávacím hodnotám (TSP a NO<sub>x</sub>)**

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



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

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

**Odborná zpráva za rok 2003**

1. vydání, 113 stran

*ISBN 80-7071-240-6*