

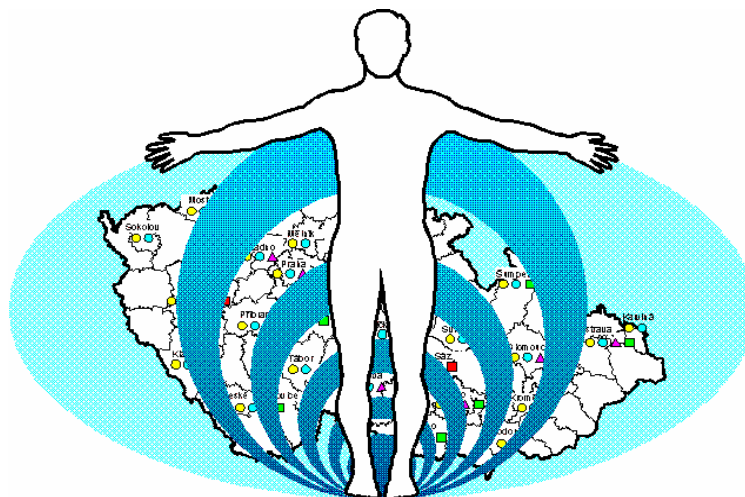
**System
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**



Subsystem I.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Odborná zpráva za rok 2005



**Státní zdravotní ústav, Praha
červen 2006**

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 :
RNDr. Bohumil Kotlík
Ing. Miroslava Mikešová
Ing. Petr Pejřil
MUDr. Helena Veselská
Ing. Věra Vrbíková

ISBN 80-7071-268-6

1. vydání

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

Plný text Odborné zprávy v české verzi je prezentován na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze – www.szu.cz/chzp/monitor/mo1.html.

Obsah :	strana
I. ÚVOD	5
II. CÍLE MONITORINGU	6
III. SOUHRN MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ	7
IV. REFERENČNÍ POSTUPY	9
V. SYSTÉM QA/QC.....	10
VI. SBĚR A PŘENOS DAT	12
VII. SLEDOVANÉ PARAMETRY	13
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	13
1 Incidence akutních respiračních onemocnění	13
2 Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO	14
3 Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku.....	14
B. Ukazatele kvality ovzduší	15
1 Venkovní ovzduší	15
1.1 Sledované škodliviny	15
1.2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ	16
1.3 Základní sledované látky.....	17
1.3.1 Oxid siřičitý – SO ₂	17
1.3.2 Suma oxidů dusíku - NO _x	18
1.3.3 Oxid dusnatý - NO	19
1.3.4 Oxid dusičitý – NO ₂	19
1.3.5 Prašný aerosol (TSP).....	20
1.3.6 Suspendované částice frakce PM ₁₀	20
1.3.7 Suspendované částice frakce PM _{2,5}	20
1.3.8 Oxid uhelnatý - CO	21
1.3.9 Ozón – O ₃	21
1.4 Těžké kovy	22
1.4.1 Arsen - As	22
1.4.2 Kadmium - Cd.....	23
1.4.3 Olovo - Pb	23
1.4.4 Nikl - Ni	23
1.4.5 Mangan - Mn.....	24
1.4.6 Chrom - Cr	24
1.5 Specifické sledované látky	24
1.5.1 VOC – těkavé organické látky	24
1.5.2 PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky	26
1.6 Validace naměřených hodnot.....	28
1.6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů	28
1.6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2005.....	29
4 Kvalita vnitřního ovzduší v bytech.....	29
2.1 První etapa projektu (1994 - 1998).....	29
2.2 Druhá etapa projektu (1999 - 2001)	29
2.3 Třetí etapa projektu (2001 - 2003).....	31
2.4 Souhrn	31
2.5 Další vývoj monitoringu vnitřního prostředí	32
VIII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ	34
1. Index kvality ovzduší - IKO _R	34
2. Suma plnění ročních imisních limitů	34
3. Hodnocení rizik.....	35
VIII. DISKUSE.....	38
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	38
B. Ukazatele kvality ovzduší	38

IX. ZÁVĚRY	41
A. Ukazatele zdravotního stavu - Incidence ARO	41
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší	41
C. Ukazatele kvality vnitřního ovzduší v bytech	42
X. SOUHRN.....	43
A. Ukazatele zdravotního stavu - akutní respirační onemocnění.....	43
B. Ukazatele kvality ovzduší	43
1 Venkovní ovzduší	43
1.1 Základní látky (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃).....	44
1.2 Organické látky (PAU a VOC)	45
1.3 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb).....	46
1.4 Mobilní měřicí systémy.....	47
1.5 Výsledky komplexního hodnocení kvality ovzduší.....	47
1.5.1 Index kvality ovzduší (IKO _R).....	47
1.5.2 Hodnocení expozice základním škodlivinám.....	48
1.5.3 Hodnocení zdravotních rizik	48
2 Vnitřní prostředí.....	48
Příloha č. 1. STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN.....	50
Příloha č. 2. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO SZÚ	51
Příloha č. 3. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO ZÚ SE SÍDLEM V BRNĚ.....	54
Příloha č. 4. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA	56
Příloha č. 5. TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2005.....	59

Poznámka:

Část II. - Tabelární a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla/pražské obvody je 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 2005 ve 38 sídlech České republiky.

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

Měřicí stanice provozované hygienickou službou, zapojené do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k ovzduší, jsou také součástí Informačního systému kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu. Z této databáze jsou recipročně přebírány informace z vybraných 40 stanic Státní imisní sítě provozovaných ČHMÚ a zahrnuty do zpracování.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za jedenáctý 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, zpracovaná 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 Ministerstvo zdravotnictví, vládu České republiky a veřejnost. Na základě zjištěných skutečností budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.

2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.

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

3. Posouzení a vyhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.

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

4. Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami v interiérech.

III. SOUHRN MONITOROVANÝCH PARAMETRŮ

Tabulka č. 1. – Souhrn monitorovaných parametrů v jednotlivých sídlech

Sídlo	kód	MONARO	SO ₂	NO _x	TSP	kovy	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	Jiné	PAU	VOC
PRAHA 1	A01		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
PRAHA 2	A02		ANO	ANO			ANO	ANO	ANO		ANO			ANO
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		ANO	ANO
PRAHA 6	A06		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	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
BENEŠOV	BN	ANO				ANO		ANO			ANO			
KLADNO	KL	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		ANO*	ANO
KOLÍN	KO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO			
MĚLNÍK	ME	ANO				ANO		ANO			ANO			
PŘÍBRAM	PB	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO			
ČESKÉ BUDĚJOVICE	CB	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
KLATOVY	KT		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*	ANO
DĚČÍN	DC	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO			
JABLONEC NAD NISOU	JN	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	H2S	ANO*	ANO
USTÍ NAD LABEM	UL	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO
HRADEC KRÁLOVÉ	HK	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO
HAVLÍČKŮV BROD	HB	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO			
ÚSTÍ NAD ORLICÍ	UO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO			
SVITAVY	SY	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO			ANO			
BRNO	BM	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		ANO	
HODONÍN	HO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO			
JIHLAVA	JI	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO
KROMĚŘÍŽ	KM	ANO	ANO	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
OLOMOUC	OL	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		ANO*	ANO
ŠUMPERK	SU	ANO												
OSTRAVA	OS	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO
Sídla zahrnutá do zpracování od roku 2004, ve kterých není v plném/původním rozsahu realizován systém monitorování, subsystem I.														
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ	ML		ANO	ANO	ANO									
LITOMĚŘICE	LT		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	H ₂ S		ANO (CS ₂)

Sídlo	kód	MONARO	SO ₂	NO _x	TSP	kovy	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	Jiné	PAU	VOC
TEPLICE	TP		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	
TANVALD	TAN					ANO					ANO			
LITVÍNOV	LIT		ANO	ANO			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	H ₂ S		
MEZIBOŘÍ	MEZ		ANO											
LOVOSICE	LOV		ANO	ANO		ANO					ANO	H ₂ S, NH ₃		ANO (CS ₂)
CELKEM LOKALIT		25	38	37	9	35	34	37	21	25	39	4	16	19

Poznámka :

U PAU jsou stanice / sídla měřící pouze část látek (odběr pouze na křemenný filtr) označena ANO*

IV. REFERENČNÍ POSTUPY

Tabulka č. 2. - Referenční postupy vzorkování a používané analytické postupy 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
Kovy v suspendovaných částicích	arsen	7440-38-2	pracovní materiál CEN/TC 264 WG
	kadmium	7440-43-9	Pouze referenční metoda ČHMÚ - AAS, rozklad mikrovlákná pec
	chrom	1854-02-99	Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlákná 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
Základní látky	oxid siřičitý	7446-09-5	ISO 6767 ISO/FDIS 10498
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO _x	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
PAU	rozsah US EPA TO 13		US EPA TO 13
Suspendované částice	frakce TSP/PM ₁₀		ČSN ISO 7708 EN 12341
VOC	(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. 429/2005 Sb.)
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 2005 dále průběžně pokračovaly systemizační činnosti vedoucí k realizaci všech dílčích prvků systému zajištění kvality a kontroly kvality (QA/QC).

1. Základní prvky :

- Jednotné standardní operační postupy (SOP) v systému MZSO zahrnující odběry vzorků, strategii vzorkování (byty) a jednotné harmonogramy odběru vzorků u specifických látek (kovy, PAU a VOC) ve venkovním ovzduší.
- Zajištění hierarchie standardů (metrologické návaznosti) u automatických stanic kalibracemi v cyklu 3 měsíců na pracovní etalony SZÚ pravidelně ověřované v Kalibrační laboratoři imisí ČHMÚ.
- Zapojení participujících laboratoří do procesu akreditace (Český institut pro akreditaci - ČIA - podle ČSN EN ISO/IEC 17025) a autorizace v rámci resortu MŽP (podle § 15 zákona č. 86/2002 Sb. a Nařízení vlády č. 356/2002 Sb.).

K 31.12.2005 bylo ze 14 laboratoří krajských zdravotních ústavů již 12 akreditováno pro měření kvality venkovního ovzduší. Rozšiřuje se počet laboratoří, které jsou autorizovány MŽP pro měření. Laboratoře předávající data do systému MZSO musí získanou uznanou úroveň zajištění jakosti doložit, příslušné protokoly jsou na SZÚ archivovány.

- Povinná účast na programech zkoušení způsobilosti.

Kvalita předávaných dat byla v roce 2005 kontrolována systémem programů zkoušení způsobilosti (PZZ), který je akreditován ČIA (Akreditovaná laboratoř č. 700.1). PZZ pokrývají, s výjimkou mikrobiologických rozborů v subsystému 1.b (vnitřní ovzduší), celé spektrum sledovaných parametrů.

V roce 2005 se programů zkoušení způsobilosti v části měření základních látek kovů, VOC a PAU zúčastnily všechny na projektu participující laboratoře

- u SO₂ a NO_x s úspěšností 100 % respektive 86 %
- u těžkých kovů s úspěšností mezi 81 % až 95,6 %
- u VOC s úspěšností 58,3 % (toluen) až 91,7 %
- u PAU s úspěšností 90 %

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

- Metrologickou návaznost 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.
- Ve spojení s mobilním systémem SZÚ, který je zde využíván jako komplexní transfer standard, externí kalibrační kontrolu automatických, v případě potřeby i manuálních, stanic měřící sítě.
- Kalibrační etalony pro přípravu kruhových testů.

3. V roce 2005 pracovníci SZÚ prováděli průběžně audity v laboratořích zařazených do projektu, během nichž byly většinou na místě řešeny konkrétní problémy.

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

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

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.

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 získané 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. ve znění následných úprav - tj. 20°C a $1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- Výsledky analýz těžkých 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 každém spolupracujícím zdravotním ústavu. Na SZÚ jsou zasílány a archivovány měsíční datové dávky - základní údaje agregované do úrovně jednotlivých oblastí tj. měst.
- Validovaná data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána ve čtvrtletních intervalech.

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

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

VII. SLEDOVANÉ PARAMETRY

A. Ukazatele zdravotního stavu

1 Incidence akutních respiračních onemocnění

(u vybrané dětské i dospělé populace)

V roce 2005 jedenáctým rokem pokračovalo sledování incidence akutních respiračních onemocnění (MONARO). Zdrojem informací jsou **záznamy praktických lékařů pro děti (dětské lékaři, DL) a praktických lékařů pro dospělé (praktičtí lékaři, 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 praktického lékaře pro akutní respirační onemocnění (ARO). Vyjadřuje se incidencí tj. počtem nových onemocnění vztaženo na 1000 osob sledované populace.

Tabulka č. 3. - Seznam sledovaných měst s počty obyvatel (k 31.12.2005), počet DL a PL a počty registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2005).

Město	Počet obyvatel	Počet DL+PL	Počet u DL	Počet u PL	Celkem DL+PL
Brno - město	366 757	8+4	8262	7796	16058
Ostrava	310 078	4+4	5433	5670	11104
Plzeň	162 759	4+2	5140	3968	9108
Olomouc	100 381	3+2	3953	3674	7627
Liberec	97 950	3+2	2743	2789	5532
České Budějovice	94 653	4+2	4927	3495	8422
Hradec Králové	94 431	3+1	2614	1745	4358
Ústí n/Labem	94 298	3+1	4619	2998	7617
Kladno	69 329	3+2	2782	3081	5863
Most	67 805	3+2	2468	6299	8767
Karviná	63 385	5+3	6164	6197	12361
Děčín	51 875	2+1	2254	2326	4581
Jihlava	50 859	3+1	4351	3285	7636
Jablonec n/N	44 748	2+1	1849	1419	3268
Příbram	34 884	2+1	2013	2653	4666
Kroměříž	29 024	2+1	9564	1395	10959
Šumperk	28 196	3+1	3609	318	3926
Hodonín	26 226	3+2	4134	4442	8576
Sokolov	24 579	2+1	2529	2177	4705
Havlíčkův Brod	24 296	2+1	3010	2741	5751
Žďár n/Sázavou	23 841	2+1	2896	1452	4348
Mělník	19 124	2+1	3009	1989	4998
Svitavy	17 248	2+2	2133	3176	5309
Benešov	16 245	1+0	1016		1016
Ústí n/Orlicí	14 918	2+2	2317	4545	6862
Celkem	1 927 889	70+39	93 787	79 629	173 417

Počty obyvatel jsou platné k 31. 12. 2005

Data v centrální databázi jsou průběžně kontrolována, validována a jsou opravovány redundantní či chybné záznamy. Před konečným zpracováním dat je prováděna logická kontrola dodaných souborů počtů evidovaných osob (pacientů registrovaných u jednotlivých lékařů) i diagnóz zaznamenaných při jejich prvním stanovení. Všechny dále uváděné výsledky již vycházejí z takto upravené databáze.

Monitoring probíhal v roce 2005, shodně s rokem 2004, ve 25 městech. Není zde akcentována epidemiologická situace v jednotlivých regionech, ale zdravotní stav obyvatel ve vztahu k ovzduší. Zpracování je soustředěno na akutní respirační onemocnění kromě chřipky a onemocnění dolních cest dýchacích, jejichž incidence zvláště v dětském věku může být ve vztahu ke kvalitě ovzduší velmi citlivým ukazatelem.

Výsledky zjištěné v roce 2005 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech.

- Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty ve stanovených věkových kategoriích, včetně hodnot pro celou zahrnutou populaci, jsou pro jednotlivá města zobrazena v příloze č. 5, v grafech č. 1a až 1g. Překvapivě nízká je respirační nemocnost u letos poprvé zvláště vyčleněných seniorů. Jedním z možných vysvětlení je, že lidé nad 65 let jsou často hospitalizováni v nemocnicích bez předchozí návštěvy praktického lékaře, a proto nejsou systémem monitoringu podchyceni.
- Ze zpracování průběhů měsíčních incidencí ARO bez chřipky (průměr ze všech sídel) je zřejmý charakteristický pokles v letních měsících. Tato sezonalita byla prokázána u všech hodnocených věkových skupin. Nejvýrazněji se projevuje ve věkové kategorii dětí 1 až 5 let, s menší intenzitou také u dětí ve věku 6 až 14 let, nejméně výrazná je u dospělých (viz příloha č. 5, graf č. 1h).
- Dlouhodobě dvakrát vyšší incidenci ARO bez chřipky u věkové kategorie 1 až 5 let proti věkové kategorii 6 až 14 let zobrazuje graf č. 2a,b v příloze č. 5 (Rozpětí průměrných měsíčních incidencí ARO bez chřipky v letech 1995 – 2005 pro věkovou kategorii 1 až 5 let a 6 až 14 let).

2 Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO

V rámci celkové nemocnosti ARO jsou sledované diagnózy rozdělovány do šesti skupin (viz příloha č. 1). Největší podíl na celkové nemocnosti měla skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 74 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou, početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka s 15,1 %, na třetím místě je skupina diagnóz akutní záněty průdušek s 7,4 %. Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku s 2 %, na pátém místě je skupina diagnóz záněty plic s 0,9 %. Na posledním místě je astma s 0,6 %.

3 Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku

Incidence onemocnění dolních cest dýchacích byla sledována ve dvou věkových kategoriích (1 až 5 let a 6 až 14 let). Podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních dýchacích cest (DDC) na celkové nemocnosti ARO bez chřipky pro vybrané věkové kategorie ukazuje graf č. 3, příloha č. 5. Podíl bronchitid a pneumonií v rámci onemocnění DDC je pro tyto věkové kategorie zobrazen grafem č. 2c, příloha č.5.

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 suspendovaných částicích frakce PM₁₀. Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek, mezi které patří ozón, oxid uhelnatý a některé organické látky.

Zpracovávané výsledky za 38 sídel zahrnují celkem 77 měřicích stanic, z toho 37 stanic provozuje hygienická služba a 40 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ.

V roce 2005 byly zpracovávané datové soubory rozšířeny o data těžkých kovů (11 stanic) a polycyklických aromatických uhlovodíků (13 stanic) ze sítě provozované ČHMÚ.

Vyhodnocení imisních charakteristik vychází ze stanovených ročních imisních limitů a referenčních koncentrací NRL pro venkovní ovzduší. Pro základní vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k imisním limitům byly standardně použity roční aritmetické průměry, v tabulkách na doprovodném CD nebo na www.szu.cz/chzp/ovzdusi/mzso/index.htm jsou uvedeny i hodnoty geometrických průměrů - vzhledem k logaritmicko-normálnímu rozdělení naměřených hodnot "robustnější" střední hodnoty.

Do zpracování jsou zahrnuta, pro srovnání, i data ze dvou pozad'ových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), Košetice (č. ISKO 1138) a Bílý Kříž (č. ISKO 1214), provozovaných ČHMÚ v České republice a data z dopravně významně zatížené stanice v Praze 2 v Legerově ulici (č. ISKO 1483) „hot spot“.

Grafické zpracování výsledků za rok 2005 je uvedeno v příloze č. 5.

1.1 Sledované škodliviny

Základní

Oxid siřičitý - SO₂, oxidy dusíku - NO/NO₂/NO_x, prašný aerosol TSP, suspendované částice frakce PM₁₀/frakce PM_{2,5}, oxid uhelnatý - CO a ozón - O₃ a vybrané kovy v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ - 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)perylene, 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, chloreten, dichloreten, trichloreten, vinylchlorid, dichloreten, trichloreten, tetrachloreten, dichlorpropan, dichlorpropen, 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. 4. - Imisní limity základních sledovaných látek - (Podle Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví imisní limity (IL) a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší (ze 14. 8. 2002) ve znění následných právních úprav - novela č. 429/2005 Sb. příloha č. 1.

Znečišťující látka	Časový interval	Hodnota IL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Poznámka/další kritéria plnění ročního imisního limitu
oxid siřičitý SO_2	24 hod	125	nesmí být překročena více jak 3krát/rok
	1 hod	350	nesmí být překročena více jak 24krát/rok
suspendované částice frakce PM_{10}	rok	40	
	24 hod	50	nesmí být překročena více jak 35krát/rok
oxid dusičitý NO_2	rok	40	
	1 hod	200	nesmí být překročena více jak 18krát/rok
oxid uhelnatý CO	8 hodin	10000	maximální 8hod. klouzavý průměr
benzen C_6H_6	rok	5	
ozón O_3	8 hodin	120	Maximální 8hod. klouzavý průměr, nesmí být překročena více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky
olovo Pb	rok	0,5	
depoziční limit sedimentované částice	měsíc	12,5	
Pro další látky jsou hodnoty stanovené formou cílového imisního limitu (viz. poznámka)			
kadmium Cd	rok	0,005	Do 31.12.2012
arsen As	rok	0,006	Do 31.12.2012
nikl Ni	rok	0,02	Do 31.12.2012
benzo(a)pyren	rok	0,001	Do 31.12.2012

Poznámka :

Novela 429/2005 Sb. zrušila :

- ustanovení o druhé etapě imisního limitu pro suspendované částice frakce PM_{10}
- roční imisní limit pro oxid siřičitý (SO_2), amoniak (NH_3), azbest a rtuť (Hg)
- imisní limity pro benzo(a)pyren (Bap), kadmium (Cd), arsen (As) a nikl (Ni) byly převedeny do kategorie cílových imisních limitů s datem plnění 31.12.2012

Tabulka č. 5. Referenční koncentrace vydané SZÚ (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - (podle § 45 zákona č. 86/2002 O ochraně ovzduší z 15. 4. 2003), ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
Aceton	67-64-1	370		rok	US-EPA ^d	N	
Akrylonitril	107-13-1		0,05	rok	WHO ^a	2B	
Benzo(a)antracen	56-55-3		0,01	rok	SZÚ ^b	2 A	
1,2-Dichlorethan	107-06-2		1	rok	WHO ^a	2B	
Dichlormetan	75-09-2	3000		den	WHO ^a	2B	
Etylbenzen	100-41-4	400			SZÚ ^b	2B	
Fenantren	85-01-8		1		SZÚ ^b	3	
Fenol	108-95-2	20		rok	RIVM ^c	3	
Fluor a anorg. slouč.	7782-41-4	50		rok	SZÚ ^b	N	
Formaldehyd	50-00-0	60		hodina	SZÚ ^b	2A	
Chlorbenzen	108-90-7	100		rok	SZÚ ^b	N	
Chrom šestimocný	1854-02-99		$2,5 \cdot 10^{-5}$	rok	WHO ^a	1	
Mangan	7439-96-5	0,15		rok	WHO ^a	N	
Sírouhlík	75-15-0	100*		den	WHO ^a	N	1
Sírovodík	4.6.7783	150*		den	WHO ^a	N	2
Styren	100-42-5	260*		týden	WHO ^a	2B	3

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
Tetrachloreten	127-18-4	250		rok	WHO ^a	2A	
Tetrachlormetan	56-23-5	20		rok	SZÚ ^b	N	
Toluen	108-88-3	260		týden	WHO ^a	N	
Trichloreten	79-01-6		2,3	rok	WHO ^a	2A	
Trichlormetan	67-66-3	100		rok	RIVM ^c	2B	
Vanad	7440-62-2	1		den	WHO ^a	N	
Vinylchlorid	75-01-4		1	rok	WHO ^a	1	
Suma xylenů	1330-20-7	100		rok	IRIS ^e	3	

Vysvětlivky:

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

PK - referenční koncentrace pro látky s prahovými účinky

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

* - referenční koncentrace nezajišťují ochranu vůči obtěžování zápachem

^a - Air quality guidelines for Europe second edition 2000

^b - stanoveno NRL pro venkovní ovzduší SZÚ

^c - Human toxicological maximum permissible risk levels, RIVM Bilthoven, 2001

^d - US-EPA, Risk based concentration region III, Philadelphia, Pennsylvania, USA

^e - 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 splňují požadavky Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. příloha č. 3, 4 a 6 a 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 a EN 12341. Imisní limity jsou dány Nařízením vlády č. 350/2002 Sb. ve znění novely 429/2005 Sb.

Výsledky za rok 2005 ve formě imisních charakteristik a tříd četností 24 hodinových koncentrací na zahrnutých stanicích a sídlech pro jednotlivé měřené škodliviny shrnují grafy v příloze č. 5, tabelární zpracování je k dispozici na doprovodném CD nebo na www.szu.cz/chzp/ovzdusi/mzso/index.htm.

1.3.1 Oxid siřičitý - SO₂

– Analytické postupy

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

– Imisní limit

- 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 2005 byly roční imisní charakteristiky oxidu siřičitého na pozad'ových stanicích ČHMÚ - 3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Košetice) a 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bílý Kříž). V monitorovaných sídlech (viz. příloha č. 5, graf č. 4) hodnoty ročního aritmetického průměru na jednotlivých stanicích, s výjimkou stanice 929 v Litvínově (23,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), nepřekročily 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 24 hodinové koncentrace ve většině sledovaných lokalit nepřevýšily 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tato hodnota byla překročena, a to vždy pouze jednou, na stanicích v Ostravě (st. č. 1064) a v okrese Litoměřice (st. č. 1120). Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je stabilně nízká na úrovni přirozeného pozadí (viz. příloha č. 5, graf č. 44).

1.3.2 Suma oxidů dusíku - NO_x

- Analytické postupy
 - 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 (DL) 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - automatizované - přímé měření - ISO 7996 - chemiluminiscence, rozsah měření 2 až 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit není stanoven (lze použít srovnávací hodnoty - SH_x)
 - rok - 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - 24 hod. - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V roce 2005 byly roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku na pozad'ových stanicích ČHMÚ - 10,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Košetice) a 7,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bílý Kříž). V monitorovaných sídlech (viz. příloha č. 5, graf č. 9) :

- Roční aritmetické průměry překročily 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na pěti stanicích v pěti pražských částech (Praha 1, 2, 5, 8 a 9), nejvyšší hodnota byla zjištěna v Praze 2 na stanici v Legerově ulici (dopravní „hot spot“) - 176,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vyšší hodnoty (okolo 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byly naměřeny i v dalších částech Prahy (Praha 1 a 8). V ostatních monitorovaných sídlech se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí 6,2 až 75,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Z monitorovaných oblastí pouze ve městech Cheb, Chrudim a Jihlava nebyla ani v jednom dni překročena hodnota 24 hodinové koncentrace 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvíce dnů, kdy byla ve sledovaných sídlech tato hodnota překročena, bylo zaznamenáno v Praze 1 (51,1 % výsledků), v Praze 9 (35,8 % výsledků), Praze 8 (18,4 % výsledků), Praze 10 (14,2 % výsledků) a v Lovosicích (13,8 % výsledků). V Praze (ve všech částech), na stanici v Plzni-město, stanicích v Děčíně, Teplicích, Ústí nad Labem, na stanici v Lovosicích, Litoměřicích, Mostu, Hradci Králové, Ústí nad Orlicí a na stanicích v Ostravě překročila alespoň v jednom dni hodnota 24 hodinového průměru 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejčastěji se tak stalo v Praze 2 na stanici v Legerově ulici (80 dnů). Hodnota nad 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla naměřena v Praze 1, 2, 4 a 5, největší počet překročení byl na stanici v Legerově ulici v Praze 2 (43 dnů).

Celkově lze úroveň potenciální expozice sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k srovnávací hodnotě. Pak z 3,34 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 4,1 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu DL - 26,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 55,2 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 26,6 - 53,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 38,4 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 53,2 - 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku má dlouhodobě stabilní charakter bez výrazných výkyvů (viz. příloha č. 5, graf č. 44).

1.3.3 Oxid dusnatý - NO

- Analytické postupy
 - automatizované - přímé měření - ISO 7996 - chemiluminiscence, rozsah měření 2 až 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit není stanoven

Za hodnotu přirozeného pozadí lze považovat roční imisní charakteristiky 0,5 až 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ měřené na pozadových stanicích ČHMÚ Košetice a Bílý Kříž. Jedná se o škodlivinu úzce svázanou s dopravní zátěží, o tom svědčí hodnota ročního průměru na stanici Legerova ulice v Praze 2 (66,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), která představuje „hot spot“ na hranici emisního prostoru - komunikace. Nalezené hodnoty v monitorovaných sídlech potom indikují významnou zátěž velkých městských aglomerací - typickým příkladem je Praha, kde z 12 měřících stanic bylo více než 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru naměřeno na 7 stanicích. Nalezené hodnoty ročních aritmetických průměrů se na ostatních stanicích pohybovaly v rozsahu od 5 do 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (viz. příloha č. 5, graf č. 5). V roce 2005 byly měřené hodnoty v jednotlivých městech na srovnatelné úrovni s rokem 2004.

1.3.4 Oxid dusičitý - NO₂

- 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 (DL) 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 (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit
 - o rok - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - o hodina - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - nesmí být překročena více jak 18krát za rok

Imisní charakteristiky NO₂ byly v minulém roce vyhodnoceny na celkem 76 stanicích ve 39 oblastech (viz. příloha č. 5, graf č. 6).

- pozadové koncentrace NO₂ v ČR podle pozadových stanic ČHMÚ nepřekračují 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - v roce 2005 byla hodnota ročního průměru 9,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v Košeticích a 7,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na Bílém Kříži.
- roční průměry na dopravních „hot spot“ stanicích v Legerově ulici (č. 1483) a ulici Svornosti (č. 437) dosáhly téměř dvojnásobku imisního limitu - 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mimo pražské lokality byl imisní limit překročen pouze na stanici v Děčíně (č. 576 - 50,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Potenciální expozici oxidu dusičitému ve venkovním ovzduší lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k ročnímu imisnímu limitu (IH_r). Pak z 3,34 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije (viz. příloha č. 5, graf č. 44) :

- 2,6 % v místech s úrovní znečištění NO₂ v rozsahu DL - 13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 42,9 % v místech s úrovní znečištění NO₂ v rozsahu 13,3 až 26,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 16 % v místech s úrovní znečištění NO₂ v rozsahu 26,7 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 35,3 % v místech kde úroveň znečištění NO₂ překračuje imisní limit

Znečištění ovzduší oxidem dusičitým se velmi zvolna zvyšuje, takže například v Praze již byla hodnota imisního limitu překročena na více než polovině stanic (na 14 z 22 stanic).

1.3.5 Prašný aerosol (TSP)

- Analytické postupy
 - o manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - o automatizované přímé měření - β - absorbce - ČSN ISO 7708 a EN 12341 - detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vibrační (TEOM) - detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit není stanoven

Vzhledem k tomu, že již v roce 2004 přešla většina manuálních měřicích stanic z měření prašného aerosolu TSP na měření suspendovaných částic frakce PM_{10} a zároveň od platnosti novely 429/2005 Sb. již nelze přepočítávat hodnoty TSP na hodnoty suspendovaných částic frakce PM_{10} je dále uvedeno pouze tabulární a grafické zpracování naměřených hodnot - výsledky nejsou z důvodu jejich malého počtu hodnoceny (viz. příloha č. 5, graf č. 10).

1.3.6 Suspendované částice frakce PM_{10}

- Analytické postupy
 - o manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - o automatizované přímé měření - β absorbce - ČSN ISO 7708 a EN 12341 - detekční limit 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vibrační (TEOM) - detekční limit 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Přístroje ČHMÚ byly v roce 2005 srovnáním s referenční gravimetrickou metodou nastaveny na konverzní faktor 1,3 doporučený EU pro Evropu.
- Imisní limit
 - o rok - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - o 24 hod. - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - nesmí být překročena více jak 35krát za rok (odpovídá přibližně hodnotě ročního aritmetického průměru 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

V monitorovaných sídlech (viz. příloha č. 5, graf č. 11) :

- Jedno z kritérií překročení imisního limitu pro suspendované částice frakce 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) bylo v roce 2005 naplněno v 19 sledovaných sídlech a ve všech částech Prahy a na 45 ze 77 stanic. Nejvyšší počet 24 hodinových hodnot nad 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 160 - bylo zaznamenáno na měřicí stanici v Ostravě č.1410; alespoň jednou byla hodnota 24 hodinového imisního limitu překročena na všech do hodnocení zahrnutých stanicích.
- Hodnota ročního aritmetického průměru na pozad'ové stanici ČHMÚ Košetice byla 28,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, což je plně srovnatelné s hodnotami měřenými ve sledovaných sídlech; zvýšené znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} má plošný charakter.

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu. Potom z 3,34 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije (viz. příloha č. 5, graf č. 44) :

- 9,9 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 13,3 až 26,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 7,3 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 26,7 až 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 80,1 % v místech s úrovní znečištění, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu
- 2,7 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením PM_{10}

Po mírném výkyvu k nižším hodnotám v roce 2004 měřené hodnoty v roce 2005 opět stouply.

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

- Analytické postupy

- automatizované přímé měření - β -absorbce - ČSN ISO 7708 a EN 12341 - detekční limit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - pro zajištění definovaného odběru vzorku zájmové frakce suspendovaných částic jsou používány separační certifikované hlavice s příslušným atestem/ certifikátem
- Imisní limit není stanoven

WHO a EU doporučují hodnotu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru

Měření suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ pokračovalo v roce 2005 na vybraných stanicích v Praze a v dalších 13 sídlech. Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybují od $18,5$ do $43,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (viz. příloha č. 5, graf č. 12). Hodnota nad $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru byla naměřena pouze na dvou ostravských stanicích (č. 1410 a 1064). Hodnotu imisního stropu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru navrhovanou EU v rámci přípravy nové rámcové direktivy překračují stanice v Brně, Kladně, Teplicích, Hradci Králové, Olomouci a Ostravě. Hodnotu $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru překročilo v roce 2005 17 z 18 měřicích stanic.

Ze srovnání podílu suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} z hodnot souběžně měřených na 18 stanicích provozovaných ČHMÚ vychází, že se tento podíl pohybuje od ve vybraných sídlech. Podíl frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} se pohybuje od $0,86$ na stanici č. 1503 v Hradci Králové po $0,56$ na stanici č. 1005 v Mostě, při průměru $0,73$ za všechny stanice.

1.3.8 Oxid uhelnatý - CO

- Analytické postupy
 - automatizované přímé měření - IR korelační spektrometrie - detekční limit (DL) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit (mimo 8 hodinového klouzavého průměru není stanoven, pro hodnocení 24 hod. měření lze použít srovnávací hodnoty - SH_x)
 - 8 hod - $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - maximální 8 hod. klouzavý průměr
 - 24 hod. (SH_D) - $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$

V roce 2005 byly sledovány imisní charakteristiky CO ve 20 oblastech na 34 stanicích. Pozad'ové koncentrace CO v ČR podle pozad'ové stanice ČHMÚ v Košetických nepřekračují $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční aritmetické průměry nalezené na dopravně zatížených stanicích (ulice Legerova, Svornosti a Sokolovská) se pohybují okolo $1\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V ostatních monitorovaných sídlech (viz. příloha č. 5, graf č. 7) hodnoty ročních aritmetických průměrů nepřekračují $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Orientační 24 hodinová hodnota $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena na stanicích hygienické služby v Praze 8, č. 446 (9krát) a na stanici v Praze 10, č. 457 (17krát).

1.3.9 Ozón - O_3

- Analytické postupy
 - automatizované přímé měření - UV fotometrie (odpovídá ISO/F DIS 13964) detekční limit (DL) $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Imisní limit (mimo 8 hodinového klouzavého průměru není stanoven, pro hodnocení 24 hod. měření lze použít srovnávací hodnoty - SH_x)
 - 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
 - SH_d pro 24 hod. - $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Pozad'ové koncentrace O₃ v ČR podle hodnot měřených na stanicích ČHMÚ v Košetících a na Bílém Kříži představují 67,5 respektive 75,1 µg/m³ ročního průměru. Do sledování imisních koncentrací ozónu bylo v roce 2005 zahrnuto 19 měst a 6 pražských obvodů, data z celkem 38 stanic. Rozsah ročních aritmetických průměrů ozónu se pohybuje od 32,5 µg/m³ (stanice č. 771 na Praze 1) do 67,1 µg/m³ (stanice č. 1011 v Ústí nad Labem) (viz. příloha č. 5, graf č. 8).

1.4 Těžké kovy

Z dvanácti těžkých kovů (zahrnut je i metaloid As) sledovaných v rámci projektu ve vzorcích suspendovaných částic frakce PM₁₀ odebraných z venkovního ovzduší bylo šest - arsen, kadmium, olovo, nikl, mangan a chrom - sledováno na stanicích provozovaných hygienickou službou plošně, ostatní prvky byly sledovány výběrově. Grafická zpracování jsou uvedena v příloze č. 5, grafy č. 36 až 41.

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou ZÚ se sídlem v Ostravě, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic odebíraných podle jednotného harmonogramu. Odběr vzorku se provádí prosáváním vzduchu, v závislosti na typu separační hlavice (1m³/hodinu nebo 2,3 m³/hodinu) rychlostí 13 až 15 litrů/min. respektive 35 až 40 l/min přes membránový filtr (acetyl/nitrocelulosa) o porozitě 0,85 µm a průměru 35, respektive 47 mm.

K rozkladu odebraných sumačních vzorků se používá buď var s kyselinou pod zpětným chladičem nebo jednotný mikrovlnný postup.

Stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) vychází z příslušných referenčních postupů a řídí se, stejně jako v případě ostatních používaných postupů (ICP, XRF...) individuálními validovanými laboratorními postupy a návody k používaným přístrojům při zachování postupů SLP (správné laboratorní praxe).

Postupně se sjednocuje přístrojové vybavení, přesto zůstávají v provozu různé typy AAS, ICP, XRF a 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.

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

1.4.1 Arsen - As

- Analytické postupy

AAS - hydridová technika - pracovní materiál CEN/TC 264 WG 14, ICP MS, ICP OES, XRF

detekční limit (DL) - 0,3 ng/m³

- Cílový imisní limit (CIL) - roční aritmetický průměr - 0,006 µg/m³

- Jednotka karcinogenního rizika (UCR) - 1,5*10⁻³

Hodnota ročního CIL byla překročena na stanici č. 411 v Tanvaldu (0,0072 µg/m³). Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arzenu v suspendovaných částicích na ostatních stanicích se pohybovaly v rozmezí od 0,0005 µg/m³ (Meziboří) do 0,0059

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ostrava). Hodnoty ročního aritmetického průměru v 34 z 57 stanic nepřekročily $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na 19 stanicích se pohybovaly v rozsahu $0,002$ až $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$; na stanicích v Ostravě, Liberci a Tanvaldu překročily hodnotu $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní charakteristiky z pozad'ových stanic EMEP nepřekročily $1/5$ hodnoty stanoveného CIL. S výjimkou stanice 411 v Tanvaldu jsou koncentrace v ostatních více zatížených sledovaných lokalitách 3 až 4krát vyšší než roční aritmetický průměr na pozad'ových stanicích ČHMÚ (Košetice - $0,00092 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Bílý Kříž - $0,00129 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Hodnocení karcinogenního rizika - sledovaná sídla se pohybují v rozsahu $8,17 \cdot 10^{-7}$ až $1,08 \cdot 10^{-5}$ - průměr za ČR je pak $2,7 \cdot 10^{-6}$.

1.4.2 Kadmium - Cd

- Analytické postupy

AAS, ICP MS, ICP OES, XRF

detekční limit - $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$

- Cílový imisní limit (CIL) - roční aritmetický průměr - $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Hodnota ročního CIL byla skoro trojnásobně překročena na stanici č. 411 v Tanvaldu ($0,0142 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ve většině sledovaných stanic nepřekročilo rozmezí hodnot ročního aritmetického průměru úroveň $1/5$ imisního limitu. Pouze stanice v Příbrami, Liberci a 2 stanice v Ostravě vykazovaly hodnoty blízké polovině limitu.

Hodnoty získané v pozad'ových stanicích EMEP nepřekročily 10% stanoveného CIL. S výjimkou stanice 411 v Tanvaldu jsou koncentrace v ostatních více zatížených sledovaných lokalitách, 4 až 6krát vyšší než na pozad'ových stanicích ČHMÚ (Košetice - $0,00025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Bílý Kříž - $0,00038 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

1.4.3 Olovo - Pb

- Analytické postupy - AAS - odpovídá ISO 9855 - detekční limit - $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$

- Imisní limit (IL) je stanoven jako roční - $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dtto doporučení WHO)

Imisní limit nebyl v roce 2005 překročen ani na jedné měřicí stanici. Nejvyšší hodnoty imisních charakteristik olova byly nalezeny na stanici č. 411 v Tanvaldu ($0,0572 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nejnižší na stanici v Meziboří ($0,00317 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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. Větší rozdíly aritmetického a geometrického průměru byly zaznamenány pouze na stanicích v Příbrami a Karviné. Po výrazném poklesu ročních středních hodnot v posledních deseti letech se měřené koncentrace již stabilizovaly. Pozad'ové stanice EMEP - roční aritmetický průměr v Košeticích ($0,0081 \mu\text{g}/\text{m}^3$) leží na spodní hranici rozpětí měřených sídel, hodnota ročního aritmetického průměru na stanici Bílý Kříž ($0,0132 \mu\text{g}/\text{m}^3$) leží přibližně ve středu hodnot sledovaných sídel. V zatížených oblastech lze naměřit hodnoty až 4krát vyšší.

1.4.4 Nikl - Ni

- Analytické postupy

AAS - pracovní materiál CEN/TC 264 WG 14

detekční limit - $0,2 \text{ ng}/\text{m}^3$

- Cílový imisní limit (CIL) - roční průměr - $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Jednotka karcinogenního rizika (UCR) - $3,8 \cdot 10^{-4}$

Cílový imisní limit nebyl v roce 2005 překročen ani na jedné z měřicích stanic. Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací niklu se pohybovaly v rozmezí od 0,00072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Havlíčkův Brod) do 0,0082 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Děčín a Kroměříž) tj. nepřekročily 40 % stanoveného CIL. Hodnoty získané na pozadových stanicích Košetice (0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Bílý Kříž (0,0007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) leží na spodní hranici rozpětí měřených sídel, v zatížených oblastech jsou měřeny koncentrace až 12x vyšší.

Do zpracování nebyla zařazena data stanovená z frakce TSP, z manuálních stanic, kde existuje reálné podezření na možnou kontaminaci vzorku z odběrového zařízení. Hodnocení karcinogenního rizika - sledovaná sídla se pohybují v rozsahu $2,74 \cdot 10^{-7}$ až $2,78 \cdot 10^{-6}$ - průměr za ČR pak je $8,62 \cdot 10^{-7}$.

1.4.5 Mangan - Mn

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

Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací manganu se v roce 2005 pohybovaly, s výjimkou Ústí n/Labem, v rozmezí od 0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Meziboří do 0,0516 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Praze 8. Nejvyšší hodnota aritmetického ročního průměru (0,777 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byla nalezena na stanici 1457 v Ústí n/Labem, která je zatížena významným průmyslovým zdrojem. Hodnoty získané na pozadových stanicích Košetice (0,00519 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Bílý Kříž (0,0052 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) odpovídají přibližně středu rozmezí hodnot nalézaných ve sledovaných sídlech.

1.4.6 Chrom - Cr

- Analytické postupy - AAS - detekční limit - 0,2 ng/m^3
- Imisní limit - není stanoven
- Referenční koncentrace (jako 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 (variabilní směs Cr^{+III} a Cr^{+VI} s odhadovaným zastoupením Cr^{+VI} v rozsahu od 10 % do 0,001 % tj. čtyř řádů) použít. Roční aritmetické průměry naměřených koncentrací chromu se pohybovaly v rozmezí od 0,00072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Olomouci až po 0,0389 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici 472 v Kladně. V Kladně jsou i největší rozdíly mezi měřicími stanicemi a tedy i hodnotami ročního aritmetického a geometrického průměru. Na pozadových stanicích EMEP Košetice a Bílý Kříž není měření chromu v suspendovaných částicích realizováno.

1.5 Specifické sledované látky

1.5.1 VOC - těkavé organické látky

V roce 2005 byly zpracovány hodnoty koncentrace těkavých organických látek v ovzduší (VOC) ze 6 stanic provozovaných hygienickou službou (HS) a 15 stanic provozovaných ČHMÚ. Ve stanicích provozovaných HS byly sledovány 42 organické sloučeniny (podle metodiky US EPA TO - 14), do hodnocení bylo zahrnuto 23 z nich, neboť koncentrace ostatních se nacházejí většinou pod mezí stanovitelnosti. Vzorkování bylo v zimním období prováděno každý šestý den, od

dubna do září pak každý dvanáctý den. Za rok bylo změřeno 46 vzorků. Tato frekvence odběrů poskytuje dostatek údajů pro vyhodnocení ve formě čtvrtletních a ročních středních hodnot, které jsou počítány jako vážené průměry.

Stanice provozované ČHMÚ sledovaly pomocí automatických analyzátorů koncentrace benzenu, toluenu, etylbenzenu a jednotlivých složek sumy xylenu (o,m,p-xylenu).

- 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - o automatizované postupy
Stanovení benzenu, toluenu, etylbenzenu a xylenu (BTEX) – GC FID (odpovídá ISO/F DIS 13964) - detekční limit - 0,1 – 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Imisní limit (IL) stanoven pro benzen jako roční ar. průměr - 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Pro 12 dalších látek jsou stanoveny referenční koncentrace:
 - 1,2-dichloreten - 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ dichlormetan 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
 - etylbenzen - 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$ chlorbenzen - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
 - styren - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{týd.}$ tetrachloreten - 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
 - tetrachlormetan - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ toluen - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{týden}$
 - trichloreten - 2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ trichlormetan - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
 - vinylchlorid - 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ xyleny - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$

Úroveň znečištění ovzduší **benzenem** byla v roce 2005 zjišťována celkem na 21 stanicích. Průměrná roční koncentrace překročila imisní limit na 3 stanicích v Ostravě a na 1 stanici v Praze. Nejvyšší průměrná roční koncentrace benzenu byla naměřena v Ostravě na stanici č. 1467 – 10,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Také na dalších stanicích v Ostravě byly nalézány vyšší koncentrace, takže při hodnocení celého sídla došlo k překročení imisního limitu (5,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Na stanicích v Praze se koncentrace benzenu pohybovaly od 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 5,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nejvyšší koncentrace byla naměřena na „hot spot“ stanici v Praze 2, v Legerově ulici. Na stanicích v ostatních sídlech se koncentrace pohybovaly v rozmezí 0,8 – 3,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 5, graf č. 13). Vyšší průměrné roční koncentrace přesahující 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byly zjištěny také na stanicích v Sokolově a v Ústí nad Labem.

Za zjednodušujícího předpokladu plošného charakteru znečištění venkovního ovzduší benzenem, lze úroveň potenciální expozice benzenu charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu (IHr) (příloha č. 5, graf č. 44). Pak z 3,34 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) žijících ve sledovaných oblastech žije:

- 6,4 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu MD - 1/3 IHr
- 15,7 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu 1/3 - 2/3 IHr
- 40,7 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu 2/3 - IHr
- 9,3 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem překračujícím imisní limit
- 28 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením

Ve srovnání s rokem 2004 se zátěž ve sledovaných oblastech mírně zvýšila. Hodnocení karcinogenního rizika – sledovaná sídla se pohybují v rozsahu $4,8 \cdot 10^{-6}$ až $3,5 \cdot 10^{-5}$ – průměr za ČR je pak $4,89 \cdot 10^{-6}$.

Další látkou, která je sledována na všech stanicích, je **toluen** (příloha č. 5, graf č. 14). Nejvyšší roční koncentrace této látky byly naměřeny na stanici hygienické služby v Ústí nad Labem (13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Praze 2, v Legerově ulici (10,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Na ostatních stanicích se koncentrace toluenu pohybovaly v rozmezí 0,66 – 7,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Plošně sledovány jsou i další aromatické uhlovodíky – **etylbenzen** (příloha č. 5, graf č. 16) a xyleny/respektive **suma xylenů** (příloha č. 5, graf č. 15). Roční koncentrace etylbenzenu byly v roce 2005 stejně jako v minulých letech na všech stanicích velice nízké a s výjimkou Prahy 2 (4,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Ústí nad Labem (2,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nepřekročily 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Větší rozpětí ročních koncentrací mají xyleny - od 0,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v Plzni a Českých Budějovicích, po 12,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Praze 2, v Legerově ulici.

Chlorované uhlovodíky – **trichloreten**, **tetrachloreten** a **tetrachlormetan** - jsou sledovány pouze na 6 stanicích hygienické služby. Nejvyšší průměrná roční koncentrace trichloretenu byla zjištěna na stanici č. 1467 v Ostravě (1,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), což je hodnota přesahující 50 % referenční koncentrace pro tuto látku. Nejvyšší roční koncentrace tetrachloretenu (5,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i tetrachlormetanu (3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byly zjištěny v Ústí nad Labem a jsou hluboko pod referenčními koncentracemi.

Na 5 stanicích byl sledován i karcinogenní **vinylchlorid**, ale hodnoty se v roce 2005 pohybovaly pod mezí stanovitelnosti, proto nejsou výsledky zpracovány.

Z grafů (příloha č. 5, graf č. 17 až 19) je patrné, že nejvyšší průměrné koncentrace pro **styren**, **trimetylbenzeny** a některé chlorované uhlovodíky byly obdobně jako v předchozích letech nalezeny na stanici č. 1457 v Ústí n/Labem.

Pomocí odběru do kanystru jsou rovněž sledovány **freony**, které nemají významné zdravotní účinky, ale porušují ozónovou vrstvu Země. V létě tyto sloučeniny dosahují koncentrací desítek $\mu\text{g}/\text{m}^3$, celoroční průměry byly však nízké – maximální na stanici č. 1457 v Ústí nad Labem u Freonu 11 (16,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Praze 10 u Freonu 113 (7,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (příloha č. 5, graf č. 20).

1.5.2 PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky

V roce 2005 byly měřeny koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) na 8 stanicích provozovaných hygienickou službou (HS) a 13 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž 1 stanice (v Košetících) je zařazena jako pozad'ová. Byl sledován soubor 12 PAU podle metodiky US EPA TO-13:

fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen,
benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenz(a,h)antracen,
benzo(g,h,i)perylene a indeno(c,d)pyren

Vyhodnocována byla i suma PAU a toxický ekvivalent BaP (TEF).

Na 7 stanicích bylo použito jiné odběrové zařízení a sledováno užší spektrum látek. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den.

- Analytické postupy
 - o manuální - HPLC nebo GC-MS metoda (odpovídá US EPA - TO 13) – detekční limit 0,1 ng/ m^3 .
Odběr vzorku ovzduší se provádí pomocí velkoobjemového odběrového zařízení, k záchytu dochází na sériově zařazeném křemenném filtru a kartridži s polyuretanovou pěnou. U 7 stanic se používají pouze křemenné filtry, na kterých se zachytí jen PAU s vyšší teplotou varu.

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.

- Cílový imisní limit je stanoven pro benzo(a)pyren jako roční - 0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Referenční koncentrace jsou stanoveny pro:
 - fenantren = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
 - benzo(a)antracen = 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$

Průměrné roční koncentrace **fenantrenu** (FEN) se pohybovaly v rozmezí od 10 ng/m^3 do 77 ng/m^3 (příloha č. 5, graf č. 22), tj. hluboko pod referenční koncentrací.

U karcinogenního **benzo(a)antracenu** (BaA) byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,8 - 10,2 ng/m^3 (příloha č. 5, graf č. 26). K překročení roční referenční koncentrace došlo na stanici č. 1467 v Ostravě. Také druhá ostravská stanice vykazovala vysoké koncentrace této látky (8,9 ng/m^3). Vyšší zátěž ovzduší byla zjištěna také na stanici č. 517 v Karvině (5,1 ng/m^3), imisní charakteristiky na ostatních sledovaných místech byly nižší než třetina referenční koncentrace.

Na **80 % stanic** byl v roce 2005 **překročen cílový imisní limit pro benzo(a)pyren** - 1 ng/m^3 (příloha č. 5, graf č. 30). Nejvýznamněji na 2 stanicích v Ostravě (roční průměrné koncentrace 9,2 ng/m^3 a 5,5 ng/m^3) a na stanici v Karvině (3,1 ng/m^3). V zimním období byly na těchto stanicích v některých dnech zaznamenány průměrné 24 hodinové koncentrace nad 30 ng/m^3 . K překročení ročního imisního limitu došlo rovněž na stanicích v Praze, Brně, Olomouci, Hradci Králové, Plzni, Ústí nad Labem, Liberci, Mostě, Teplicích a Kladně. Nejnižší hodnoty benzo(a)pyrenu, které byly naměřené na stanicích v Sokolově a Žďáru nad Sázavou (0,8 ng/m^3), byly srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozad'ové stanici v Košeticích (0,6 ng/m^3).

Koncentrace dalších sledovaných PAU jsou uvedeny v grafech (příloha č. 5, graf č. 21 až 33). Těkavější PAU byly na 13 městských stanicích nejméně dvojnásobné ve srovnání se stanicí pozad'ovou, v Ostravě a Karvině dokonce desetinásobné. Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 21 místech, v tabulkách ale chybí hodnoty **benzo(b)fluorantenu** a **benzo(k)fluorantenu**, protože ČHMÚ je uvádí jako sumu. Pro výšemolekulární PAU je charakteristický velký rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací.

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 zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota toxického ekvivalentu benzo(a)pyrenu směsi PAU. Jeho roční aritmetické průměry jsou vyneseny do grafu (příloha č. 5, graf č. 34), kde nelze prezentovat hodnoty ze stanic ČHMÚ, protože toxický ekvivalent se pro neoddělení benzo(b)fluorantenu a benzo(k)fluorantenu nedá vypočítat. Z výsledků je patrné, že toxický ekvivalent BaP na stanici č. 1467 v Ostravě (roční průměr 12,6 ng/m³) několikanásobně převyšoval všechna ostatní sledovaná místa. Naopak na stanici č. 517 v Karviné byla v roce 2005 zjištěna jeho nejnižší hodnota (4,8 ng/m³) za osm let monitoringu, viz. (příloha č. 5, graf č. 35), kde je zobrazeno rozpětí koncentrací PAU v letech 1997-2005.

1.6 Validace naměřených hodnot

1.6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů

Pokud je výsledek stanovení pod mezí detekce příslušné metody, je jako reálná hodnota vložena hodnota poloviny intervalu mezi mezí detekce a nulou.

V případě, že v souboru dat je více než 50 % hodnot pod mezí detekce, nejsou dále hodnoceny imisní charakteristiky.

Tabulka č. 6 - Meze detekce -používaných automatizovaných/ přímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	UV fluorescence	3 µg/m ³
oxidy dusíku	chemiluminiscence	1,2-2 µg/m ³
oxid uhelnatý	IR korelační spektrometrie	100 µg/m ³
ozón	UV fotometrie	2 µg/m ³
BTEX	plynová chromatografie	0,1 až 1 µg/m ³
Suspendované částice	β-absorbce, vibrační	10 µg/m ³

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

Tabulka č. 7 - Meze detekce -používaných aspiračních/nepřímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	(West-Gaeke - spektrofotometrie)	4 µg/m ³
suma oxidů dusíku	(Saltzmann - spektrofotometrie)	8 µg/m ³
suspendované částice	(gravimetrie)	10 µg/m ³
kadmium	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m ³
	Atomizace plamenem	3 ng/m ³
chrom	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
	Atomizace plamenem	30 ng/m ³
olovo	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m ³
	Atomizace plamenem	10 ng/m ³
arsen	Hydridová technika	0,3 ng/m ³
	Atomizace plamenem	1 ng/m ³
nikl	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
	Atomizace plamenem	2 ng/m ³
mangan	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
beryllium	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m ³
měď	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m ³
zinek	Atomizace plamenem	5 ng/m ³
VOC	US EPA TO 14	0,1 až 1,0 µg/m ³
PAU	US EPA TO 13	0,1 ng/m ³

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

1.6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2005

V roce 2005 byly vyloučeny pouze hodnoty niklu (Ni) měřené ve frakci TSP z důvodu vysoké pravděpodobnosti kontaminace vzorků z odběrového zařízení.

Samostatnou součástí systému je validace měřených základních 30 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 dlouhodobém projektu monitorování vnitřního ovzduší, který je součástí „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“, byly již realizovány v letech 1994 - 2005 3 etapy měření. Jeho základním cílem je získat informace použitelné k hodnocení expozice populace faktorům vnitřního prostředí.

- Sledované parametry :
 - chemické faktory - těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenů, styren, tetrachloretylen), oxid dusičitý, formaldehyd
 - fyzikální faktory - teplota, relativní vlhkost, suspendované částice frakce TSP a PM₁₀
 - biologické faktory - bakterie, plísně
- Měření byla vždy pokryta jak topná, tak netopná sezóna.
- Součástí každé etapy měření byla i dotazníková akce.
- Na projektu s řídicím pracovištěm v SZÚ spolupracovaly hygienické stanice/zdravotní ústavy z celkem 5 měst - Brno, Plzeň, Hradec Králové, Ostrava a Karviná.
- V každé etapě bylo změřeno cca 100 bytů vybraných náhodným výběrem
- Odběr a zpracování vzorků bylo prováděno dle jednotných SOP a jednotného systému QA/QC včetně programu zkoušení způsobilosti.

2.1 První etapa projektu (1994 - 1998)

První etapa projektu byla realizována v letech 1994 - 1998. Jednalo se o pilotní studii, která byla zaměřena na rodiny s dětmi předškolního věku. Studie byla, mimo identifikaci a popis zdrojů a koncentrací ve vnitřním prostředí bytů, zaměřena na přípravu a ověření způsobu odběru vzorků a metod stanovení jednotlivých parametrů. Výsledky z této etapy byly prezentovány v odborných zprávách za subsystém č. I v letech 1994 až 1997.

2.2 Druhá etapa projektu (1999 - 2001)

Druhá etapa, která probíhala v letech 1999 - 2001, byla stejně jako pilotní studie zaměřena na rodiny s dětmi předškolního věku. Důvodem výběru této populační skupiny byla předpokládaná (a následně ověřená) podobnost životního stylu. Dalším důvodem byla skutečnost, že se jedná o citlivou skupinu populace a informace o ní lze reprezentativním způsobem doplnit také prostřednictvím mateřských školek. Součástí této etapy projektu bylo tedy i měření v mateřských školkách. V bytech byl

měření dětský pokoj a kuchyň (kromě VOC) a ve školce denní místnost. Výsledky z této etapy jsou shrnuty v odborných zprávách za subsystém č. I v letech 1998 až 2001. Etapa zahrnovala celkem čtyři části:

- dotazníkové šetření (v roce 1999)
- asociovaná studie (1999 až 2000)
- sledování ARO (akutní respirační onemocnění)
- měření bytů a školek (1999 až 2001).

V **dotazníkovém šetření** bylo dosaženo 71% response; dotazník obsahoval 57 otázek a byl rozdělen do tří částí; režim dítěte, dotazy na obtíže a zdravotní stav dítěte a na charakteristiku bydliště a vnitřního prostředí bytu. Celkem byly získány informace o 1300 rodinách s dětmi v předškolním věku, z nichž asi třetina souhlasila s měřením v bytě.

Další částí probíhající v letech 1999 – 2000 byla **asociovaná studie**. Jejím cílem bylo zjistit časovou variabilitu sledovaných parametrů ve vnitřním prostředí bytů a ověřit reprezentativnost intervalu vybraného pro rutinní měření v bytech (15⁰⁰ až 20⁰⁰ hod.). Studie byla realizována v Praze a v Karviné, a to během topné i netopné sezóny. Proměřeno bylo celkem 10 bytů, v každém bytě se měřilo vždy celý týden od pondělí do neděle. Sledovány byly tyto parametry: chemické faktory - NO₂, VOC, HCHO, poletavý prach, fyzikální faktory (teplota, vlhkost), biologické faktory (plísně, bakterie, roztoči) a měřena byla kuchyň a dětský pokoj. Na základě získaných výsledků byla provedena statistická analýza, která potvrdila, že zvolený časový interval pro měření (15⁰⁰ až 20⁰⁰ hod.) charakterizuje, v některých případech mírně nadhodnocuje, střední hodnoty koncentrací látek vyskytujících se ve vnitřním ovzduší bytu. Dále byly prokázány významné vztahy transportu např. NO₂ mezi měřenými místnostmi. Byl prokázán vliv sezóny na průběh hodnot některých parametrů (formaldehyd, NO₂) a byl zjištěn významný vliv aktivit obyvatel bytu především na prašnost.

Samotné **proměření bytů** probíhalo v letech 1999 – 2001. Měřena byla kuchyň (kromě VOC) a dětský pokoj. Vnitřní prostředí se prokázalo jako nejvýznamnější zdroj v případě formaldehydu, benzenu a oxidu dusičitého.

- Průměrná hodnota NO₂ naměřená v obou místnostech nepřekročila 50 µg/m³. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v Brně, a to jak v topné (185 µg/m³), tak v netopné sezóně (325 µg/m³).
- Průměrná koncentrace formaldehydu nepřekročila hodnotu 35 µg/m³. Ovšem maximální koncentrace dosáhla hodnoty až 150 µg/m³.
- Obecně nízká úroveň koncentrací byla typická pro benzen a VOC, ojediněle se však vyskytly i vysoké hodnoty. V případě benzenu bylo největší množství nadlimitních hodnot naměřeno v Ostravě. V obou sezónách bylo 10 % naměřených hodnot vyšších než 10 µg/m³.
- U mikroklimatických faktorů se teplota v topné sezóně pohybovala v rozmezí 18 – 27°C, v netopné sezóně 18 – 31°C, u vlhkosti byla v netopné sezóně čtvrtina naměřených hodnot nad horním doporučeným limitem (55 %), naopak v topné sezóně leží pod dolní doporučenou hranicí (vlhkost 30 %) téměř 20 % naměřených hodnot.

Souběžně s měřením v bytech probíhalo **měření v mateřských školkách**. Cílem bylo doplnit informace k hodnocení celkové expozice dětí z vnitřního prostředí. Změřeno bylo 20 školek v topné a 20 v netopné sezóně ve 4 městech (Ostrava, Brno, Hradec

Králové a Plzeň). Výsledky měření ukázaly, že k překročení limitní hodnoty došlo pouze u benzenu, a to v Brně ve 3 šolkách (max. 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), také vlhkost byla během topné sezóny většinou nižší než je doporučená hodnota.

2.3 Třetí etapa projektu (2001 – 2003)

Třetí realizovaná etapa monitoringu vnitřního ovzduší, která probíhala v letech 2001-2003, měla průřezový a screeningový charakter a byla zaměřena na velikostně nejfrekventovanější byty v ČR. Cílem této etapy bylo získat obecnou informaci o vnitřním prostředí velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů v ČR (45 až 74 m^2 obývané plochy) a popsat rozsah koncentrací vybraných látek a rozsah hodnot ostatních sledovaných faktorů. Dalším cílem bylo identifikovat „nové“ látky (především organického charakteru), které se vyskytují ve vnitřním ovzduší bytů a zhodnotit zdravotní významnost jejich výskytu. Detailní zpracování výsledků z této etapy lze nalézt v odborných zprávách za subsystém č. I v letech 2002 až 2004.

Také součástí této etapy bylo **dotazníkové šetření**. Dotazník, kterým byli osloveni obyvatelé všech 1250 náhodně vybraných bytů (Plzeň, Brno, Hradec Králové, Karviná, Ostrava – vždy po 250 bytech v každém městě) obsahoval 22 otázek a byl rozdělen do čtyř částí; základní údaje o všech členech domácnosti, režim dne, bydlení, životní styl. Výsledná response dotazníku byla 55%.

- Z dotazníkového šetření vyplývá, že nejčastěji zastoupený byt v celém souboru byl byt 3+1 v bytovém panelovém domě, starý průměrně 42,1 roku o průměrné celkové ploše 80,1 m^2 a výšce 2,7 m.
- V celém souboru bylo 21,6 % kuřáckých bytů (151 bytů); v měřeném souboru 20 % kuřáckých bytů (20 bytů).
- V souboru měřených bytů je výrazně vyšší procento VŠ vzdělaných respondentů.
- Kladně hodnotilo úroveň domácnosti 63,1 % respondentů (436); 22,4 % respondentů (155) má neutrální názor a 14,5 % respondentů (100) je nespokojeno.

Vlastní **měření v bytech** probíhalo v letech 2002 – 2003. Měřena byla kuchyň (kromě VOC) a největší obytná místnost bytu. Z měření chemických, fyzikálních a biologických faktorů ve vnitřním prostředí bytů plyne, že měřené místnosti jsou obecně „teplejší“ a „sušší“, koncentrace NO_2 jsou relativně nízké, průměrná hodnota byla 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO_2 přes vysoký stupeň plynofikace v měřených bytech nepředstavoval zásadní problém. Byl zjištěn častý výskyt vyšších koncentrací formaldehydu, hodnota 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena ve 14 % měřených místností. Koncentrace těkavých organických látek byly, s výjimkou benzenu, nízké. Průměrná hodnota benzenu ze všech bytů byla 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ojediněle byly ale nalezeny i hodnoty podstatně vyšší. Průměrné hodnoty suspendovaných částic frakce PM_{10} se pohybovaly na hranici 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, výjimečně však byly naměřeny i koncentrace přes 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kvalitativní analýzy identifikovaly ve vnitřním ovzduší bytů 93 organických látek. Potenciální zdravotní riziko představuje 5 látek, z nichž nejvyšší četnost výskytu měly butylacetát a naftalen.

2.4 Souhrn

Za nejcennější v rámci celého projektu monitoringu vnitřního ovzduší lze považovat základní informace o životním stylu použitelné pro hodnocení expozice. Patří sem :

- základní představa o „normálních“ hodnotách (rozložení koncentrací) sledovaných látek ve vnitřním prostředí bytů – byly získány rozsáhlé datové soubory;
- identifikace existujících zdrojů škodlivin ve vnitřním prostředí a „nových“ potenciálně nebezpečných látek.

Mezi velmi důležité výstupy lze dále zařadit jednotné standardní operační postupy adaptovatelné na ostatní typy vnitřních prostředí a informace o variabilitě koncentrací v čase (týdenní profily a sezónnost).

V rámci prvních tří etap projektu bylo poměrně dobře zmapováno vnitřní ovzduší bytů jak u rodin s dětmi předškolního věku, tak u velikostně nejfrekventovanějších bytů v ČR.

Realizovaná třetí etapa – monitoring velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů má průřezový charakter a předpokládá se její opakování v pětiletém cyklu.

Tabulka č. 8 – prezentace výsledků monitoringu vnitřního ovzduší v jednotlivých odborných zprávách subsystému č. I.

Zahrnutá sídla	Rok	Obsah prezentace v odborné zprávě
Plzeň		I. Etapa – pilotní studie - cílová skupina – rodiny s dětmi předškolního věku
Ostrava	1994	Filozofie projektu a výsledky dotazníkového šetření
Brno	1995	Výsledky z proměřovaných bytů
H. Králové	1997	Stručný souhrn
Plzeň		II. Etapa – Monitoring vnitřního prostředí u rodin s předškolními dětmi
Ostrava	1998	Příprava projektu
Brno	1999	Výsledky dotazníkového šetření (vč. zdravotního stavu), výsledky z měření v mateřských školách a z asociované studie (týdenní měření v bytech)
H. Králové		
Karviná		
Praha	2000	Prezentace výsledků z měření v bytech
	2001	Zpracování vztahů indoor/outdoor pro NO ₂ v Brně
Plzeň		III. Etapa – Monitoring kvality vnitřního ovzduší ve velikostně nejčtetnějších trvale obývaných bytech v ČR
Ostrava		
Brno	2002	Příprava projektu
H. Králové	2003	Výstupy z dotazníkového šetření a z měření v bytech
Karviná	2004	Detailní vyhodnocení dat z dotazníkového šetření

2.5 Další vývoj monitoringu vnitřního prostředí

V mezidobí, jsou a dále budou připravovány studie zaměřené na konkrétní metodický problém či prostor související s vyhláškou MZ ČR 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

První takovou studií je připravovaný projekt monitoringu na rok 2006, který bude zaměřen na školy, kde tráví právě děti velký podíl času.

Tato etapa sledování kvality vnitřního ovzduší byla připravována v průběhu roku 2005. Její součástí je pilotní studie, jejímž cílem je ověřit reprezentativnost vypracovaných postupů měření kvality vnitřního ovzduší a strategie odběrů vzorku. V druhé fázi bude zpracován jednotný projekt a realizováno proměření celkem 20 školských zařízení v různých částech České republiky. Na základě získaných zkušeností pak bude možno pro potřeby hygienické služby navržený a obecně

použitelný postup měření kvality vnitřního ovzduší ve školských zařízeních optimalizovat.

Cílem projektu je v rámci nárazového proměření faktorů vnitřního prostředí za plného (normálního) vyučovacího režimu ve vybrané škole popsat :

- vnitřní prostředí (třídy, učebny) s nejdelší potenciální expozicí z vnitřního ovzduší
- prostředí s nejvyšší možnou okamžitou zátěží z vnitřního ovzduší (tělocvičny)

Není předpokládáno měření specifických prostředí (specifické učebny - chemie, dílny, chodby, šatny, sociální zařízení, jídelny).

Měřená škola by měla být vícepatrovou budovou, lokalizovanou v klidné čtvrti s převahou zastoupení zeleně v jejím okolí, v přímé blízkosti by neměly být významné dopravní komunikace (tj. nad 2000 vozidel/za 24 hodin) či významné bodové zdroje (teplárny, průmyslové zdroje). Dále by se zde neměly překrývat technické prostory a učebny, v optimálním případě by měly být i prostory pro tělesnou výchovu výrazně odděleny (jiná budova).

Rozsah měřených látek vychází z dikce Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb. (NO₂, CO, O₃, suspendované částice frakce PM₁₀/PM_{2,5}, těkavé organické látky - benzen, toluen, suma xylenů, styren, etylbenzen, trichloreten a tetrachloreten a formaldehyd). V každé místnosti bude zároveň odebrán jeden vzorek ovzduší do kanystru pro identifikaci dalších organických látek. V měřených prostorách budou souběžně s měřením chemických faktorů kontinuálně sledovány mikroklimatické parametry popisující podmínky odběru vzorků a samotného měření - teplota, tlak, relativní vlhkost a proudění vzduchu.

VIII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

1. Index kvality ovzduší - IKO_R

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKO_R) vychází z limitních koncentrací (imisní limit - IL a cílový emisní limit - CIL) škodlivin, uvedených v Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (429/2005 Sb.). Do zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu siřičitého (SO₂), oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic frakce PM₁₀, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo(a)pyrenu. Z důvodů dlouhodobého vývoje a vyšší variability měřených koncentrací sledovaných látek v hodnocených sídlech byla metodika výpočtu IKO upravena a do výpočtu jsou nadále zahrnovány pouze hodnoty větší než 20 % stanoveného (cílového) emisního limitu. Postup výpočtu IKO_R je možno nalézt na www.szu.cz/chzp/ovzdusi/dokumenty/index.htm.

Hodnocená sídla zahrnutá v systému MZSO byla rozdělena na dvě skupiny - do první skupiny jsou zařazena sídla, kde jsou měřeny běžně sledované látky, do druhé - po rozšíření dat o stanice provozovaných ČHMÚ, 16 lokalit, kde jsou sledovány polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).

- V první skupině sídel se hodnoty IKO_R pohybují v rozsahu od druhé třídy (vyhovující ovzduší) až do čtvrté třídy kvality ovzduší (mírně znečištěné ovzduší) na stanicích v Praze 2, v Praze 9 a, díky vysokému lokálnímu znečištění As a Cd, na stanici č. 411 v Tanvaldě. V této skupině sídel byl nejčastěji překročen emisní limit pro suspendované částice frakce PM₁₀.
- Ve druhé skupině patří pouze stanice ve Žďáru n/S a v Sokolově do druhé třídy kvality ovzduší, většina stanic v proměřovaných lokalitách spadá do třetí třídy kvality ovzduší. Dlouhodobě vyšší zátěž se i v roce 2005 objevuje v Praze a v ostravsko-karvinské oblasti, které jsou hodnoceny ve čtvrté třídě kvality ovzduší (znečištěné ovzduší).

Hodnoty IKO_R jsou znázorněny na grafu č. 42 v příloze č. 5., kde jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty vypočtené pro pozad'ové stanice ČHMÚ v Košetících (1,565), Bílém Kříži (0,646) a pro dopravní „hot-spot“ v Legerově ulici v Praze 2 (3,353).

Nejčastěji je stále překračován cílový emisní limit pro benzo(a)pyren a emisní limit pro suspendované částice frakce PM₁₀, ale zvýšila se i frekvence překročení emisního limitu pro oxid dusičitý.

2. Suma plnění ročních emisních limitů

Souběžně lze komplexně hodnotit kvalitu ovzduší ve sledovaných sídlech i pomocí individuálních podílů jednotlivých sledovaných látek a celkové sumy podílů emisních a cílových emisních limitů a ročních emisních charakteristik.

V grafickém zpracování (příloha č. 5, graf č. 42) jsou sledovaná sídla rozdělena do dvou skupin na sídla s měřením PAU a sídla, kde nejsou PAU sledovány; pro srovnání jsou do tohoto zpracování zahrnuty i výsledky z pozad'ových stanic EMEP - Košetice a Bílý Kříž, provozovaných ČHMÚ.

- V první skupině jsou stanice, na kterých jsou sledovány i hodnoty PAU, zde se suma podílů ročních aritmetických průměrů a stanovených emisních limitů pohybuje v rozmezí od 2,129 ve Žďáru n/Sázavou do 10,870 v Ostravě.
- V druhé skupině se hodnoty pohybují od 1,155 v Havlíčkově Brodě do 4,901 v Tanvaldu.

- Třetí skupinu tvoří nezávislé srovnávací hodnoty na pozadových stanicích EMEP, a hodnota z dopravního „hot-spot“ bodu v Legerově ulici, v Praze 2.

Při bližší analýze individuálních podílů ročních aritmetických průměrů a stanovených imisních limitů sledovaných látek je zřejmá

- vysoká, v podstatě plošná, zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,568 do 1,264, což znamená proti roku 2004 navýšení. Hodnota na pozadové stanici v Košeticích dosahuje 0,708;
- vysoká variabilní zátěž měřených lokalit PAU – indikace benzo(a)pyren, kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu 0,819 na stanici v Sokolově až 6,68 na stanici v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadové stanice ČHMÚ v Košeticích dosahuje 0,610;
- velmi variabilní, lokálně vysoká, zátěž ovzduší oxidem dusičitým (0,248 do 1,337), arsenem (0,091 až 1,199) a benzenem (0,116 až 1,158);
- nižší zátěž Cd a Ni s výjimkou specificky zatížených lokalit (viz. hodnoty Cd na stanici č. 411 v Tanvaldě) a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb a SO₂, kde hodnota podílu nepřekročila 0,114;

3. Hodnocení rizik

Třetí možností hodnocení znečištěného ovzduší je odhad zdravotních rizik, způsobených expozicí populace konkrétním znečišťujícím látkám. Pro odhad zdravotních rizik jsou používány dva základní přístupy v závislosti na tom, zda jde o látku s prahovými nebo bezprahovými účinky. Při hodnocení karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení. Ta předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové, jakákoliv expozice znamená určité riziko a velikost tohoto rizika se zvyšuje se zvyšující se expozicí. Míru karcinogenního potenciálu dané látky vyjadřuje směrnice rakovinového rizika.

Odhad používá screeningový přístup, který uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70kg, který vdechne 20 m³ vzduchu za den. Výstupem odhadu je teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit daná úroveň expozice hodnocené látky nad obecný výskyt v populaci za 70 let celoživotní expozice.

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

Stručný souhrn informací o hodnocených látkách :

– Arsen (As)

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

Chronická otrava nejčastěji zahrnuje kontaktní alergické dermatitidy a ekzémy. Časté je poškození nervového systému (degenerace optického nervu, poškození vestibulárního ústrojí), trávicího ústrojí, cévního systému i krevetvorby. V epidemiologických studiích byla pozorována zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární choroby. U exponovaných osob byly zjištěny chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním

je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA.

– Nikl (Ni)

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

– Benzo(a)pyren (BaP)

PAU mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se ve složkách prostředí a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunosupresivně snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky. PAU patří mezi nepřímo působící genotoxické sloučeniny. Vlivem biotransformačního systému organismu vznikají postupně metabolity s karcinogenním a mutagenním účinkem. Elektrofilní metabolity kovalentně vázané na DNA představují poté základ karcinogenního potenciálu PAU. V praxi je nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity benzo(a)pyren (BaP). BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 2A – podezřelý karcinogen (IARC 1987).

– Benzen (C₆H₆)

Benzen má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. WHO definovalo pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci 1 µg/m³ v rozmezí 4,4 - 7,5 *10⁻⁶ (střední hodnota 6x10⁻⁶). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na 5x10⁻⁸. Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie 1x10⁻⁶ by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 - 20 µg/m³. Při aplikaci výše uvedené UCR 6x10⁻⁶ vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1x10⁻⁶ v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17 µg/m³. Jde o horní mez odhadu rizika, který pravděpodobně nadhodnocuje skutečné působení.

Hodnoty jednotkového rizika byly převzaty z internetových stránek WHO - viz. www.who.dk/air/activities/20050223_3.

Škodlivina	As	Ni	BaP	BENZ
Jednotka rizika	1,50E-03	3,80E-04	8,70E-02	6,00E-6

Pro každé monitorované město bylo na základě ročních aritmetických průměrů za rok 2005 vypočteno riziko odvozené z expozice jednotlivým látkám. Celkové karcinogenní riziko je součtem těchto dílčích rizik.

Populační riziko tj. zvýšené riziko výskytu případů nádorových onemocnění za rok pro hodnocenou exponovanou populaci bylo z individuálního rizika získáno násobením počtem osob exponované populace v hodnoceném městě a vydělením hodnotou pro délku života (70 let).

Výsledky shrnuje tabulka, ve které je pro všechny hodnocené škodliviny vždy uvedena hodnota spočtená pro pozad'ové stanice v ČR (Košetice a Bílý Kříž), minimální hodnota zdravotního rizika, maximální a střední hodnota (AVG) ze všech monitorovaných sídel a na základě počtu obyvatel zahrnutých sídel dílčí příspěvky hodnocených látek a celkové populační riziko.

Látka	2005 navýšení zdravotního rizika v ČR				2005 suma populačního rizika Odhad MZSO/rok
	Pozadí	Min	Avg	Max	
As	1,66E-06	8,17E-07	2,73E-06	1,08E-05	0,113
Ni	3,17E-07	2,64E-07	8,62E-07	2,78E-06	0,042
BaP	5,87E-05	5,30E-05	6,43E-05	5,81E-04	6,301
Benzen	4,89E-06	4,79E-06	4,89E-06	3,48E-05	0,414
Monitorovaná sídla (3,23 mil. obyvatel)					6,870

Navýšení rizika se pohybuje pro jednotlivé látky v řádu 10^{-7} až 10^{-4} , největší příspěvek představuje expozice BaP. Spočtené úrovně rizik expozice látkám v monitorovaných městech jsou znázorněny v grafech č. 43 a, b, c, d, e, v příloze č. 5.

Celkově je možno odhadnout, že expozice čtyřem hodnoceným látkám mohla teoreticky přispět ke vzniku 6,8 případů nádorových onemocnění u 3,23 milionů obyvatel monitorovaných měst za rok. Pro celoživotní expozici (70 let) by to znamenalo 481 přídatných nádorových onemocnění u 3,23 miliónu obyvatel v monitorovaných sídlech. V přepočtu na 10 miliónů obyvatel České republiky by se jednalo o 21,27 případů/rok a 1489 případů/70 let.

Proti roku 2004 hodnota populačního rizika mírně poklesla, zřetelné to je u hodnot BaP (o 1,124). Příčinou je pravděpodobně vyšší zastoupení méně exponovaných lokalit po zahrnutí hodnot ze 13 stanic provozovaných ČHMÚ, protože rozpětí měřených hodnot se nezměnilo.

VIII. DISKUSE

A. Ukazatele zdravotního stavu

- Sledování ARO ve vybraných městech může být ovlivněno řadou faktorů. Jedním z nejpodstatnějších jsou výpadky sledování - např. v době dovolených. Pro zlepšení porovnatelnosti dat mezi jednotlivými regiony jsou do konečného zpracování zařazena data jen od těch lékařů, kteří ordinují v daném kalendářním měsíci alespoň 10 dnů.
- Dalším významným faktorem, který může ovlivnit interpretaci hodnot, je epidemiologická situace. Částečným řešením je souběžné zpracování souborů diagnóz „bez chřipky“.
- Mezi faktory, které vyplývají z organizace šetření a jejichž vliv nelze kvantifikovat a vlastně ani odstranit, patří :
 - klimatické podmínky;
 - individuální faktory (např. genetické predispozice, socioekonomické faktory);
 - skutečnost, že výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale jen ošetřenou nemocnost;
 - skutečnost, že výsledky zahrnují pouze nemocnost ošetřenou praktickým lékařem a nikoli pacienty, kteří sami vyhledají lůžková zdravotnická zařízení a jsou hospitalizováni bez předchozí návštěvy praktika (zejména senioři);
 - subjektivní hodnocení lékařem (správnost stanovení diagnózy).
- Samostatným faktorem je pak fáze sběru dat, kdy správnost zadávání ovlivňuje lidský faktor tj. pečlivost práce zadavatele – obvykle zdravotní sestry.

B. Ukazatele kvality ovzduší

Při srovnání naměřených 24 hodinových koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v roce 2005 s rokem 2004 lze u většiny sídel pro většinu sledovaných parametrů pozorovat mírný nárůst (v roce 2004 se jednalo, zvláště u suspendovaných částic frakce PM₁₀ naopak o mírný pokles proti roku 2003). Tyto změny, respektive kolísání ročních imisních charakteristik, které nelze bez analýzy dlouhodobých trendů přesněji popsat a kvantifikovat, jsou pravděpodobně důsledkem významného ovlivňování měřených dat změnami klimatu a ne dynamikou zdrojů.

Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., ve znění pozdějších úprav stanovuje základní postupy pro 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 - NO_x), byly v rámci zachování kontinuity hodnocení v této zprávě použity pro orientační srovnání jako vztažné (SH_R) hodnoty starých imisních limitů z Opatření FVŽP z roku 1991, příloha č. IV.
- Při interpretaci získaných datových souborů mají významný vliv výpadky z měření, a to ať už jsou důvodem jejich vzniku poruchy nebo mimořádné události. Problém způsobují často i velmi nízké měřené koncentrace - v některých případech může být i více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti, v těchto případech nejsou pro danou stanici hodnoceny imisní charakteristiky.
- Hodnocení naměřených koncentrací niklu v odebraných vzorcích suspendovaných částic bylo ovlivněno v některých případech prokázanou

kontaminací vzorků z odběrového zařízení nebo v dalších případech přetrvávajícím podezřením na kontaminaci. Proto byla data niklu (Ni) z nerekonstruovaných manuálních měřicích stanic z hodnocení vyloučena.

- Porovnání naměřených hodnot chromu v odebraných vzorcích suspendovaných částic s referenční koncentrací ($2,5 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ stanovenou pro Cr^{+VI}) je komplikováno nemožností určit zastoupení složek Cr^{+III} a Cr^{+VI} ve směsi. Odhadovaný podíl Cr^{+VI} se podle literárních podkladů pohybuje v relaci od 10 % do 0,001 %. S výjimkou lokalit blízkých zdrojům šestimocného chromu (staré zátěže, galvanovny) lze ale očekávat, že se zastoupení Cr^{+VI} ve směsi blíží spíše nižší hranici (0,01 až 0,001 %).
- Zajímavé je srovnání imisních charakteristik v monitorovaných sídlech s hodnotami na pozadových stanicích v České republice – Košetice a Bílý Kříž, když imisní charakteristiky na některých městských stanicích byly nižší než hodnoty na těchto stanicích.

Na pozadových stanicích :

- Leží hodnoty SO_2 a sledovaných prvků (**As, Cd, Pb, Mn a Ni**) na spodní hranici rozpětí měřených lokalit v monitorovaných sídlech, srovnatelné hodnoty lze nalézt například na stanici v Benešově, Příbrami či Klatovech u oxidu siřičitého, u prvků pak například na stanici v Havlíčkově Brodě, Svitavách, Sokolově, Benešově či v Českých Budějovicích.
- Jsou hodnoty **benzo(a)pyrenu** (indikátoru směsi PAU), **oxidů dusíku a oxidu uhelnatého** výrazně nižší a naopak vyšší jsou hodnoty ozónu, což odpovídá očekávanému negativnímu vlivu dopravy na kvalitu ovzduší v sídlech. Ze stanic zahrnutých do systému MZSO lze podobné imisní charakteristiky BaP nalézt jen na stanici ve Žďáru n/S a v Sokolově.
- Byla v roce 2005 hodnota ročního aritmetického průměru **suspendovaných částic frakce PM_{10}** na stanici v Košeticích $28,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a bylo naměřeno více než 35 překročení denního průměru $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bylo naplněno jedno z kritérií překročení imisního limitu) což koresponduje s hodnotami nalézány ve sledovaných sídlech; potvrzuje to plošnost zátěže ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} .

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

- Karcinogenní riziko hodnocené pomocí jednotek rizika odvozených lineární extrapolací z působení vysokých koncentrací nemusí odpovídat nízkým expozičním koncentracím, které se vyskytují ve venkovním ovzduší. Přesto je standardně používáno s vědomím, že představuje horní mez odhadu rizika a reálné riziko je pravděpodobně nižší.
- Použitý screeningový expoziční scénář uvažuje nejnepríznivější variantu (horní mez), která předpokládá, že lidé jsou vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup může nadhodnocovat míru rizika z venkovního ovzduší.
- Jako expoziční koncentrace je brána střední hodnota z koncentrací změřených na stacionární stanici, která nemusí vystihovat skutečnou expoziční koncentraci v celém sídle.
- Není zohledněno věkové složení populace ani chování obyvatel v místě tj. zejména jak dlouho – kolik dnů v roce jsou v hodnoceném sídle.

- Nejistota provázející nemožnost odhadnout rizika pro všechny potenciální karcinogenní látky v ovzduší (pro absenci dat a vztahů). Orientační doplnění neměřených koncentrací střední hodnotou z měřených sídel je jen velmi hrubým odhadem.

IX. ZÁVĚRY

A. Ukazatele zdravotního stavu - Incidence ARO

Výsledky ukazují, že systém MONARO může dlouhodobě poskytovat informaci o ošetřené respirační nemocnosti dětské i dospělé populace a jejích změnách a také, že incidence akutních respiračních onemocnění je jedním z důležitých ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva. V roce 2005 :

- Měsíční incidence ARO během roku měly ve většině měst typický průběh s charakteristickým poklesem v letních měsících.
- Nejvyšší nemocnost se vyskytuje ve věkové skupině 1 až 5 let.
- Incidence nemocí dolních dýchacích cest na 1000 obyvatel včetně pneumónií (které mohou citlivěji reagovat na znečištění ovzduší) a jejich podíl na celkové nemocnosti věkových skupin 1 až 5 let a 6 až 14 let se pohybovala od 1 do 50 s maximem v Hodoníně.

Ze spektra sledovaných akutních respiračních onemocnění byla nejpočetněji (74 %) zastoupena onemocnění horních dýchacích cest. Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995-2005 se po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 víceméně stabilizoval.

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2005 proti roku 2004 mírně zhoršila, zvláště v oblasti suspendovaných částic. Význam látek jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány se zvýšenou dopravní zátěží přetrvává. Patří mezi ně především suspendované částice frakce PM₁₀, PM_{2,5} NO₂, benzen a benzo(a)pyren.

V roce 2005 :

- Byla prokázána nízká, s výjimkou specificky zatížených lokalit (např. Cd na stanici v Tanvaldě nebo SO₂ v některých severočeských oblastech), až nevýznamná zátěž venkovního ovzduší Cd, Pb, Ni a SO₂.
- Byla potvrzena vyšší a plošná zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi. U frakce PM₁₀ byla kritéria překročení ročního imisního limitu v roce 2005 naplněna v 19 sídlech a všech městských pražských obvodech (81 procent obyvatelstva v sídlech zahrnutých do Systému monitorování). Nezanedbatelná je i zátěž městského ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}, kde předpokládanou roční cílovou hodnotu rámcové směrnice EU (25 µg/m³) překračuje téměř polovina měřicích stanic.
- Byly měřeny srovnatelné (s rokem 2004) imisní charakteristiky NO₂ ve většině sídel. Imisní limit je překračován v dopravně významně zatížených lokalitách ve velkých městských aglomeracích.
- Byly potvrzeny dlouhodobě sledované trendy těžkých kovů, tj. pozvolný pokles (olovo) nebo víceméně stabilizovaný stav (kadmium, chrom, arzen) bez významnějších výkyvů za období 1995 až 2005. Ze spektra měřených kovů vystupují hodnoty kadmia a arsenu, které na stanici v Tanvaldě překročily hodnotu cílového imisního limitu a v ostatních sídlech dosahují v nejvíce exponovaných lokalitách až hodnoty poloviny stanovených cílových imisních limitů.

- Přetrvávají nebo jsou mírně navýšené imisní charakteristiky benzenu, i v roce 2005 byl imisní limit překročen na stanicích v ostravsko-karvinské oblasti a na dopravně exponované stanici v Praze, kde je dlouhodobě nalézána nejvyšší zátěž.
- Byla, přes mírný pokles proti roku 2004 a vyšší prostorovou variabilitu, potvrzena vysoká zátěž měřených lokalit polycyklickými aromatickými uhlovodíky - cílový imisní limit stanovený pro benzo(a)pyren je dlouhodobě překračován na většině měřicích stanic, což platí i po rozšíření o data ze 13 stanic provozovaných ČHMÚ v roce 2005.

Tyto závěry potvrzuje odhad zdravotních rizik zpracovaný pro látky s potenciálním karcinogenním působením :

- Benzo(a)pyren - vypočtená hodnota navýšení individuálního zdravotního rizika je $6,4 \cdot 10^{-5}$; odhad populačního rizika pro populaci monitorovaných měst - 6,3 nových případů, z toho 2,8 připadá na ostravsko-karvinskou oblast a 0,85 na pražskou aglomeraci.
- Benzen - vypočtená hodnota navýšení individuálního zdravotního rizika je zde $4,9 \cdot 10^{-6}$; odhad populačního rizika 0,414 nových případů, i zde má největší podíl - 0,17 ostravsko-karvinská oblast.
- Arsen a nikl - vypočtená hodnota navýšení individuálního zdravotního rizika je $2,7 \cdot 10^{-6}$ respektive $8,6 \cdot 10^{-7}$; odhad populačního rizika 0,11 nových případů pro arsen a 0,04 pro nikl.

Proti roku 2004 hodnota populačního rizika mírně poklesla, zřetelné to je u příspěvku benzo(a)pyrenu (o 1,124). Příčinou je pravděpodobně vyšší zastoupení méně exponovaných lokalit po zahrnutí hodnot ze 13 stanic provozovaných ČHMÚ, protože rozpětí měřených hodnot se nezměnilo.

Kromě průmyslově zatížených lokalit, mezi které stále ještě patří například Liberec, Karviná nebo Ústí nad Labem, se znečištění ovzduší koncentruje ve velkých městských aglomeracích (Praha, Brno, Ostrava), kde je překračován imisní limit u více sledovaných parametrů kvality ovzduší. Úroveň znečištění se vyrovnává. Lokální snížení počtu významně exponovaných lokalit ve městech je provázeno jevem méně příjemným, kdy dochází v některých faktorech ke zhoršování kvality ovzduší i u dříve „čistých“ lokalit. Zároveň, v souvislosti s celorepublikovým nárůstem intenzity dopravy přibývají významně zatížená místa („hot spots“) i v dalších sídlech.

Z vyhodnocení dat získaných v Praze mobilním systémem SZÚ v období 2000 až 2004 vyplývá, že expozici oxidu dusičitému převyšující $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru je v Praze vystaveno 24,4 % obyvatel a že zvýšená expozice nadlimitním hodnotám suspendovaných částic frakce PM_{10} má v Praze plošný charakter; z hodnocené oblasti je hodnotám přesahujícím $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ roční střední hodnoty vystaveno více jak 97 % (!) obyvatel, hodnotám nad $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 99 % obyvatel.

C. Ukazatele kvality vnitřního ovzduší v bytech

V rámci monitoringu vnitřního ovzduší byla připravena pilotní studie proměření vnitřního ovzduší ve školách podle požadavků Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb. (z 16.12.2002), kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

X. SOUHRN

A. Ukazatele zdravotního stavu - akutní respirační onemocnění

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

- V roce 2005 bylo v celkem 25 oblastech do sběru dat o akutních respiračních onemocněních zapojeno 70 dětských a 39 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 173 417 pacientů. Jedná se o průměrný počet, protože na rozdíl od minulých let se nejedná o počet nasmlouvaných lékařů, ale o počet lékařů zapojených do projektu, kteří v jednotlivých měsících ordinovali více než 10 dní.
- Výsledky získané v roce 2005 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). Z celkového spektra sledovaných ARO byly nejpočetněji zastoupeny onemocnění horních dýchacích cest (74 %).

B. Ukazatele kvality ovzduší

1 Venkovní ovzduší

Zpracované výsledky za 38 sídel zahrnují celkem 77 měřicích stanic, z toho 37 stanic provozuje hygienická služba a 40 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ.

Ve všech sídlech byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid dusičitý, suspendované částice frakce PM₁₀ a hmotnostní koncentrace vybraných kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) v odebraných vzorcích suspendovaných částic. Podle osazení automatických stanic jsou pak tato data variabilně doplněna měřeními oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, ozónu a oxidu uhelnatého a měřeními suspendovaných částic frakce PM_{2.5}. Součástí zpracování jsou data rutinního monitoringu polyaromatických uhlovodíků (PAU) a těkavých organických látek (VOC) respektivě BTX na 14 stanicích provozovaných ČHMÚ. V roce 2005 byla data doplněna o výsledky měření těžkých kovů (11 stanic) a polycyklických aromatických uhlovodíků (13 stanic) ze sítě provozované ČHMÚ.

Pro hodnocení naměřených a spočítaných koncentrací (imisních charakteristik) hodnocených látek byly použity referenční koncentrace vydané SZÚ v květnu 2003 a imisní a cílové imisní limity stanovené 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. 429/2005 Sb.) Hodnoty jednotkového rizika pro odhad zdravotních rizik byly převzaty z internetových stránek WHO – viz. - www.who.dk/air/activities/20050223_3.

1.1 Základní látky (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃)

Rok 2005 v monitorovaných sídlech navázal na dlouhodobě pozorované trendy u většiny sledovaných škodlivin v ovzduší. To potvrzují roční imisní charakteristiky **oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM₁₀ a polycyklických aromatických uhlovodíků**, které překračují v ovzduší monitorovaných sídel platné imisní a cílové imisní limity. K sledovaným parametrům kvality ovzduší :

- roční aritmetické průměry **oxidu siřičitého** nepřekročily v žádném sídle 15 µg/m³, Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je stabilně nízká na úrovni přibližně maximálně dvojnásobku přirozeného pozadí;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusnatého** se ve většině sídel dlouhodobě pohybují na srovnatelné hladině;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** na pozadových stanicích nepřekročily 10 µg/m³, rozpětí imisních charakteristik v monitorovaných sídlech se pohybovala od 20 µg/m³ do 50 µg/m³, v dopravně exponovaných lokalitách se hodnoty pohybovaly okolo 75 µg/m³ ročního průměru. Roční imisní limit byl překročen na stanici v Děčíně a na více než polovině stanic v Praze. Znečištění ovzduší oxidem dusičitým se zvolna zvyšuje;
- roční aritmetické průměry **sumy oxidů dusíku (NO_x)** se v roce 2005 pohybovaly v rozmezí 20 až 120 µg/m³, na pozadových stanicích ČHMÚ nepřekročily 10 µg/m³. Hodnota 80 µg/m³ ročního aritmetického průměru byla překročena v Praze na pěti stanicích, nejvyšší hodnota byla zjištěna v Praze 2 na stanici v Legerově ulici 177 µg/m³ (dopravní „hot spot“). Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku má dlouhodobě stabilní charakter bez výrazných výkyvů;
- hodnoty koncentrací **prašného aerosolu (TSP)** nejsou z důvodu jejich malého počtu hodnoceny (většina měřicích stanic přešla z měření TSP na frakci PM₁₀);
- alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM₁₀** (aritmetický roční průměr > 40 µg/m³ a/nebo více než 35 překročení 24-hod. limitu 50 µg/m³/kalendářní rok) bylo v roce 2005 naplněno v 19 sledovaných sídlech, mimo jiné ve všech částech Prahy a na 45 ze 77 stanic (57%). Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla 28,3 µg/m³ (a i zde bylo naměřeno více jak 35 překročení hodnoty 50 µg/m³/rok) což je plně srovnatelné s hodnotami měřenými ve sledovaných sídlech; zvýšenému znečištění ovzduší v České republice suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ lze tedy přisoudit plošný charakter. Po mírném výkyvu k nižším hodnotám v roce 2004 tak měřené hodnoty v roce 2005 opět stouply;
- měření **suspendovaných částic frakce PM_{2,5}** pokračovalo v roce 2005 na vybraných stanicích v Praze a v dalších 13 sídlech. Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 18,5 do 43,3 µg/m³. Cílovou hodnotu 25 µg/m³ ročního průměru, navrhovanou v rámci přípravy nové rámcové direktivy EU, překročily stanice v Brně, Kladně, Teplicích, Hradci Králové, Olomouci a Ostravě – na dvou stanicích v Ostravě byla naměřená hodnota ročního průměru nad 30 µg/m³;

- imisní charakteristiky **oxidu uhelnatého** (CO) byly sledovány ve 20 oblastech na 34 stanicích. Hodnota roční pozad'ové koncentrace v ČR byla přibližně 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Košetice), aritmetické průměry v monitorovaných sídlech nepřekročily 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jen na dopravně zatížených stanicích (ulice Legerova, Svornosti a Sokolovská v Praze) se pohybovaly okolo 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- koncentrace přízemního **ozónu** (O_3) v ovzduší byly sledovány v 16 městech. Na jedné straně škály jsou dopravou významně zatížená sídla s ročním aritmetickým průměrem pod 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Praha), na opačné straně stojí lokality s ročním aritmetickým průměrem vyšším než 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pozad'ové stanice Košetice a Bílý Kříž). Ostatní sídla leží v úzkém koncentračním pásmu mezi 32 až 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního aritmetického průměru. V roce 2005 nebyla zaznamenána na stanicích hygienické služby žádná ozónová epizoda (překročení hodinové hodnoty 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), vyhodnocení dat stanic ČHMÚ nebylo v době zpracování této zprávy k dispozici.

1.2 Organické látky (PAU a VOC)

- průměrné roční koncentrace **fenantrenu** (FEN) se pohybovaly v rozmezí od 10 ng/m^3 do 77 ng/m^3 , tj. hluboko pod stanovenou referenční koncentrací;
- na 80 % stanic byl v roce 2005 překročen cílový imisní limit pro **benzo(a)pyren** - 1 ng/m^3 . Nejvýznamněji na 2 stanicích v Ostravě (roční průměrné koncentrace 9,2 ng/m^3 a 5,5 ng/m^3) a na stanici v Karvině (3,1 ng/m^3). V zimním období byly na těchto stanicích v některých dnech zaznamenány průměrné 24 hodinové koncentrace nad 30 ng/m^3 . K překročení ročního imisního limitu došlo rovněž na stanicích v Praze, Brně, Olomouci, Hradci Králové, Plzni, Ústí nad Labem, Liberci, Mostě, Teplicích a Kladně. Nejnižší hodnoty benzo(a)pyrenu, které byly naměřené na stanicích v Sokolově a Žďáru nad Sázavou (0,8 ng/m^3), byly srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozad'ové stanici v Košeticích (0,6 ng/m^3).
- u **benzo(a)antracenu** (BaA) byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,8 - 10,2 ng/m^3 . K překročení roční referenční koncentrace došlo na stanici č. 1467 v Ostravě. Také ostatní stanice v ostravsko-karvinské oblasti vykazovaly vysoké koncentrace, úroveň ostatních sledovaných míst byla nižší než třetina referenční koncentrace.
- 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 2005 zjištěny na stanici č. 1467 v Ostravě (roční průměr 12,6 ng/m^3) a v Karvině (4,8 ng/m^3). V obou těchto oblastech je velká zátěž karcinogenními PAU, vyjádřená jako BaP ekvivalent, nalézána od začátku monitoringu (1997). V Praze, Hradci Králové, Ústí nad Labem a Žďáru nad Sázavou se karcinogenní potenciál pohyboval v rozmezí 1,5 až 3,85 ng/m^3 ;
- úroveň znečištění ovzduší **benzenem** byla v roce 2005 zjišťována celkem na 21 stanicích. Průměrná roční koncentrace překročila imisní limit na 3 stanicích v Ostravě a na 1 stanici v Praze (dopravní „hot-spot“ v Legerově ulici). Nejvyšší průměrná roční koncentrace benzenu byla naměřena v Ostravě na stanici č. 1467 - 10,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na stanicích v ostatních sídlech se koncentrace pohybovaly v

rozmezí 0,8 – 3,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ve srovnání s rokem 2004 se zátěž ve sledovaných oblastech mírně zvýšila;

- imisní charakteristiky dalších sledovaných těkavých organických látek nepřekročily na žádné stanici stanovené referenční koncentrace, průměrné roční koncentrace se většinou pohybovaly do 25 % této hodnoty. Pouze pro trichloreten byla zjištěna na stanici č. ISKO 1467 v Ostravě hodnota 1,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, což přesahuje 50 % referenční koncentrace pro tuto látku.

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

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými prvky v období 1995 až 2005 je po období poklesu již víceméně stabilní 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.

- roční aritmetické průměrné koncentrace **arsenu** se v roce 2005 v sledovaných sídlech pohybovaly v rozmezí od 0,0059 do 0,0005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnota ročního cílového imisního limitu byla překročena na stanici č. ISKO 411 v Tanvaldu (0,0072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Hodnoty ročního aritmetického průměru na 34 z 57 stanic nepřekročily 0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. pohybovaly se na úrovni pozadových stanic.
- hodnota ročního cílového imisního limitu **kadmia** byla skoro trojnásobně překročena na stanici č. ISKO 411 v Tanvaldu (0,0142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ve většině sledovaných stanic nepřekročilo rozmezí hodnot ročního aritmetického průměru úroveň 1/5 imisního limitu (0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), tj. úroveň přirozeného pozadí, pouze stanice v Příbrami, Liberci a 2 stanice v Ostravě vykazovaly hodnoty blízké polovině limitu. Hodnoty jsou dlouhodobě stabilní;
- roční aritmetické průměry naměřených koncentrací **chromu** se pohybovaly v rozmezí od 0,00072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Olomouci až po 0,0389 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici č. ISKO 472 v Kladně. Ve většině sledovaných sídel nebyla překročena hodnota 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací **niklu** se pohybovaly v rozmezí od 0,00072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (H. Brod) do 0,0082 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Děčín, Kroměříž). Hodnoty nepřekročily úroveň 40 % cílového imisního limitu. Hodnoty získané na pozadových stanicích Košetice (0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Bílý Kříž (0,0007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) leží na spodní hranici rozpětí měřených sídel, v zatížených oblastech jsou měřeny koncentrace až 12x vyšší;
- imisní limit **olova** nebyl v roce 2005 překročen ani v jedné ze sledovaných oblastí. Měřené hodnoty se pohybovaly v rozsahu 1 až 10 % imisního limitu a velmi dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů;
- Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací **manganu** se v roce 2005 pohybovaly, s výjimkou průmyslově zatížené stanice č. ISKO 1457 v Ústí n/Labem (0,777 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), v rozmezí od 0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 0,0516 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnoty získané na pozadových stanicích Košetice (0,00519 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Bílý Kříž (0,0052 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) odpovídají přibližně středu rozmezí hodnot nalézaných ve sledovaných sídlech.

1.4 Mobilní měřicí systémy

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2005 standardně zahrnuje několik okruhů problémů. Hlavní úsilí bylo nasměrováno na dokončení měření v pražské síti a na zajištění systému QA-QC, včetně souvisejících prvků. Ve spolupráci s fy Cenia a.s., byla zpracována v GIS data získaná v II. etapě měření v období 2000 až 2004 v Praze. Tyto výsledky budou prezentovány v samostatné zprávě. Z vyhodnocení vyplývá, že expozici oxidu dusičitému převyšující 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru je v Praze vystaveno 24,4 % obyvatel a že zvýšená expozice nadlimitním hodnotám suspendovaných částic frakce PM_{10} má v Praze plošný charakter; z hodnocené oblasti je hodnotám přesahujícím 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční střední hodnoty vystaveno více jak 97 % obyvatel, hodnotám nad 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 99 % obyvatel.

Mobilní měřicí jednotka v Brně byla v roce 2005 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 Výsledky komplexního hodnocení kvality ovzduší

1.5.1 Index kvality ovzduší (IKO_R)

Základ zpracování indexu kvality ovzduší vychází z aktuálně platné legislativy – příloha č. 1 Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (č. 429/2005 Sb.). Do zpracování indexu kvality ovzduší (IKO_R) byly zahrnuty spočtené roční hodnoty aritmetického průměru SO_2 , NO_2 , suspendovaných částic frakce PM_{10} , As, Cd, Ni, Pb, benzenu a BaP. Z důvodů dlouhodobého vývoje měřených hodnot a vyšší variability měřených koncentrací sledovaných látek v hodnocených sídlech byla metodika výpočtu IKO přepracována. Do výpočtu byly zahrnuty pouze hodnoty větší než 20 % stanoveného imisního respektive cílového imisního limitu.

Index kvality ovzduší byl vypočten pro dvě skupiny sídel – do první skupiny jsou zařazena sídla, kde jsou měřeny běžně sledované látky, do druhé – po rozšíření dat ze stanic ČHMÚ - 16 lokalit, kde jsou navíc sledovány polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).

- V první skupině sídel se hodnoty IKO_R pohybují v rozsahu od druhé třídy (vyhovující ovzduší) až čtvrté třídy kvality ovzduší (mírně znečištěné ovzduší) na stanicích v Praze 2, Praze 9 a, díky vysokému lokálnímu znečištění As a Cd, i na stanici 411 v Tanvaldě. V této skupině sídel byl nejčastěji překročen imisní limit pro suspendované částice frakce PM_{10} .
- Ve druhé skupině měřené lokality Žďár n/S a Sokolov patří do druhé třídy kvality ovzduší, většina proměřovaných lokalit spadá do třetí třídy kvality ovzduší. Dlouhodobě vyšší zátěž se i v roce 2005 objevuje v Praze a v ostravsko-karvinské oblasti, které jsou hodnoceny ve čtvrté třídě kvality ovzduší (znečištěné ovzduší). Nejčastěji je stále překračován cílový imisní limit pro benzo(a)pyren, imisní limit pro suspendované částice frakce PM_{10} a zvýšila se i frekvence překročení imisního limitu pro oxid dusičitý.

1.5.2 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 nebo cílový imisní limit (IH_r). Výsledkem je podíl z celkového počtu obyvatel monitorovaných měst vystavených určité expozici škodlivinám z venkovního ovzduší. V roce 2005 :

- průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je nízká, pro 99 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2005 15 µg/m³. Od roku 1999 lze o expozici oxidu siřičitému ve sledovaných městech hovořit jako o stabilní, na úrovni přirozeného pozadí;
- expozice oxidům dusíku, zastoupeným zde oxidem dusičitým, zůstává vyšší a významnější. Zastoupení expozičních úrovní dlouhodobě zůstává na stabilní úrovni, ale zvyšuje se rozpětí měřených hodnot - 48,7 % populace monitorovaných měst bylo v roce 2005 exponováno koncentracím oxidu dusičitého do 27 µg/m³, 16 % populace v rozsahu 27 - 40 µg/m³ a u 35 % obyvatel je hodnota imisního limitu překročena; například v Praze na více jak polovině stanic;
- zdravotně významná je stále expozice populace **suspendovaným částicím frakce PM₁₀**. Kritéria překročení ročního imisního limitu byla splněna u 81,1 % sledované populace. Expozici suspendovaným částicím lze charakterizovat jako plošnou a dlouhodobou při zvolna narůstajících středních hodnotách;

1.5.3 Hodnocení zdravotních rizik

Odhad zdravotních rizik, způsobených expozicí populace konkrétním znečišťujícími látkami byl zpracován pro látky s potenciálním karcinogenním účinkem - As, Ni, benzo(a)pyren a benzen. Výpočet vychází z teorie bezprahového působení, uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m³ vzduchu za den.

Navýšení individuálního celoživotního rizika se pohybuje pro jednotlivé látky v řádu 10⁻⁷ až 10⁻⁴, tedy 1 případ onemocnění na 10 000 až 10 milionů obyvatel za 70 let. Největší příspěvek představuje expozice BaP. Pokud se pro odhad imisních koncentrací BaP a benzenu v místech, kde není realizováno měření těchto látek, použijí střední hodnoty z proměřených sídel, lze odhadnout, že expozice čtyřem hodnoceným látkám mohla teoreticky přispět ke vzniku 6,87 případů nádorových onemocnění u 3,23 milionů obyvatel monitorovaných měst za rok. Proti roku 2004 hodnota populačního rizika mírně poklesla, zřetelné to je u hodnot BaP (o 1,124 případu). Příčinou je pravděpodobně vyšší zastoupení méně exponovaných lokalit po zahrnutí hodnot ze 13 stanic provozovaných ČHMÚ, protože rozpětí měřených hodnot se nezměnilo.

2 Vnitřní prostředí

V rámci monitoringu vnitřního ovzduší byla připravena pilotní studie proměření vnitřního ovzduší ve školách podle požadavků Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb. (z

16.12.2002), kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

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. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO SZÚ

Činnost mobilního systému, provozovaného SZÚ v roce 2005, lze rozdělit na několik okruhů problémů. Jednalo se o :

- zajištění všech potřebných prvků systému QA-QC a jejich prohlubování
- prvky metodického vedení laboratoří hygienické služby

A. Systém QA/QC

Záměrem je zajistit 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 proběhl v termínu od 17. do 20. 10. 2005 v Liberci (viz závěrečná zpráva z PT # O/8/2005) 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 (viz „Studie prostorového rozložení zátěže obyvatelstva z venkovního ovzduší“ realizovaná v rámci setkání mobilních systémů v Liberci v roce 2005).

Nutnou součástí je spolupráce s dalšími institucemi zabývajícími se mimo sledování kvality ovzduší i modelováním, a to i emisními modely, a samozřejmě je publikování ověřených postupů a výsledků měření v dostupných periodikách (např. Ochrana ovzduší) nebo na odpovídajících odborných akcích.

4. **Akreditace/Autorizace** - mobilní systém SZÚ je akreditován ČIA podle normy ČSN ISO 17025 pro měření imisních koncentrací SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, polévatého prachu frakce TSP/PM₁₀ a vybraných meteorologických parametrů venkovního ovzduší - tlak, teplota, relativní vlhkost a rychlost větru (Osvědčení ČIA č. 121/2003 z 3. 3. 2003). Zároveň je akreditován i postup měření polycyklických aromatických uhlovodíků včetně odběru vzorku a měření polévatého prachu frakce PM₁₀ velkoobjemovým odběrovým zařízením. Od 29. 6.

2004 je rozhodnutím Ministerstva životního prostředí podle § 15 odst. 1 zákona č. 86/2002 Sb. autorizováno měření imisí v rozsahu NO/NO₂/NO_x, SO₂, CO, O₃, suspendované částice frakce TSP a PM₁₀.

B. Vyhodnocení dat získaných v průběhu II. etapy měření v Praze

Druhá etapa měření mobilním systémem SZÚ v pražské aglomeraci proběhla ve čtyřech krocích, v období 2000 až 2004. Byly zachovány všechny metodické prvky první etapy (1994 - 1996) tj. měřicí síť, rozdělení na čtyři subsítě, systém náhodného měření, měřené intervaly - bližší viz. odborná zpráva subsystému č. I za rok 1996. V rámci vyšší flexibility vyhodnocení naměřených dat byla ve II. etapě každá subsítě proměřována vždy jeden kalendářní rok.

Po ukončení této etapy byla data validována ke zpracování v GIS, kde měly být zpracovány mapové vrstvy pro jednotlivé sledované látky za druhou etapu a rozdílové vrstvy mezi první a druhou etapou.

Zpracování v GIS realizovala fy CENIA.

Data, po převodu do bodového formátu, byla dále interpolována metodou SPLINE postup „TENSION“. Jedná se o interpolační metodu, která provádí odhad hodnot použitím matematické funkce minimalizující celkové zakřivení povrchu, což má za následek hladký povrch, který přechází přesně přes vstupní body. Postupem Tension („pod napětím“) je řízena/kontrolována neohebnost povrchu podle charakteru modelovaného jevu. Výsledkem je méně hladký povrch s hodnotami, které jsou těsněji sevřeny rozsahem dat vzorku.

Po stanovení intervalů naměřených hodnot byla vytvořena klasifikace rastrů a ty byly zkonvertovány do polygonového formátu.

Byly zpracovány mapové vrstvy GIS za druhou etapu (2000 až 2004), rozdílové vrstvy. Tyto vrstvy byly pro suspendované částice frakce PM₁₀, oxid dusičitý, ozón a hodnoty indexu kvality ovzduší propojeny s demografickou vrstvou obyvatelstva v Praze. Výstupem pak jsou, mimo grafických zobrazení rozložení koncentrací sledovaných látek, hodnocené oblasti i odhady počtu trvale bydlících lidí exponovaných určité úrovni znečištění.

Tabulka č. 9. Odhady počtu obyvatel Prahy exponovaných jednotlivým koncentračním intervalům NO₂, PM₁₀, O₃ a úrovni znečištění ovzduší IKO

IKO	Třídy Indexu kvality ovzduší						celkem
	1	2	3	4	5	6	
počet obyvatel	1873	555799	530798	32147	0	0	1120617
%	0,17	49,60	47,37	2,87	0,00	0,00	100,00

NO ₂	roční mediány - koncentrační interval (µg/m ³)							celkem
	0 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	
počet obyvatel	130822	355836	359674	178863	75415	15287	4720	1120617
%	11,67	31,75	32,10	15,96	6,73	1,36	0,42	100,00

PM ₁₀	roční mediány - koncentrační interval (µg/m ³)								celkem
	0 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	100 - 125	125 - 150	
počet obyvatel	977	7956	18348	442603	387317	176627	65865	20923	1120617
%	0,09	0,71	1,64	39,50	34,56	15,76	5,88	1,87	100,00

O ₃	roční mediány - koncentrační interval (µg/m ³)										celkem
	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40	40 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 110	
počet obyvatel	10011	79453	208059	231634	197562	136162	195235	32986	15028	14487	1120617
%	0,89	7,09	18,57	20,67	17,63	12,15	17,42	2,94	1,34	1,29	100,00

Z tabulek vyplývá že :

- expozici oxidu dusičitému převyšující 40 µg/m³ ročního průměru je v Praze vystaveno 24,4 % obyvatel
- zvýšená expozice nadlimitním hodnotám suspendovaných částic frakce PM₁₀ má v Praze plošný charakter; z hodnocené oblasti je hodnotám přesahujícím 40 µg/m³ roční střední hodnoty vystaveno více jak 97 % (!) obyvatel, hodnotám nad 30 µg/m³ 99 % obyvatel

Pro účely prezentace v této zprávě byly dále zpracovány dvě mapové vrstvy zobrazující rozložení lokalit s překročením ročních imisních limitů u suspendovaných částic frakce PM₁₀ a oxidu dusičitého (NO₂) v hodnocené oblasti v Praze.

Mediány imisí NO₂
vyhodnocené za období 2000 až 2004



Mediány imisí suspendovaných částic frakce PM₁₀
vyhodnocené za období 2000 až 2004



Příloha č. 3. ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO ZÚ SE SÍDLEM V BRNĚ (podklady do zprávy zpracovala RNDr. Marie Barešová, ZÚ se sídlem v Brně)

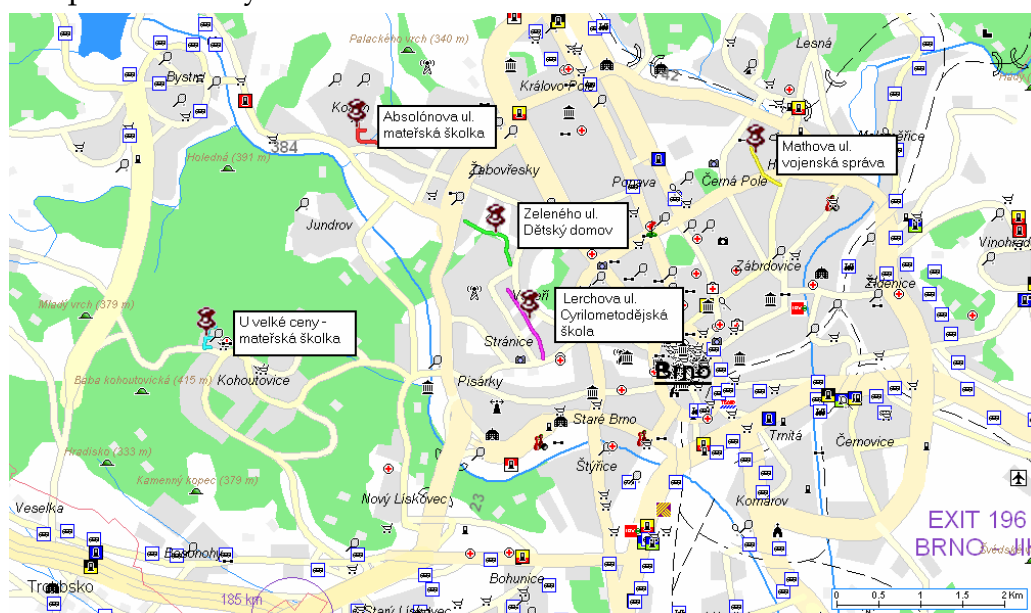
1. Systematické měření v městě Brně

Na období od roku 2005 včetně, byl ve spolupráci s magistrátem města Brna, ČHMÚ pobočka Brno, pracovníky KHS Brno, SZÚ Praha a ZÚ Brno připraven nový projekt. Jeho cílem je hlubší propojení měření kvality ovzduší stacionárními a mobilními stanicemi. Projekt vychází z požadavku provázat data získávaná ve stacionární měřicí síti v sídlech s potenciální expozicí obyvatel, respektive s hustotou a strukturou osídlení. Předpokládaným výstupem je ověření podobnosti městských částí/lokalit v oblasti znečištění ovzduší, a to jak měřenými hodnotami, tak sezónním chováním a dlouhodobými trendy. Lokality musí mít podobnou topografickou charakteristiku, strukturu a dynamiku zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěž a účel využití (obytná, průmyslová, dopravní, obchodní...atd.

V roce 2005, na základě upraveného postupu vzorkování (režim, rozsah a prostorové uspořádání), byly získány první podklady pro statistickou analýzu podobnosti charakteru znečištění ovzduší. Pětidenní měření probíhala ve vybraných zónách vždy v letním a zimním období od 27. 1. 2005 do 7. 3. 2006. Bylo naměřeno 2395 půlhodinových intervalů. Proměřované lokality reprezentují :

- **městskou obytnou zónu se zdroji REZZO II. a III.** - Tj. sídliště s výtopnami, s dopravou na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hod.).
 - Mateřská škola ADÉLKA, U Velké ceny 573/08, Brno-Kohoutovice
 - Mateřská škola, Absolonova 20a, Brno-Komín
 - Vojenská správa, Mathonova, Brno-Černá Pole
- **městskou obytnou zónu pouze s lokálními zdroji** - Tj. vilové čtvrti, satelity, s dopravou na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hod.
 - Dětský domov Dagmar, Zeleného 825/51, Brno
 - Cyrilometodějská škola, Lerchova 65, 602 00 Brno

Rozložení proměřovaných lokalit v roce 2005 v Brně



Výsledky měření jsou v současné době připravovány ke statistické analýze.

2. Ostatní činnosti

- mobilní systém je využíván při monitoringu okolí cementárny Mokrá (ČESKOMORAVSKÝ CEMENT a.s.)
- příležitostná měření imisí pro různé žadatele (např. Ředitelství silnic a dálnic na ulici Veslařská)

3. Zabezpečení jakosti měření

- Zdravotní ústav má osvědčení o autorizaci od MŽP Praha od 20. 12. 2004 k měření imisí analyzátorů v mobilním měřicím systému a akreditaci ČIA.
- Podle časového harmonogramu externích kalibrací byla provedena kalibrace analyzátorů dne 9. 9. 2005 v KLI ČHMÚ Praha.
- V době od 17. října do 19. října 2005 se mobilní měřicí jednotka ZÚ se sídlem v Brně zúčastnila mezilaboratorních porovnávacích zkoušek PT #O8/2005 v Liberci. Svými výsledky vyhodnocenými dle ČSN 01 0251 dosáhla vyžadovanou úroveň pro ukazatele uvedené v příloze a splnila tak podmínky základní úrovně vnější kontroly laboratoří požadované Střediskem pro posuzování kvality laboratoří a pracovišť. Mobilní systém HORIBA provozovaný Zdravotním ústavem se sídlem v Brně vyhověl v základních i doplňujících ukazatelích s požadovanou úrovní výsledků a obdržel „Osvědčení o účasti v mezilaboratorních porovnávacích zkouškách“, platné do 21. 10. 2006.

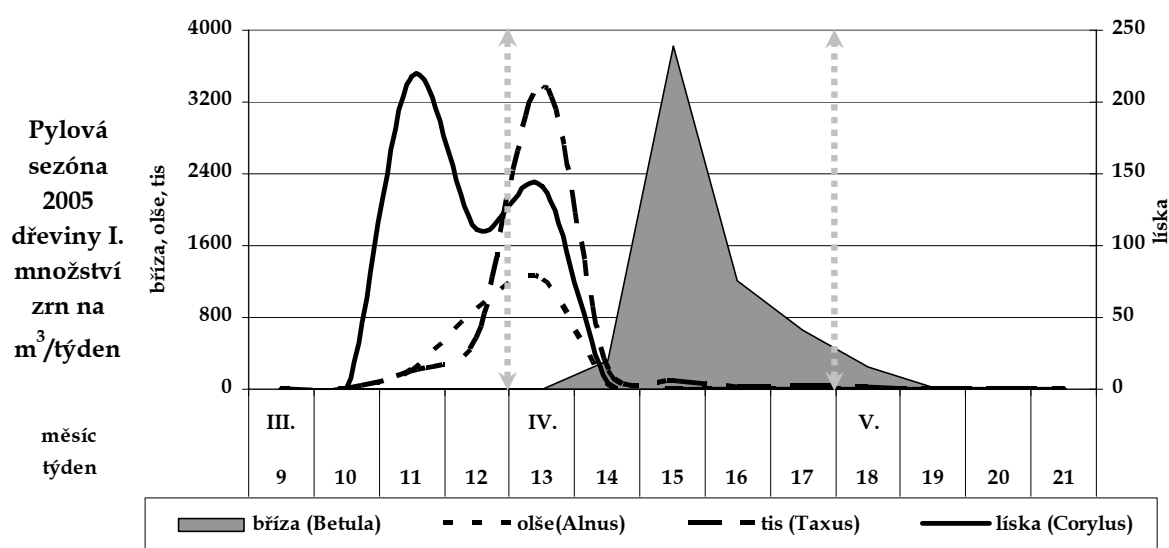
Příloha č. 4. PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA

Pylová situace 2005 - stanice Praha (areál SZÚ, Šrobárova 48, Vinohrady, Praha 10)

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 síť 11 ti měřících stanic (Brno, Havířov, Havlíčkův Brod, Karlovy Vary, Kolín, Liberec, Zlaté Hory, Plzeň, Praha, Trinec, Ústí nad Orlicí). Systém záchytu pylových alergenů v ovzduší, hodnocení a předávání dat se nezměnil. Na pražské stanici v roce 2005 probíhalo sledování pylových alergenů od března do konce října.

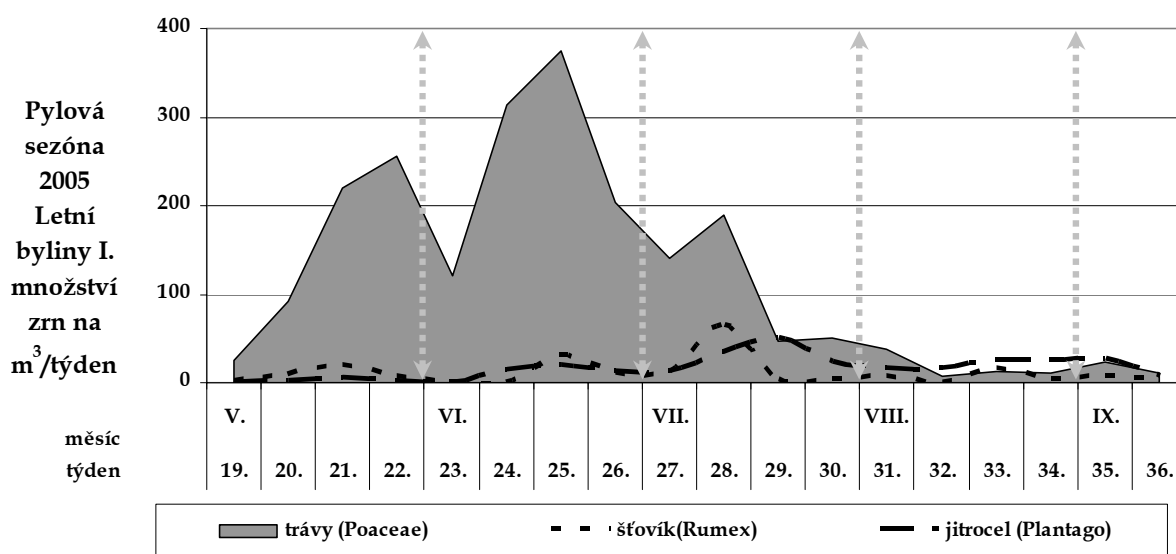
Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů v různých měsících lze pylovou sezónu dělit na období jarní, pozdně jarní, letní a časné podzimní.

Pro jarní období je typický výskyt pylových zrn kvetoucích dřevin.

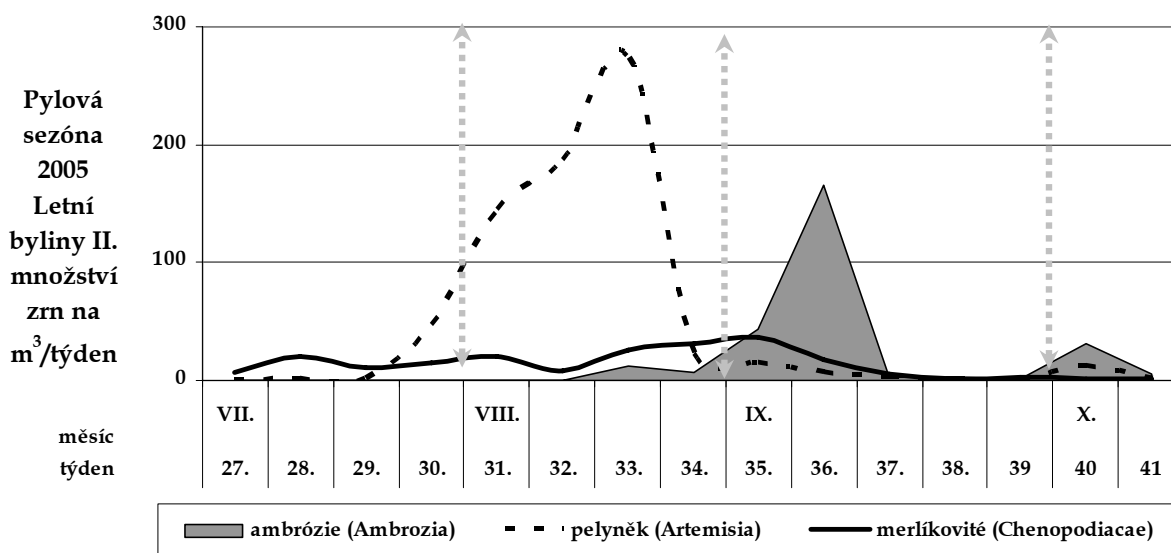


V březnu a v první polovině dubna byla, podobně jako v loňském roce, zachycena celá pylová sezóna **lísky (Corylus)** - kulminace 11 kalendářní týden a **olše (Alnus)** - kulminace 13 kalendářní týden. Jedná se o významně alergenní pyly, které mohou způsobovat první sezónní alergické potíže, a to často již v únoru. Z důvodu výrazné zkřížené reaktivity způsobují problémy také u lidí citlivých na břízu. V tomto časovém období (11 až 14 kalendářní týden) se ve vzduchu vyskytoval také pyl středně alergenního **tisu (Taxus)**. Pylová zrna **habru (Carpinus)** byla nalezena mezi 16. až 18. týdnem (duben); **jasanu (Fraxinus)** mezi 13. až 18. týdnem s vrcholem v 15. týdnu. Z alergologického hlediska méně významným byl na rozhraní března a dubna v ovzduší pyl **topolu (Populus)**. Nejvýznamnější jarní alergen - pylová zrna **břízy (Betula)**, se ve vzduchu nacházel v obvyklém období - od 14. do 20. týdne, s kulminací v 15. týdnu s 3818 zrny. Celkově byla letošní pylová sezóna břízy ve srovnání s předešlými lety slabší, s celkovým množstvím 6 267 zachycených pylových zrn za sezónu (v roce 2003 bylo celkově 13 115 pylových zrn břízy). Ve stejném období jako předešlé roky (duben a květen) probíhala pylová sezóna **dubu (Quercus)** s maximem na rozhraní obou měsíců. Z dalších dřevin byla zachycena pylová zrna **vrby (Salix)**, **jilmu (Ulmus)**, **javoru (Acer)**, **ořešáku (Juglans)**, **modřínu (Larix)**, **jírovce maďalu (Aesculus)**, **platanu (Platanus)**, a dále pyly jarních bylin z čeledi **řepky seté (Brassica napus L.)** a **šťovíku (Rumex)**.

V pozdně jarním období, v květnu, dominovala pylová zrna málo alergenních jehličnanů, zejména *borovice (Pinus)* s kulminací v 21. týdnu s počtem 2 639 zachycených zrn. Pyl *trav z čeledi Lipnicovitých (Poaceae)* - nejčastější původce alergických potíží v ČR, se v ovzduší objevil - v 19. týdnu. Jeho množství v ovzduší bylo v průběhu celého období květu trav na běžně sledované úrovni s celkem třemi kulminacemi (v 22, 25 a 28. týdnu) s maximem 125 zrn dne 25.6.2005. V druhé polovině července potom došlo k poklesu koncentrace tohoto pylu v ovzduší a v první polovině srpna hlavní pylová sezóna trav zvolna odezněla. Ve stejném období byl dále v ovzduší zachytáván pyl středně alergenního *šťovíku (Rumex)*, *jitrocele (Plantago, bezu (Sambucus) a žita (Secale)*. Začátkem června začala pylová sezóna málo alergenního pylu *kopřivy (Urtica)*, která trvala až do poloviny září.



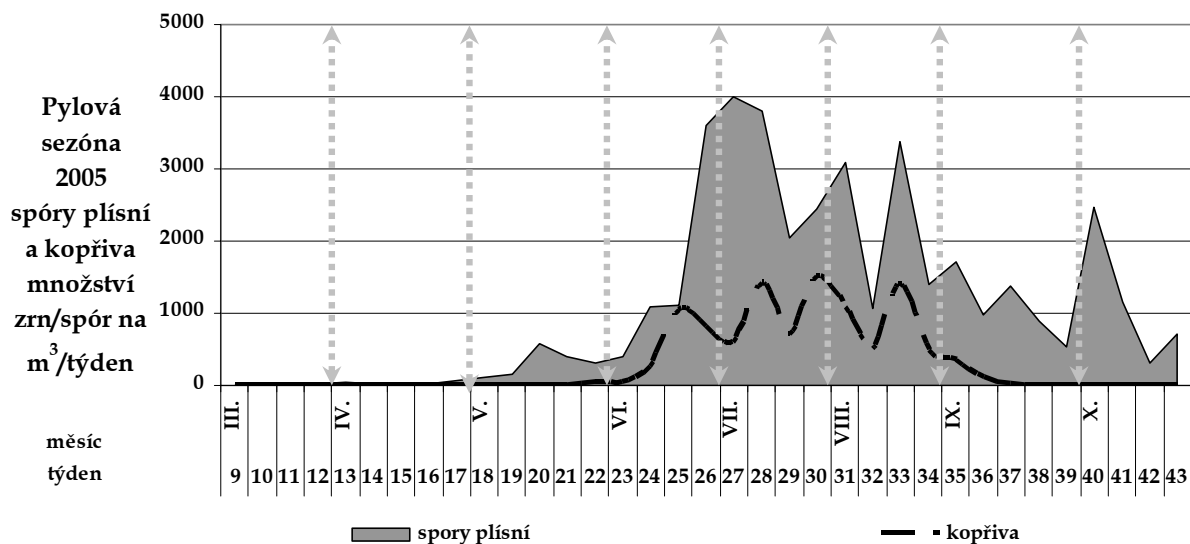
Letní období zahrnuje červenec, srpen a první polovinu září, kdy se vyskytují pylová zrna bylin a plevelnatých rostlin. Patří mezi ně především nejvýznamnější alergen pozdního léta - silně alergenní pyl *pelyňku černobýlu (Artemisia vulgaris)*. Jeho alergologicky významné koncentrace se v ovzduší nacházely v obvyklém období - od poloviny července do konce srpna, s maximem v 33. týdnu (60 zrn dne 18.8.2005), a to v hodnotách podobných jako v sezóně roku 2004. Ve stejném období se ve vzduchu vyskytoval alergologicky středně významný pyl rostlin z čeledi



merlíkovitých (Chenopodiaceae). Svojí vysokou koncentrací v ovzduší mohl působit potíže málo alergenní pyl *kopřivy*, jejíž dlouhá pylová sezóna měla v tomto období jednu z kulminací. Až v polovině srpna byla zachycena první pylová zrna velmi agresivního pylu *ambrosie (Ambrosia)*, která se v alergologicky významném množství vyskytovala stejně jako v roce 2003 a 2004 jen v prvních dvou týdnech měsíce září, s maximem 78 zrn 6.9.2005.

V průběhu celé pylové sezóny jsou v ovzduší nalézány spóry venkovních plísní, především rodu *Cladosporium sp.*, *Alternaria sp.*, *Epicoccum sp.* a *Stemphylium sp.* a rodů *Polythrincium* a *Helminthosporium sp.*, které se obvykle objevují v létě a na podzim. Na přelomu června a července došlo k prvnímu většímu nárůstu koncentrace plísni rodu *Cladosporium* a v srpnu potom k jejich kulminaci a vzestupu koncentrací dalších rodů.

V časně podzimním období (říjen, listopad) byla v ovzduší nacházena pylová zrna jen ojediněle. V alergologicky významném množství byly monitorovány pouze spóry venkovních plísní.



Příloha č. 5. TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2005

SEZNAM ZAHRNUTÝCH GRAFŮ

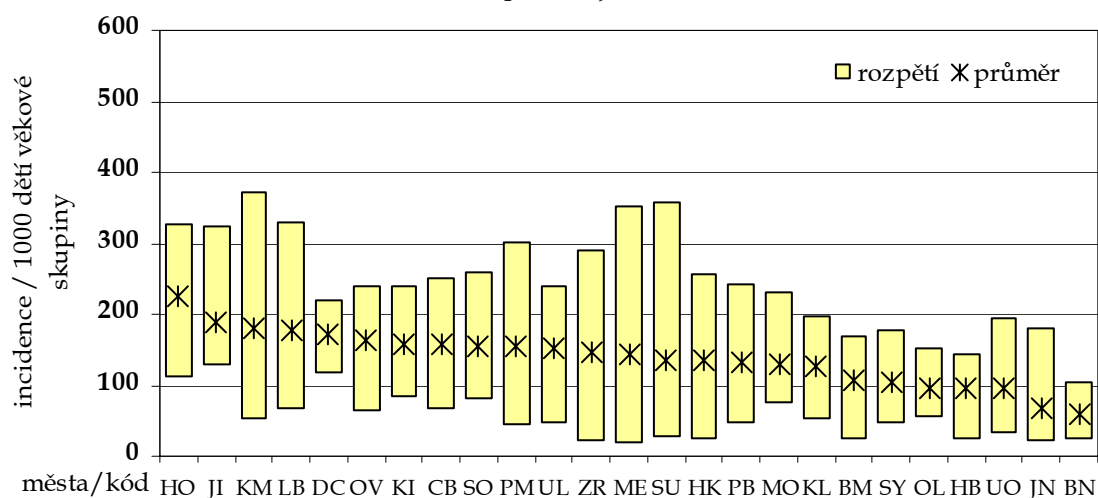
Tab/graf č.	název	strana
Monaro		
Graf č. 1a	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina do 1 roku)	... 59
Graf č. 1b	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina 1 až 5 let)	... 59
Graf č. 1c	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina 6 až 14 let)	... 59
Graf č. 1d	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina 15 až 18 let)	... 60
Graf č. 1e	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina nad 19 let)	... 60
Graf č. 1f	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (Věková skupina nad 65 let - důchodci)	... 60
Graf č. 1g	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (jednotlivá sídla, celá populace)	... 61
Graf č. 1h	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2005 (ČR, měsíční průběhy, všechny věkové skupiny)	... 61
Graf č. 2a	Průměrná měsíční incidence onemocnění DCC za rok 2005 (věková skupina 1 až 5 let)	... 61
Graf č. 2b	Průměrná měsíční incidence onemocnění ARO s podílem onemocnění DCC za rok 2005 (věková skupina 1 až 5 let)	... 62
Graf č. 2c	Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti...	62
Graf č. 3	Ošetřená akutní respirační onemocnění u dětí (bez chřipky), období 1995 – 2005, věková skupina 1 až 5 let a 6 až 14 let	... 62
Imisní charakteristiky zahrnutých oblastí		
Graf č. 4	Roční aritmetické a geometrické průměry SO ₂	... 63
Graf č. 5	Roční aritmetické a geometrické průměry NO	... 64
Graf č. 6	Roční aritmetické a geometrické průměry NO ₂	... 65
Graf č. 7	Roční aritmetické a geometrické průměry CO	... 66
Graf č. 8	Roční aritmetické a geometrické průměry O ₃	... 67
Graf č. 9	Roční aritmetické a geometrické průměry NO _x	... 68
Graf č. 10	Roční aritmetické a geometrické průměry TSP	... 69
Graf č. 11	Roční aritmetické a geometrické průměry PM ₁₀	... 70
Graf č. 12	Roční aritmetické a geometrické průměry PM _{2,5} a srovnání měřených hodnot PM ₁₀ a PM _{2,5}	... 71
Graf č. 13	Roční aritmetické a geometrické průměry benzenu	... 72
Graf č. 14	Roční aritmetické a geometrické průměry toluenu	... 72
Graf č. 15	Roční aritmetické a geometrické průměry sumy xylenu	... 72
Graf č. 16	Roční aritmetické a geometrické průměry etylbenzenu	... 73
Graf č. 17	Roční aritmetické a geometrické průměry chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů a sumy trimetylbenzenů	... 73
Graf č. 18	Roční aritmetické a geometrické průměry metylchloridu, trichlormetanu a styrenu	... 73
Graf č. 19	Roční aritmetické a geometrické průměry dichlormetanu, chloridu uhličitého, trichloretylenu a tetrachloretylenu	... 74
Graf č. 20	Roční aritmetické a geometrické průměry 1,1,1-trichloreтанu, Freonu 11, Freonu 12 a Freonu 113	... 74

<u>Tab/graf č.</u>	<u>název</u>	<u>strana</u>
Graf č. 21	Suma PAU	... 74
Graf č. 22	Roční aritmetické a geometrické průměry fenantrenu	... 75
Graf č. 23	Roční aritmetické a geometrické průměry antracenu	... 75
Graf č. 24	Roční aritmetické a geometrické průměry fluorantenu	... 75
Graf č. 25	Roční aritmetické a geometrické průměry pyrenu	... 76
Graf č. 26	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)antracenu	... 76
Graf č. 27	Roční aritmetické a geometrické průměry chrysenu	... 76
Graf č. 28	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(b)fluorantenu	... 77
Graf č. 29	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(k)fluorantenu	... 77
Graf č. 30	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)pyrenu	... 77
Graf č. 31	Roční aritmetické a geometrické průměry dibenz(a,h)antracenu	... 78
Graf č. 32	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(g,h,i)perylenu	... 78
Graf č. 33	Roční aritmetické a geometrické průměry indeno(1,2,3-cd)pyrenu	... 78
Graf č. 34	Roční hodnoty toxického ekvivalentu BaP	... 79
Graf č. 35	Rozpětí ročních hodnot benzo(a)pyrenu, benzo(a)antracenu a toxického ekvivalentu BaP	... 79
Graf č. 36	Roční aritmetické a geometrické průměry As	... 80
Graf č. 37	Roční aritmetické a geometrické průměry Cd	... 81
Graf č. 38	Roční aritmetické a geometrické průměry Cr	... 82
Graf č. 39	Roční aritmetické a geometrické průměry Mn	... 83
Graf č. 40	Roční aritmetické a geometrické průměry Ni	... 84
Graf č. 41	Roční aritmetické a geometrické průměry Pb	... 85
Graf č. 42	Hodnoty ročního IKO _r a suma plnění ročních imisních limitů	... 86
Graf č. 43 a	Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As z venkovního ovzduší - 2005	... 87
Graf č. 43 b	Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu Ni z venkovního ovzduší - 2005	... 87
Graf č. 43 c	Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu BaP z venkovního ovzduší - 2005	... 87
Graf č. 43 d	Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu benzenu z venkovního ovzduší - 2005	... 87
Graf č. 43 e	Srovnání rozpětí teoretického odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, BaP a benzenu z venkovního ovzduší v roce 2005	... 88
Graf č. 44	Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k ročním limitům	... 89

Graf č. 1 - a, b, c, d, e, f, g, h

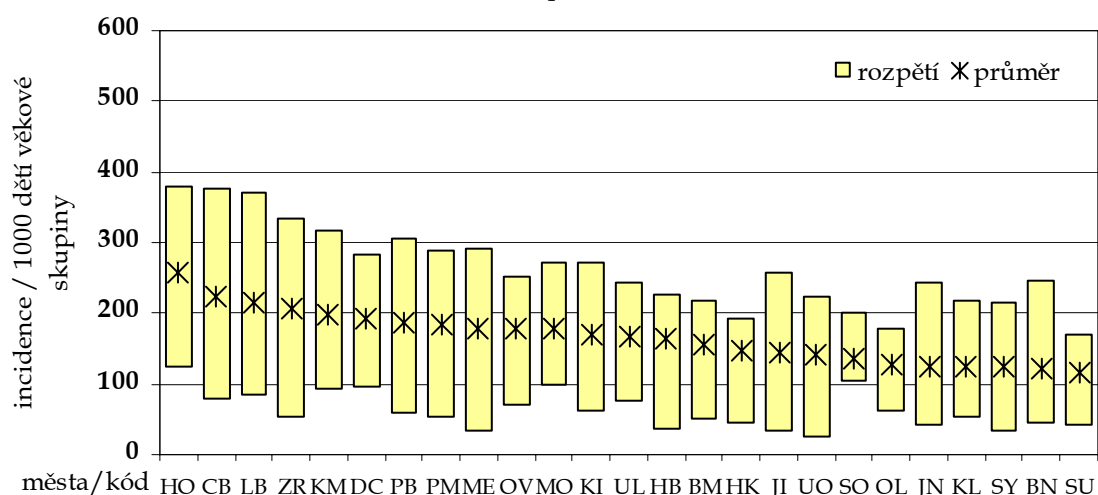
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina do jednoho roku



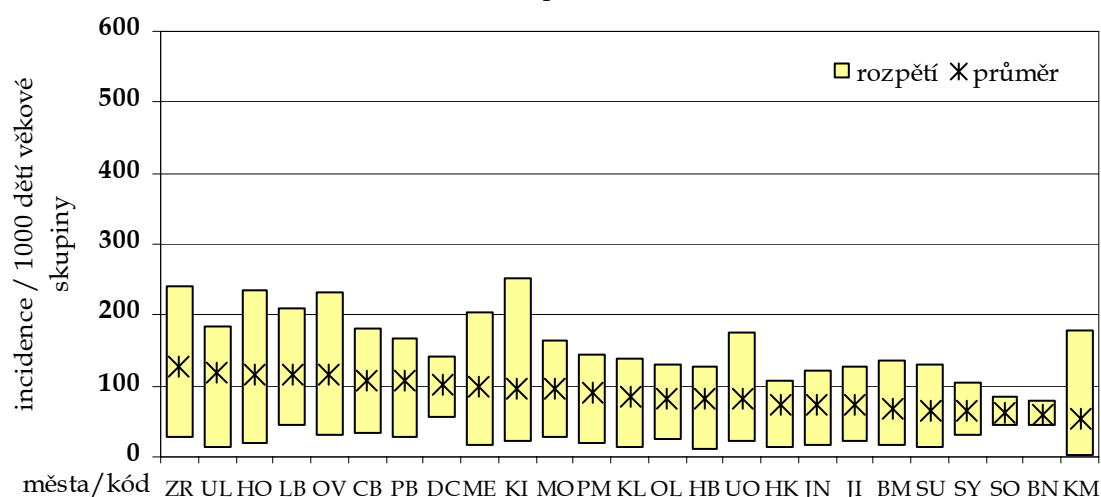
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina 1 až 5 let



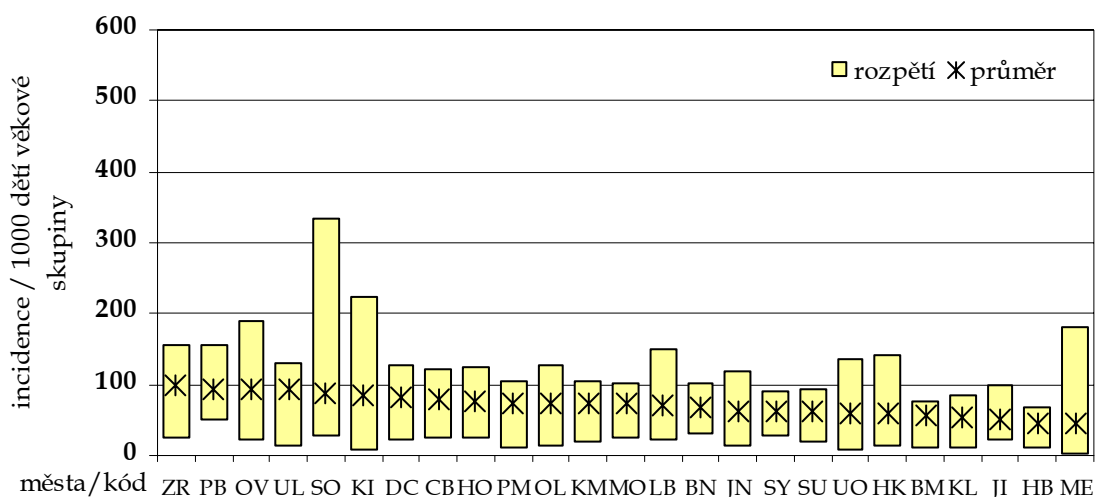
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina 6 až 14 let



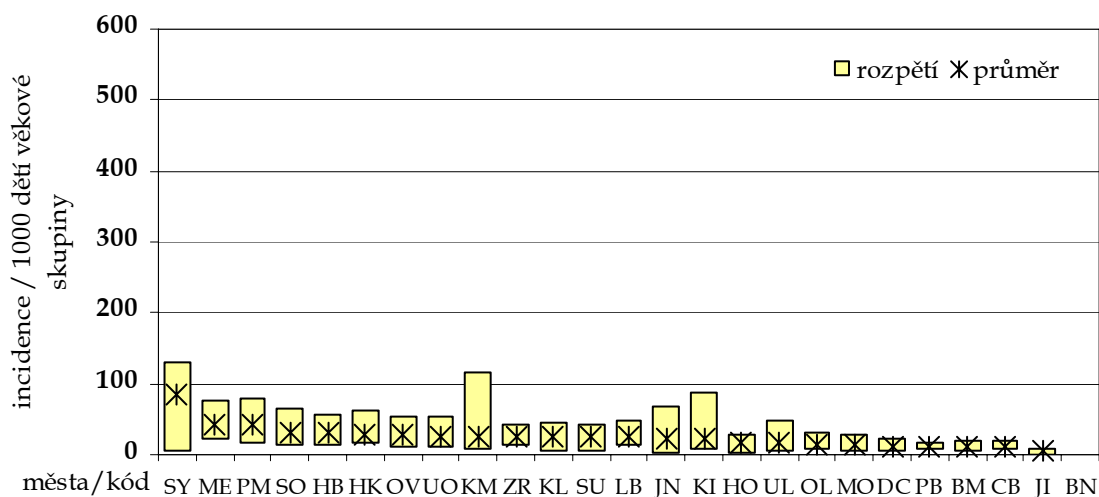
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina 15 až 18 let



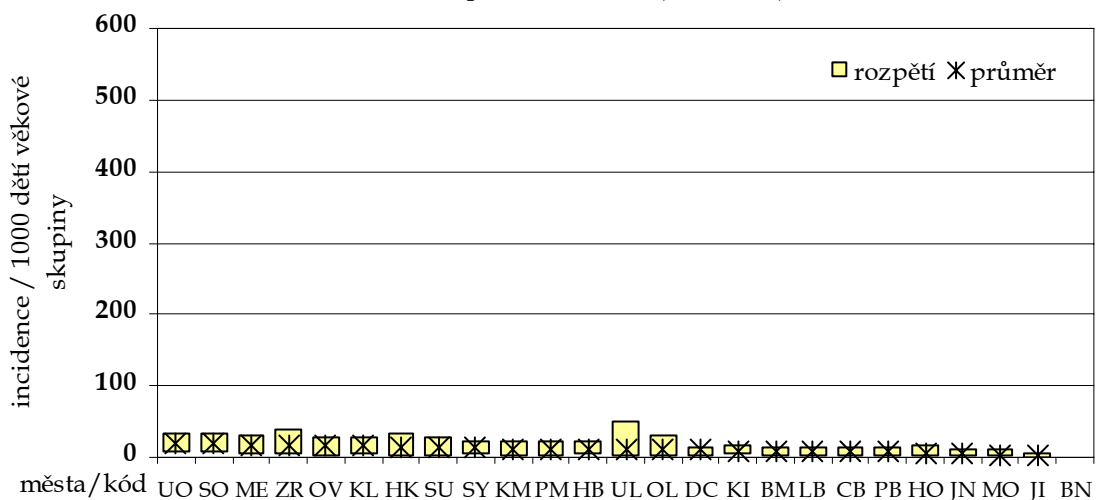
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina 19 a více



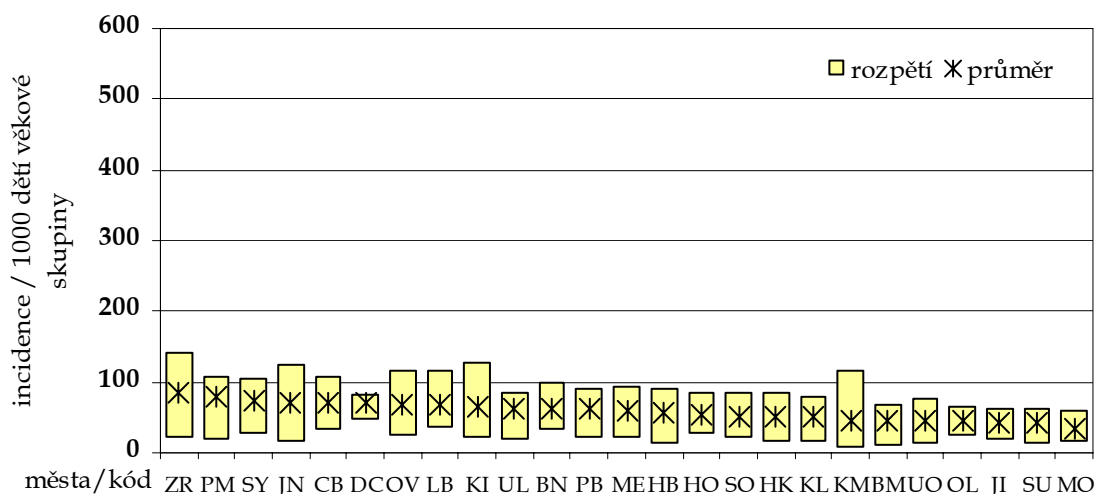
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

věková skupina - důchodci (nad 65 let)



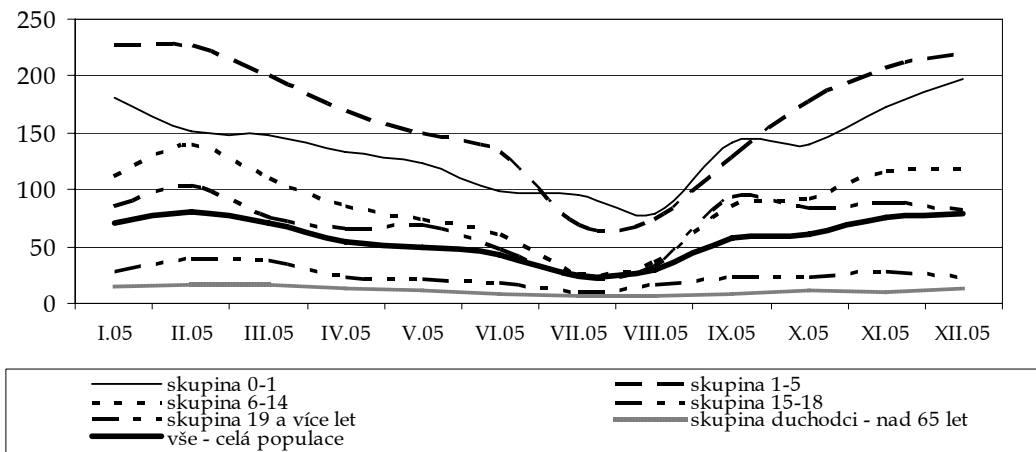
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

jednotlivá sídla - celá populace



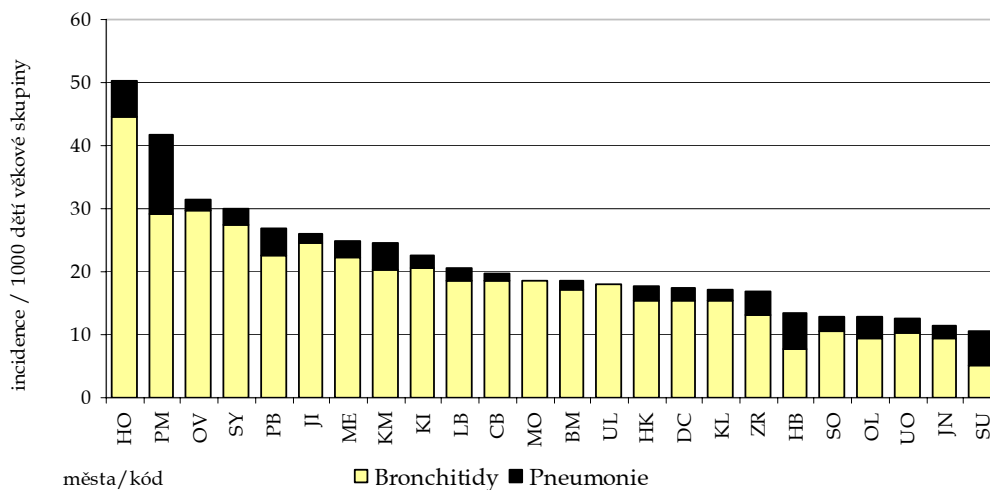
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2005

ČR - všechny věkové skupiny, měsíční průběhy

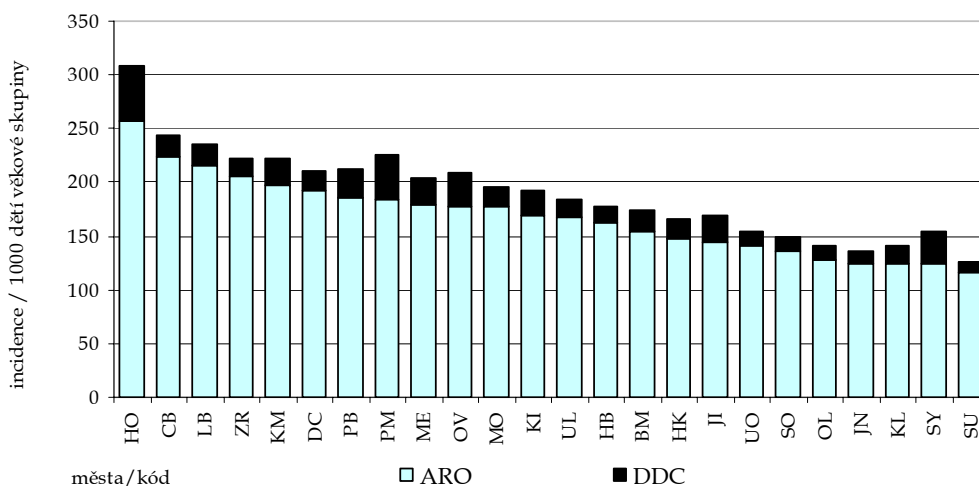


Graf č. 2 a,b, c

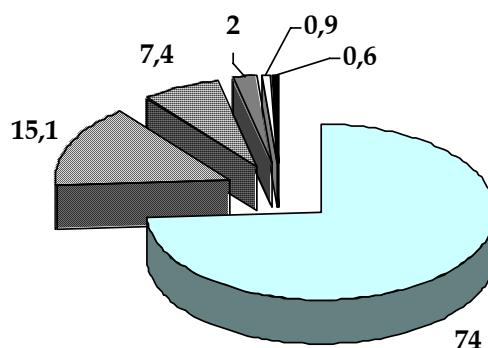
2005 - Průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let)



2005 - Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let)



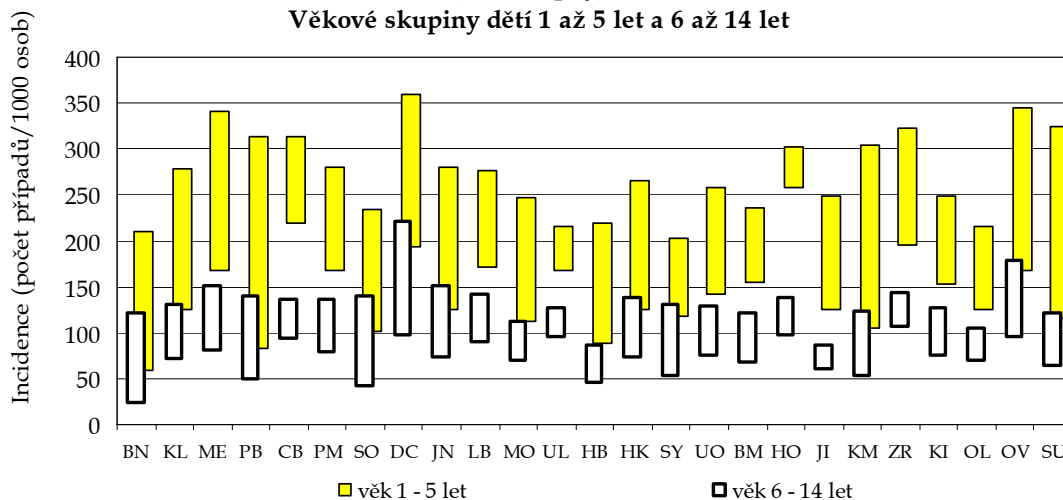
Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti



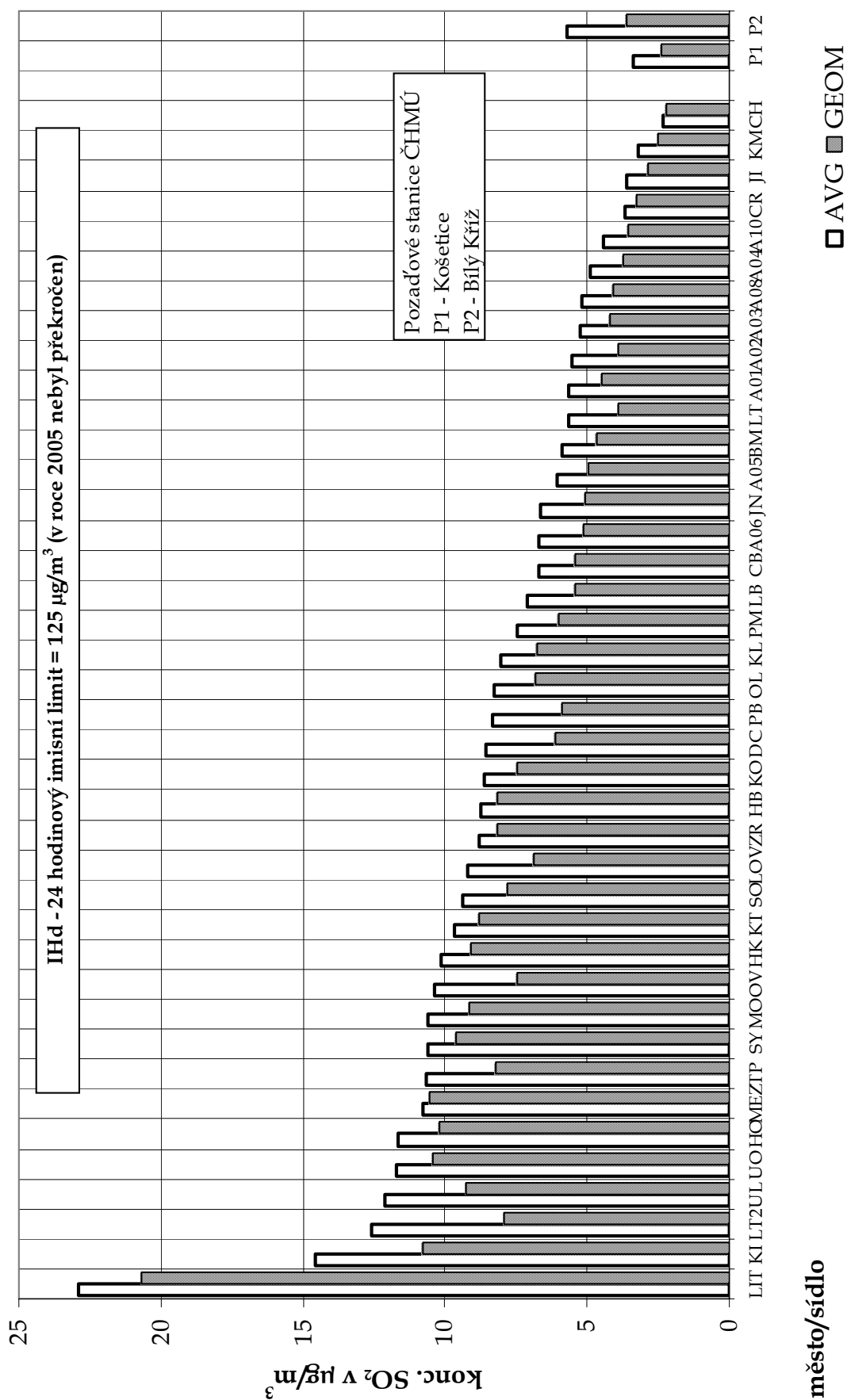
- onemocnění HCD
- chřipka
- akutní záněty průdušek
- záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku
- záněty plic
- astma

Graf č. 3

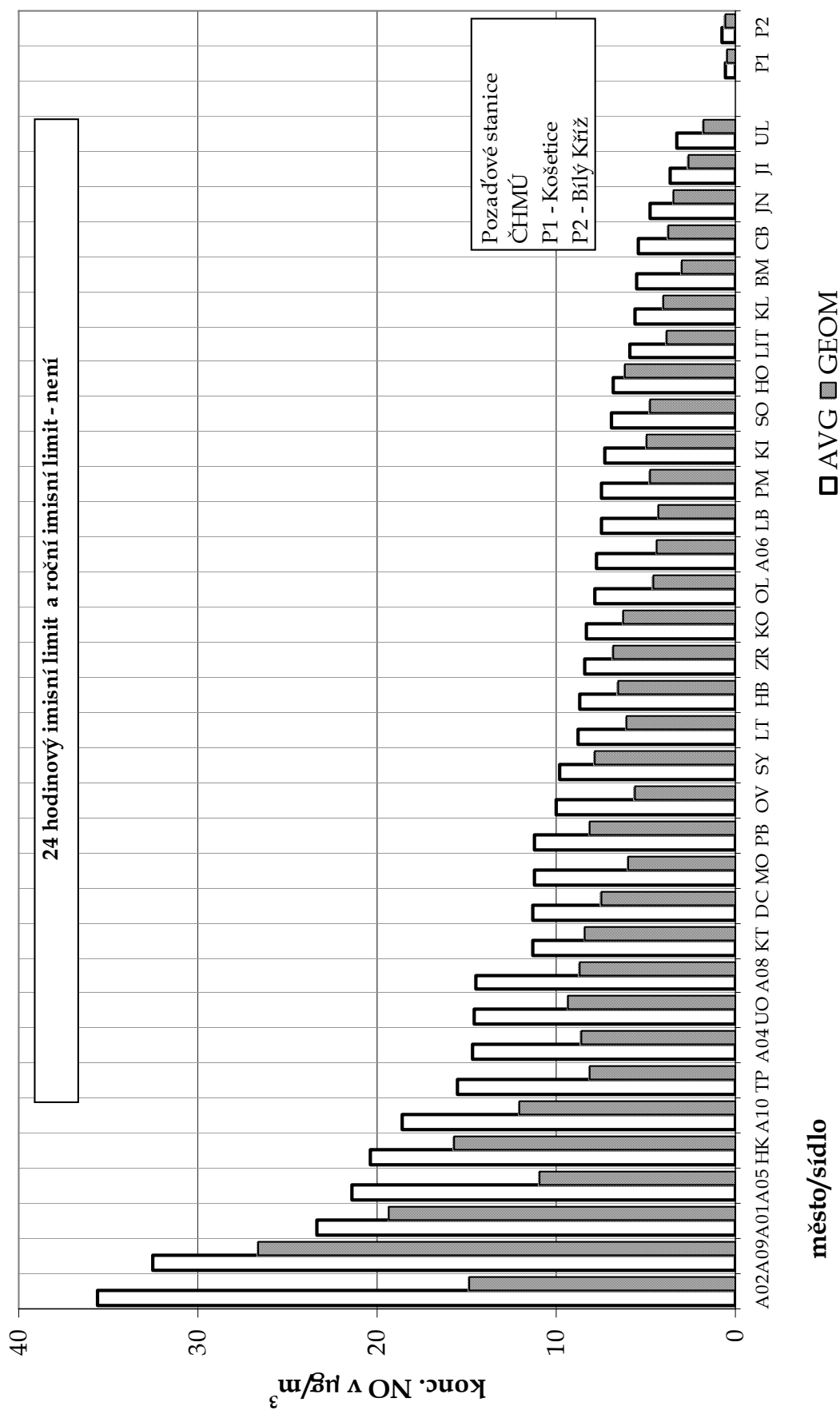
Rozpětí průměrných měsíčních hodnot ošetřených akutních respiračních onemocnění (bez chřipky), 1995 až 2005. Věkové skupiny dětí 1 až 5 let a 6 až 14 let



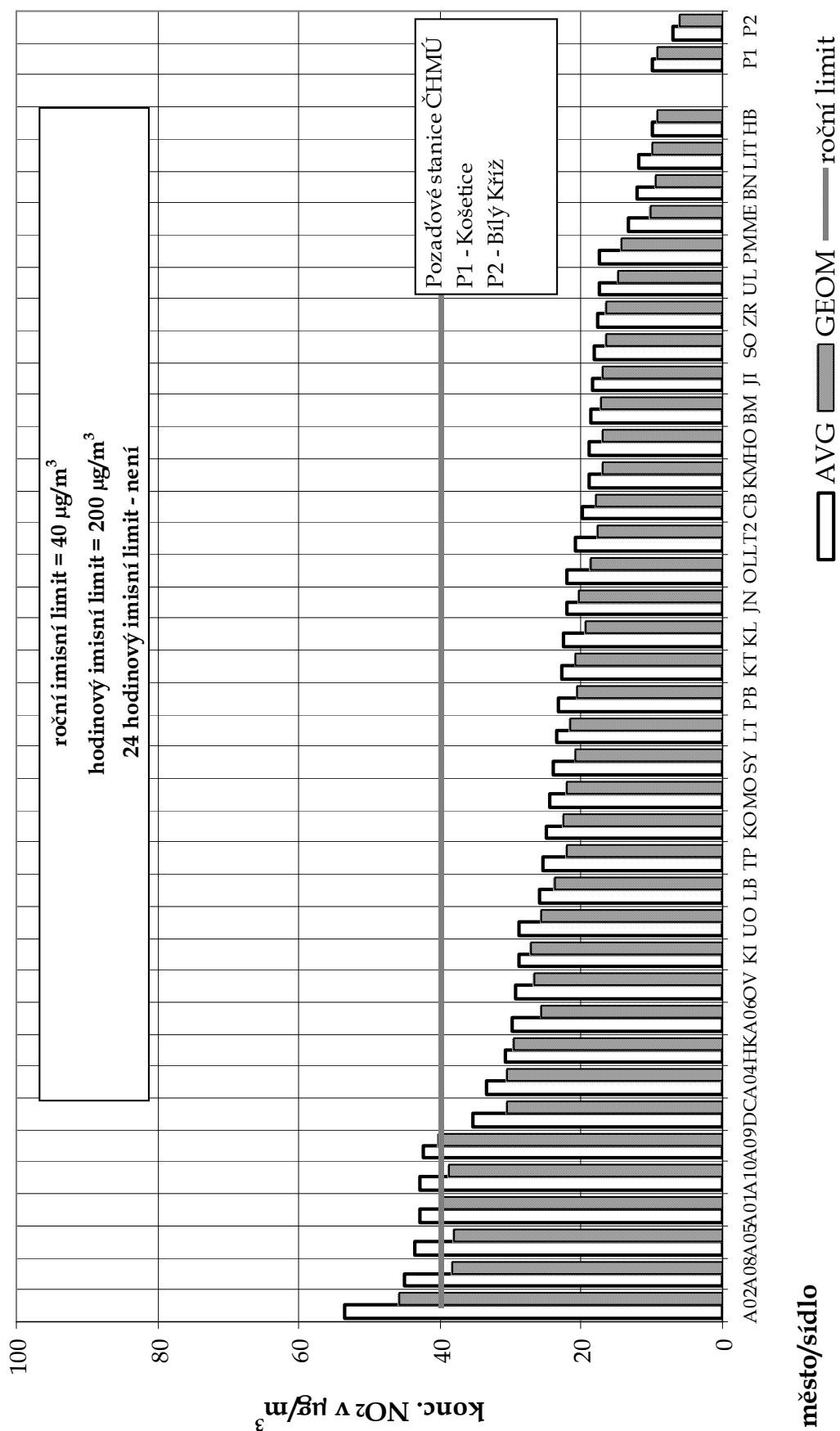
SO₂ - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



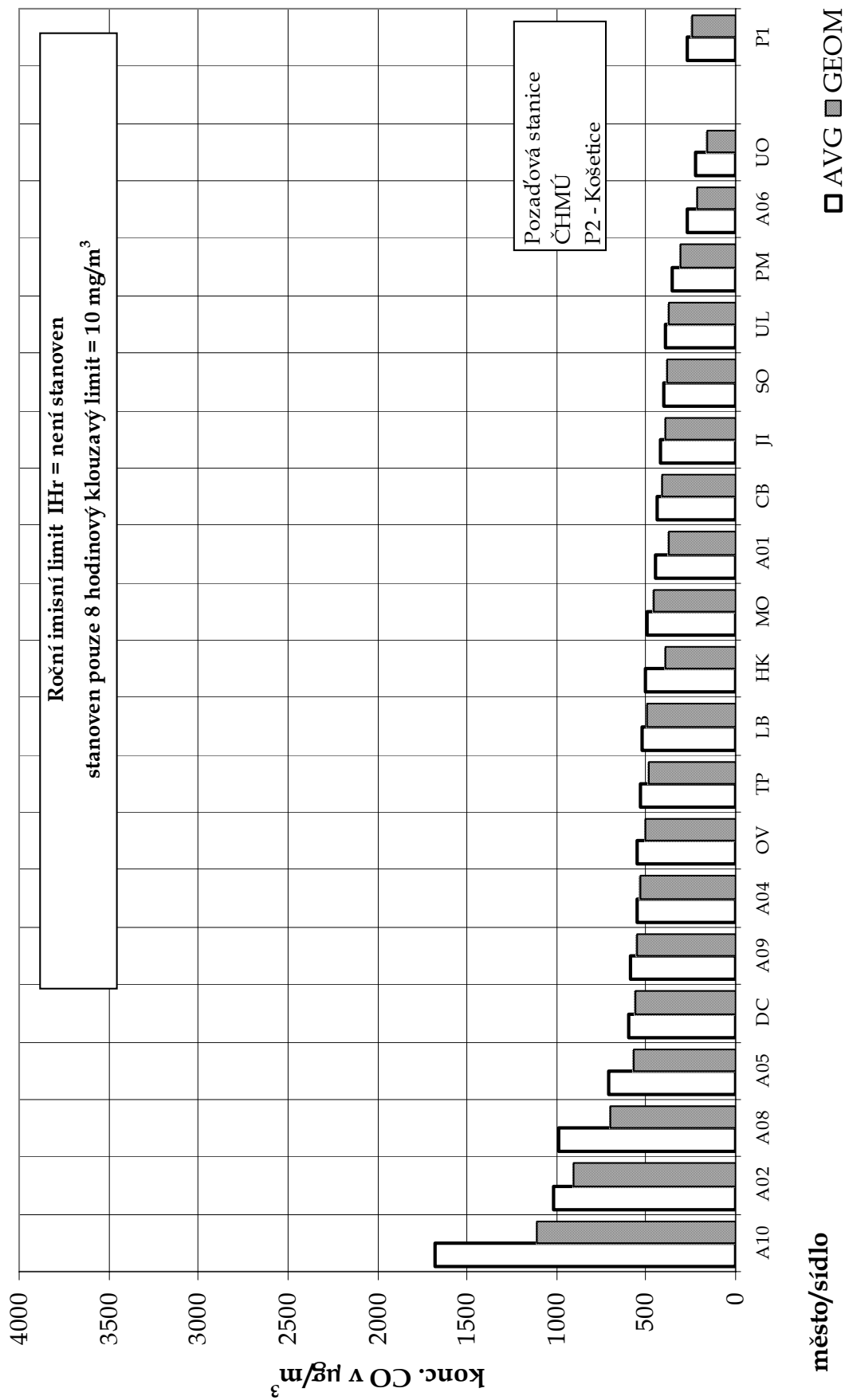
NO - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



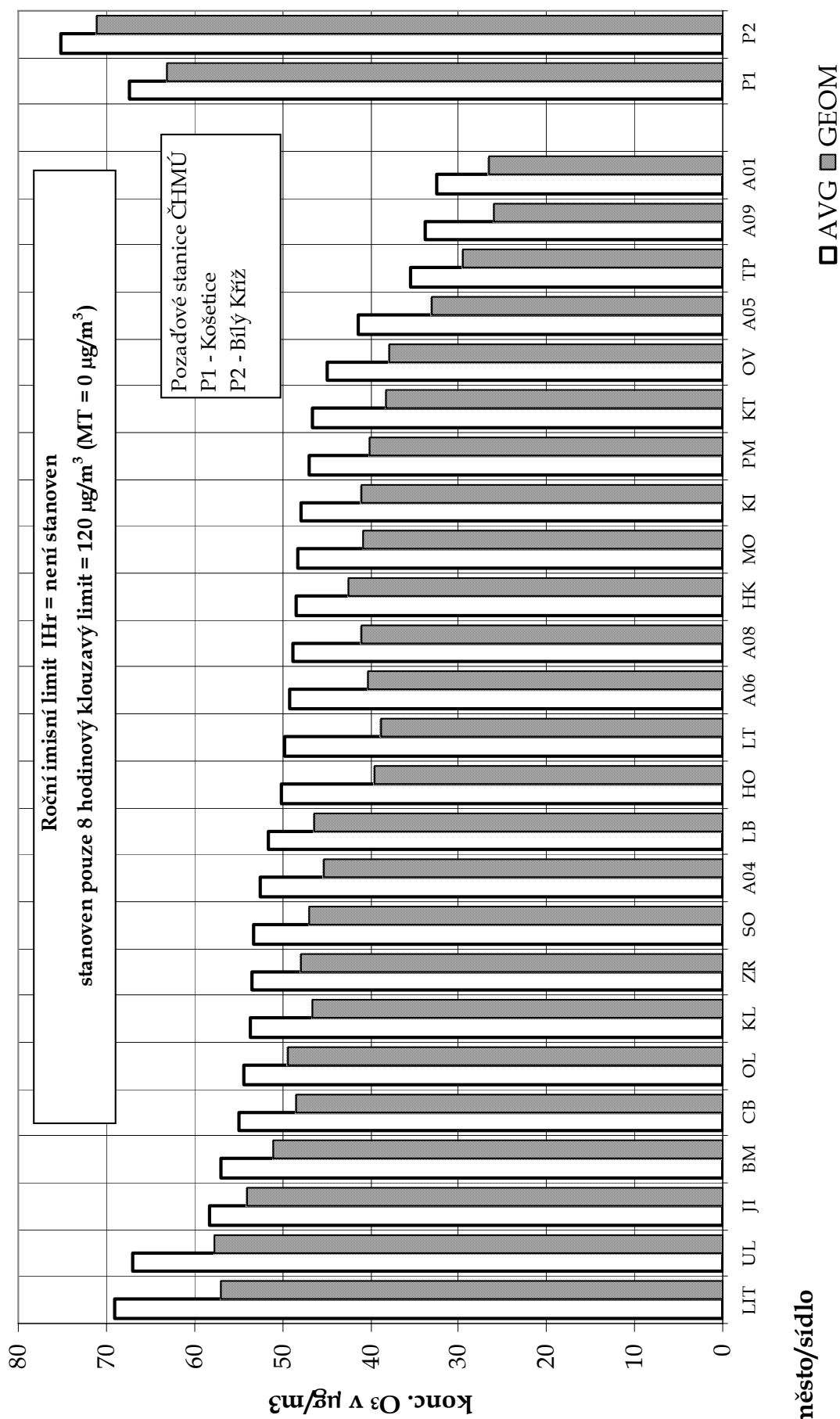
NO₂ - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



CO - 2005 - aritmetický a geometrický průměr

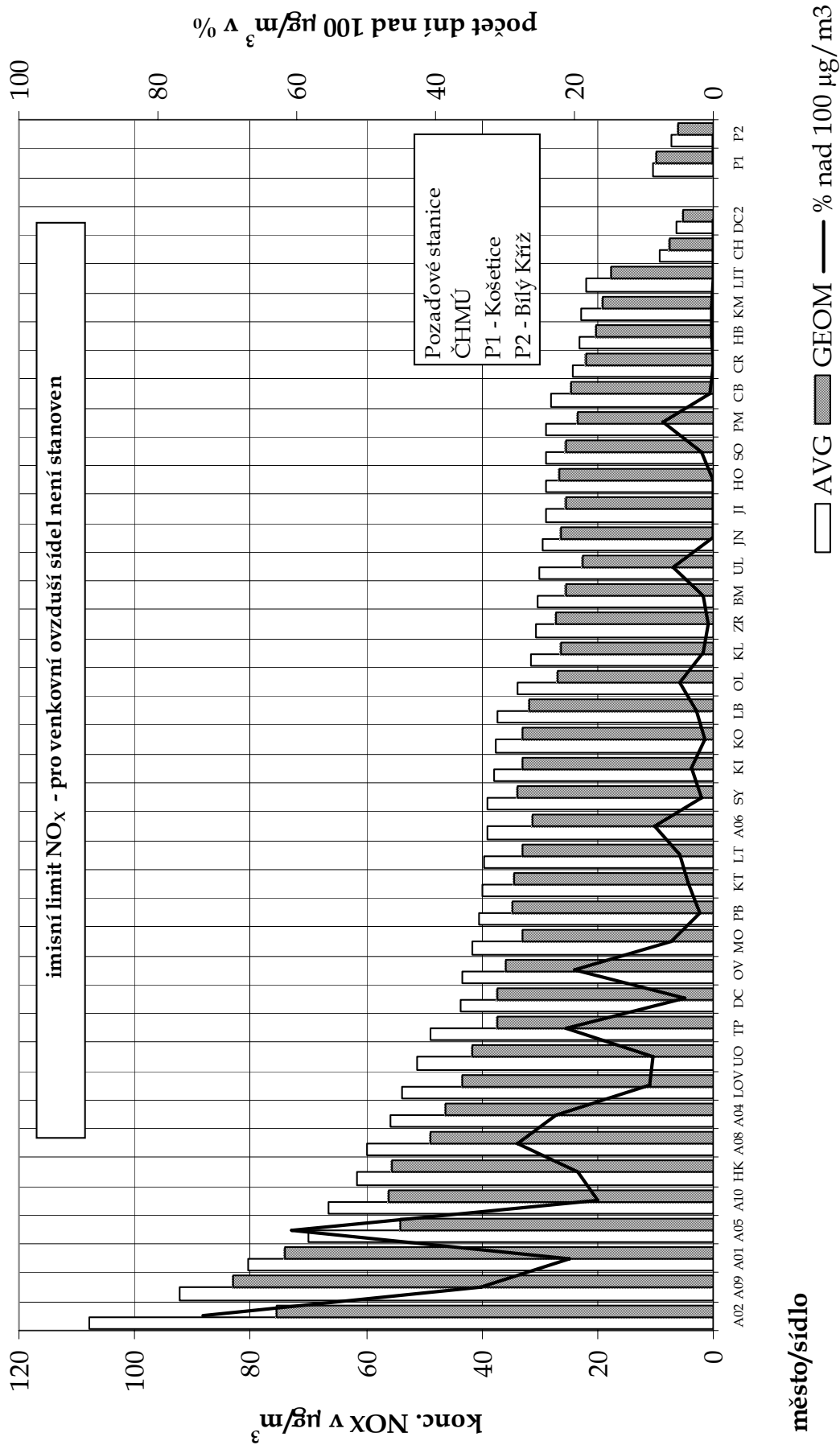


O₃ - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



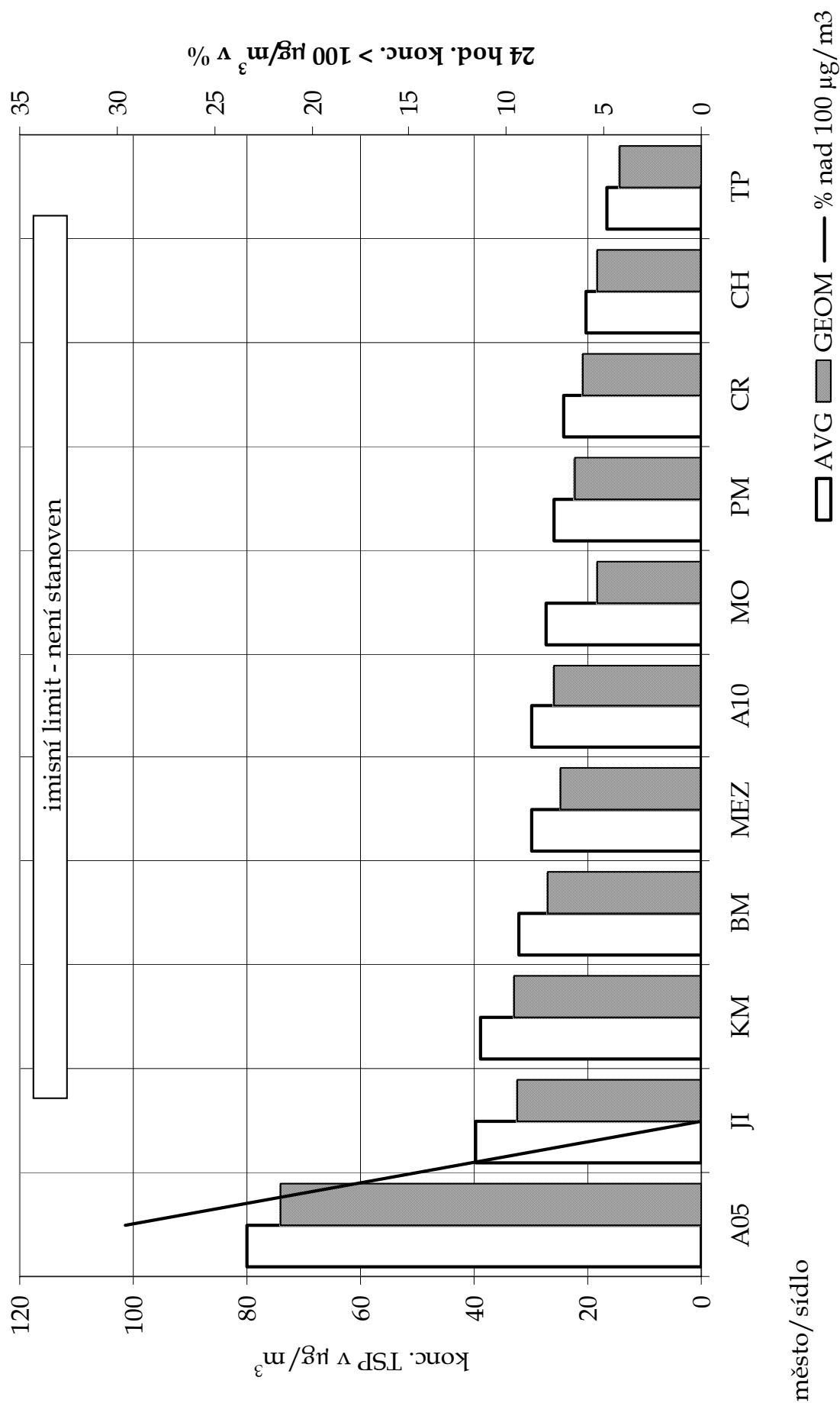
Graf č. 9

NOx - 2005 - aritmetický a geometrický průměr a počet dní nad 100 µg/m³

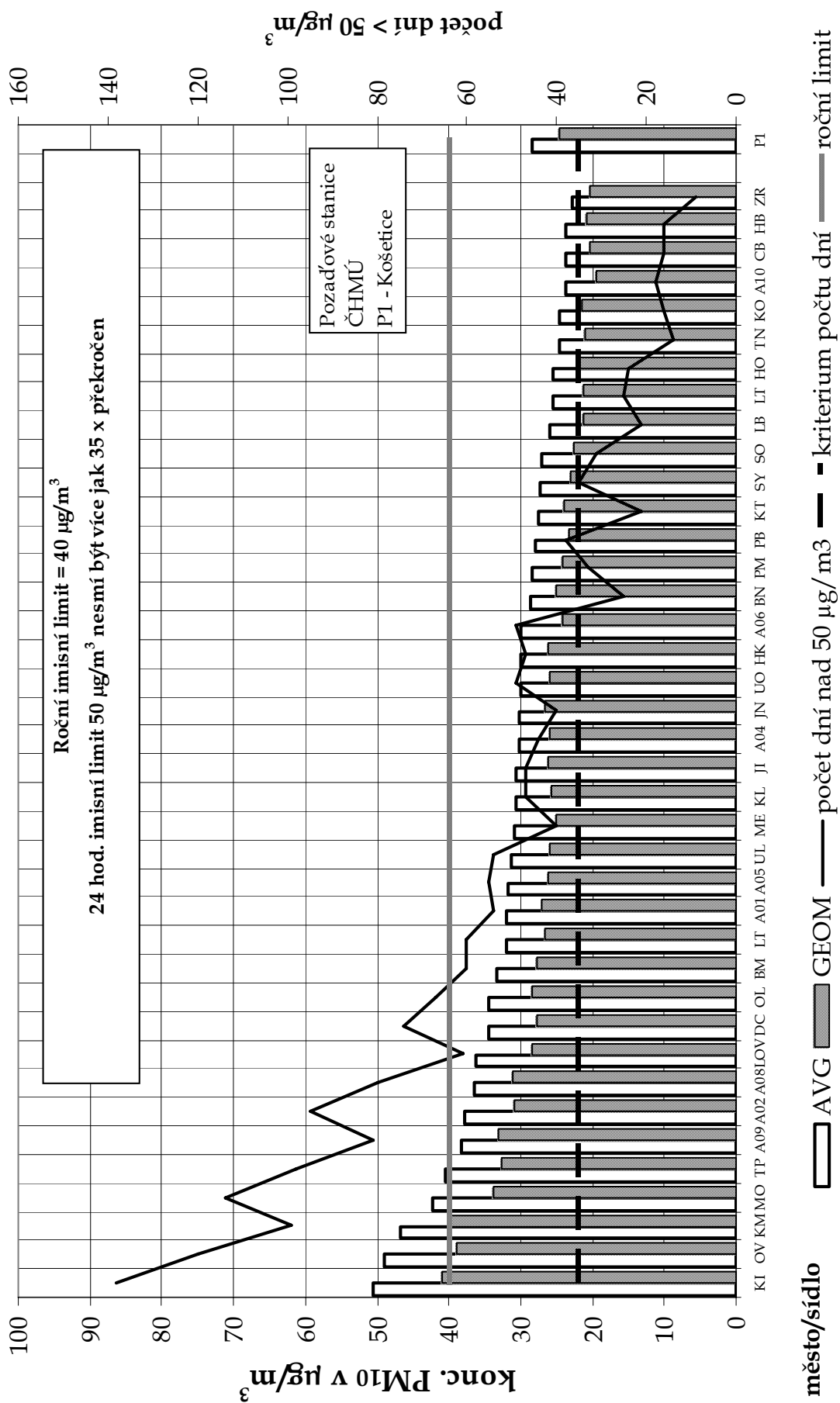


Graf č. 10

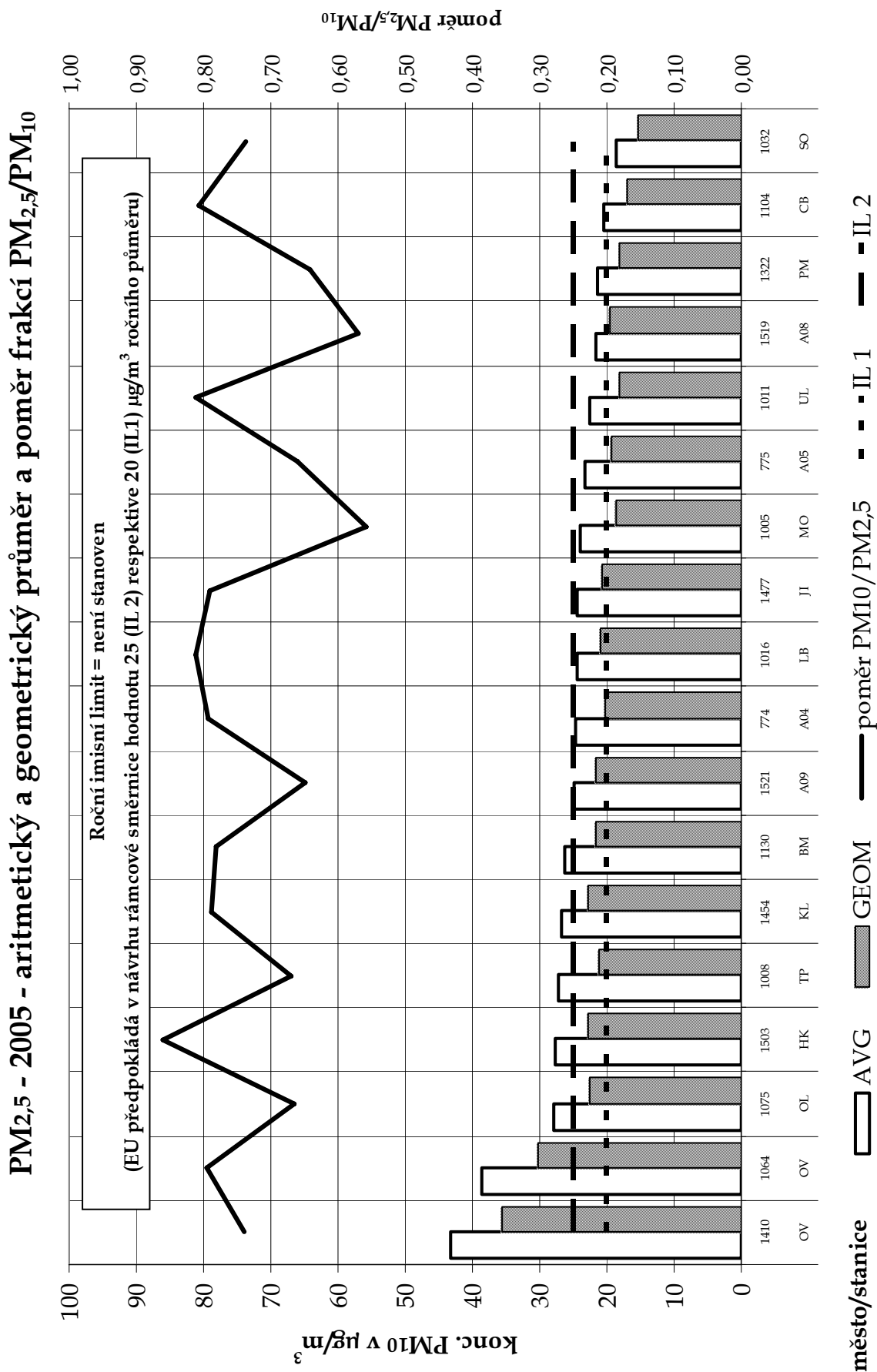
TSP - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



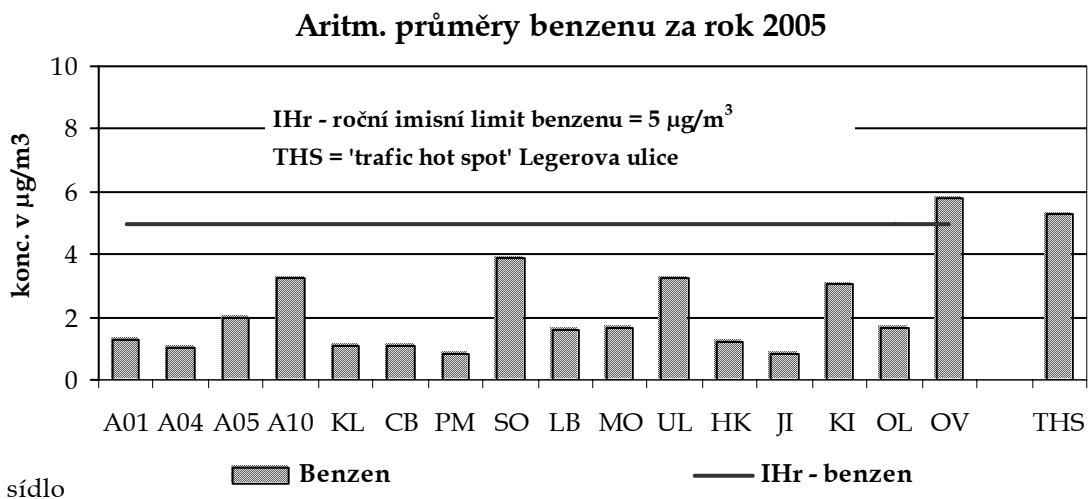
PM₁₀ - 2005 - aritmetický a geometrický průměr



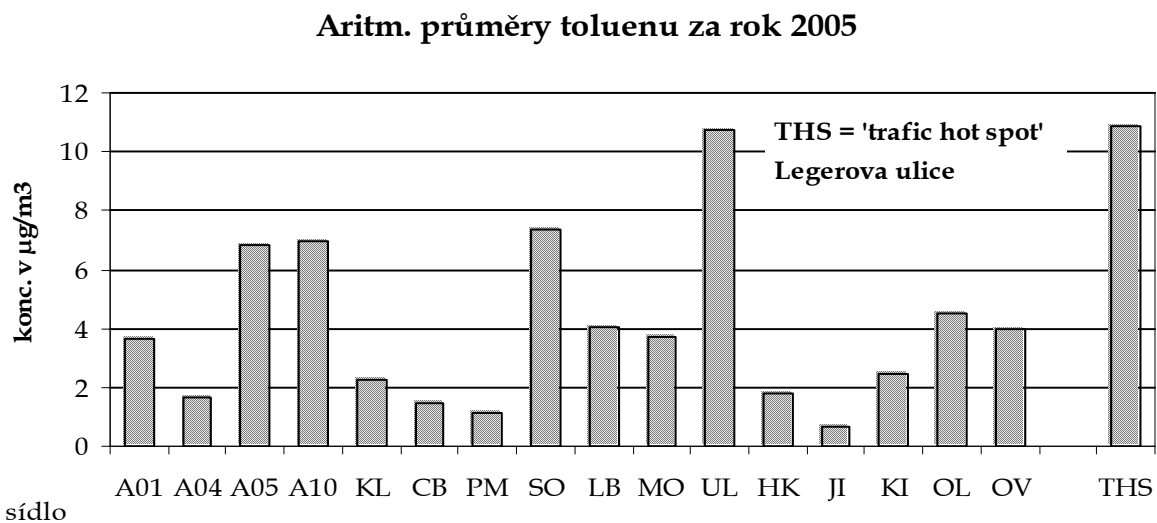
Graf č. 12



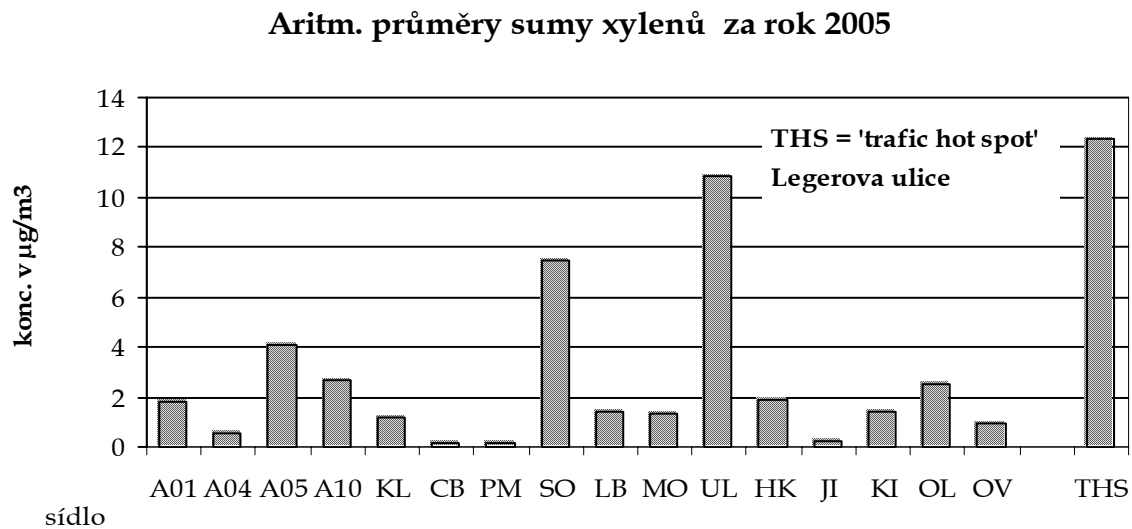
Graf č. 13



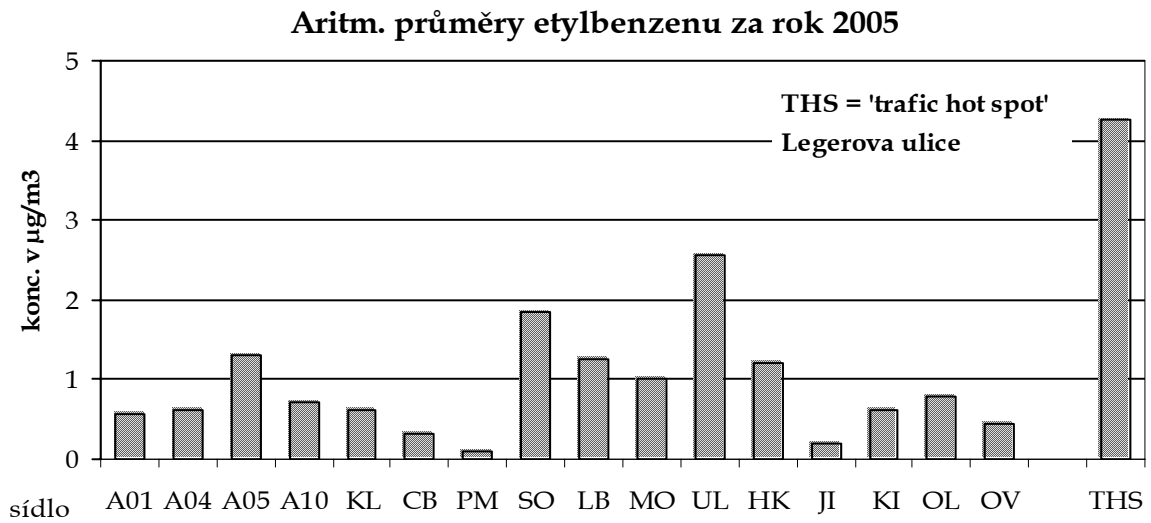
Graf č. 14



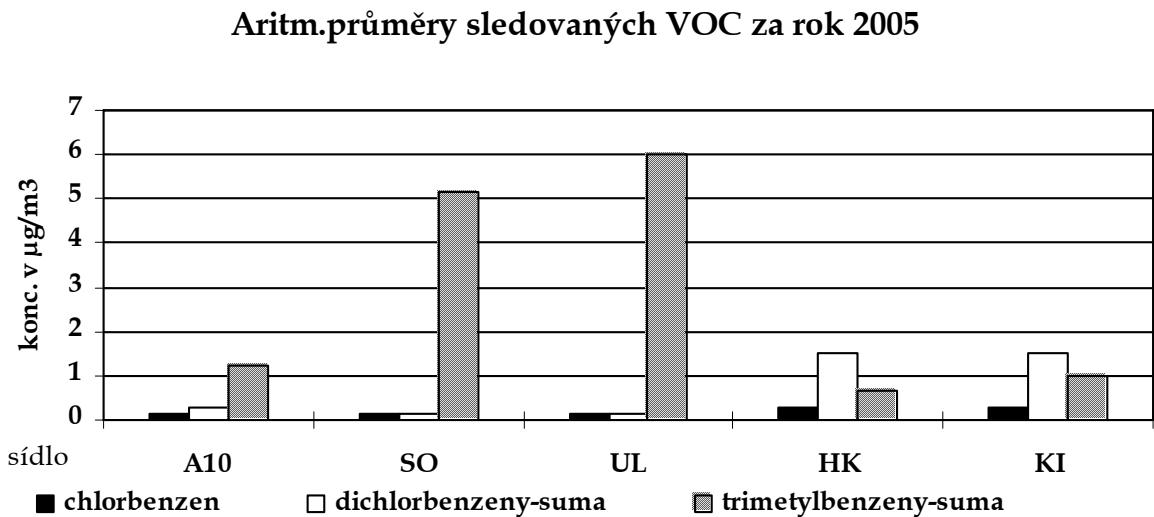
Graf č. 15



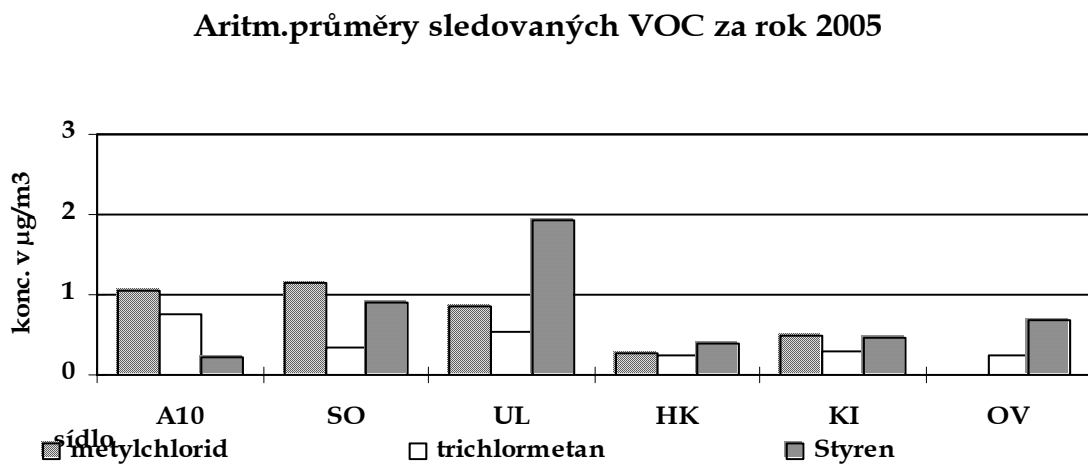
Graf č. 16



Graf č. 17

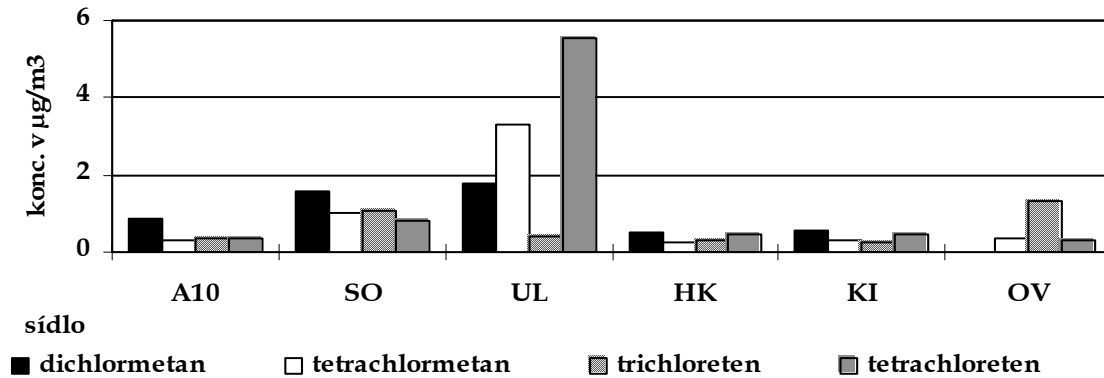


Graf č. 18



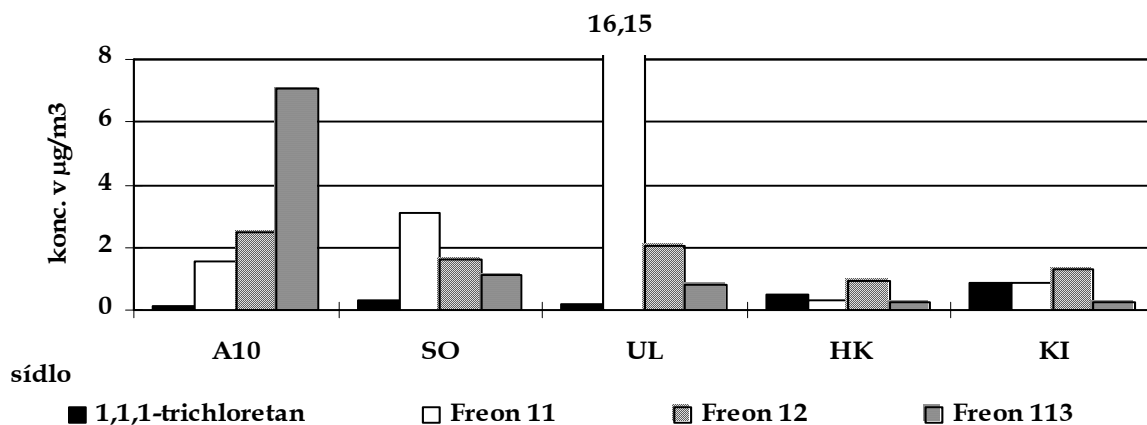
Graf č. 19

Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2005



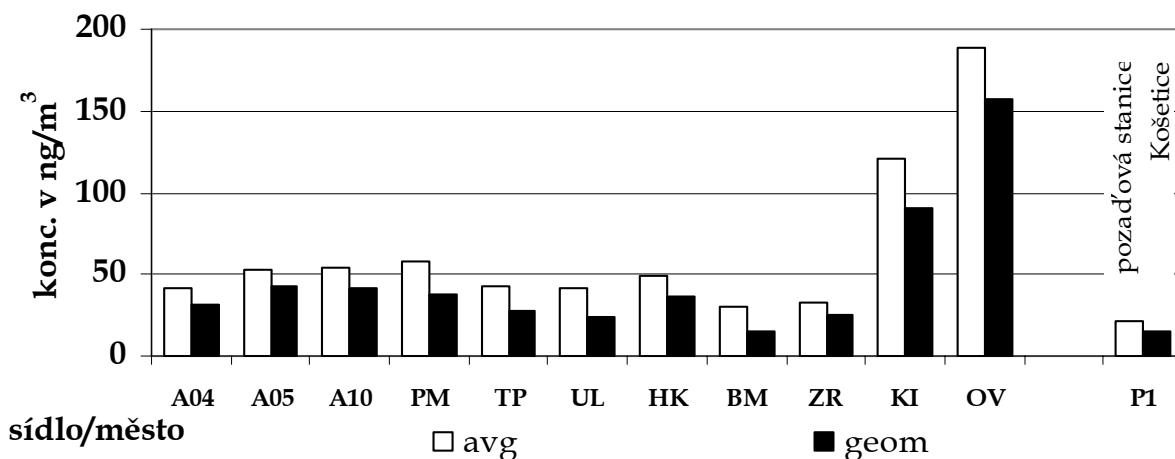
Graf č. 20

Aritm. průměry sledovaných VOC za rok 2005

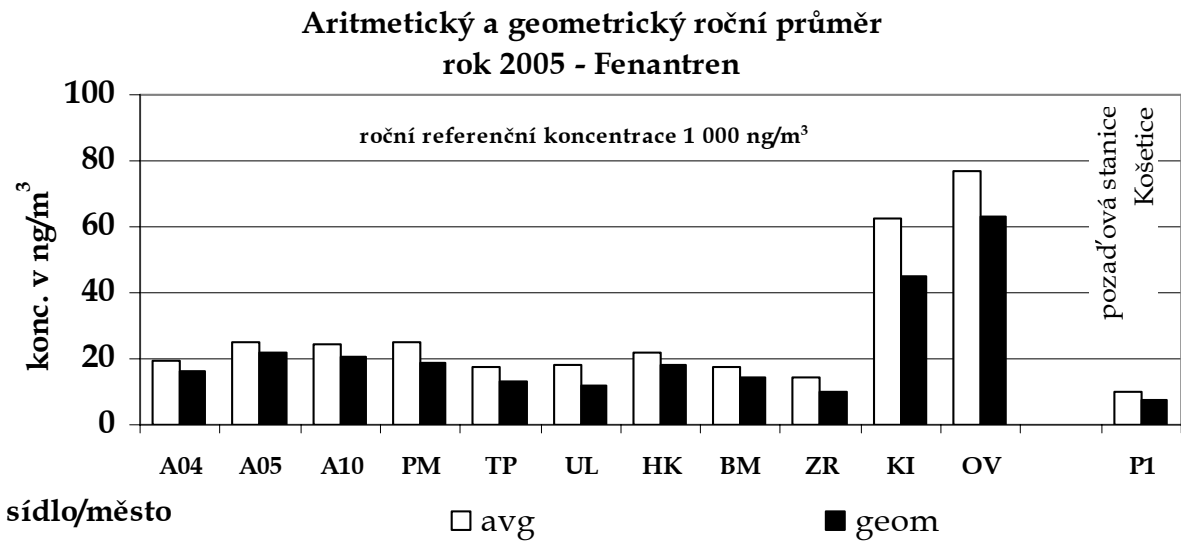


Graf č. 21

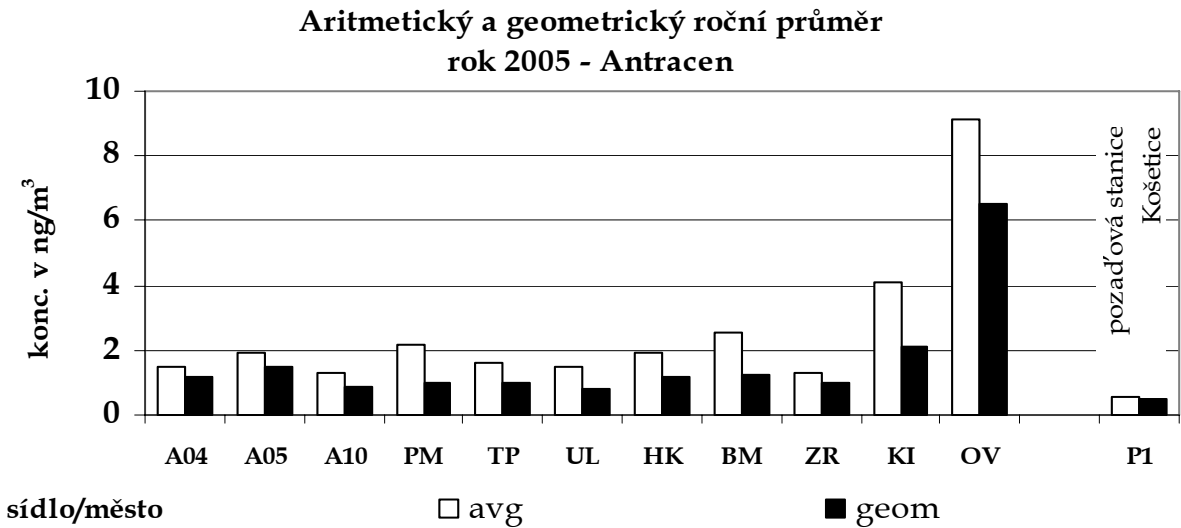
Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2005 - Suma PAU



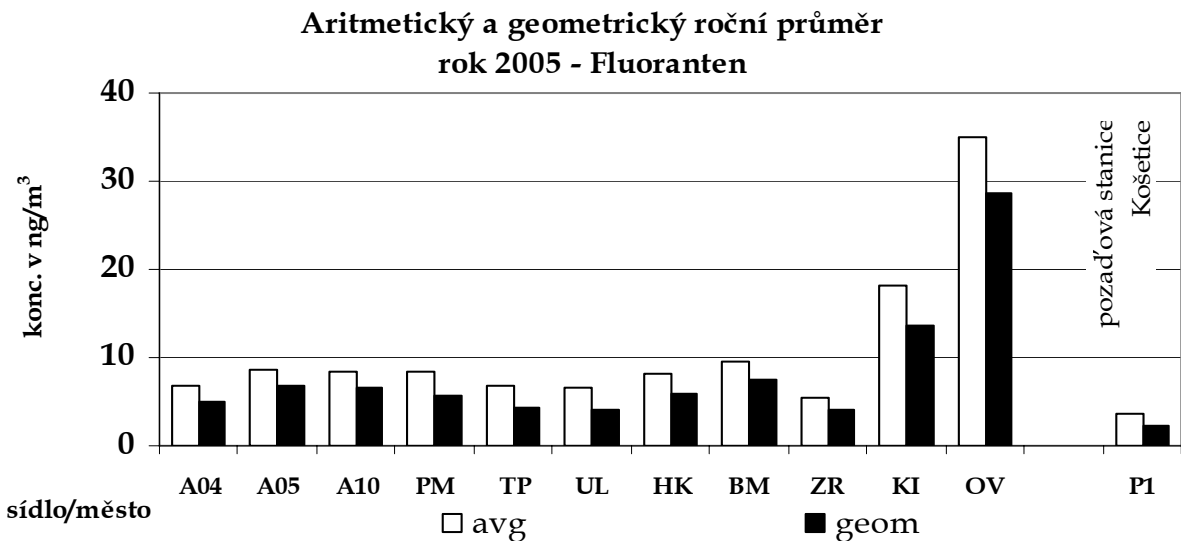
Graf č. 22



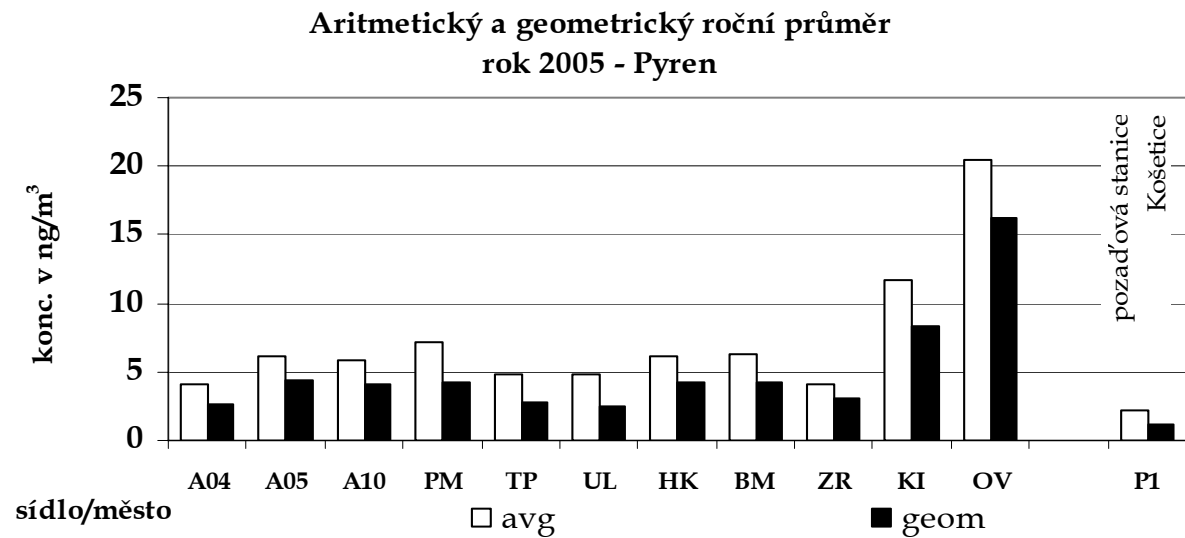
Graf č. 23



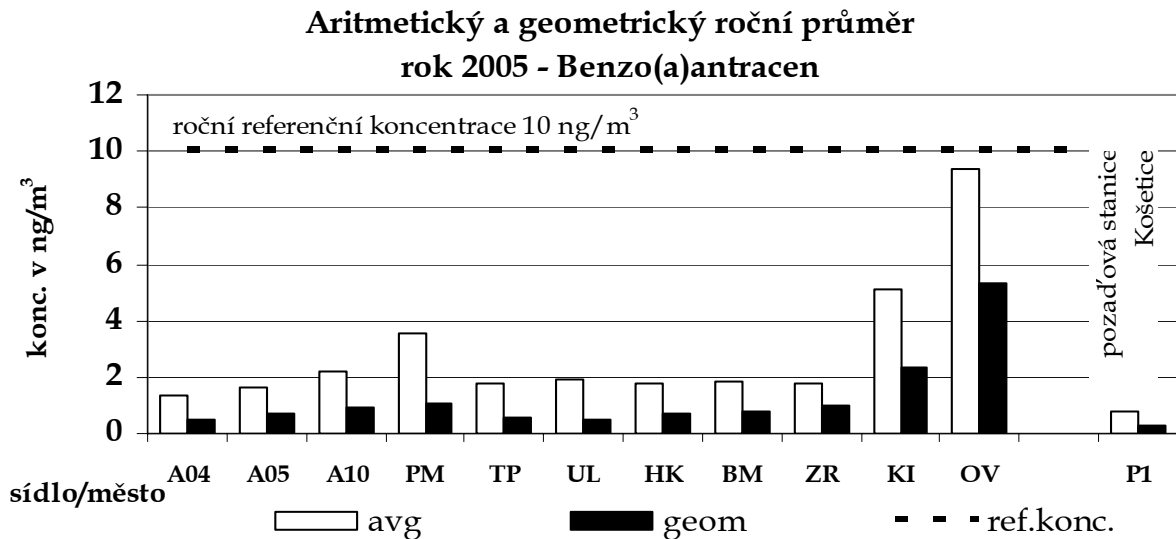
Graf č. 24



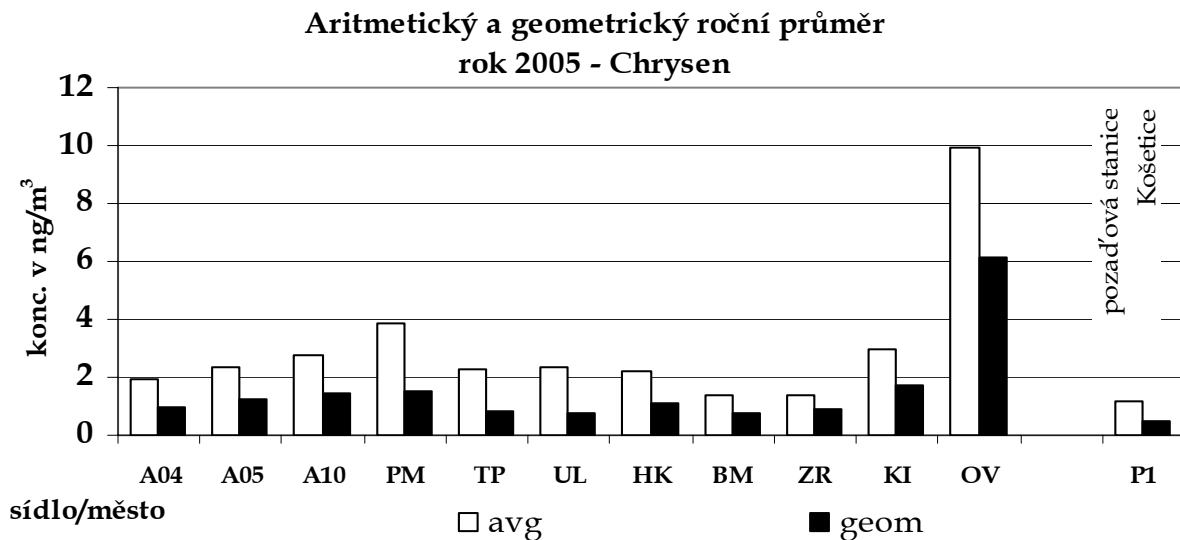
Graf č. 25



Graf č. 26

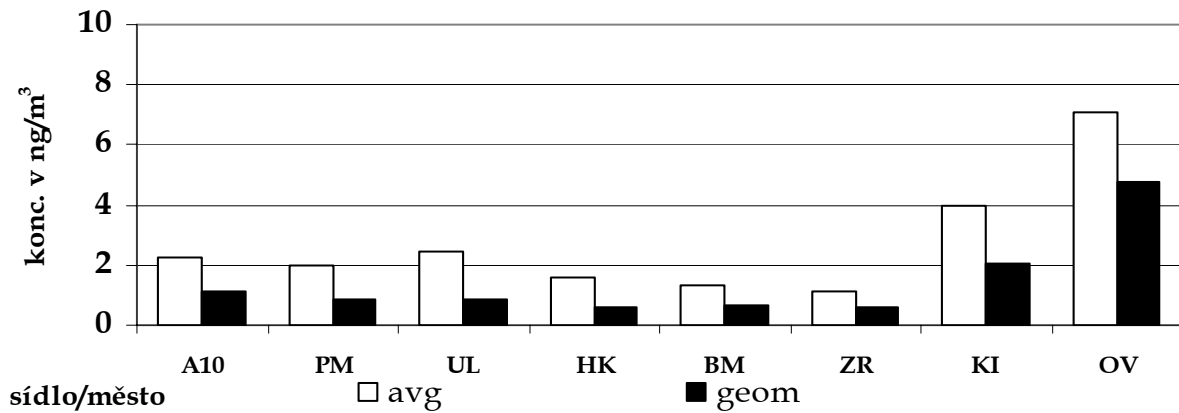


Graf č. 27



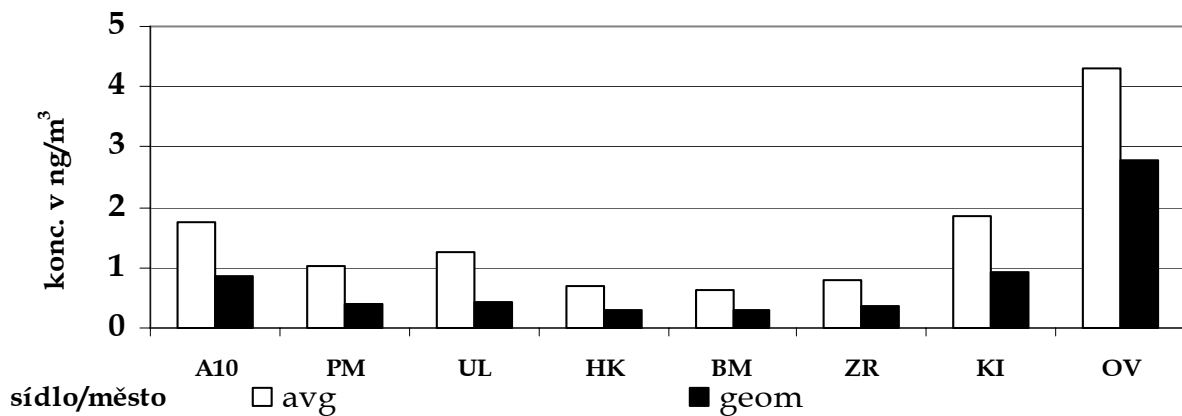
Graf č. 28

**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2005 - Benzo(b)fluoranten**



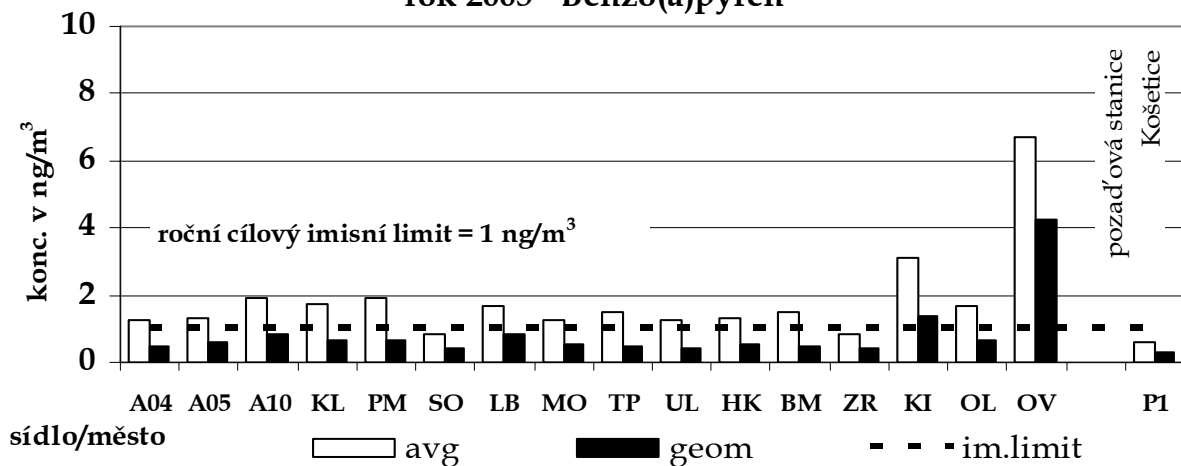
Graf č. 29

**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2005 - Benzo(k)fluoranten**

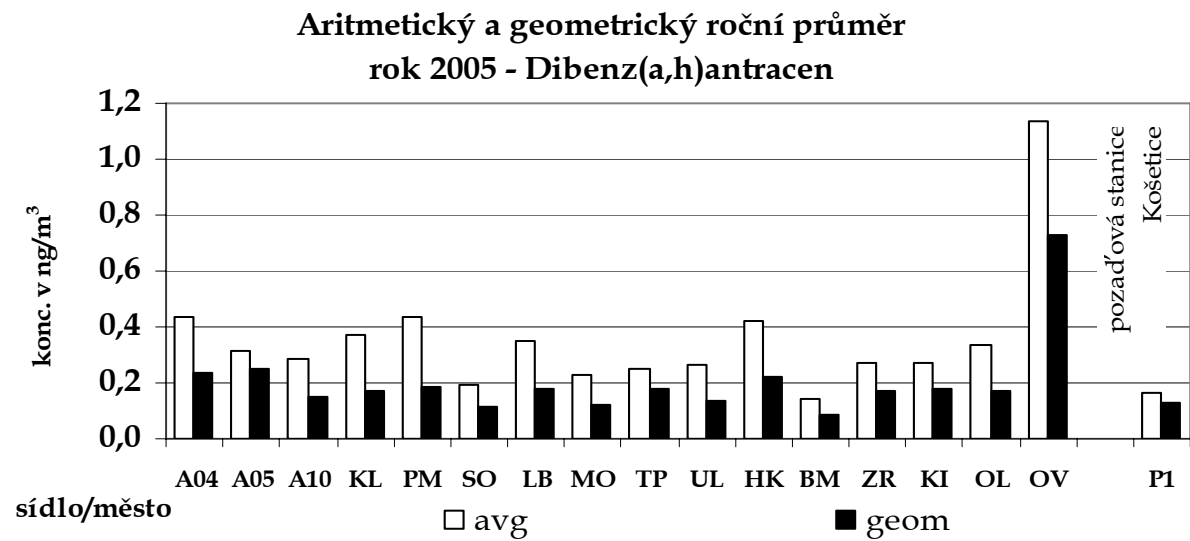


Graf č. 30

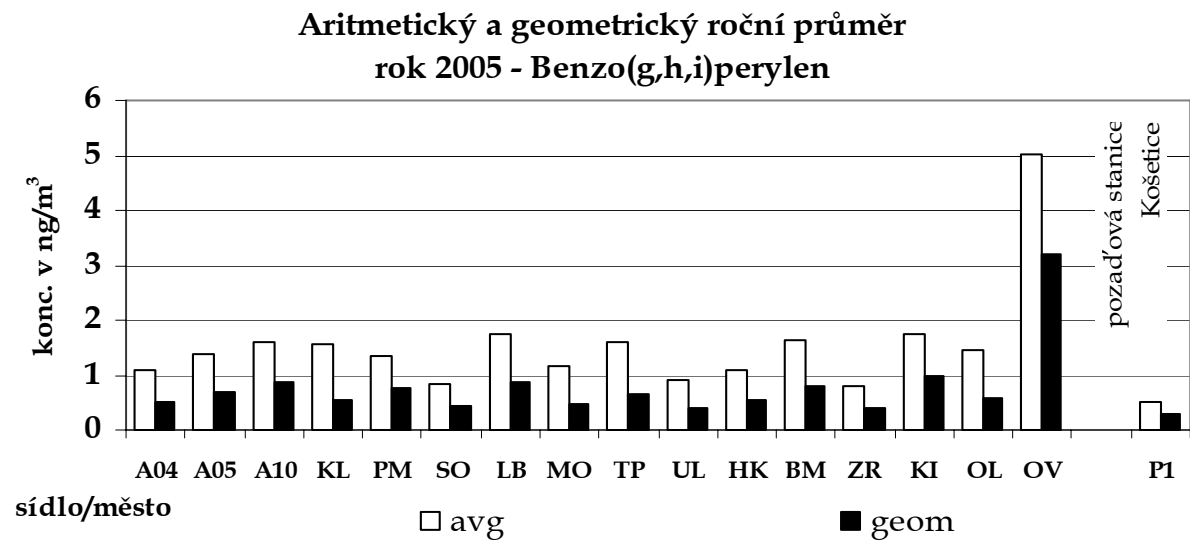
**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2005 - Benzo(a)pyren**



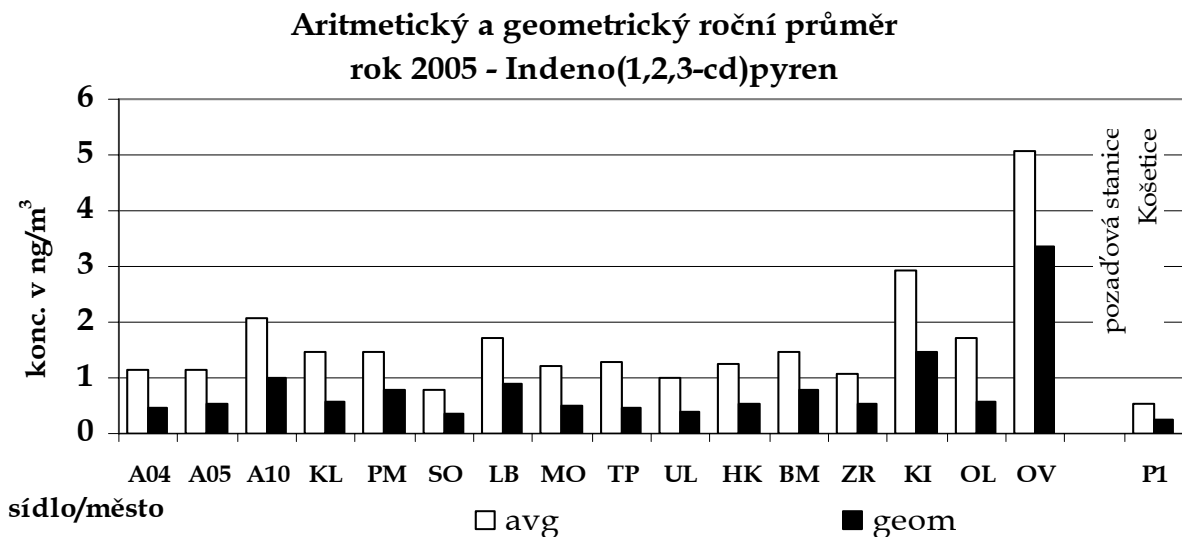
Graf č. 31



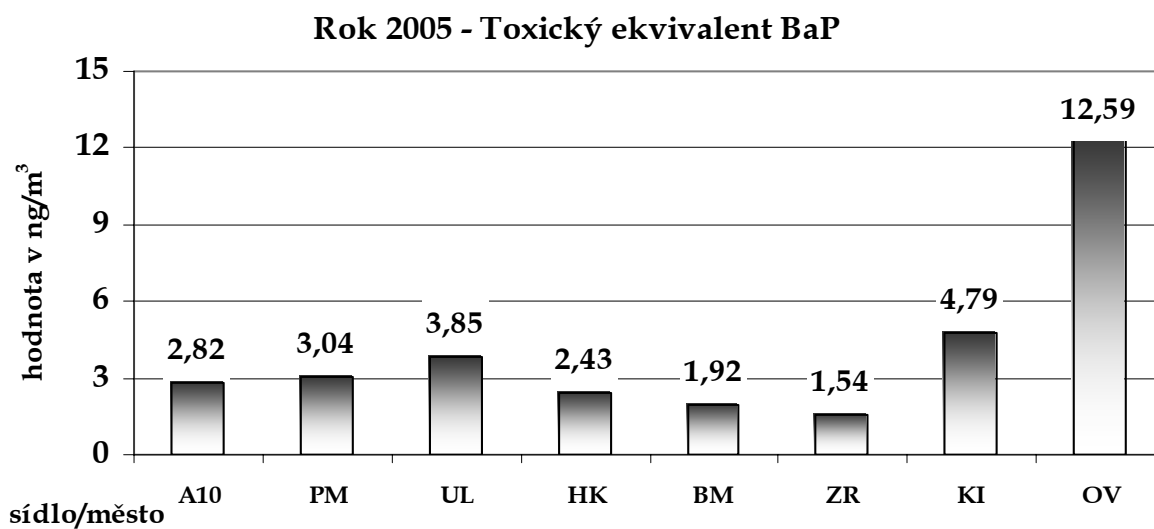
Graf č. 32



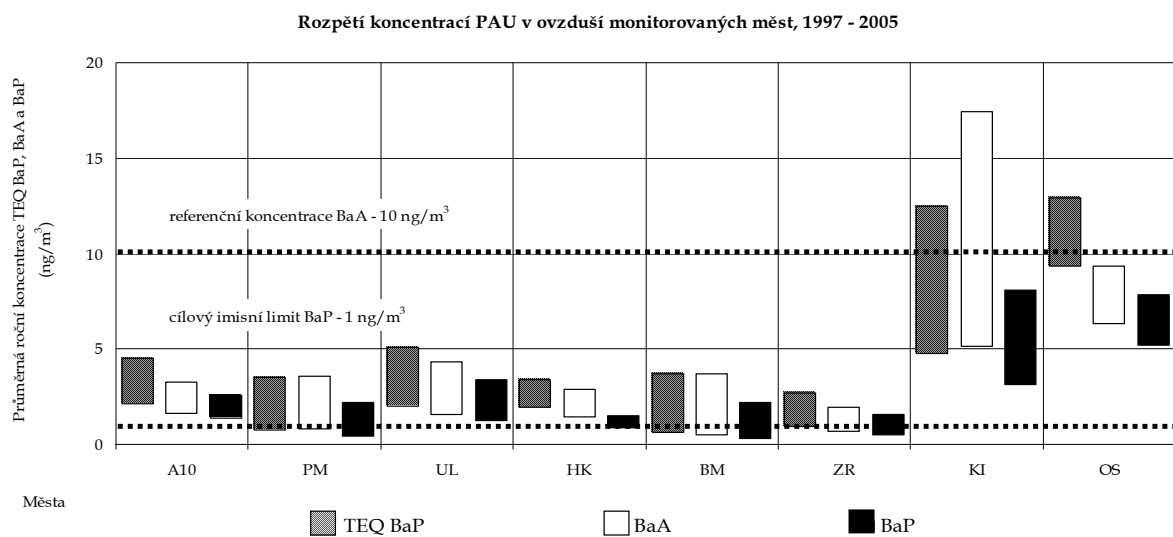
Graf č. 33



Graf č. 34

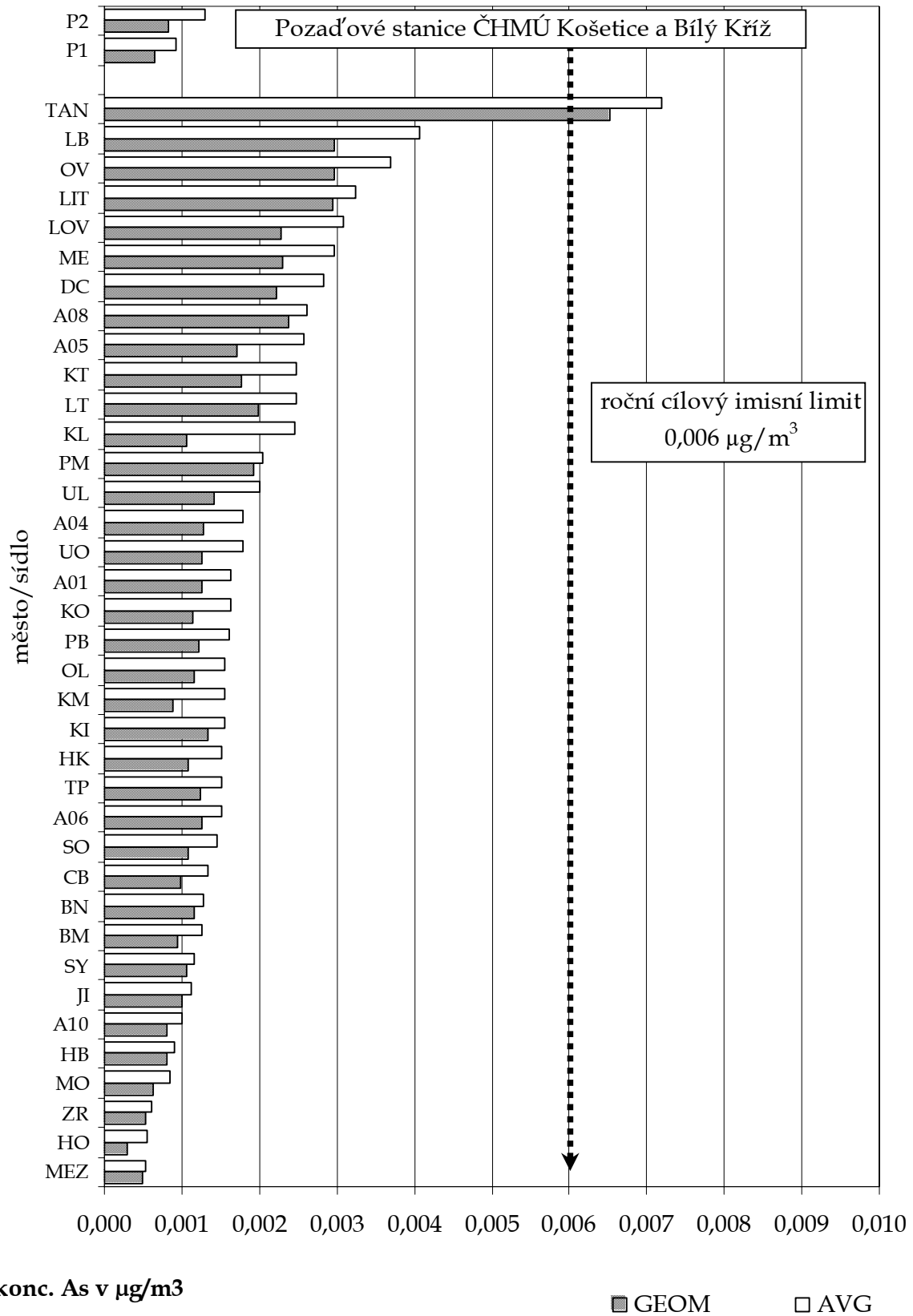


Graf č. 35



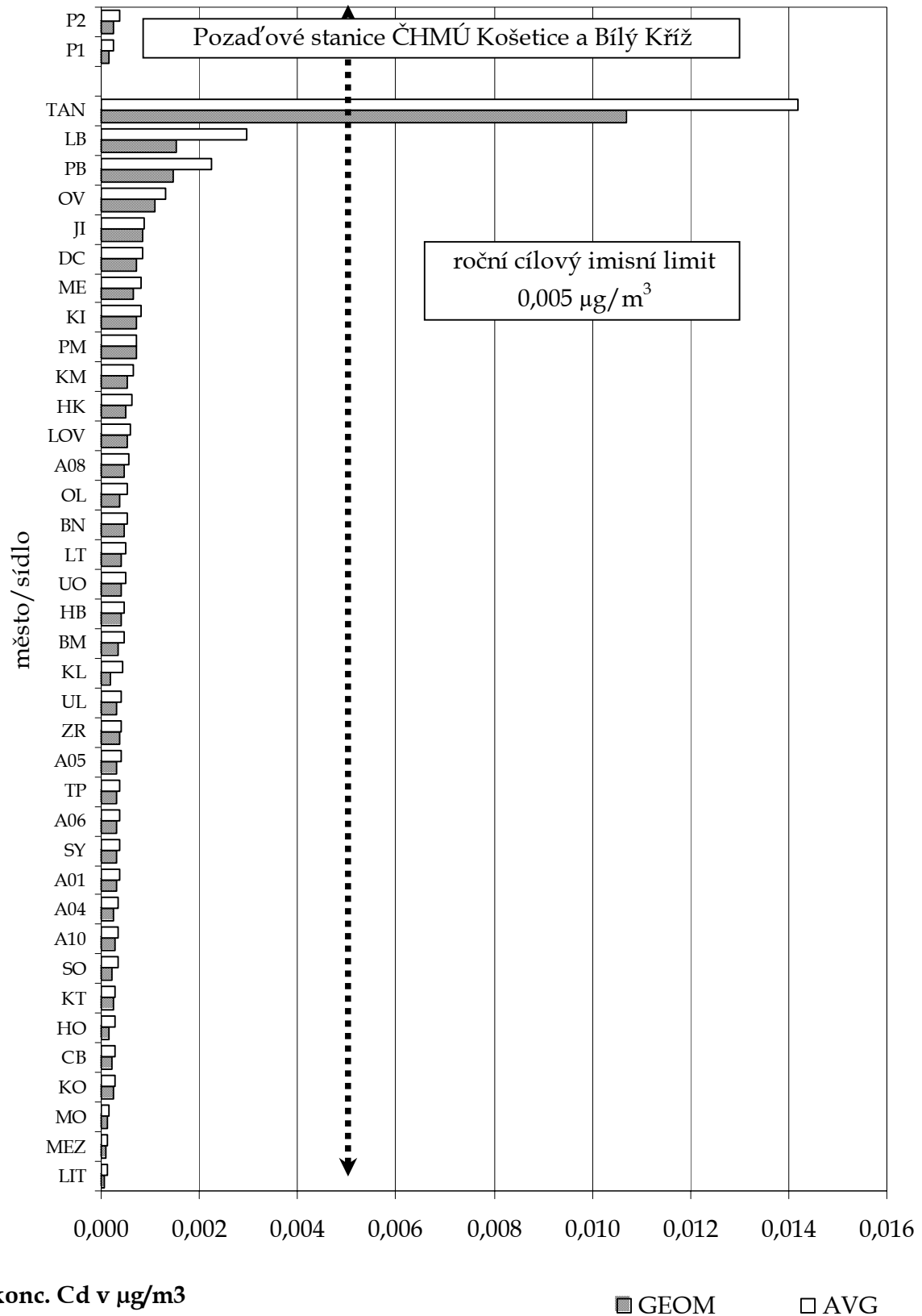
Graf č. 36

**Roční aritmetické a geometrické průměry
As - 2005**



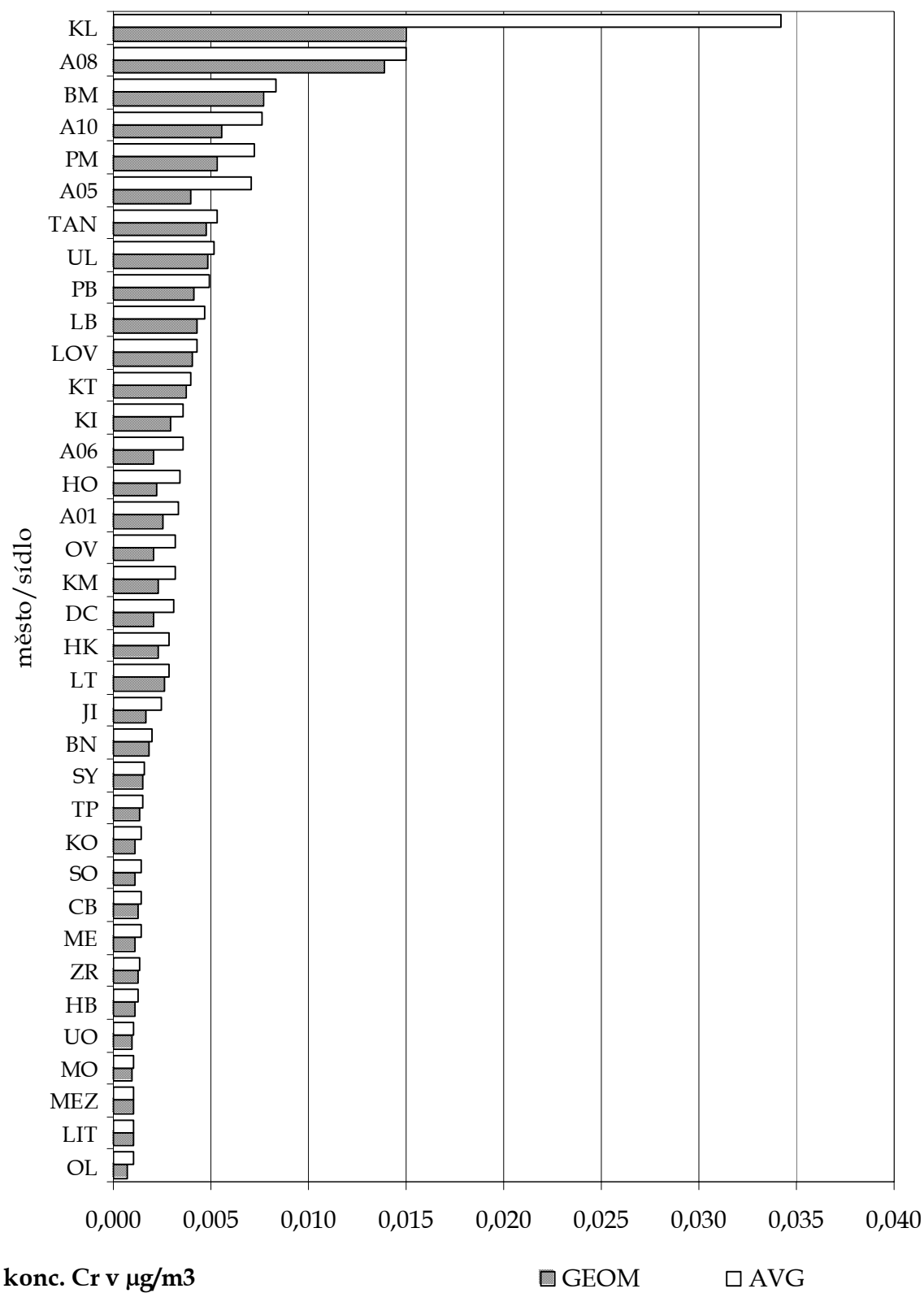
Graf č. 37

Roční aritmetické a geometrické průměry Cd - 2005



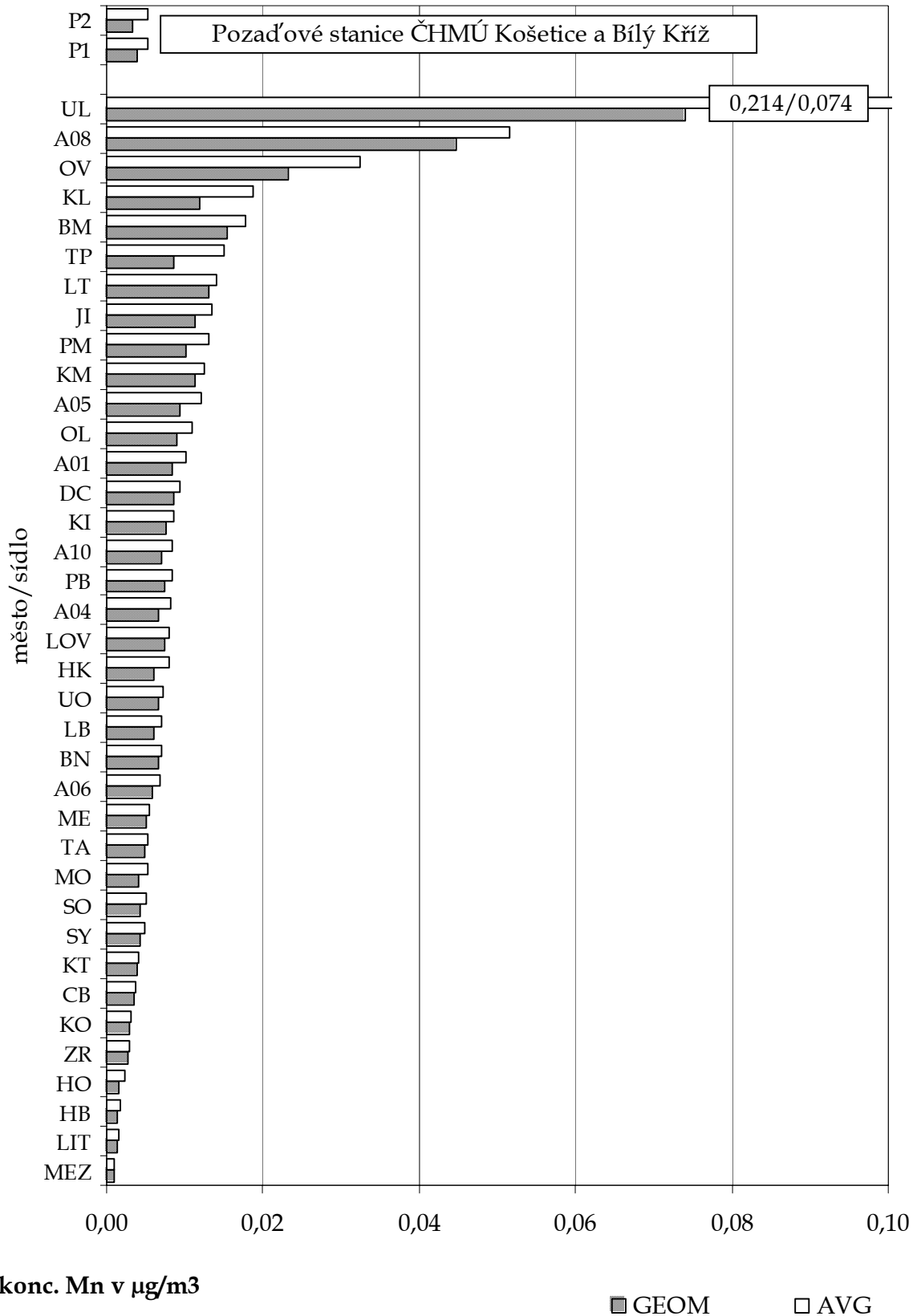
Graf č. 38

Roční aritmetické a geometrické průměry Cr - 2005



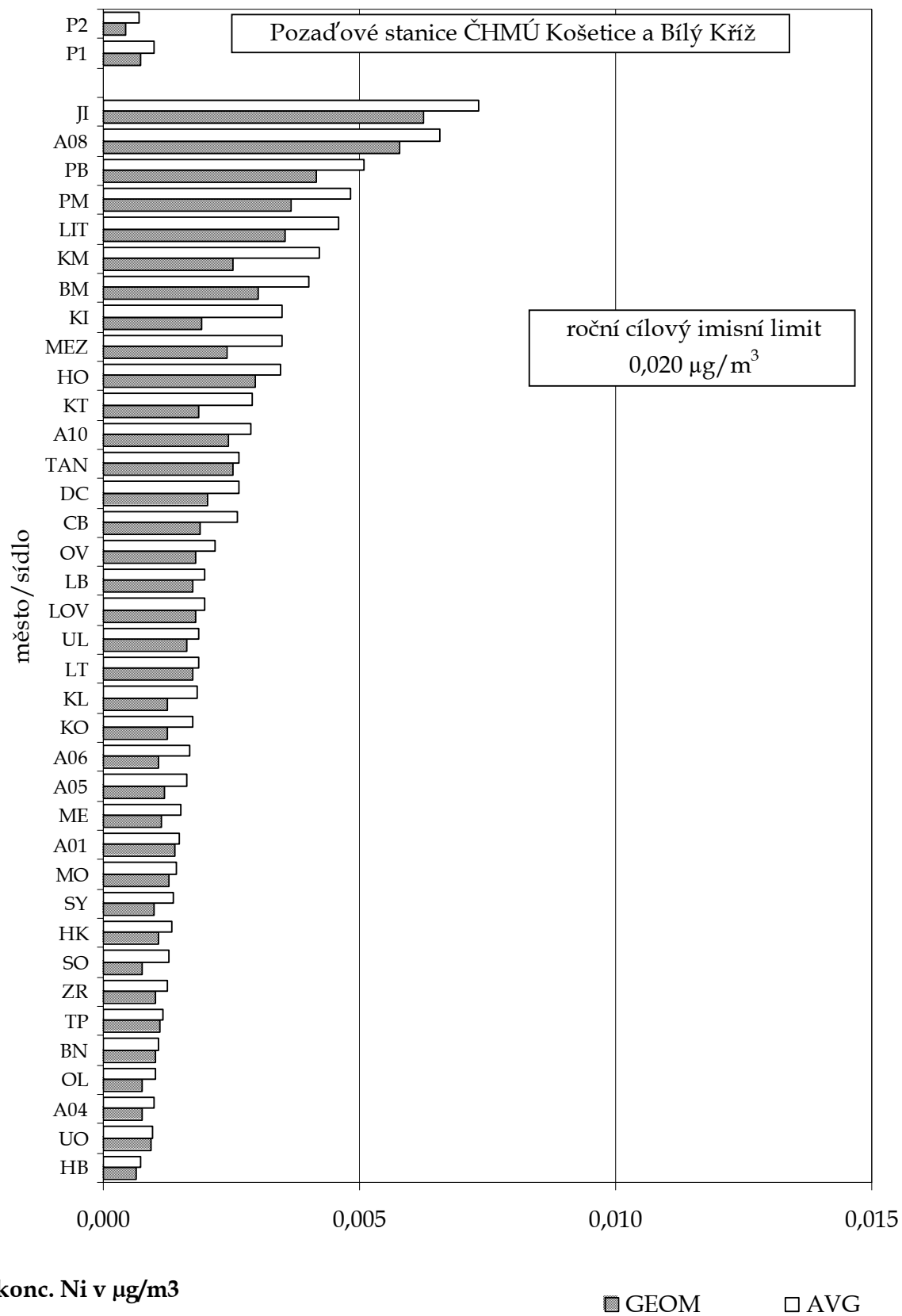
Graf č. 39

Roční aritmetické a geometrické průměry Mn - 2005

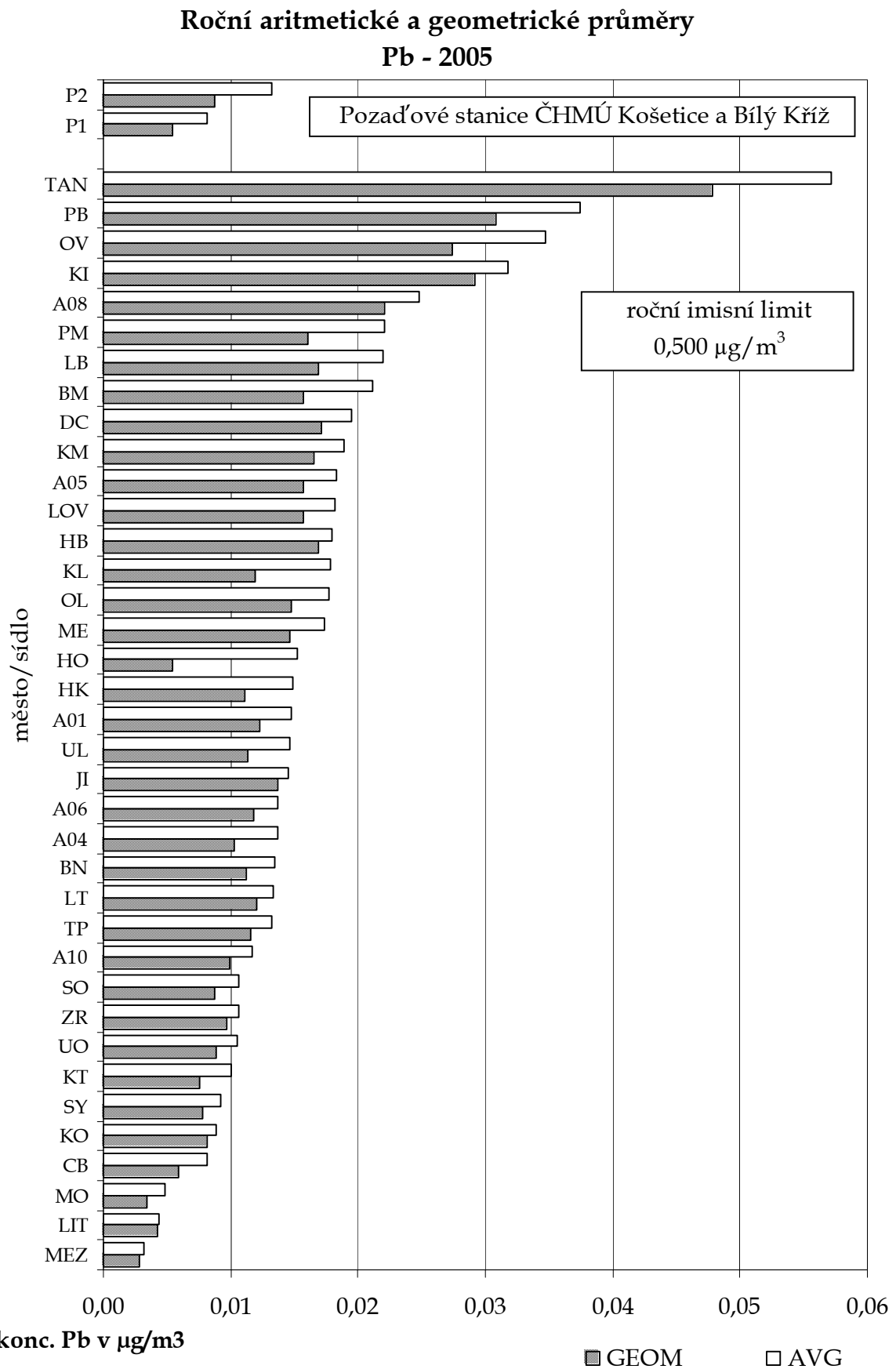


Graf č. 40

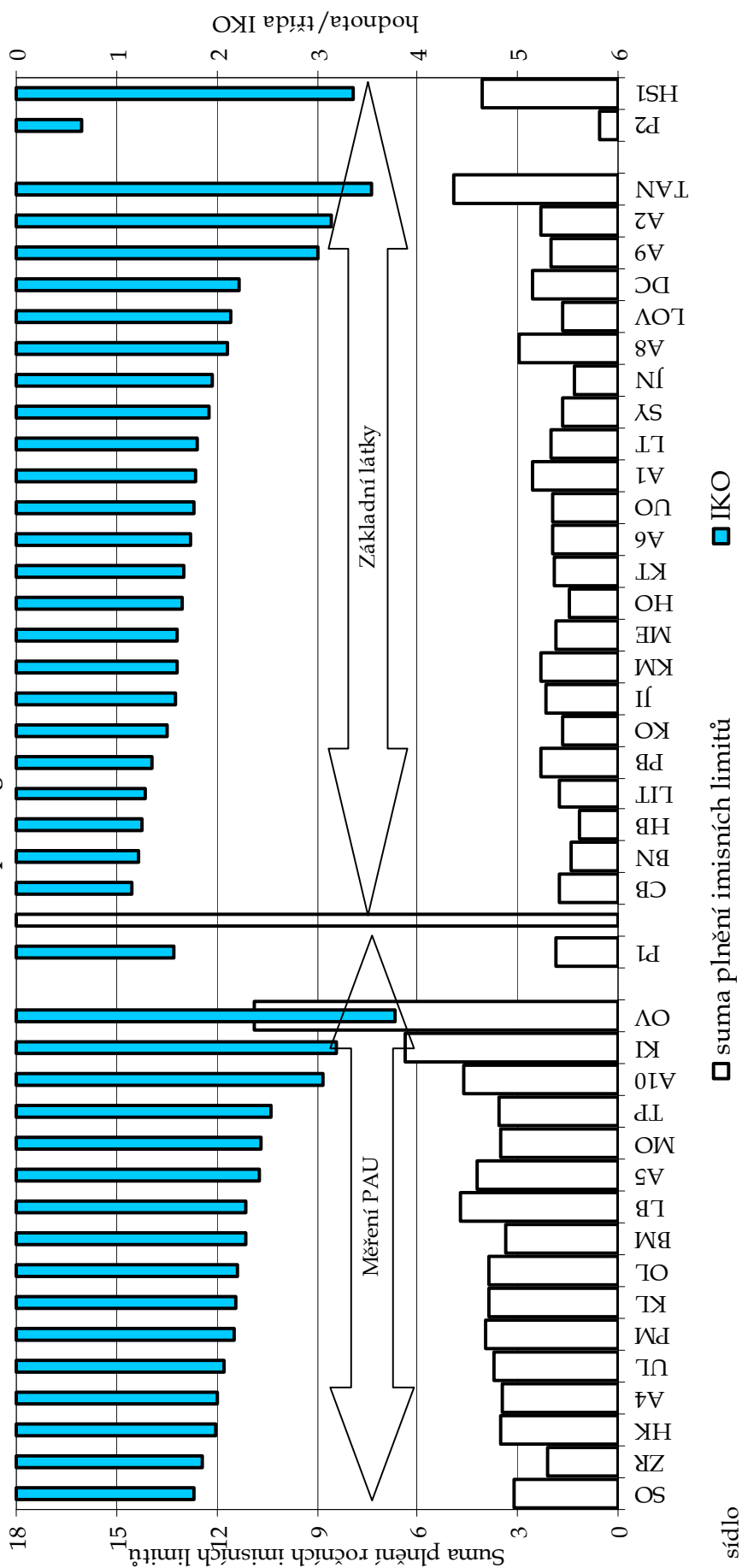
Roční aritmetické a geometrické průměry Ni - 2005



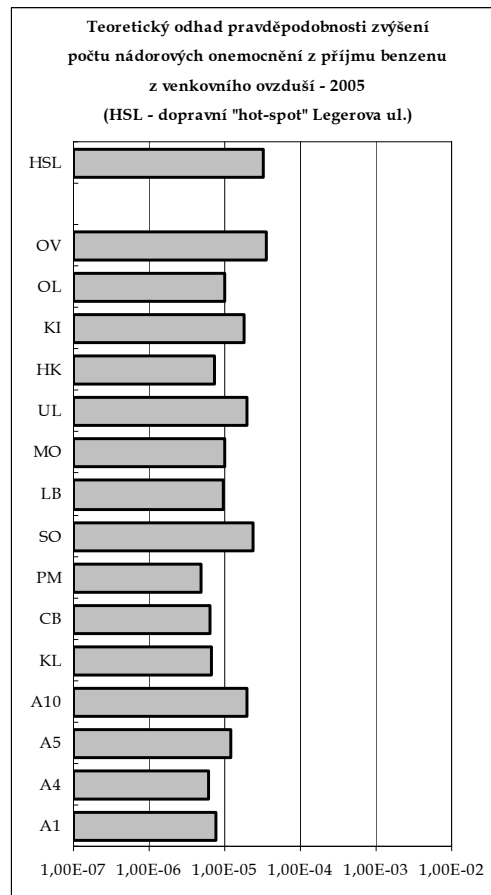
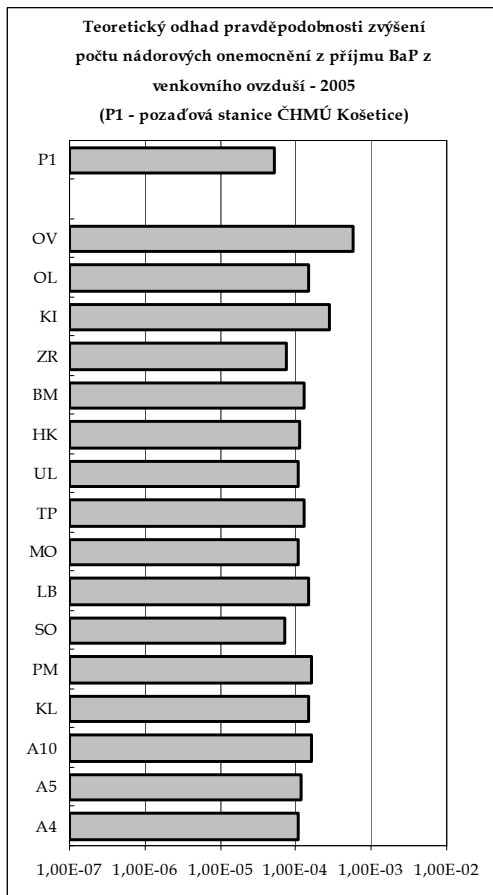
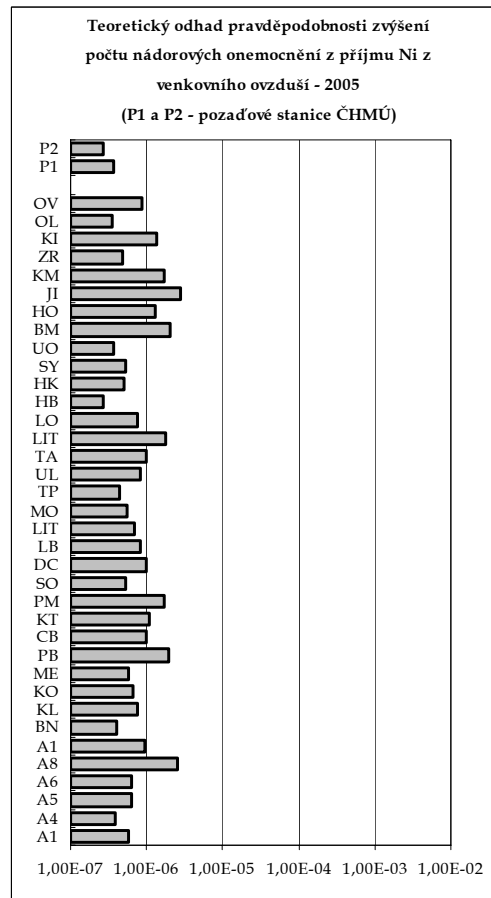
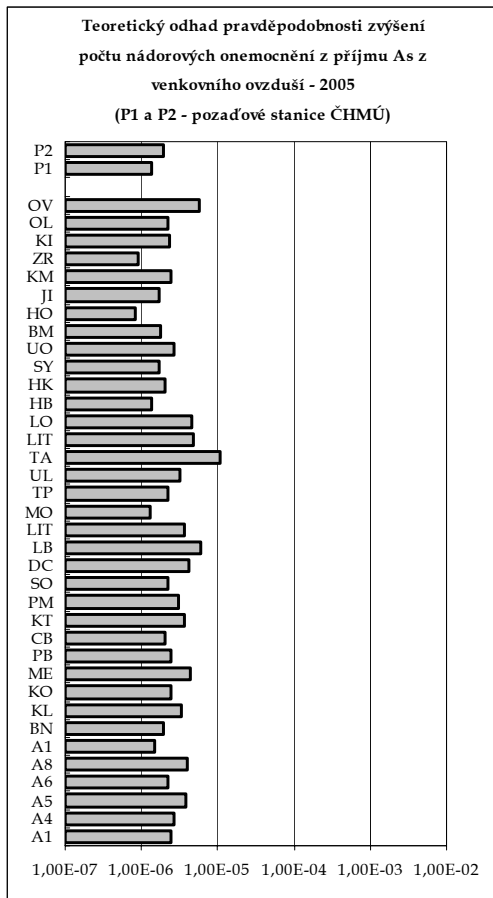
Graf č. 41



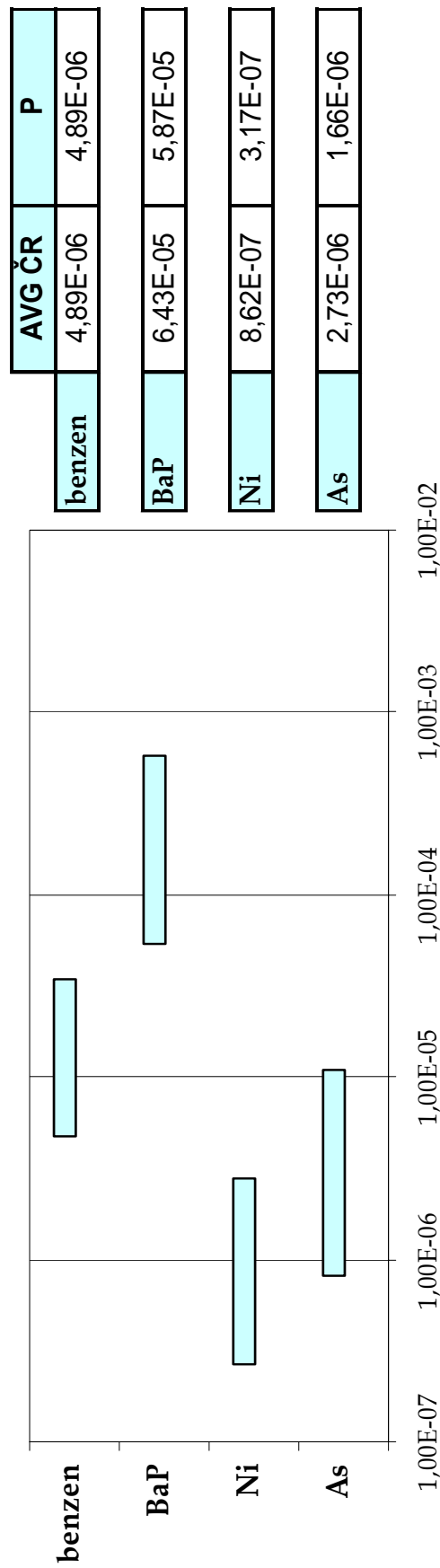
2005 - Hodnoty ročního IKO a suma plnění ročních limitů
 (poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu)
 P1 a P2 - pozadové stanice ČHMÚ (Košetice a Bílý Kříž)
 HS1 - "hot spot" Legerova ulice Praha 2



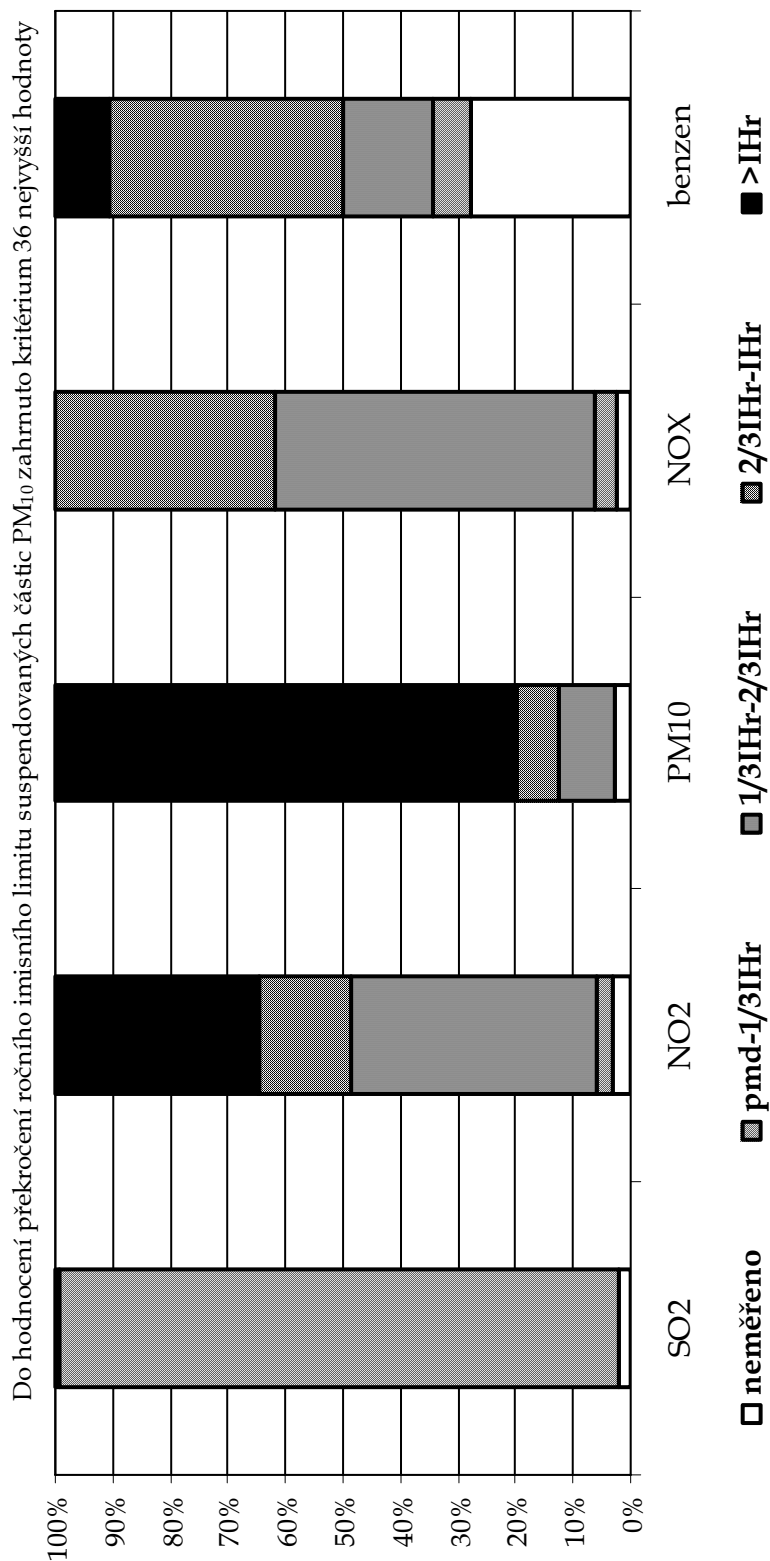
Graf č. 43 a, b, c, d, e



Srovnání rozpětí teoretického odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, BaP a benzenu z venkovního ovzduší - 2005 v systému MZSO, z hodnot republikového průměru (ČR) a z hodnot na pozadové stanici ČHMÚ v Košetících (P)



2005 - Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k ročním limitům IHR (SO₂, NO₂, PM₁₀, benzen) a srovnávacím hodnotám (NOx)



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

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

Odborná zpráva za rok 2005

1. vydání, 126 stran

ISBN 80-7071-268-6