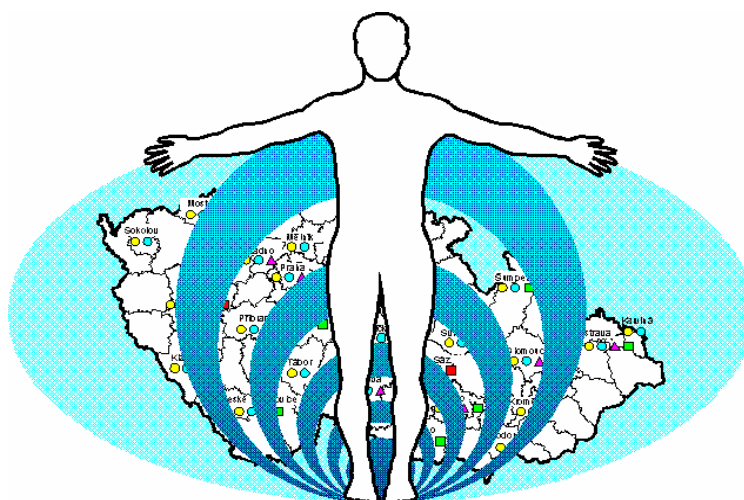


**System
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**



**Subsystem I.
Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší**

Odborná zpráva za rok 2001



**Státní zdravotní ústav, Praha
červen 2002**

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 při SZÚ

Spolupracující organizace: KHS, vybrané OHS, MěHS a HS hl. m. Prahy

Odpovědný řešitel : MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelé :
Ing. Marek Brabec, PhD.
RNDr. Bohumil Kotlík
MUDr. Jana Kratěnová
RNDr. Simona Kvasničková
RNDr. Vladimíra Puklová
RNDr. Marek Malý, CSc.
RNDr. Eva Švandová, CSc.
MUDr. Zlata Trumpešová
Ing. Věra Vrbíková

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

Obsah :	Strana
I. Úvod	5
II. Cíle monitoringu	6
III. Monitorované ukazatele	7
A. Ukazatele zdravotního stavu	7
1. Incidence akutních respiračních onemocnění	7
2. Prevalence alergických onemocnění	7
B. Ukazatele kvality ovzduší	7
1. Venkovní ovzduší	7
a) Základní sledované škodliviny	7
b) Výběrově sledované látky	7
c) Imisní limity sledovaných látek (tab. 1. a)	8
d) Doporučené max. přípustné koncentrace (tab. 1. b)	8
e) Připravované imisní limity základních látek (tab. 1.c)	9
2. Vnitřní ovzduší	9
Připravované imisní limity pro vnitřní ovzduší (tab. 1.d)	10
Souhrnná tabulka sledovaných parametrů zdravotního stavu a kvality venkovního a vnitřního ovzduší č. 2.	11
IV. Metodika	12
A. Ukazatele zdravotního stavu	12
1. Incidence akutních respiračních onemocnění	12
2. Prevalence alergických onemocnění	13
B. Ukazatele kvality ovzduší	13
1. Používané analytické metody pro manuální měření...	13
2. Měření automatickými měřicími stanicemi	14
a) Stanice provozované hygienickou službou	14
b) Stanice provozované ČHMÚ	14
3. Měření mobilními měřicími jednotkami	14
4. Analytické metody pro ostatní sledované škodliviny...	15
a) polycyklické aromatické uhlovodíky	15
b) těkavé organické látky	15
c) stanovení stopových množství kovů	16
5. Sběr, přenos a ukládání dat	16
V. Systém QA-QC	18
VI. Výsledky	21
A. Sledování ošetřené nemocnosti pro akutní respirační onemocnění - ARO	21
1. Věková kategorie do 1 roku	21
2. Věková kategorie 1 až 5 let	21
3. Věková kategorie 6 až 14 let	21
4. Věková kategorie 15 až 18 let	22
5. Věková kategorie 19 a více let	22
B. Prevalence alergických onemocnění	22
1. Alergická onemocnění celkem, jednotlivé diagnózy	23

Obsah :	Strana
2. Alergické onemocnění a věk	... 24
3. Alergická onemocnění a města	... 24
4. Alergická onemocnění a kvalita životního prostředí	... 24
5. Srovnání prevalence alergických onemocnění v roce 1996 a 2001	... 25
C. Kvalita ovzduší	... 25
a) Oxid siřičitý - SO ₂	... 25
b) Suma oxidů dusíku - NO _x	... 26
c) Prašný aerosol/polévatý prach (TSP)	... 26
d) Polévatý prach frakce PM ₁₀	... 27
e) Oxid dusnatý - NO	... 27
f) Oxid dusičitý - NO ₂	... 27
g) Oxid uhelnatý - CO	... 28
h) Ozón - O ₃	... 28
i) Sledované kovy	... 28
i. 1) Olovo - Pb	... 29
i. 2) Kadmium - Cd	... 29
i. 3) Nikl - Ni	... 29
i. 4) Chróm - Cr	... 29
i. 5) Arzén - As	... 30
i. 6) Mangan - Mn	... 30
j) Polycyklické aromatické uhlovodíky	... 30
k) Těkavé organické látky	... 32
l) Index kvality ovzduší	... 32
VII. Diskuse :	... 34
A. Ukazatele zdravotního stavu	... 34
1. Incidence ARO	... 34
2. Prevalence alergických onemocnění	... 34
B. Ukazatele kvality ovzduší	... 35
VIII. Závěr	... 37
IX. Souhrn	... 41
Přílohy :	
Příloha č. 1. Standardní řazení diagnóz ARO do skupin používané v monitoringu	... 48
Příloha č. 2. Analýza časových řad PAU za období 1997 - 2001	... 49
Příloha č. 3. Činnost mobilního systému provozovaného SZÚ	... 57
Příloha č. 4. Činnost měřicího vozu provozovaného KHS Brno	... 60
Příloha č. 5. Kvalita vnitřního prostředí	... 62
Příloha č. 6. Pylová informační služba	... 66
Příloha č. 7. Tabelární a grafická prezentace výsledků	... 69

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

I. ÚVOD

Odborná zpráva o monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší obsahuje zpracování a vyhodnocení výsledků, získaných v rámci tohoto subsystému v roce 2001 v 28 sídlech České republiky.

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

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

Předkládaná zpráva s výsledky za osmý rok monitorování zachovává členění a způsob prezentace shodný s minulými zprávami. První část obsahuje text a grafické výstupy souhrnně pro všechna monitorovaná sídla jako republikový přehled. Druhá část, prezentovaná jako hypertext na souběžně rozesílaném CD-ROM, obsahuje sledované charakteristiky pro jednotlivá města formou samostatných, tabelárně - grafických modulů. Snahou autorů byla maximální přehlednost a orientace ve výsledcích.

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

II. CÍLE MONITORINGU

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

1. Popis zdravotního stavu obyvatelstva a charakteristika kvality venkovního ovzduší.
Popis je získáván integrovaným systémem sběru dat. Výsledná informace popisného charakteru je určena pro informování Ministerstva zdravotnictví, vlády České republiky a veřejnosti. Na základě zjištěných skutečností budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.
2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.
Informace bude využita jako nástroj primární prevence pro iniciaci opatření k ochraně prostředí, pro sledování efektu provedených opatření a pro sledování dynamiky vývoje a změn vnímavosti populace k vlivům prostředí. Zdrojem jsou již existující archivní i nově získané časové řady dat.
3. Posouzení a vyhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.
Sledování dynamiky expozice populace a určení oblastí s největší zátěží kombinovanému nebo specifickému působení sledovaných látek.
4. Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami v interiérech.

III. MONITOROVANÉ UKAZATELE

Monitorované ukazatele zahrnují sledování zdravotního stavu, přesněji výskytu nemocí a sledování vybraných znečišťujících látek v ovzduší monitorovaných měst.

A. Ukazatele zdravotního stavu

V roce 2001 již sedmým rokem pokračovalo sledování incidence akutních respiračních onemocnění.

1. Incidence akutních respiračních onemocnění - u vybrané dětské i dospělé populace.

Sledování dává informaci o výskytu nových případů akutních respiračních onemocnění diagnostikovaných pediatry a praktickými lékaři, v daném časovém intervalu, vztažených na daný počet osob základní sledované populace.

2. Prevalence alergických onemocnění u dětí.

Prevalence alergických onemocnění v populaci 5, 9, 13 a 17 letých dětí v 18ti městech ČR.

B. Ukazatele kvality ovzduší

1. Venkovní ovzduší

Standardní informaci představuje měření spektra základních škodlivin běžně používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší, rozšířené o měření koncentrací vybraných kovů v prašném aerosolu. Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek jako je ozón, oxid uhelnatý a některé organické látky.

a) Základní sledované škodliviny:

oxid siřičitý	-	SO ₂
oxidy dusíku	-	NO/NO ₂ /NO _x
prašný aerosol	-	frakce TSP/frakce PM ₁₀
vybrané kovy v prašném aerosolu	-	<u>As</u> , Al, Be, <u>Cd</u> , <u>Cr</u> , Cu, Fe, Hg, <u>Mn</u> , <u>Ni</u> , <u>Pb</u> , V

(ve všech oblastech bylo sledováno šest základních zvýrazněných kovů)

b) Výběrově sledované látky:

oxid uhelnatý	-	CO
ozón	-	O ₃
polycyklické aromatické uhlovodíky	-	PAU (sVOC) :
(fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo (a) antracen, chrysen, benzo (b) fluoranten, benzo (k) fluoranten, benzo (a) pyren, dibenz (a,h) antracen, benzo (g,h,i) perylen, indeno (1,2,3-c,d) pyren)		
těkavé organické sloučeniny	-	VOC (rozsah US EPA TO 14)

c) Tabulka č. 1a) - Imisní limity základních sledovaných látek - v $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 (platné v roce 2001 podle Opatření federálních orgánů a orgánů republik, ze dne 1.10.1991
 k zákonu č. 309 ze dne 9.7.1991 o ochraně před znečišťujícími látkami, příloha č. 4)

Znečišťující látka	Vyjádřeno jako	IH _r	IH _d	IH _{8h}	IH _k
polétavý prach	TSP	60	150	-	500
oxid siřičitý	SO ₂	60	150	-	500
oxid siřičitý a polétavý prach TSP	SO ₂ +TSP	-	250*	-	-
oxidy dusíku	NO ₂	80	100	-	200
oxid uhelnatý	CO	-	5000	-	10000
ozón	O ₃	-	-	160	-
Pb v polétavém prachu TSP	Pb	0,5	0,7	-	-

* vypočítán jako aritmetický součet denních průměrných koncentrací obou složek
 Imisní limity jsou vyjádřeny v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vztaženy k standardním podmínkám - 0°C a
 1.01325*10⁵Pa, mimo O₃ - ten je vztažen k 20°C.

Pro polétavý prach, oxid siřičitý, sumu oxidů dusíku a oxid uhelnatý platí obecný
 požadavek: „koncentrace IH_d a IH_k nesmí být v průběhu roku překročena ve více než
 5 % případů“.

d) Tabulka č. 1b) Doporučené hodnoty maximální přípustné koncentrace - v
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - kovy v polétavém prachu a organické látky

Znečišťující látka	Vyjádřeno jako	IH _r	IH _d	IH _{8h}	IH _k
polétavý prach	PM ₁₀	30	-	-	-
kadmium	Cd	0,01	-	-	-
mangan	Mn	-	1	-	-
nikl	Ni	-	0,15*	-	-
arsen	As	-	0,015*	-	-
chrom	Cr ^{VI}	0,0015	-	-	-
fenantren	FEN	-	1	-	-
benzo(a)antracen	BaA	-	0,01	-	-
benzo(a)pyren	BaP	-	0,001	-	-
chlormetan	-	-	300	-	-
dichlormetan	-	-	100	-	-
trichlormetan	-	-	50	-	-
tetrchlormetan	-	-	20	-	-
trichloreten	-	-	200	-	-
trichloreten	-	-	1000	-	-
tetrchlloreten	-	-	60	-	-
benzen	-	-	15	-	-
toluen	-	-	600	-	-
etylbenzen	-	-	400	-	-
styren	-	-	40	-	-
xyleny - suma	-	-	200	-	-
trimetylbenzeny - suma	-	-	300	-	-
chlorbenzen	-	-	100	-	-
Dichlorbenzeny - suma	-	-	50	-	-

*(používány pro hodnocení ročních středních hodnot)

e) Tabulka č. 1. c) Přípravované imisní limity a jejich vývoj do roku 2010

(podle připravovaného návrhu „Nařízení vlády, kterým se stanoví imisní limity, podmínky a požadavky na posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší a provádění zvláštní ochrany ovzduší, stanoví přípustná míra obtěžování zápachem a způsob jejího zjišťování, a rozsah informací o stavu ovzduší a způsob jejich zpřístupňování“)

Znečišťující látka [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Časový interval	rok 2002	rok 2003	rok 2004	rok 2005	rok 2006	rok 2007	rok 2008	rok 2009	rok 2010
oxid siřičitý SO_2	rok	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	24 hod				125	125	125	125	125	125
	1 hod.	440	410	380	350	350	350	350	350	350
suspendované částice PM_{10}	rok	44,8	43,2	41,6	40	28	26	24	22	20
	24 hod	65	60	55	50	50	50	50	50	50
oxid dusičitý NO_2	rok	56	54	52	50	48	46	44	42	40
	1 hod.	280	270	260	250	240	230	220	210	200
oxid uhelnatý CO^{**}	8 hodin	15100	13400	11700	10000	10000	10000	10000	10000	10000
benzen C_6H_6	rok	10	9,375	8,75	8,125	7,5	6,875	6,25	5,625	5
troposférický ozón O_3^{**}	8 hodin									120*
olovo Pb	rok	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
kadmium Cd	rok	0,006	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
čpavek NH_3	rok	32	28	24	20	20	20	20	20	20
arsen As	rok	0,012	0,01125	0,0105	0,00975	0,009	0,00825	0,0075	0,00675	0,006
nikl Ni	rok	0,036	0,034	0,032	0,03	0,028	0,026	0,024	0,022	0,02
rtuť Hg	rok	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
benzo(a)pyren	rok	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001
azbest*	rok	900	900	900	900	900	900	900	900	900
depoziční limit sedimentované částice	měsíc	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Poznámka: * cílový imisní limit, nesmí být překročen ve více než 25 dnech/rok v průměru za 3 roky

** maximální klouzavý 8-hodinový průměr během dne

Imisní limity jsou vyjádřeny v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vztaženy k standardním podmínkám tj. 20°C a 1.01325*10⁵Pa.

2. Vnitřní ovzduší

Standardní informace o kvalitě vnitřního ovzduší/prostředí zahrnuje měření spektra základních škodlivin, rozšířené o vybrané organické látky, mikroklimatické faktory a mikrobiologické znečištění, doplněné o informace z dotazníku. Monitoring je zaměřen na vnitřní prostředí obývaných bytů.

a) měřené parametry kvality vnitřního ovzduší/prostředí

- **chemické faktory** – oxid dusičitý (NO_2), formaldehyd (HCHO), těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenu, styren, tetrachloretylen)
- **fyzikální faktory** – teplota, vlhkost, polétavý prach frakce TSP a PM_{10}
- **biologické faktory** – bakterie, plísně, v případě plísní je rozsah doplněn o jejich typizaci

b) Přípravované imisní limity pro vnitřní prostředí

Návrh Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví „kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb“.

(Poz. Vyhláška se netýká prostředí bytů.)

Limitní koncentrace chemických faktorů a prachu ve vnitřním prostředí staveb jsou stanoveny jako 1hodinové s ohledem na jejich toxikologické působení na zdraví populace. Požadavky na kvalitu vnitřního prostředí staveb jsou splněny v případě, když střední hodnota hodinové koncentrace zjišťované látky v měřeném intervalu za standardních podmínek je menší nebo rovna limitní koncentraci. Měřený interval musí postihnout potenciální expozici a variabilitu koncentrací zjišťované látky. Pro účely hodnocení překročení limitní koncentrace je používán aritmetický průměr.

Tabulka č. 1. d) Připravované imisní limity pro vnitřní ovzduší

Ukazatelé	jednotka	limit
NO ₂	μg.m ⁻³	100
frakce prachu PM ₁₀	μg.m ⁻³	150
frakce prachu PM _{2,5}	μg.m ⁻³	80
CO	μg.m ⁻³	5000
O ₃	μg.m ⁻³	100
azbestová a minerální vlákna*	počet vláken . m ⁻³	1000
amoniak	μg.m ⁻³	200
benzen	μg.m ⁻³	7
toluen	μg.m ⁻³	300
suma xyleneů	μg.m ⁻³	200
styren	μg.m ⁻³	40
etylbenzen	μg.m ⁻³	200
formaldehyd	μg.m ⁻³	60
trichloretylen	μg.m ⁻³	150
tetrachloretylen	μg.m ⁻³	150

Pozn:

* průměr vlákna < 3μm, délka vlákna ≥ 5 μm, poměr délky a průměru vlákna je > 3:1.

frakce prachu PM₁₀ - prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 10 μm

frakce prachu PM_{2,5} - prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 2,5 μm

Tyto limity jsou stanoveny pro koncentrace látek vztažené na normální podmínky - 101,32 kPa, 20°C.

Tabulka č. 2. - Souhrnná tabulka sledovaných parametrů zdravotního stavu a kvality venkovního a vnitřního ovzduší

Pozn.: U SO₂ v případě Benešova a Příbrami jsou k dispozici data ze stanic HS pouze za topnou sezónu

Sídlo	kód	MONARO	ALERGIE	SO ₂	NO _x	TSP	kovy	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PAU	VOC
PRAHA 1	A01		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
PRAHA 2	A02			ANO	ANO			ANO	ANO			ANO		
PRAHA 3	A03													
PRAHA 4	A04		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
PRAHA 5	A05		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
PRAHA 6	A06		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		
PRAHA 7	A07					ANO	ANO							
PRAHA 8	A08	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
PRAHA 9	A09			ANO	ANO			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
PRAHA 10	A10		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO
BENEŠOV	BN	ANO		ANO*	ANO	ANO	ANO							
KLADNO	KL	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO							
KOLÍN	KO			ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
MĚLNÍK	ME	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO					
PŘÍBRAM	PB	ANO		ANO*	ANO	ANO	ANO							
Č. BUDĚJOVICE	CB	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
KLATOVY	KT			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		
PLZEŇ	PM	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	
SOKOLOV	SO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO
DĚČÍN	DC	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
JABLONEC N/N	JN	ANO	ANO	ANO	ANO			ANO	ANO	ANO		ANO		
LIBEREC	LB	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
MOST	MO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		
ÚSTÍ N/L	UL	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
H. KRÁLOVÉ	HK	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
H. BROD	HB	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
ÚSTÍ N/O	UO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
SVITAVY	SY	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO		ANO		
BRNO	BM	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	
HODONÍN	HO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO		
JIHLAVA	JL	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO							
KROMĚŘÍŽ	KM	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO							
ŽDÁR N/S	ZR	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	
KARVINÁ	KI	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
OLMOUC	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	ANO	

IV. METODIKA

A. Ukazatele zdravotního stavu

1. Incidence akutních respiračních onemocnění (ARO)

Zdrojem informací jsou záznamy dětských a praktických lékařů o prvním ošetření pacienta se stanovením diagnózy. Data od lékařů jsou ve formě písemných nebo datových záznamů shromažďována na hygienické stanici, ukládána a předávána do SZÚ k centrálnímu zpracování. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo lékařskou pomoc z důvodu vzniku akutního respiračního onemocnění - vyjadřuje se incidencí tj. počtem nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populační skupiny. V rámci průběžné kontroly centrální databáze byly validovány a opraveny redundantní či chybné záznamy. Všechny dále uváděné výsledky již vycházejí z takto upravené databáze.

Tabulka č. 3:

Sledování ARO - počty evidovaných osob u DL a PL za jednotlivé oblasti za rok 2001

Město	Počet	Počet 0 až	Počet	Počet	Počet	Počet
	Obyvatel*	14 let.**	DL a PL	u DL	u PL	osob celk.
Benešov	16 200	2 626	1 + 0	1 024	-	1 024
Kladno	71 600	11 498	3 + 3	3 394	6 089	9 483
Mělník	19 500	3 189	2 + 1	2 263	1 958	4 221
Příbram	36 600	6 012	2 + 1	3 505	3 308	6 813
Č. Budějovice	98 200	15 745	3 + 3	3 307	4 522	7 829
Plzeň	166 800	23 586	3 + 3	4 223	4 722	8 945
Sokolov	25 600	4 738	2 + 1	2 459	2 707	5 166
Děčín	53 000	8 681	2 + 1	2 348	2 146	4 494
Jablonec n/N	45 600	7 426	2 + 1	2 123	2 079	4 202
Liberec	99 200	15 372	3 + 2	2 854	3 177	6 031
Most	69 600	12 409	3 + 2	2 678	4 458	7 136
Ústí n/L	95 500	16 130	4 + 1	5 849	3 224	9 073
H.Brod	24 600	4 115	2 + 1	3 330	2 743	6 073
H.Králové	98 100	14 471	3 + 1	2 785	1 642	4 427
Svitavy	17 300	2 840	3 + 1	3 644	2 121	5 765
Ústí n/O	15 100	2 506	2 + 2	2 483	4 472	6 955
Brno	381 900	55 346	8 + 4	8 728	7 619	16 347
Hodonín	27 700	4 611	3 + 2	4 247	4 498	8 745
Jihlava	51 400	8 076	4 + 1	5 156	3 213	8 369
Kroměříž	30 000	4 613	2 + 1	2 871	1 356	4 227
Žďár n/S	24 400	4 437	2 + 2	3 629	4 617	8 246
Karviná	65 000	11 079	5 + 3	7 565	7 573	15 138
Olomouc	103 000	15 829	3 + 2	3 942	3 999	7 941
Ostrava	320 000	52 508	6 + 4	7 305	5 437	12 742
Šumperk	29 600	4 732	2 + 2	2 443	3 456	5 899

*údaje jsou platné k 1. 1. 2001, **údaje jsou platné k 1. 1. 2000

Počet evidovaných pacientů u 75 dětských lékařů byl 93 150, u 45 praktických lékařů 91 142.

Počet sídel, kde byl ukazatel sledován, zůstává stejný jako v minulých letech; také počet spolupracujících lékařů je beze změn. Sběr dat byl v roce 2001 bez větších komplikací. Před celkovým zpracováním dodaných dat byla provedena logická kontrola souboru počtů i diagnóz, která potvrdila, že kvalita dat se v posledních

letech výrazně zlepšila. Byly překonány počáteční problémy s elektronickým přenosem dat a tento způsob se ve většině HS ustálil. Stejně jako loni byly provedeny dílčí úpravy softwaru MONARO.

2. Prevalence alergických onemocnění

V roce 2001 proběhlo v 18 sídlech šetření prevalence alergických onemocnění v populaci 5, 9, 13 a 17ti letých dětí. Byl použit upravený dotazník z roku 1996, rozšířený o otázky zaměřené na prenatální a perinatální období. Údaje byly získávány z lékařské dokumentace 54 praktických dětských lékařů a od rodičů dětí během povinných preventivních prohlídek. Data z dotazníků byla zadávána pracovníky hygienických stanic a v elektronické podobě předána na SZÚ ke zpracování. Hlavním cílem šetření bylo získat informace o výskytu a typu alergických onemocnění u dětí v uvedených věkových skupinách a v jednotlivých lokalitách, a ty srovnat s výsledky šetření z roku 1996.

Výsledky šetření byly popsány pomocí absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí χ^2 testu nezávislosti. Sílu vazby mezi expozicí určitému vlivu a následkem (onemocněním) charakterizuje poměr šancí (OR; odds ratio), který vyjadřuje poměr rizika onemocnění ve skupině exponované k riziku ve skupině neexponované. Při výpočtu v modelu logistické regrese byly hodnoty OR adjustovány vzhledem k rozdílnostem mezi pohlavími, věkem, městy a rodinnou anamnézou. Testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05.

(P-hodnoty jsou v textu označeny následujícím způsobem: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.)

B. Ukazatele kvality ovzduší

1. Používané analytické metody pro manuální měření

Analytické a odběrové postupy pro základní sledované škodliviny ve venkovním ovzduší, tj. oxid siřičitý, suma oxidů dusíku, poléťavý prach a oxid uhelnatý jsou uvedeny v platných Hygienických předpisech č. 60/1981 (str. 57 až 87). Tento předpis uvádí další analytické metody, a to pro stanovení anorganických sloučenin arzenu (str. 18) a pro stanovení olova (str. 46 až 53). Souběžně platným předpisem je "Soubor metodických předpisů pro měření základních znečišťujících látek ve venkovním ovzduší, Praha 1997, ČHMÚ". Manuální metody jsou pokryty metodickým předpisem č. 2 (stanovení SO_2 podle West-Gaeke), metodickým předpisem č. 5 (stanovení NO_x) a metodickým předpisem č. 11 (gravimetrické stanovení celkového prašného aerosolu TSP). Postupy AAS pro stanovení olova a kadmia v prašném aerosolu jsou založeny na metodických předpisech č. 12 a 13. Pokud je výsledek stanovení pod mezí detekce příslušné metody, je jako reálná hodnota vložena polovina intervalu mezi mezí detekce a nulou.

LDL - Low detectable level - nejmenší stanovitelná množství používaných aspiračních postupů a gravimetrické metody

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	(West-Gaeke - spektrofotometrie)	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
suma oxidů dusíku	(Saltzmann - spektrofotometrie)	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
poléťavý prach	(gravimetrie)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. Měření automatickými měřicími stanicemi

a) Stanice provozované hygienickou službou

Mezi automatické stanice jsou řazeny stanice provozované hygienickou službou, které jsou vybaveny jedním či více automatickými analyzátory a systémem sběru, archivace a přenosu dat. Patří sem měřicí síť v Děčíně, Praze, Ostravě a jednotlivé automatické stanice v dalších 14ti městech.

Dvanáct měřících stanic instalovaných v roce 1994 je výrobkem firmy MLU (Monitor Labs Umwelttechnik). Vybaveny jsou vždy čtyřmi analyzátory ve dvou variantách. Všechny jsou osazeny analyzátorem oxidu siřičitého, oxidů dusíku a prašného aerosolu frakce PM₁₀. Čtvrtým analyzátorem je alternativně buď analyzátor oxidu uhelnatého (Plzeň, Sokolov, Ústí n/O, Svitavy, Č. Budějovice, H. Brod a Kolín) nebo ozónu (Žďár n/S, Klatovy, Hodonín, Olomouc). Stanice v Hradci Králové byla osazena mimo standardního analyzátoru ozónu i analyzátorem oxidu uhelnatého.

Detekční limity instalovaných analyzátorů

Látka	detekční limit	
SO ₂	1 ppb	(2,86 µg/m ³)
NO/NO ₂ /NO _x	1 ppb	(1,35/2,05/2,05 µg/m ³)
CO	100 ppb	(134 µg/m ³)
O ₃	1 ppb	(2,00 µg/m ³)
Prašný aerosol - měřená frakce PM ₁₀	0 - 10 µg/m ³	

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

Zpracování dat je prováděno v databázi Národní referenční laboratoře (NRL) pro venkovní ovzduší.

b) Stanice provozované ČHMÚ

30 stanic ČHMÚ zahrnutých do subsystému monitorování ovzduší je vybaveno analyzátory Thermo Environment a podléhá provoznímu řádu Státní imisní sítě (SIS). Rozsah měřených látek se postupně harmonizuje s předpisy EU.

Detekční limity a citlivost použitých analyzátorů jsou na shodné úrovni se stanicemi provozovanými hygienickou službou. Všechny stanice měří od konce roku 1996 polévatý prach frakce PM₁₀.

3. Měření mobilními měřicími jednotkami

Standardní konfigurace mobilní jednotky zahrnuje :

- měření meteorologických parametrů (rychlost větru, směr větru, sluneční záření, tlak vzduchu, vlhkost a teplota vzduchu)
- bateriové jištění (na 8 hodin provozu)
- analyzátory SO₂, NO/NO₂/NO_x, CO, O₃ a polévatého prachu TSP
- možné doplnění o zařízení pro velkokapacitní odběry (prach frakce PM₁₀, organické látky - VOC, PAU)
- odpovídající elektrické vybavení a vyhodnocovací program (IDA WS 720)

Detekční limity instalovaných analyzátorů:

Látka	detekční limit	
SO ₂	1 ppb	(2,86 µg/m ³)
NO/NO ₂ /NO _x	1 ppb	(1,35/2,05/2,05 µg/m ³)
CO	100 ppb	(134 µg/m ³)
O ₃	1 ppb	(2,00 µg/m ³)
Prašný aerosol - měřená frakce TSP	0 - 10 µg/m ³	

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

4. Analytické metody pro ostatní sledované škodliviny

Jde o stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU), těkavých organických látek (VOC) a vybraných kovů. Vzhledem k tomu, že odběrové postupy ani analytické koncovky pro stanovení VOC a PAU nejsou součástí výše uvedeného předpisu a nejsou dosud ani jinak v ČR normativně zakotveny (příslušné vládní nařízení k zákonu o ochraně ovzduší je ve fázi příprav), je nutno pro stanovení a odběry využívat metodické návody EPA.

Pro úpravu a aplikaci těchto metod do podoby použitelné pro účely monitoringu byly před zahájením monitoringu vypracovány pilotní studie.

a) Měření koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků:

Pro stanovení PAU v ovzduší se používá verifikovaný postup, vycházející ze standardní metody US EPA – TO 13. Vzhledem k velké finanční a časové náročnosti těchto analýz se provádí pravidelný 24 hodinový odběr každý šestý den. Tato frekvence odběrů poskytuje dostatek údajů pro vyhodnocení ve formě kvartálních a ročních středních hodnot.

- Odběr vzorku ovzduší se provádí pomocí velkoobjemového odběrového zařízení fy. WEDDING - rychlostí 250 l/min. PAU z ovzduší se zachytávají na sériově zařazeném křemenném filtru a kartridži s polyuretanovou pěnou;
- Křemenné filtry jsou zpracovávány směsí metanol - dichlormetan v ultrazvukové lázni. Polyuretanové filtry jsou extrahovány v Soxhletově extraktoru směsí dietyléter – hexan;
- Pro odstranění možných interferencí jsou spojené extrakty čištěny na kolonce plněné silikagelem;
- Po zakoncentrování je vzorek analyzován na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem nebo na kapalinovém chromatografu s fluorescenčním detektorem;

V rámci subsystému č. I. jsou v ovzduší stanovovány tyto PAU:

fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenz(a,h)antracen, benzo(g,h,i)perylene, indeno(c,d)pyren. Detekční limit pro stanovení PAU v ovzduší je 0,1 ng/m³.

b) Měření koncentrace těkavých organických látek (VOC)

Výchozí metodikou je standardní postup US EPA TO-14, který byl v rámci pilotní studie validován. Vzhledem k velké finanční a časové náročnosti těchto analýz se provádí pravidelný 24 hodinový odběr každý šestý den, v letním období každý 12 den. Tato frekvence odběrů poskytuje dostatek údajů pro vyhodnocení ve formě ročních středních hodnot.

- Odběr vzorku ovzduší se provádí do nerezových 6 l kanystrů se speciální úpravou povrchu, zabraňující sorpci organických látek;
- Odběrové zařízení fy. WEDDING bylo upraveno pro přetlakový režim, čímž došlo ke snížení detekčního limitu stanovovaných látek;
- Po zakoncentrování na speciálním zařízení při teplotě tekutého dusíku je vzorek analyzován na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem;

V rámci subsystému č. I. je ve venkovním ovzduší stanovováno 42 těkavých organických látek, které uvádí metoda TO-14:

- aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, etylbenzen, xyleny, styren, trimetylbenzeny)
- halogenované alifatické uhlovodíky (chlormetan, dichlormetan, trichlormetan, tetrachlormetan, chloretan, dichloretan, trichloretan, vinylchlorid, dichloreten, trichloreten, tetrachloreten, dichlorpropan, dichlorpropen, brommetan, dibrometan)
- chlorované aromatické uhlovodíky (chlorbenzen, dichlorbenzeny, trichlorbenzen)
- freony (Freon 11, Freon 12, Freon 113, Freon 114)

Detekční limit pro stanovení VOC v ovzduší se pohybuje v rozmezí 0,1 – 1,0 µg/m³.

c) Stanovení stopových množství projektem sledovaných kovů, pro které nejsou potřebné analytické postupy uvedeny ve výše citovaném hygienickém předpisu, se řídí několika základními pravidly :

- odběr vzorku rychlostí 13 až 15 litrů/min. přes membránové filtry (acetyl/nitrocelulosa) o porositě 0,85 µm a průměru 35, respektive 47 mm. (V případě 12 automatických stanic MLU je řízení odběru vzorku automatizováno).
- odběrové místo je umístěno v antropogenní zóně
- definovaný rozklad odebraného vzorku zajišťuje pouze mikrovlnný postup
- pro kalibraci je povoleno používat kalibrační standardy např. fy. Merck, případně výrobky jiných firem shodné kvality. Pro jejich ředění je možno používat deionizovanou vodu o definovaném odporu 18,2 MΩ. cm⁻¹.
- stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) se řídí individuálními návody k používaným přístrojům při zachování postupu SLP (správné laboratorní praxe)
- (Základní principy byly všem spolupracujícím laboratořím rozeslány.)

Možné LDL (nejmenší stanovitelná množství) pro běžně stanovované kovy postupem AAS :

Bezplamenová atomizace					
Cd	0,1 ng/m ³	Cr	0,2 ng/m ³	Pb	0,1 ng/m ³
Ni	0,2 ng/m ³	Be	0,5 ng/m ³	Mn	0,2 ng/m ³
Cu	0,5 ng/m ³				
Atomizace plamenem					
Pb	10 ng/m ³	Cd	3 ng/m ³	As	1 ng/m ³
Ni	2 ng/m ³	Zn	5 ng/m ³	Cr	30 ng/m ³
Hydridová technika					
As					0,3 ng/m ³

5. Sběr, přenos a ukládání dat

Jako základní přenosové médium byly, a v některých případech stále jsou, používány pružné disky. Rychlý rozvoj hardwarového a softwarového vybavení u zúčastněných hygienických stanic umožnil používání elektronické pošty -

dosavadním omezením bylo její malé rozšíření na spolupracujících hygienických stanicích.

- Základní 24 hodinové měřené hodnoty/data získaná analýzou vzorků vzduchu, odebraných v manuálních měřících stanicích, jsou na příslušné HS ukládána do jednotného dodaného ukládacího programu a v měsíčních intervalech odesílána do SZÚ k dalšímu zpracování.
- Sběr dat v automatických měřících stanicích je řešen softwarově s minimálně jednoměsíčním ukládáním dat na harddisku. 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 na hmotnostní koncentrace se provádí za standardních podmínek platných v roce 2001 (0°C a 1,01325*10⁵Pa).
- Data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána v jednotné datové větě ve čtvrtletních intervalech.
- Výsledky analýz kovů v polétavém prachu odesílají pracovníci spolupracujících HS do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí na SZÚ ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Výsledky analýz PAU a VOC odesílají pracovníci spolupracujících oblastí dva měsíce po ukončení čtvrtletí na SZÚ ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Původní údaje o nemocnosti ARO jsou v základní formě archivovány na každé spolupracující hygienické stanici. Na SZÚ jsou zasílány a archivovány měsíční datové dávky - základní údaje agregované do úrovně jednotlivých oblastí tj. měst.

Většina dat, která přicházejí do SZÚ, je ukládána do relační databáze, která byla realizována ve spolupráci se softwarovou firmou MEDISOFT. Tato databáze je koncipována jako nástroj umožňující zpracovávat veškerá dostupná data z různých zdrojů v jednotném formátu, včetně definovaných výstupních tabelárních a grafických sestav. Do budoucna se předpokládá využití jednotlivých modulů zahrnujících všechny parametry sledované v projektu a jejich doplnění o nadstavbovou část umožňující volně definované výstupy.

Původní údaje o měření ovzduší tj. retrospektivní data jsou postupně zpracovávána ze záloh na pružných discích do databázového formátu a postupně archivována na CD-ROM media.

V. Systém QA-QC

V roce 2001 pokračovaly systemizační činnosti včetně doplňování podkladů nutných pro zajištění jednotlivých částí systému QA-QC. Kvalita předávaných dat v roce 2001 byla kontrolována i systémem mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (MPZ), které jsou prováděny v rámci Národního programu testování způsobilosti laboratoří garantovaného Českým institutem pro akreditaci. MPZ pokrývají, s výjimkou mikrobiologických rozborů v subsystému 1.b (vnitřní ovzduší), celé spektrum sledovaných parametrů kvality venkovního a vnitřního ovzduší. Analytické pracoviště pro venkovní ovzduší společně s kalibrační laboratoří plynů zajišťuje:

- provázanost užívaných kalibračních standardů mezi sítí provozovanou hygienickou službou a ostatními organizacemi měřícími kvalitu ovzduší. Sítí provozovaná hygienickou službou je navázána na technologii primárního standardu Kalibrační laboratoře imisí ČHMÚ v Praze;
- externí kalibrační kontrolu automatických, v případě potřeby i manuálních, stanic měřící sítě ve spojení s mobilním systémem SZÚ, který je využit i jako kompaktní transfer standard (celkově je pokryta přibližně polovina automatických stanic provozovaných v zahrnutých sídlech hygienickou službou);
- kalibrační etalony pro přípravu kruhových testů pro manuální stanice a realizaci kruhových testů;

Tabulka č. 3. – Účast a úspěšnost laboratoří v MPZ pořádaných v roce 2001

Název MPZ	Typ MPZ	Účast celkem	Úspěšné laboratoře	Neúspěšné laboratoře	Poznámka
OV 1 - 2001	PAU	8	8	0	
OV 2 - 2001	SO ₂	12	7	5	
OV 3 - 2001	NO _x	15	15	0	
OV 4 - 2001	HCHO	17	14	3	v části hodnocení RSZ
OV 5 - 2001	As	21	17	4	
OV 5 - 2001	Cr	21	15	6	
OV 5 - 2001	Cd	21	15	6	
OV 5 - 2001	Mn	21	15	6	
OV 5 - 2001	Ni	21	14	7	
OV 5 - 2001	Pb	21	21	0	
OV 6 - 2001	VOC	15	12	3	Hodnoceno 7 látek

Nadále přetrvává rozdělení problematiky QA-QC v subsystému č.I. na několik vzájemně nezávislých dílů:

- automatické imisních stanice MLU - instalované v letech 1993 až 1994;
Kontrolní systém, servisní a údržbové činnosti (adjustace, výměna spotřebního materiálu) byly v roce 2001 zajištěny cestou individuálních smluv mezi provozujícími HS a dodavatelskou firmou.
Všechny náležitosti plynoucí z příruček jakosti - kalibrační protokoly, provozní deníky, řady údržby, provozní řady i doklady o školení jsou součástí dokladů každé stanice a zároveň jsou archivovány v SZÚ. Principy archivace a správy dat jsou sjednoceny tak, že vše včetně přepočtů i kalibračních intervalů odpovídá požadavkům FRM (Federal reference method USA) pro referenční postupy sledování kvality ovzduší. Externí kalibraci zajišťuje SZÚ - kalibrační laboratoř plynů - v tříměsíčních cyklech. Každý rok se koná pracovní setkání obsluh, na kterém jsou řešeny případné provozní problémy v jednotlivých oblastech i řízení sítě - v roce 2001 se konalo ve spolupráci s OHS Svitavy.

- sledování organických látek - PAU;

Tato část byla vyřešena v pilotní studii zajišťované KHS Ústí nad Labem, která byla realizována v pěti vybraných laboratorních hygienické služby v průběhu roku 1995 a ukončena v únoru 1996. Pilotní studie řešila všechny náležitosti spojené s odběrem, transportem, zpracováním vzorku a stanovením zájmové látky podle referenční metody U.S. EPA TO 13*.

Na tuto studii, která vyústila v aplikaci metody v sedmi sídlech, navázal od roku 1995 rutinní monitoring. Kvalita předávaných dat je standardně ověřována formou kruhových mezilaboratorních zkoušek. Participující laboratoře v testu OV 01-2001 v roce 2001 uspěly. V roce 2001 byla do systému zpracování dat zahrnuta data z Ostravy, kde je sice používán jiný postup - odběr vzorku pouze na křemenný filtr (tj. záchyt pouze výševroutcích složek na částicích), ale laboratoř v testu uspěla.

- problematika QA-QC sledování kovů - Cd, Cr, Pb, As, Ni a Mn;

Přetrvává značná variabilita přístrojového vybavení (různé typy AAS, ICP, polarografie, mikrovlnné pece), proto je tato část řešena vydáváním jednotlivých metodických návodů vztahujících se vždy k určité části. Zahrnují správné postupy rozkladů v mikrovlnné peci, definování jednotných odběrových intervalů pro záchyt vzorku, jednotné postupy zpracování a transportu dat. V roce 2001 uskutečněný mezilaboratorní porovnávací test pro stanovení kovů využil zkušeností získaných při přípravě referenčního materiálu (grant IGA 4513-3) a opět zahrnoval jak část rozkladu vzorku tak analytickou koncovku. Výsledky naznačují, že i přes znatelné zlepšení v části rozkladů vzorku, mají participující laboratoře stále určité rezervy.

- problematika QA-QC manuálních stanic;

V síti hygienické služby, používající manuální postupy měření látek ve venkovním ovzduší, jsou základními součástmi systému QA-QC standardní operační postupy. Patří sem systém interních kontrol (regulační diagramy) a kruhové mezilaboratorní porovnávací testy - v roce 2001 proběhly dva testy - stanovení SO₂ a NO_x (podle postupů metodického předpisu MPA 30-02-97**). Zajištění QA-QC gravimetrického stanovení polévatvého prachu plně spočívá v dodržování pravidelného metrologického ověřování.

- problematika QA-QC mobilních měřících systémů;

Tato část je odpovídajícím způsobem vyřešena na úrovni metodické kontroly ze strany SZÚ v ročních intervalech (viz zprávy ze setkání mobilních systémů v letech 94 až 2001). V roce 2002 je na období měsíce října plánováno v pořadí již deváté setkání, tentokrát v Jihlavě.

U obou mobilních systémů (SZÚ a Brno) provozovaných v rámci plnění subsystému č. I. odpovídají principy archivace dat, přepočty i kalibrační intervaly požadavkům FRM (Federal Reference Method - US EPA) pro referenční postupy sledování kvality ovzduší. Mobilní systém SZÚ v prosinci roku 2001 prošel kontrolním auditem ČIA pro měření imisních koncentrací SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, polévatvého prachu frakce TSP a vybraných meteorologických parametrů venkovního ovzduší (tlak, teplota a relativní vlhkost).

Při spojení výše uvedených dílčích částí systému QA-QC se souběžně realizovaným systémem akreditací, jak auditů Biolmon, tak i akreditačních procesů u Českého institutu pro akreditaci, je možno i nadále předpokládat dostačující úroveň validity získávaných dat, která zajistí adekvátní podklady pro statistické zpracování.

*(Compendium of the Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, EPA/600/4-89/017, 1988, U.S. EPA, Research Triangle Park, NC 27711)

** (Metodické pokyny pro akreditaci, MPA 30 - 02- 97, Zkoušení způsobilosti laboratoří, Český institut pro akreditaci, 1997)

V roce 2001 pracovníci SZÚ prováděli průběžně audity v laboratořích zařazených do projektu, během nichž byly většinou na místě řešeny konkrétní problémy. Tato činnost bude dále pokračovat i v roce 2002. V rámci těchto návštěv bude hodnoceno:

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

System organizování programů zkoušení způsobilosti prošel v roce 2001 zásadní reorganizací v souvislosti s přípravou akreditace této činnosti u ČIA - cílem bylo sjednotit používané postupy podle ISO 17025.

VI. VÝSLEDKY

A. Sledování ošetřené nemocnosti pro akutní respirační onemocnění - ARO

Výsledky zjištěné v roce 2001 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty za rok 2001, rozděleny podle věkových kategorií, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v grafech v příloze 7 č. 1. a až 1. e. Průměrné měsíční incidence bronchitid a pneumonií (pro vybrané věkové kategorie) ukazuje graf č. 2.

Veškeré, dále ve zprávě prezentované hodnoty (pokud není uvedeno jinak), jsou incidencemi na 1000 dětí příslušné věkové skupiny.

1. Věková kategorie do jednoho roku:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 68 (Olomouc) do 273 (Hodonín). V Hodoníně byl poměrně vysoký rozptyl měsíčních incidencí, od 80 do 500, a proti v pořadí druhému městu - Karviné, vysoký rozdíl v průměrné incidenci (73). Nejvyšší měsíční incidence ze všech měst byla v Hodoníně, a to v prosinci - 500. Na dalších místech se umístila města Hradec Králové, Ostrava, Kroměříž a Kladno.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích (dg. skupiny 4 a 5) se průměrná měsíční incidence pohybovala od 6 (Olomouc) do 58 (Hodonín). V listopadu byla v Hodoníně měsíční incidence 118, což je maximální hodnota pro všechna města. V této skupině onemocnění byla na dalších místech sestupně města Karviná, Svitavy, Plzeň a Příbram.

2. Věková kategorie 1 až 5 let:

V této věkové kategorii je každoročně zaznamenávána nejvyšší nemocnost. Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se pohybovala od 107 (Benešov) do 278 (Hodonín). Na dalších místech se umístila města Liberec, České Budějovice, Plzeň, Děčín a Kroměříž. Nejvyšší měsíční incidence (482) byla opět v Hodoníně, a to v lednu.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se pohybovala průměrná měsíční incidence v rozsahu od 6 (Příbram) do 58 (Plzeň). Na dalších místech byla tato města: Hodonín, Mělník, Karviná, Ostrava a Svitavy. Nejvyšší měsíční incidence ze všech měst (187) byla stejně jako loni zaznamenána v Plzni. Toto město má nejvyšší zastoupení jak u bronchitid, tak u pneumonií.

3. Věková kategorie 6 až 14 let:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 42 (Benešov) do 142 (Liberec). Nejvyšší měsíční incidence byla však zaznamenána v Šumperku, kde v únoru dosáhla hodnoty 276. Na dalších místech jsou města: Plzeň, Hodonín, Karviná, Hradec Králové a Ostrava.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla zjištěna průměrná měsíční incidence od 4 (Havlíčkův Brod) do 24 (Plzeň). V Plzni se objevila také nejvyšší měsíční incidence v hodnotě 68. Na dalších místech se nacházela města Hodonín, Svitavy, Ostrava a Mělník.

4. Věková kategorie 15 až 18 let:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se u této kategorie pohybovala v rozsahu od 40 (Hradec Králové) do 126 (Karviná). Nejvyšší měsíční incidence (261) byla zaznamenána opět v Plzni, a to v březnu. Na dalších místech byla města České Budějovice, Šumperk, Ostrava, Žďár nad Sázavou a Liberec.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla průměrná měsíční incidence od 2 (Hradec Králové) do 11 (Plzeň). Nejvyšší měsíční incidence byla již tradičně zjištěna v Plzni (33). Na dalších místech se nacházela města Svitavy, Karviná a Hodonín.

5. Věková kategorie 19 a více let:

V této skupině byla průměrná měsíční incidence nejmenší, od 5 (Benešov) do 55 (Mělník). Na dalších místech se objevila města Plzeň, Šumperk, Ostrava a Ústí nad Orlicí.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se průměrná měsíční incidence pohybovala od 0 (Benešov, Jihlava, Svitavy) do 8 (Ostrava). Na dalším místě je Mělník, kde byla zjištěna také maximální měsíční incidence 16, další v pořadí jsou města Most, Příbram, Plzeň.

Při hodnocení průměrné měsíční incidence ARO bez chřipky celkově za rok 2001 se na prvních místech objevují tato města: Hodonín, Plzeň, Liberec, Karviná a České Budějovice, na opačné straně škály s nejnižší incidencí jsou města Benešov, Příbram a Havlíčkův Brod.

U onemocnění dolních dýchacích cest má celkově nejvyšší incidenci Plzeň, Hodonín, Svitavy a Karviná. Bronchitidy a pneumonie se nejvíce podílejí na celkové nemocnosti ve věkové kategorii 1 - 5 let se zastoupením od 24 % ve Svitavách do 6 % v Liberci.

Po rozdělení sledovaných diagnóz do šesti diagnostických skupin (příloha č.1) jsme dostali podobnou frekvenci zastoupení jednotlivých diagnóz na celkové nemocnosti ARO jako v minulých letech. Největší podíl na celkové nemocnosti měla skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 73 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka s 15 %, na třetím místě je skupina diagnóz záněty dolních cest dýchacích s 9,3 %. Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku s 1,8 %, na pátém místě je skupina diagnóz záněty plic s 0,8 %. Na posledním místě je astma s 0,3 %.

B. Prevalence alergií u dětí

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 7 850 dětí z 18 měst, z toho 51 % chlapců. Návratnost lékařských dotazníků byla 93 %.

Výsledky šetření poskytly informace nejen o prevalenci onemocnění a o zastoupení typů diagnóz v jednotlivých věkových skupinách, ale také řadu anamnestických údajů z období těhotenství a raného dětství a dále informace o životním stylu rodiny, o prostředí, v jakém dítě vyrůstalo a žije nyní.

1. Alergická onemocnění celkem, jednotlivé diagnózy

Pediatrem diagnostikované alergické onemocnění se vyskytlo u 1 935 (24,7 %) dětí sledovaného souboru. U dětí, kde lékař diagnostikoval alergické onemocnění, nesouhlasí vždy názor lékaře a rodičů. Shodně s lékařem hodnotí přítomnost alergického onemocnění 78,3 % rodičů. Část rodičů (21,7 %) dětí, u kterých lékař diagnostikoval alergické onemocnění, se domnívá, že dítě toto onemocnění nemá.

Byly sledovány tyto základní diagnózy:

- Astma, pollinóza, atopická dermatitis, jiná alergická rýma, jejich kombinace a ostatní alergie, recidivující obstrukční bronchitis (tab. č. 1, příloha č. 7).

Diagnóza recidivující obstrukční bronchitis byla v roce 2001 samostatně vyčleněna. Tento pojem představuje souhrn diagnóz, kterými bylo označeno chronické onemocnění dolní části dýchacího ústrojí kromě astmatu a v zásadní otázce na přítomnost alergického onemocnění bylo dítě označeno za alergika. Tato diagnóza pravděpodobně předchází diagnóze astmatu a představuje určitou diagnostickou nejistotu či obavu označit dítě za astmatika. Nelze ji však opomenout, protože je poměrně často používána, zvláště v některých oblastech. Výskyt této diagnózy v jednotlivých městech byl od 0 % do 12,2 %. Mezi městy, kde se nevyskytla vůbec byly Žďár nad Sázavou, Sokolov, Hodonín, Ostrava a Kladno, na straně druhé byla města s vysokým výskytem (až 12 %) jako České Budějovice a Frýdek Místek. Neprokázalo se, že by tam, kde byla tato diagnóza použita častěji, bylo méně diagnostikováno astma a naopak (tab. č. 4, příloha č. 7).

Mezi ostatní alergie byly zařazeny diagnózy typu alergie na látky přijaté vnitřně (potravin, léky), reakce na bodnutí hmyzem, jiné alergické reakce, imunodeficitní stavy, ale také diagnózy označující akutní stavy (katary horních cest dýchacích, akutní záněty hrtanu, průdušnice a průdušek). Tyto akutní stavy představovaly 0,6% alergologických diagnóz.

Vyšší výskyt alergického onemocnění byl u chlapců (26,4 %^{***}, dívky 22,8 %), (tab. č. 2, příloha č. 7). Vyšší prevalence u chlapců byla zaznamenána zejména u astmatu (OR=1,6^{***}), recidivující obstrukční bronchitidy (OR=1,4^{*}) a pollinózy (OR=1,4^{***}), tedy respiračních forem alergie. U děvčat se více vyskytl atopický ekzém (OR=1,2^{*}). U nepylové rýmy a ostatních alergií nebyly rozdíly mezi chlapci a dívkami (tab. č. 6, příloha č. 7).

Procento diagnóz ověřených specialistou-alergologem se pohybovalo od 47 % do 98 %. Procento ověřených diagnóz převýšilo průměr (75 %) u 11 z 18 měst. Mezi města s nízkým procentem ověření patřil např. Sokolov, České Budějovice a Most (tab. č. 3, příloha č. 7).

Pozitivní rodinnou anamnézu v přímé linii (matka, otec nebo sourozenci) mělo 40 % dětí z celého souboru a 60 % alergiků. Riziko rozvoje alergického onemocnění u dětí s pozitivní rodinnou anamnézou bylo téměř 3x vyšší (OR=2,9^{***}) proti dětem bez výskytu onemocnění v rodině. Při porovnání výskytu pozitivní rodinné anamnézy a prevalence alergických onemocnění v jednotlivých městech se ukázalo, že ve městech, kde je rodinná zátěž více vyjádřena, je také více alergiků, což potvrzuje význam pozitivní rodinné anamnézy, jako nejsilnějšího rizikového faktoru pro rozvoj alergického onemocnění (tab. č. 7, příloha č. 7).

2. Alergické onemocnění a věk

Cílem zařazení čtyř věkových skupin dětí do šetření bylo posoudit, jak se prevalence alergií celkově i jednotlivých diagnóz mění s věkem, a které věkové skupiny jsou nejvíce zatíženy určitým druhem alergického onemocnění. U 5ti letých dětí byla prevalence alergie 21 %. Mezi 5. a 9. rokem věku byl zaznamenán statisticky významný nárůst alergií na 24 % (OR=1,3***). Mezi 9.-13.-17. rokem věku počet alergických onemocnění narůstá, ne však významně (13let - 27%, 17let - 28 %). Statisticky významný rozdíl ve výskytu astmatu byl mezi 5. a 9. rokem (OR=1,5*), v dalších věkových obdobích se již prevalence nemění. Nejvyšší výskyt atopického ekzému byl u 9ti letých dětí, ke statisticky významnému poklesu došlo u 17letých (OR=0,8*). Významný nárůst mezi jednotlivými věkovými skupinami byl u pollinózy (OR =4,6*** v 17 letech proti 5ti letým dětem). Nejvyšší počet případů recidivující obstrukční bronchitidy byl diagnostikován u 9 letých dětí, v dalších obdobích se výskyt snižuje, nejnižší výskyt byl u 17ti letých (OR=0,5**).

U nepylové alergické rýmy a ostatních alergií nebyly nalezeny věkové odlišnosti. Výskyt jednotlivých alergologických diagnóz v populaci dětí podle věkových skupin znázorňuje tab.č. 5 příloha č. 7.

Věk, kdy bylo alergické onemocnění diagnostikováno, se liší u jednotlivých věkových skupin. U nejmladších dětí (v době šetření 5letých, rok narození 1996) se velké procento onemocnění (44,2 %) diagnostikovalo již v kojeneckém věku. U nejstarších dětí (v době šetření 17letých, rok narození 1984), bylo v kojeneckém věku diagnostikováno 12,8% onemocnění, nejvíce onemocnění (47,5%) bylo diagnostikováno ve školním věku, v období dospívání (14 - 17 let) se onemocnění projevilo u 16% z nich.

3. Alergická onemocnění a města

Dotazníkové šetření proběhlo v 18 městech, která byla vybrána tak, aby zahrnovala jak města s různým počtem obyvatel (15 - 385 tis. a Praha), tak s předpokládanou rozdílnou kvalitou venkovního ovzduší. Prevalence alergických onemocnění se v jednotlivých městech pohybovala od 11 % do 42 %. Mezi města s nejnižším výskytem alergií patří Ústí nad/Orlicí (11,1%), dále Olomouc (13,2 %) a Kladno (14,3 %). Naopak nejvyšší výskyt alergických onemocnění byl zaznamenán v Jablonci n/N (41,9 %), Žďáru nad/S (36,7 %) a v Sokolově (35,2 %). V Praze byla zjištěna prevalence 31 %, v Brně 21% a v Ostravě 20 % (tab.č.2 a č. 4, příloha č. 7).

4. Alergická onemocnění a kvalita životního prostředí

Jedním z cílů této studie bylo zjistit, zda v lokalitách s vyšší mírou znečištění ovzduší je také vyšší procento alergických onemocnění. Pro hodnocení ovzduší byl vybrán souhrnný ukazatel kvality venkovního ovzduší, roční Index kvality ovzduší (IKO_R). Podle tohoto ukazatele, zpracovaného pro jednotlivá města za roky 1995 - 2000, byla města rozdělena na tři skupiny. Do první skupiny byla zařazena města, u kterých se geometrický průměr hodnot IKO_R za uvedené období pohyboval v rozmezí 1,01 - 1,99 (druhá třída - ovzduší vyhovující, zdravé) a maximální hodnota IKO_R za sledované období nepřesáhla hodnotu 2,99. Do třetí skupiny byla zařazena města s „nejhorší“ kvalitou ovzduší v hodnoceném souboru, kde se geometrický průměr hodnot IKO_R pohyboval v rozmezí 2,5 - 2,99 a minimálně tři hodnoty IKO_R ve

sledovaném období přesáhly hodnotu 3,0 (čtvrtá třída - ovzduší znečištěné, ohrožující citlivé osoby). Ostatní města byla zařazena do druhé skupiny. Nejnižší počet alergiků byl zjištěn v první skupině (21,9 %). Statisticky významný rozdíl v počtu alergiků byl mezi třetí skupinou (města s nejvíce znečištěným ovzduším v rámci souboru hodnocených měst), kde bylo zjištěno 26,5 %** alergiků, a první skupinou, s nejnižším stupněm znečištění.

5. Srovnání prevalence alergických onemocnění v roce 1996 a 2001

Dalším cílem šetření bylo porovnat výskyt alergických onemocnění v letech 1996 a 2001. Šetření v obou letech proběhla obdobnou metodikou, v roce 1996 byly diagnózy vypisovány zcela dle uvážení lékaře, v roce 2001 bylo lékařům doporučeno používat pouze alergologické diagnózy a přiložen jejich seznam. Ve většině lokalit spolupracovali v obou letech šetření stejní lékaři. Byly srovnávány soubory 5, 9 a 13 letých dětí (populace 17 letých v roce 1996 nebyla vyšetřena). Celkový počet alergiků v roce 2001 byl 1,5x vyšší proti roku 1996 (23,3 %*** proti 16,9 %). Srovnáváme-li věk, kdy bylo diagnostikováno onemocnění, v obou letech šetření, je zde patrný posun k diagnostice již v kojeneckém věku. Jedná se zejména o soubor 5letých alergiků, kdy v roce 1996 bylo diagnostikováno 21,7 % onemocnění, zatímco v roce 2001 44,2 %. Stejný trend - časnější záchyt onemocnění - je patrný i u starších dětí (graf.č. 3.4, příloha č. 7). Statisticky významně vyšší byly v roce 2001 počty alergiků ve všech srovnávaných věkových skupinách (graf č. 3.3, příloha č. 7). U všech typů sledovaných diagnóz byl zaznamenán proti roku 1996 nárůst (graf č. 3.1, příloha č. 7). Statisticky významně se zvýšilo procento alergiků v 6 ze srovnávaných měst (srovnáváno bylo 17 měst, v Jablonci n/N šetření v roce 1996 neproběhlo), (graf č. 3.2, příloha č. 7).

C. Kvalita ovzduší

Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu ovzduší pokračoval v 27 vybraných sídlech. Získané výsledky zahrnují i odpovídajícím způsobem umístěné automatické stanice Státní imisní sítě ČHMÚ. (Do vyhodnocení bylo zahrnuto celkem 31 stanic, z toho 12 z Prahy, 5 stanic z Plzně, po jedné stanici z Českých Budějovic, Sokolova, Děčína, Jablonce nad Nisou, Liberce, Mostu, Ústí nad Labem, Brna, Karviné, Olomouce a čtyři stanice z Ostravy). Pokračovalo rutinní měření koncentrací vybraných 12ti polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU ve vybraných lokalitách (v Praze 10, Ústí nad Labem, Plzni, Žďáru nad Sázavou, Brně, Karviné a v Hradci Králové) a pravidelné monitorování těkavých organických látek (VOC) v pěti sídlech (v Praze 10, Ústí n/L, Karviné, H. Králové a v Sokolově). Tabelární a grafické zpracování výsledků za rok 2001 je uvedeno v příloze č. 7.

Zpracování měsíčních imisních hodnot v jednotlivých městech bude vydáno ve formě hypertextu zahrnujícího tabelární a grafické popisy jednotlivých oblastí na CD-ROM.

a) Oxid siřičitý - SO₂

Roční aritmetický průměr koncentrace oxidu siřičitého (hodnoceno jako průměr za celé sídlo) v roce 2001 nepřekročil v žádném monitorovaném sídle roční imisní limit

(60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), hodnoty se pohybovaly v rozmezí 3 - 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 7. graf č. 4.). Hodnoty 24 hodinových průměrů se ve sledovaných lokalitách (do projektu je zahrnuto 26 lokalit a 8 pražských obvodů) většinou nachází v intervalu 2 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tedy do třetiny 24 hodinového imisního limitu 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 7. tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je stabilně nízká, pro 99,1 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2001 úroveň 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 1/3 expozičního limitu (příloha č. 7, graf č. 38).

b) Suma oxidů dusíku - NO_x

Roční aritmetické průměry NO_x (hodnoceno jako průměr za celé sídlo) v roce 2001 překročily stanovenou hodnotu ročního imisního limitu ve stejných oblastech jako v minulých třech letech: v Praze 5 - 94,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Praze 8 - 86,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Děčíně - 89,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V ostatních monitorovaných sídlech se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozsahu 11 až 75,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 7, graf č. 5). Z 34 monitorovaných oblastí (projekt zahrnuje 26 sledovaných lokalit plus 8 pražských obvodů) pouze ve městech Benešov, Kladno, Klatovy, Liberec, Ústí n/Labem, Jihlava a Kroměříž nebyl ani v jednom dni překročen 24 hodinový imisní limit (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nejvíce dnů, kdy byl v celém hodnoceném sídle překročen 24 hodinový imisní limit, bylo zaznamenáno v Praze 5 (129 dnů), v Praze 8 (92 dnů) a v Děčíně (115 dnů). V Praze 1, 2, 5, 8, 9, 10 a v Děčíně překročila alespoň v jednom dni hodnota 24 hodinového průměru 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tedy dvojnásobek imisního 24 hodinového limitu). Nejčastěji to bylo v Praze 8 (13 dnů), Praze 5 (11 dnů) a v Děčíně (9 dnů) (příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

Celkově lze úroveň potenciální expozice sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší (příloha č. 7, graf č. 38) charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k stanovenému ročnímu limitu. Pak z 3,2 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 20,5 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu LDL až 1/3 IH_r
- 39,5 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 1/3 až 2/3 IH_r
- 37,5 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 2/3 až IH_r
- 1,6 % v místech s úrovní znečištění nad IH_r, když IH_r = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku je spíše stabilní bez výrazných výkyvů.

c) Prašný aerosol / polétavý prach (TSP)

Hodnota ročního aritmetického průměru vyšší než 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tj. překračující roční imisní limit) byla nalezena pouze v jediné ze sledovaných lokalit - v Praze 8 (78,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nejnižší roční aritmetický průměr byl v Klatovech (22,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), v ostatních sledovaných oblastech se pohyboval mezi hodnotami 24,7-55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (příloha č. 7, graf č. 6). 24 hodinový imisní limit byl překročen častěji než v roce 2000, nejčastěji v Praze 8 (12 dnů), dále v Ostravě (7 dnů), v Karvině (5 dnů), 1 - 2 dny v Praze 4, 5, 6, v Mělníku a Kroměříži (příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu (příloha č. 7, graf č. 38). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije :

- 32,6 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu 1/3 až 2/3 IH_r
- 49,3 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu 2/3 až IH_r

- 18,1 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením TSP

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

d) Polétavý prach frakce PM₁₀

Vyhodnocení imisních charakteristik polétavého prachu frakce PM₁₀ vychází z podkladů WHO, ze kterých lze odvodit doporučenou roční střední hodnotu 30 µg/m³. Z 28 monitorovaných oblastí (projekt zahrnuje 20 sledovaných lokalit plus 8 pražských obvodů) překročilo tuto hodnotu 11 oblastí. Nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru byla nalezena v Ostravě (45,3 µg/m³) a v Karviné (44,0 µg/m³) (příloha č. 7, graf č. 7). Jedině v Plzni se tato hodnota nacházela pod 20 µg/m³ a vysvětlení nebo interpretace tohoto snížení proti roku 2000 o 5 až 10 µg/m³ není zcela zřejmá. Ve 20ti oblastech byly naměřeny 24 hodinové koncentrace vyšší než 82,5 µg/m³, nejčastěji v Ostravě (26 dní) a v Karviné (24 dní), (příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky). 24 hodinová hodnota nejvyšší přípustné koncentrace byla stanovena extrapolací z podkladů WHO.

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k doporučenému imisnímu limitu odvozenému z podkladů WHO (příloha č. 7, graf č. 38). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 5,2 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 1/3 IH_r - 2/3 IH_r
- 30,5 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 2/3 až IH_r
- 56,4 % v místech s úrovní znečištění nad IH_r, když IH_r = 30 µg/m³
- 7,9 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřením PM₁₀

Situace se proti roku 2001 ve většině oblastí opět mírně zhoršila.

e) Oxid dusnatý - NO

V roce 2001 byly hodnoceny imisní charakteristiky NO celkem ve 29 oblastech (21 sledovaných lokalit a 8 pražských obvodů). Vzhledem k tomu, že pro oxid dusnatý není stanoven imisní limit a s přihlédnutím k reakčnímu mechanismu NO v atmosféře, jsou zde pro jeho hodnocení použity existující imisní limity pro NO_x. Nalezené hodnoty ročních aritmetických průměrů se pohybovaly v rozsahu od 42 µg/m³ (Děčín) po nejnižší hodnotu 6 µg/m³ (Hodonín, Č. Budějovice, Jablonec/nad Nisou, Karviná), (viz příloha č. 7, graf č. 8). hodnota 24 hodinového imisního limitu stanovená pro NO_x byla nejčastěji překročena v Děčíně (12 dnů), ve všech pražských monitorovaných obvodech byl překročen alespoň v jednom dni (viz příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky). Postupné dlouhodobé snižování měřených hodnot oxidu dusnatého je zřejmé ve většině sídel, ve vztahu k narůstajícímu významu automobilové dopravy jako majoritního zdroje emisí NO do ovzduší působí nesmyslně. Pravděpodobně zde, vzhledem k zvyšující se nabídce možných reakcí, dochází k jeho velmi rychlé přeměně v blízkosti zdroje - komunikace a doba jeho setrvání v atmosféře se tak významně snižuje.

f) Oxid dusičitý - NO₂

Imisní charakteristiky NO₂ byly v minulém roce vyhodnoceny celkem ve 29 oblastech (sledovaných 21 sídel a 8 pražských obvodů). Vzhledem k tomu, že pro oxid dusičitý není stanoven imisní limit a že NO_x jsou vyjadřovány jako NO₂, jsou

zde pro jeho hodnocení použity existující imisní limity pro NO_x. Roční aritmetické průměry NO₂ se pohybovaly od 19 (Kolín) do 43 µg/m³ (Praha 1) (viz příloha č. 7, graf č. 9).

Na rozdíl od předešlých let v žádné ze sledovaných oblastí nebyl překročen 24 hodinový imisní limit stanovený pro NO_x (viz příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

g) Oxid uhelnatý - CO

V roce 2001 byly sledovány imisní charakteristiky CO ve 23 oblastech (17 sledovaných měst a 6 pražských obvodů). Roční imisní limit pro CO není stanoven, ale roční aritmetické průměry ve čtyřech případech překročily hodnotu 1 000 µg/m³. Jednalo se o tyto lokality v Praze: Praha 8 (4 695 µg/m³), Praha 10 (2 559 µg/m³), Praha 5 (2 459 µg/m³) a Praha 1 (1 384 µg/m³). Hodnoty ročních aritmetických průměrů vypočítané pro ostatní hodnocená sídla se pohybují v rozmezí 103 - 710 µg/m³ (viz příloha č. 7, graf č. 10). 24 hodinový imisní limit pro CO (5 000 µg/m³) byl překročen v Praze 8 (140 dnů) a v Praze 5 (7 dnů) (viz příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

h) Ozón - O₃

Do sledování imisních koncentrací ozónu bylo v roce 2001 zahrnuto 14 měst a 5 pražských obvodů. Vzhledem k jedinému zákonem stanovenému osmi hodinovému imisnímu limitu pro ozón - 160 µg/m³ - byla tato hodnota použita jako srovnávací parametr pro účely hodnocení. Rozsah ročních aritmetických průměrů O₃ se pohybuje od 30 µg/m³ (Praha 1) do 61 µg/m³ (Žďár n/Sázavou). Na jedné straně jsou sídla s ročním aritmetickým průměrem pod 40 µg/m³ (Praha 1, 8, 9, Č. Budějovice, Most, Ústí n/Labem, Brno), na straně opačné stojí sídla s ročním aritmetickým průměrem vyšším než 50 µg/m³ (Hodonín, Žďár nad Sázavou, Olomouc), (viz příloha č. 7, graf č. 11).

Ve 4 sídlech byla překročena hodnota 120 µg/m³ (3/4 osmi hodinového imisního limitu), nejčastěji ve Žďáru nad Sázavou (9 dnů), (viz příloha č. 7, tabulka č. 8 Imisní charakteristiky).

i) Sledované kovy

Ze třinácti kovů sledovaných v rámci projektu ovzduší jich bylo v roce 2001 šest - arzén, kadmium, olovo, nikl, mangan a chrom - sledováno na stanicích provozovaných hygienickou službou plošně (systém měření polévatého prachu ve stanicích ČHMÚ neumožňuje souběžné měření kovů v odebraných vzorcích polévatého prachu). Ostatní prvky jsou sledovány výběrově. Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou KHS Ostrava, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků polévatého prachu. Vyhodnocení imisních charakteristik vychází z existujících stanovených ročních imisních limitů, přípustných koncentrací či doporučených nejvyšších přípustných koncentrací NRL pro venkovní ovzduší a doporučených hodnot či podkladů WHO (všechny hodnoty pro škodliviny s bezprahovým působením byly přepočteny na úroveň referenčního rizika 5*10⁻⁵ viz tab. 1. a a 1.b strana 9). Pro základní vyhodnocení naměřených hodnot sledovaných kovů ve vztahu k imisním limitům byly použity roční aritmetické průměry, v tabulce je uvedena i hodnota geometrického průměru -

„správnější“ střední hodnoty vzhledem k logaritmicko-normálnímu rozdělení naměřených hodnot (viz příloha č. 7, tab. č. 9).

i. 1) Olovo - Pb

Zákonem stanovený roční imisní limit pro olovo (dtto nejvyšší přípustná koncentrace a doporučení WHO = 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nebyl v roce 2001 překročen ani v jedné ze 32 sledovaných oblastí (25 sídel a 7 pražských obvodů). Nejvyšší hodnoty imisních charakteristik olova byly nalezeny v Karviné, kde roční aritmetický průměr za celé sídlo dosáhl hodnoty 0,0596 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nejnižší v Mostě - 0,00563 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 (příloha č. 7, graf č. 31). Větší rozdíly aritmetického a geometrického průměru byly zaznamenány pouze v Karviné, Příbrami, Hodoníně a v Klatovech. Celkově lze říci, že dlouhodobá zátěž olovem je spíše stabilní.

i. 2) Kadmium - Cd

Zákonem stanovený roční imisní limit pro kadmium je 0,010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a doporučení WHO má hodnotu 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V žádné lokalitě nepřesahuje roční střední hodnota úroveň doporučenou WHO, tedy ani hodnotu ročního imisního limitu. Nalezené střední roční hodnoty rozdělují sledovaná sídla do dvou skupin. Hodnoty aritmetického ročního průměru se v první skupině pohybují v rozsahu od 0,0010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jihlava, Kroměříž) do 0,0046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ostrava-město), ve skupině druhé od 0,00015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kladno) po 0,00096 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Praha 6) (příloha č. 7, graf č. 32.).

i. 3) Nikl - Ni

Nikl nemá stanoven roční imisní limit, doporučená hodnota nejvyšší přípustné roční koncentrace je stanovena na 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a doporučení WHO má hodnotu 0,125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. S přihlédnutím k uvedeným hodnotám lze v roce 2001 rozdělit sledované oblasti podle vypočítaných ročních aritmetických průměrů koncentrace niklu v polétavém prachu do tří skupin. Nejvyšší hodnoty byly nalezeny v Příbrami (0,0693 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), v Plzni (0,0564 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), v Děčíně (0,0532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Liberci (0,049 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); ve druhé skupině se roční aritmetické průměry koncentrací niklu pohybovaly v rozmezí od 0,0203 do 0,042 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejpočetnější je třetí skupina s aritmetickým průměrem od 0,0099 až po celkově nejnižší hodnotu 0,0004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Hodonín). V žádné z oblastí nepřekročil roční aritmetický průměr hodnotu 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Obecně vyšší rozdíly mezi geometrickým a aritmetickým průměrem potvrzují, že se jedná o sledovaný kov s vyšší prostorovou i časovou variabilitou koncentrací, pravděpodobně způsobenou lokálním charakterem znečištění a sezónností (viz příloha č. 7, graf č. 33).

i. 4) Chróm - Cr

Chróm nemá stanoven roční imisní limit, je stanovena, a to pouze pro Cr^{VI} , doporučená hodnota nejvyšší roční přípustné koncentrace na 0,0015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a doporučení WHO má hodnotu 0,00025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Uvedené limity tedy nelze pro hodnocení celkového chrómu ve venkovním ovzduší (směs Cr^{III} a Cr^{VI}) použít. Roční aritmetické průměry naměřených koncentrací chrómu se pohybovaly v

rozmezí od 0,0001 (Hodonín) až po 0,0144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kladno). Největší rozdíly mezi vypočítanými hodnotami aritmetického a geometrického průměru jsou patrné ve skupině sídel na prvních místech: v Kladně a v Liberci, z ostatních sídel v Klatovech. (viz příloha č. 7, graf č. 34).

i. 5) Arzén – As

Arzén nemá stanoven roční imisní limit, doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace je 0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a doporučení WHO má hodnotu 0,033 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arzenu v poléťavém prachu se v roce 2001 pohybovaly v rozmezí od 0,00015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Hodonín) do 0,00583 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ostrava).

Ve většině měst byly aritmetické průměry proti roku 2000 mírně vyšší, nedosáhly však hodnot z roku 1999 (viz příloha č. 7, graf č. 35), výjimkou je Ostrava, kde dlouhodobý pokles naměřených hodnot pokračoval i v roce 2001. Obecně lze říci, že měřené imisní charakteristiky dlouhodobě vykazují mírný pokles, což je zřejmě způsobeno pozvolnou změnou palivo-energetické základny lokálních a středních zdrojů z uhlí na plyn či topné oleje ve větších a středních sídlech.

i. 6) Mangan – Mn

Mangan nemá stanoven roční imisní limit, doporučení WHO má hodnotu 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací manganu v poléťavém prachu se v roce 2001 pohybovaly v rozmezí od 0,0022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (H. Brod) do 0,054 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ústí n/L.), (viz příloha č. 7, graf č. 36).

Plošné sledování imisních koncentrací manganu probíhá druhým rokem, hodnoty jsou proti roku 2000 ve většině sídel nižší.

j) Polycyklické aromatické uhlovodíky

V roce 2001 probíhal rutinní monitoring polyaromatických uhlovodíků v sedmi lokalitách (v Praze, Brně, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Karviné a ve Žďáru nad Sázavou). Do databáze byly rovněž zařazeny hodnoty měřené v Ostravě v rámci speciálního monitoringu, kde se však provádějí odběry pomocí jiného typu zařízení a nesleduje se celé spektrum látek. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den.

Bylo stanovováno 12 polyaromatických uhlovodíků (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), které patří z hygienického hlediska mezi nejvýznamnější. Pro tři z uvedených látek jsou stanoveny hodnoty nejvyšších doporučených přípustných koncentrací - pro fenantren 1000 ng/m^3 , benzo(a)antracen 10 ng/m^3 a benzo(a)pyren 1 ng/m^3 . V příloze č. 7, tab. č. 8 Imisní charakteristiky, jsou naměřené koncentrace těchto tří PAU rozděleny podle tříd četnosti, u ostatních sledovaných PAU jsou uvedeny jen roční aritmetické a geometrické průměry.

Ze zobrazení výsledků (příloha č. 7, graf č. 12) je patrné, že v Karviné celková koncentrace polyaromatických uhlovodíků, vyjádřená jako **suma PAU**, 2-3 krát převýšila hodnoty v ostatních sledovaných lokalitách. Ostravu, vzhledem k užšímu spektru sledovaných látek, nelze hodnotit.

Průměrné roční koncentrace **fenantrenu** (příloha č. 7, graf č. 13) se pohybovaly v rozmezí od 13,7 ng/m^3 v Brně do 82,8 ng/m^3 v Karviné. Velký rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem v Karviné svědčí o značném kolísání

koncentrací během roku, kdy zde byla dvakrát překročena hodnota 330 ng/m³. V žádné lokalitě nedošlo k překročení doporučené přípustné koncentrace.

Zcela jiná je situace u karcinogenních benzo(a)antracenu a benzo(a)pyrenu. Doporučená přípustná koncentrace **benzo(a)pyrenu** - (BaP), který je nejznámějším a nejsilnějším karcinogenem ve směsi PAU, byla překračována ve všech sledovaných lokalitách (příloha č. 7, graf č. 21). Největší zatížení bylo zjištěno v Ostravě, kde byla roční průměrná koncentrace 7 ng/m³ a 80 % výsledků převýšilo nejvyšší doporučenou přípustnou koncentraci. Ta byla překračována i v ostatních sledovaných lokalitách - v Karviné, Praze a v Plzni u více než poloviny hodnot, v Ústí nad Labem a Hradci Králové u třetiny, ale i v nejméně zatížených oblastech v Brně a Žďáru nad Sázavou, kde téměř pětina výsledků nevyhovovala doporučením. Do třídy četnosti 6, což znamená, že byly měřeny hodnoty vyšší než trojnásobek doporučené maximální přípustné koncentrace, bylo zařazeno 54 % výsledků z Ostravy, třetina z Karviné a Prahy.

Rovněž u **benzo(a)antracenu** byly v roce 2001 zjištěny roční průměry v širokém rozpětí - od 0,7 ng/m³ v Brně do 10,6 ng/m³ v Karviné (příloha č. 7, graf č. 17). Doporučená maximální přípustná koncentrace pro tuto látku byla překračována ve všech oblastech kromě Brna. V Karviné a Ostravě ji převýšila čtvrtina výsledků, v ostatních oblastech necelá desetina.

Z grafů zobrazujících koncentrace jednotlivých PAU ve sledovaných oblastech za rok 2001 (příloha č. 7, grafy č. 12 až 25) je vidět, že nejvyšší hodnoty byly u všech výšemolekulárních PAU dosahovány v Ostravě, následuje ji Karviná, na druhém konci s nejnižšími koncentracemi stojí Brno. Zajímavé však je, že u všech těchto látek byl roční aritmetický průměr téměř dvojnásobný ve srovnání s geometrickým, což svědčí o značném kolísání koncentrací PAU především v závislosti na ročním období.

Karcinogenní potenciál celé směsi PAU v ovzduší je možné vyjádřit pomocí tzv. **toxického ekvivalentu BaP**, který odráží skutečnost, že jednotlivé PAU jsou různě silnými karcinogeny. V následujícím přehledu jsou uvedeny TEF pro sledované polyaromatické uhlovodíky udávané US EPA, které jsou dále použity.

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.

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

Vynásobením koncentrace každého PAU tímto faktorem dostaneme po sečtení toxický ekvivalent, jehož hodnoty jsou vyneseny do grafu (viz příloha č. 7, graf č. 25). Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnoty byly v roce 2001 zjištěny v Ostravě (roční průměr 10,1 ng/m³) a Karviné (roční průměr 8,7 ng/m³). V Praze a Plzni byl zjištěn karcinogenní potenciál PAU třikrát nižší a v Ústí nad Labem a Hradci Králové pětikrát nižší než v Ostravě.

k) Těkavé organické látky

V roce 2001 probíhalo sledování těkavých organických látek (VOC) v pěti sídlech: v Praze, Ústí nad Labem, Karviné, Hradci Králové a v Sokolově. Vzorkování bylo v zimním období prováděno ve stejných termínech jako u PAU, od dubna do září každý 12. den. Byly sledovány 42 organické sloučeniny (podle US EPA TO-14), v rámci monitoringu byly hodnoceny 23, neboť ostatní se většinou nacházejí v koncentracích pod mezí stanovitelnosti. Do databáze byly rovněž zahrnuty výsledky z Ostravy, kde se pomocí jiné metody sleduje 8 vybraných VOC.

Mezi nejdůležitější VOC, pro které jsou stanoveny doporučené hodnoty nejvyšších přípustných koncentrací, patří aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, xyleny, styren, trimetylbenzeny) a chlorované alifatické i aromatické uhlovodíky (trichlormetan, tetrachlormetan, trichloreten, tetrachloreten, chlorbenzen, dichlorbenzeny). V rámci monitoringu byly rovněž sledovány koncentrace freonů, které negativně ovlivňují životní prostředí. V příloze č. 7, tab. č. 8 jsou uvedeny roční aritmetické a geometrické průměry pro všechny hodnocené látky, pro VOC s určenou nejvyšší přípustnou koncentrací jsou výsledky rozděleny do tříd četnosti.

Hodnoty doporučených nejvyšších přípustných koncentrací VOC pro ovzduší byly ve sledovaných oblastech překračovány pouze výjimečně. U karcinogenního **benzenu** byla ve dvou sídlech naměřena vyšší koncentrace než je doporučená hodnota pro 24 hodinový průměr $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (viz. příloha č. 7, graf č. 26). V Ústí n/L to bylo u jednoho vzorku, v Ostravě u 5 měření, kde nejvyšší zde zjištěná koncentrace přesáhla $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Většina měřených koncentrací benzenu byla ve všech oblastech nižší než $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, řadí se tím do první třídy četnosti. Do vyšších tříd je zařazena necelá polovina výsledků z Ostravy a více než třetina z Ústí n/L, jinde se vyšší hodnoty vyskytují pouze ojediněle. S výhledem na přijetí předpisů Evropské unie se doporučená přípustná koncentrace pro benzen bude snižovat (tabulka 1.c, strana 9).

Z grafů (příloha č. 7, grafy č. 26 až č. 30) je patrné, že ze všech sledovaných oblastí byly v Ústí n/L zjištěny nejvyšší průměrné koncentrace pro většinu aromatických uhlovodíků (**toluen, xyleny, etylbenzen, styren, trimetylbenzeny**). Nejvíce se tento rozdíl projevoval u styrenu s ročním aritmetickým průměrem v Ústí n/L ($4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - desetkrát vyšším než v ostatních městech a jedno měření překročilo doporučenou hodnotu ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Rovněž koncentrace **Freonu 11 a Freonu 12** (viz příloha č. 7, graf č. 30), měřené v Ústí n/L řádově převyšovaly ostatní sledovaná místa, kde se hodnoty pohybovaly na úrovni meze stanovitelnosti. Velké rozdíly mezi ročním aritmetickým a geometrickým průměrem u těchto látek vypovídají o tom, že koncentrace byly v průběhu roku značně rozdílné, vysoké hodnoty byly nalézány především v jarních a letních měsících, kdy dosahovaly až stovek $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zvýšená koncentrace freonů v teplejším období roku napovídá, že zdrojem by mohly být například klimatizační jednotky v blízkém areálu nemocnice.

l) Výsledky hodnocení pomocí ročního indexu kvality ovzduší (IKO_R)

Podle hodnot ročního indexu kvality ovzduší IKO_R, zpracovaných na základě výsledků měření SO₂, NO_x, TSP a PM₁₀, byly v loňském roce nejčistšími sídly Příbram a Kladno. Ve 12 městech je ovzduší hodnoceno jako vyhovující (2. třída) a v 18 sídlech jako mírně znečištěné (3. třída) (viz příloha č. 7, graf č. 37). Nejvyšší hodnoty

indexu kvality ovzduší byly vypočteny pro Prahu 8 (2,907) a Prahu 5 (2,882). V roce 2001 se žádná z 35 sledovaných lokalit nepohybovala ve 4. třídě znečištění ovzduší.

VII. DISKUSE :

A. Ukazatele zdravotního stavu

1. Incidence ARO

Sledování onemocnění ARO probíhá ve vybraných městech již sedmým rokem. Kvalita dat v letošním roce byla velmi dobrá. K výpadkům docházelo jen v obvyklé době dovolených - v letních měsících, protože do konečného zpracování jsou zařazena jen data od lékařů, kteří odpracují v daném kalendářním měsíci alespoň 10 dnů. Incidence respiračních onemocnění je v první řadě ovlivněna epidemiologickou situací. Dále se na ní podílejí klimatické podmínky, znečištění ovzduší, individuální faktory, ale i subjektivní hodnocení lékařem. Přestože kvalita vstupních dat je dobrá, výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale pouze ošetřenou nemocnost. Tento fakt se při víceletém sledování uplatňuje přibližně stejně v jednom městě a v jedné populaci. Při zpracování výsledků jsme se stejně jako v loňském roce zaměřili na nemoci dolních dýchacích cest včetně pneumonií, o kterých se domníváme, že mohou citlivěji reagovat na znečištění ovzduší. Výsledky opět ukázaly výrazně vyšší zastoupení těchto onemocnění, (především pneumonií) v Plzni, a to ve věkové kategorii 1 - 5 let, jejíž důvody se prozatím nepodařilo uspokojivě vysvětlit.

2. Prevalence alergií u dětí

Šetření o výskytu alergických onemocnění probíhalo v roce 2001 obdobnou metodikou jako v roce 1996. Potvrdilo se, že systém sběru dat prostřednictvím praktických dětských lékařů je stále dobře fungující metodou. Ochota lékařů ke spolupráci stále trvá, o čemž svědčí vysoká návratnost lékařských dotazníků. V rámci Systému monitorování zdravotního stavu je plánováno provádět tato šetření opakovaně, vždy po 5 letech v týchž městech. V roce 2001 se podařilo data získat od již dříve spolupracujících lékařů, byly tedy zachovány lokality (lékařské obvody).

- a) Zarážející byl nárůst alergických onemocnění proti roku 1996 v některých lokalitách. Ve Žďáru n/S se např. počet alergiků zvýšil z 11,5% na 40,5% (srovnávány byly soubory 5 až 13 letých dětí). Nárůst byl patrný zejména u astmatu. Počet dětí v obou letech šetření byl srovnatelný, spolupracovala tatáž lékařka. Dle jejího vyjádření se změnil v posledních letech pohled místního specialisty - alergologa na diagnózu recidivující bronchitidy, která v dřívějších letech nebyla považována za alergologickou. V současné době jsou také děti s opakovanými respiračními chorobami vyšetřovány alergologem častěji a ten častěji používá diagnózu astma bronchiale.
- b) Přesto, že existují určité pochybnosti o zcela jednotné a správné diagnostice alergických onemocnění všemi lékaři, nasvědčuje tomu i rozpětí ve výskytu některých diagnóz, např. astmatu (od 2,5% do 19,5%), lze považovat odhad prevalence alergických onemocnění touto metodikou za vhodný. Informace pouze od rodičů dětí jsou pravděpodobně zatíženy větší chybou - bylo ověřeno, že prevalence alergií odhadovaná z údajů od rodičů je nižší, 20% rodičů alergických dětí nepovažuje toto onemocnění za alergické.
- c) I když byl v této studii prokázán vztah mezi znečištěním ovzduší a prevalencí alergií, je zapotřebí vzít v úvahu že:

- ani v „nejhorším“ městě nepřekročily v posledních šesti letech průměrné hodnoty IKOR pásma zněčištěného, citlivé osoby ohrožujícího ovzduší více než třikrát
 - vývoj sledovaných a do výpočtu IKOR zahrnutých parametrů kvality venkovního ovzduší svědčí v posledních letech o spíše zlepšující se situaci
- Nárůst alergických onemocnění z 16,9 % na 23,4 %, od roku 1996 do roku 2001, statisticky významný ve všech sledovaných diagnózách a věkových skupinách tedy nelze bez zahrnutí příslušných nejistot spojovat se změnami kvality venkovního ovzduší.

Získané výsledky jsou v souladu s poznatky z jiných zemí. Ty ukazují, že celosvětový nárůst alergických onemocnění je nejvýraznější v rozvinutých zemích a v oblastech se značnou hustotou obyvatelstva. Je i otázkou, nakolik se na zjištěném vzestupu alergických onemocnění podílí zkvalitnění diagnostiky v posledních letech.

B. Ukazatele kvality ovzduší

- a) Při srovnání naměřených 24 hodinových koncentrací a vypočtených ročních středních hodnot sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v roce 2001 s rokem 2000 lze u většiny sídel pozorovat mírný nárůst. Nelze ovšem z toho vyvozovat širší závěry protože:
- v zimním období roku 2000 nebyl zaznamenán ani jeden den s nepříznivými rozptylovými podmínkami (poprvé od roku 1988);
 - z hlediska rozptylových podmínek byla situace v první polovině roku 2000 hodnocena jako mimořádně příznivá;
 - v roce 2000 nebyl vyhlášen ani jeden signál smogového upozornění;
 - na konci roku 2000 pokračoval trend slabě teplotně nadnormálních podmínek včetně toho, že srážky byly pod dlouhodobým normálem;
- Celkově lze rok 2000 charakterizovat jako emisně i imisně dlouhodobě mimořádně příznivý.
- b) Roční střední koncentrace PM₁₀ v roce 2001 mírně vzrostly proti roku 2000, v 11ti oblastech byla překročena doporučená maximální přípustná koncentrace odvozená z podkladů WHO (30 µg/m³) a ve 20ti oblastech byly 24 hodinové koncentrace vyšší než 82,5 µg/m³. Od tohoto vývoje se odlišuje Plzeň, kde roční střední hodnota za celé město klesla pod 20 µg/m³. Jedná se poměrně značný pokles o 5 až 10 µg/m³ ročního průměru proti roku 2000. Interpretace tohoto úkazu není zřejmá - může se jednat jak o souběžné působení více faktorů (likvidace a rekonstrukce některých významných bodových zdrojů, postupující plynofikace středních zdrojů), ale i o prozatím nespecifikovanou systematickou chybu měření v síti stanic provozovaných městem Plzeň.
- c) Proti nízkým hodnotám oxidu uhelnatého měřeným ve většině sídel stojí roční střední hodnoty na některých stanicích v Praze 1, 5, 8, a 10 v pražské aglomeraci, kde se roční aritmetické průměry pohybují v rozsahu 1 384 až 4 695 µg/m³. Dochází zde i k častému překračování 24 hodinového imisního limitu pro CO (5 000 µg/m³) - v Praze 8 byl překročen 140 krát. Výrazně se zde projevuje reprezentativnost měřících stanic provozovaných hygienickou službou, které

zahrnují i dopravně zatížené lokality - „hot spots“ na rozdíl od stanic sítě AIM ČHMÚ.

VIII. ZÁVĚR :

1. Incidence ARO

Výsledky i v letošním roce ukazují, že incidence akutních respiračních onemocnění je jedním z důležitých ukazatelů popisu zdravotního stavu obyvatelstva a MONARO může dlouhodobě poskytovat informaci o ošetřené respirační nemocnosti dětské i dospělé populace a jeho změnách.

Měsíční incidence ARO se u dětí do 18 let pohybuje v širokém rozmezí od hodnoty 2 (Benešov) až do hodnoty 500 (Plzeň). Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytuje ve věkové skupině 1 až 5 let. Průběh měsíčních incidencí ARO během roku představuje ve většině měst typický obraz sezonality s poklesem v letních měsících. Při zpracování výsledků jsme se stejně jako v loňském roce zaměřili na nemoci dolních dýchacích cest včetně pneumonií, o kterých se domníváme, že mohou citlivěji reagovat na znečištění ovzduší. Jejich incidence se u dětí do 18 let pohybuje od 0 do 187 (Plzeň). Výsledky opět ukázaly na jejich výrazně vyšší zastoupení v Plzni.

2. Prevalence alergií u dětí

- Prevalence alergických onemocnění v roce 2001 byla 25 %, s vyšším zastoupením u chlapecké části populace.
- Největší nárůst alergických onemocnění byl zaznamenán mezi 5. a 9. rokem věku, v dalších obdobích se prevalence onemocnění dále zvyšuje. Nárůst není statisticky významný.
- Zatímco astmatu přibývá právě nejvíce mezi 5. a 9. rokem věku, pollinózy přibývá statisticky významně až do věku 17 let. Atopický ekzém se vyskytuje nejvíce ve věku 9 let, k významnému poklesu dochází až v období dospívání.
- Bylo zjištěno, že se v rámci diagnostiky alergického onemocnění, zvláště v některých lokalitách, se používá diagnóza chronická obstrukční bronchitida jako alergologická diagnóza.
- Ve městech s horší kvalitou venkovního ovzduší v letech 1995 - 2000, dle IKO_R, byla zjištěna vyšší prevalence alergických onemocnění.
- Proti roku 1996 vzrostl statisticky významně počet alergiků v 17 srovnávaných městech, v souboru 5 - 13 letých dětí z 16,9 % na 23,4 %.
- Bylo zjištěno, že v posledních letech dochází k časnějšímu zachytu alergických onemocnění, zvláště v kojeneckém věku.

3. Venkovní ovzduší

Při srovnání naměřených 24 hodinových koncentrací a vypočtených ročních středních hodnot sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v roce 2001 s rokem 2000 lze u většiny sídel pozorovat mírný nárůst. Odpověď na otázku, zda se jedná o kolísání již stabilizované situace nebo změnu v relativně příznivém vývoji imisní zátěže je lépe prozatím nechat otevřenou - rok 2000 lze v některých faktorech charakterizovat jako emisně i imisně dlouhodobě mimořádně příznivý, např. počet imisně nepříznivých situací je nejnižší od roku 1988).

- Roční střední hodnoty SO₂ nepřekročily v žádném monitorovaném sídle 18 µg/m³;

- Dlouhodobý význam plošného sledování látek souvisejících s dopravní zátěží sledovaných sídel, mezi které patří oxidy dusíku (NO/NO₂/NO_x), oxid uhelnatý a ozón v ovzduší sídel přetrvává.
 - Roční imisní limit NO_x byl, shodně s rokem 2000, překročen v Praze 5 – 94,7 µg/m³, Praze 8 – 86,0 µg/m³ a v Děčíně – 89,0 µg/m³, v 27 oblastech (třikrát více než v roce 2000) byla v alespoň jednom dnu překročena hodnota 100 µg/m³. Nejvíce dnů, kdy byl v celém hodnoceném sídle překročen 24 hodinový imisní limit, bylo zaznamenáno v Praze 5 (129 dnů), v Praze 8 (92 dnů) a v Děčíně (115 dnů). Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku je spíše stabilní bez výrazných výkyvů;
 - Ve většině sídel je zřejmé postupné dlouhodobé snižování měřených hodnot oxidu dusnatého. Pravděpodobně zde, vzhledem k zvyšující se nabídce možných reakcí v ovzduší, dochází k jeho velmi rychlé přeměně v blízkosti zdroje – komunikace a doba jeho setrvání v atmosféře se tak významně snižuje;
 - Velmi mírný pokles ročních středních hodnot oxidu uhelnatého u většiny sídel na úroveň 100 až 700 µg/m³ neplatí pro pražskou aglomeraci, kde se roční aritmetické průměry zjištěné na některých stanicích v Praze 1, 5, 8, a 10 pohybují v rozsahu 1384 až 4695 µg/m³. 24 hodinový imisní limit pro CO (5 000 µg/m³) byl překročen v Praze 8 (140 dnů) a v Praze 5 (7 dnů);
 - Na ročních středních hodnotách ozónu je zřejmý vliv zátěže venkovního ovzduší emisemi z dopravy. Jejich rozsah se pohybuje od 30 µg/m³ do 61 µg/m³. Na jedné straně škály jsou dopravou významně zatížená sídla s ročním aritmetickým průměrem pod 40 µg/m³ (Praha 1, 8, 9, Č. Budějovice, Most, Ústí n/Labem, Brno), na straně opačné stojí malá sídla s ročním aritmetickým průměrem vyšším než 50 µg/m³ (Hodonín, Žďár nad Sázavou);
 - Význam dopravní zátěže v sídlech potvrzují i srovnání hodnot měřenými v letech 1995 a 2001 mobilním systémem v Praze. Testování našlo významné rozdíly pro oxid dusnatý a ozón - v obou případech lze rozdíly popsat jako pokles. V případě oxidu uhelnatého a sumy oxidů dusíku lze hovořit spíše o ustáleném stavu.
- Roční imisní limit poletavého prachu byl shodně s rokem 2000 překročen pouze Praze 8 – 78,2 µg/m³, 24 hodinový imisní limit byl překročen častěji než v roce 2000, nejvíce v Praze 8 (12 dnů), Ostravě (7 dnů), Karvině (5 dnů), 1 - 2 dny v Praze 4, 5, 6, Mělníku a v Kroměříži;
- Roční střední koncentrace PM₁₀ v 11 oblastech překročila hodnotu doporučené maximálně přípustné koncentrace, odvozenou z podkladů WHO (30 µg/m³). V 20ti oblastech byly 24 hodinové koncentrace vyšší než 82,5 µg/m³, nejčastěji v Ostravě (26 dní) a v Karvině (24 dní);
- Aritmetické roční průměry sledovaných kovů byly sice ve většině měst proti roku 2000 mírně vyšší, dlouhodobé trendy mají stále spíše charakter poklesu. Platné roční imisní limity (olovo, kadmium) nebo doporučení WHO (nikl, arsen, mangan) nebyly v žádném sídle překročeny. Relativně stabilním polím koncentrací měřených prvků se vymykají hodnoty niklu s výrazně vyšší sezónní a prostorovou variabilitou;
- Polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU

- Koncentrace fenantrenu ani v jednom městě v roce 2001 nepřekročily doporučenou hodnotu nejvyšší roční přípustné koncentrace.
- Doporučená hodnota nejvyšší 24 hodinové přípustné koncentrace benzo(a)antracenu byla překračována v 7 lokalitách (s výjimkou Brna) - v Ostravě a Karviné u čtvrtiny vzorků, v ostatních oblastech u necelé desetiny.
- Doporučená hodnota nejvyšší přípustné 24 hodinové koncentrace benzo(a)pyrenu (BaP) byla překračována ve všech lokalitách; nejvíce v Ostravě, kde ji překročilo 80 % výsledků a roční průměr dosáhl 7 ng/m³. V Karviné, Praze a Plzni bylo překročení nejvyšší přípustné 24 hodinové koncentrace zjištěno u více než poloviny hodnot, v Ústí nad Labem a Hradci Králové u třetiny a v nejméně zatížených oblastech v Brně a Žďáru nad Sázavou téměř u pětiny výsledků.
- Celková zátěž polyaromatickými uhlovodíky vyjádřená jako suma PAU je v Karviné dvakrát vyšší než ve většině ostatních sledovaných oblastí. Tento rozdíl je z důvodu nižších koncentrací měřených v Karviné menší než v předchozích letech. (Ostrava není tímto parametrem hodnocena).
- Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako ekvivalent BaP vykazuje velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě. Nejnižší roční hodnoty byly zjištěny v Brně a ve Žďáru nad Sázavou (méně než 1,0 ng/m³), dvojnásobné zátěži karcinogenními PAU jsou vystaveni obyvatelé Prahy, Plzně, Hradce Králové a Ústí nad Labem. Nejvyšší roční hodnota karcinogenního potenciálu směsi PAU byla zjištěna na severní Moravě v Karviné (7,7 ng/m³) a v Ostravě (12,9 ng/m³).
- Zpracovaná statistická analýza pětiletých časových řad benzo(a)antracenu, benzo(a)pyrenu, sumy PAU a toxického ekvivalentu BaP (TEQ) pro Prahu, Karvinou, Brno, Plzeň a Žďár n/Sázavou potvrdila významnost vlivu typu zátěže a dynamiky zdrojů na dlouhodobě měřené (roční i meziroční/měsíční) hodnoty. Nalezené průběhy koncentrací mají komplikovaný (nelineární) trend, který nelze určit ani jako klesající nebo rostoucí.
- Těkavé organické látky - VOC
 - Doporučené hodnoty nejvyšších přípustných koncentrací VOC pro venkovní ovzduší byly ve sledovaných oblastech překračovány pouze výjimečně. V Ústí nad Labem bylo u jednoho vzorku zjištěno překročení doporučené 24 hodinové přípustné koncentrace pro benzen, která je 15 µg/m³.
 - V Sokolově byly zjištěny nejvyšší průměrné koncentrace většiny aromatických uhlovodíků, rovněž hodnoty Freonu 113 zde několikanásobně převyšovaly nálezy z jiných lokalit. Z ostatních látek výrazně vyčnívají roční střední hodnoty Freonu 12 v Ústí nad Labem (134 µg/m³). V jarních měsících dosahovaly měřené koncentrace až tisíců µg/m³.
- Hodnocení kvality ovzduší pomocí ročního indexu kvality ovzduší (IKO_R). Podle hodnot ročního indexu kvality ovzduší byly v roce 2001 ročně nejčistšími sídly Příbram a Kladno, v dalších 12 městech je kvalita ovzduší vyhovující (2. třída) a 18 sídel lze hodnotit jako mírně znečištěná (3. třída). Na hranici třetí a čtvrté třídy kvality ovzduší (znečištěné ovzduší) se řadí Praha 8 (2,907) a Praha 5 (2,882). Do zpracování byly zahrnuty hodnoty SO₂, NO_x, TSP a PM₁₀.

4. Vnitřní prostředí

Na základě informací získaných v rámci realizované etapy (1999 – 2001) monitoringu vnitřního ovzduší bylo provedeno

- screeningové zhodnocení, porovnávající význam expozice vybraným škodlivinám (formaldehyd, benzen, oxid dusičitý) z venkovního a vnitřního prostředí.
 - Srovnání významnosti expozice z venkovního a vnitřního prostředí pro oxid dusičitý na souboru měřených bytů v Brně – část města Žabovřesky. Pro odhad střední hodnoty koncentrace ve venkovním ovzduší byly použity výstupy z měření realizovaného v Brně mobilním měřícím systémem.
- V případě formaldehydu je hlavním zdrojem expozice vnitřní prostředí, a to nejen z hlediska délky expozice v rámci dne, ale i z hlediska výšky koncentrací (střední hodnoty ve vnitřním prostředí se pohybují v rozsahu 20 – 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- V případě benzenu je vnitřní prostředí významnějším zdrojem expozice z hlediska doby a do určité míry i z hlediska vyšších koncentrací. Rozdíl není tak výrazný jako v případě formaldehydu;
- Střední hodnoty koncentrací oxidu dusičitého měřeného ve vnitřním prostředí souboru bytů byly srovnatelné s průměrem ročních venkovních koncentrací v sídlech zahrnutých do projektu MZSO v roce 2001. Zdrojem expozice tak může být vnitřní i venkovní prostředí, záleží na konkrétní lokalitě;
- Pro děti v 80% bytů a ve všech mateřských školách v části Brna – Žabovřesky představuje u oxidu dusičitého vnitřní prostředí srovnatelnou nebo vyšší koncentrační hladinu než venkovní prostředí;

IX. SOUHRN :

1. Monitoring akutních respiračních onemocnění

Informace o nemocnosti ARO se získávají u populace, která je registrována u vybraných praktických a dětských lékařů. V roce 2001 bylo do sběru dat o akutních respiračních onemocněních zapojeno ve 25 oblastech celkem 75 dětských a 45 praktických lékařů, kteří mají ve své péči celkem 184 292 pacientů. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo lékařskou pomoc z důvodu akutního respiračního onemocnění a vyjadřuje se v počtech nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populace nebo populační skupiny.

Výsledky získané v roce 2001 jsou obdobné jako v předchozích letech. Incidence ARO ve sledovaných oblastech kolísala od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Akutní respirační onemocnění jsou nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí) a hrají proto důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Z celkového spektra sledovaných ARO jsou nejpočetněji zastoupeny onemocnění horních dýchacích cest (73%). Onemocnění dolních dýchacích cest (bronchitidy a pneumonie) se na celkové incidenci ARO podílí v jednotlivých městech značně rozdílně. Tento podíl je nejvyšší ve věkové kategorii 1 -5 let a pohybuje se od 24 % ve Svitavách, do 6 % v Liberci.

2. Prevalence alergických onemocnění u dětí

V roce 2001 proběhlo v 18 sídlech šetření prevalence alergických onemocnění v populaci 5, 9, 13 a 17ti letých dětí. Byl použit upravený dotazník z roku 1996, rozšířený o otázky zaměřené na prenatální a perinatální období. Údaje byly získávány z lékařské dokumentace 54 praktických dětských lékařů a od rodičů dětí během povinných preventivních prohlídek.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 7 850 dětí z 18 měst, z toho 51 % chlapců. Návratnost lékařských dotazníků byla 93 %. Osmnáct vybraných měst zahrnovalo, jak města s různým počtem obyvatel (15 - 385 tis. a Praha), tak s předpokládanou rozdílnou kvalitou venkovního ovzduší.

Dětským lékařem diagnostikované alergické onemocnění se vyskytlo celkem u 1 935 dětí ze sledovaného souboru 7 850 dětí, což představuje prevalenci 24,7 %. Prevalence alergických onemocnění se v jednotlivých městech pohybovala od 11 % do 42 %. Významně vyšší výskyt alergického onemocnění byl zjištěn u chlapců (26,4 %***, dívky 22,8 %). Vyšší výskyt u chlapců proti dívkám byl zaznamenán zejména u astmatu (OR=1,6***), recidivující obstrukční bronchitidy (OR=1,4*) a pollinózy (OR=1,4***). U děvčat se více vyskytoval atopický ekzém (OR=1,2*). U nepylové rýmy a ostatních alergií nebyly rozdíly mezi chlapci a dívkami.

Prevalence alergických onemocnění v roce 2001 byla 25 %, s vyšším zastoupením u chlapecké části populace. Procento diagnóz ověřených specialistou-alergologem se pohybovalo od 47 % do 98 %. Pozitivní rodinnou anamnézu v přímé linii (matka, otec nebo sourozenci) mělo 40 % dětí z celého souboru a 60 % alergiků. Riziko rozvoje alergického onemocnění u dětí s pozitivní rodinnou anamnézou bylo téměř 3x vyšší proti dětem bez výskytu onemocnění v rodině.

V posledních letech dochází k časnějšímu záchytu alergických onemocnění, zvláště v kojeneckém věku. Největší nárůst alergických onemocnění byl zaznamenán mezi 5. a 9. rokem věku ale i v pozdějším věku se prevalence onemocnění ještě zvyšuje. Zatímco astmatu přibývá právě nejvíce mezi 5. a 9. rokem věku, pollinózy přibývá statisticky významně až do věku 17 let. Atopický ekzém se vyskytuje nejvíce ve věku 9 let, k významnému poklesu dochází až v období dospívání.

Ve městech s horší kvalitou venkovního ovzduší v letech 1995 – 2000, dle IKO_R, byla zjištěna vyšší prevalence alergických onemocnění.

Proti roku 1996 vzrostl statisticky významně počet alergiků v 17 srovnávaných městech. Vyšší byly v roce 2001 počty alergiků ve všech srovnávaných věkových skupinách a u všech typů sledovaných diagnóz. V souboru 5 – 13 letých dětí došlo k zvýšení z 16,9 % na 23,4 %. Podíl alergických dětí se statisticky významně zvýšil v 6 ze srovnávaných měst.

3. Venkovní ovzduší

V roce 2001 byly koncentrace znečišťujících látek ve venkovním ovzduší měřeny na 75 automatických a manuálních stanicích (49 provozovaných hygienickou službou a 31 vybraných automatických stanic měřící sítě ČHMÚ) ve 27 městech zahrnutých do systému monitorování.

Ve všech sídlech byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid siřičitý (v manuálních stanicích je měření omezeno pouze na topnou sezónu), suma oxidů dusíku, polévatý prach (frakce TSP a/nebo frakce PM₁₀) a ve vzorcích polévatého prachu hmotnostní koncentrace vybraných kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo). V řadě monitorovaných měst jsou dále sledovány imisní koncentrace ozónu, oxidu dusnatého, oxidu dusičitého, oxidu uhelnatého a z kovů v polévatém prachu berylium, hliník, mangan, měď, rtuť a vanad. Ve vybraných městech je v sedmi lokalitách v rutinním provozu sledování koncentrací polyaromatických uhlovodíků (PAU) a v pěti lokalitách sledování těkavých organických látek (VOC).

Přetrvává požadavek postupné obnovy sítě stacionárních manuálních stanic včetně doplnění na sledování polévatého prachu frakce PM₁₀.

Pro hodnocení naměřených a spočítaných koncentrací hodnocených látek ve vztahu k imisním limitům byly použity imisní limity platné v roce 2001.

a) Základní škodliviny

Při srovnání imisních charakteristik základních sledovaných látek měřených v monitorovaných sídlech (SO₂, NO_x, polévatý prach, As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb) v roce 2001 s rokem 2000 lze u většiny sídel pozorovat mírný nárůst. Ten vyplývá především z toho, že rok 2000 je možno charakterizovat jako emisně i imisně dlouhodobě mimořádně příznivý.

Význam plošného sledování látek souvisejících s dopravní zátěží sledovaných sídel, mezi které patří oxidy dusíku (NO/NO₂/NO_x), oxid uhelnatý a ozón v ovzduší sídel potvrzují i výsledky z roku 2001.

- roční střední hodnoty oxidu siřičitého nepřekročily v žádném ze sledovaných sídel hodnotu 18 µg/m³ (nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru byla naměřena v Hodoníně - 18,3 µg/m³ a v Děčíně - 17,7 µg/m³);
- Roční imisní limit NO_x byl, shodně s rokem 2000, překročen v Praze 5 - 94,7 µg/m³, Praze 8 - 86,0 µg/m³ a v Děčíně - 89,0 µg/m³, v 27 oblastech (třikrát více

než v roce 2000) byla v alespoň jednom dnu překročena hodnota $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvíce dnů, kdy byl v celém hodnoceném sídle překročen 24 hodinový imisní limit, bylo zaznamenáno v Praze 5 (129 dnů), v Praze 8 (92 dnů) a v Děčíně (115 dnů);

- Ve většině sídel mírně poklesly imisní charakteristiky oxidu uhelnatého (na úroveň 100 až $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$), v pražské aglomeraci se roční aritmetické průměry zjištěné na některých stanicích v Praze 1, 5, 8, a 10 pohybují v rozsahu od $1\,384$ do $4\,695 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 24 hodinový imisní limit pro CO ($5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překročen v Praze 8 (140 dnů) a v Praze 5 (7 dnů);
- Znečištění ovzduší poléťavým prachem má stabilní charakter bez významnějších změn a jeho význam ve všech monitorovaných sídlech přetrvává. Roční imisní limit pro poléťavý prach ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byl v roce 2001 překročen v Praze 8 (78, 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- U frakce PM₁₀ poléťavého prachu byla odvozená hodnota doporučené přípustné roční koncentrace ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) v roce 2001 překročena u 11 ze sledovaných sídel (Ostrava - 45,3; Karviná - 44,0; Ústí nad Labem - 42,0; Praha 10 - 37,7; Praha 1 - 35,7; Praha 5 - 35,4; Olomouc - 35,0; Děčín - 34,9; Praha 9 - 31,4; Praha 6 - 31,2 a Praha 4 - 31,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ve všech ostatních hodnocených sídlech, s výjimkou Plzně, kde dosahuje $17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se roční aritmetický průměr pohybuje v rozmezí 20 až $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
 - Na ročních středních hodnotách ozónu je zřejmý vliv zátěže venkovního ovzduší emisemi z dopravy. Rozsah ročních aritmetických průměrů O₃ se pohybuje od $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Praha 1) do $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Žďár n/Sázavou). Ve 4 sídlech byla překročena hodnota $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3/4 osmi hodinového imisního limitu), nejčastěji ve Žďáru nad Sázavou (9 dnů);
 - Význam dopravní zátěže v sídlech potvrzují i srovnání hodnot měřenými v letech 1995 a 2001 mobilním systémem v Praze. Testování našlo významné rozdíly pro oxid dusnatý a ozón - v obou případech lze rozdíly popsat jako pokles. V případě oxidu uhelnatého a sumy oxidů dusíku zjištěné výsledky dokládají spíše ustálený stav.

b) Kovy v poléťavém prachu

Aritmetické roční průměry sledovaných kovů byly sice ve většině měst proti roku 2000 mírně vyšší, dlouhodobé trendy ale mají stále spíše charakter poklesu.

Platné roční imisní limity (olovo, kadmium) nebo doporučení WHO (nikl, arsen, mangan) nebyly v žádném sídle překročeny. Relativně stabilním polím koncentrací měřených prvků se vymykají hodnoty niklu s výrazně vyšší sezónní a prostorovou variabilitou. K jednotlivým kovům lze shrnout:

- Arzén - hodnoty ročních aritmetických průměrů koncentrací se v roce 2001 pohybovaly v rozmezí od $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $0,00015 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nad tímto rozpětím se pohybovaly hodnoty nalezené v Ostravě ($0,0058 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Mělníku ($0,0053 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- Kadmium - nejvyšší střední roční hodnoty, nalezené v Ostravě ($0,0046 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Příbrami ($0,0045 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Praze 4 ($0,0044 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- Chróm - hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací celkového chrómu se většinou pohybovaly v rozmezí $0,0001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $0,0080 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Toto rozpětí

převýšily pouze hodnoty nalezené v Kladně ($0,0143 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Liberci ($0,0116 \mu\text{g}/\text{m}^3$);

- Nikl - hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací se většinou pohybovaly v rozmezí $0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Toto rozpětí převýšily pouze hodnoty nalezené v Příbrami ($0,0692 \mu\text{g}/\text{m}^3$), v Plzni ($0,0564 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Děčíně ($0,0531 \mu\text{g}/\text{m}^3$), které však nedosáhly původní doporučené hodnoty $0,150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, překročily však nově navrhovanou hodnotu $0,020 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnota nově navrhovaného imisního limitu byla překročena celkem v deseti sídlech. Obecně vyšší rozdíly mezi geometrickým a aritmetickým průměrem potvrzují, že se jedná o kov s vyšší variabilitou koncentrací pravděpodobně způsobenou lokálním charakterem znečištění a sezónností;
- Olovo - nejvyšší hodnoty imisních charakteristik olova byly nalezeny v Karviné ($0,0595 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dále v Příbrami ($0,0483 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Hodoníně ($0,0398 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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. Celkově lze říci, že dlouhodobá zátěž olovem je spíše stabilní;

c) Polyaromatické uhlovodíky

- Koncentrace fenantrenu ani v jednom městě v roce 2001 nepřekročily doporučenou hodnotu nejvyšší roční přípustné koncentrace.
- Doporučená hodnota nejvyšší 24 hodinové přípustné koncentrace benzo(a)antracenu byla překračována v 7 lokalitách (s výjimkou Brna) - v Ostravě a Karviné u čtvrtiny vzorků, v ostatních oblastech u necelé desetiny.
- Doporučená hodnota nejvyšší přípustné 24 hodinové koncentrace benzo(a)pyrenu (BaP) byla překračována ve všech lokalitách; nejvíce v Ostravě, kde ji překročilo 80 % výsledků a roční průměr dosáhl $7 \text{ ng}/\text{m}^3$. V Karviné, Praze a Plzni bylo překročení nejvyšší přípustné 24 hodinové koncentrace zjištěno u více než poloviny hodnot, v Ústí nad Labem a Hradci Králové u třetiny a v nejméně zatížených oblastech v Brně a Žďáru nad Sázavou téměř u pětiny výsledků.
- Celková zátěž polyaromatickými uhlovodíky vyjádřená jako suma PAU je v Karviné dvakrát vyšší než ve většině ostatních sledovaných oblastí. Tento rozdíl je z důvodu nižších koncentrací měřených v Karviné menší než v předchozích letech. (Ostrava není tímto parametrem hodnocena).
- Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako ekvivalent BaP vykazuje velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě. Nejnížší roční hodnoty byly zjištěny v Brně a ve Žďáru n/S (méně než $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$), dvojnásobné zátěži karcinogenními PAU jsou vystaveni obyvatelé Prahy, Plzně, H. Králové a Ústí n/L. Nejvyšší roční hodnota karcinogenního potenciálu směsi PAU byla zjištěna na severní Moravě v Karviné ($7,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) a v Ostravě ($12,9 \text{ ng}/\text{m}^3$).
- Zpracovaná statistická analýza pětiletých časových řad benzo(a)antracenu, benzo(a)pyrenu, sumy PAU a toxického ekvivalentu BaP (TEQ) pro Prahu, Karvinou, Brno, Plzeň a Žďár n/Sázavou potvrdila významnost vlivu typu zátěže a dynamiky zdrojů na dlouhodobě měřené (roční i meziroční/měsíční)

hodnoty. Nalezené průběhy koncentrací mají komplikovaný (nelineární) trend, který nelze určit ani jako klesající nebo rostoucí.

d) Těkavé organické látky

V roce 2001 probíhalo poprvé celoroční sledování těkavých organických látek (VOC) v pěti lokalitách v Praze 10, Ústí n/L, Karviné, Hradci Králové a v Sokolově. Bylo sledováno 42 organických sloučenin uváděných v metodě US EPA TO-14. Mezi nejdůležitější, pro které jsou stanoveny hodnoty doporučených nejvyšších přípustných koncentrací, patří aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, suma xylenů, styren, trimetylbenzeny) a chlorované alifatické i aromatické uhlovodíky (trichlormetan, tetrachlormetan, trichloreten, tetrachloreten, chlorbenzen, dichlorbenzeny).

- Doporučené hodnoty nejvyšších přípustných koncentrací VOC pro venkovní ovzduší byly ve sledovaných oblastech překračovány pouze výjimečně. V Ústí nad Labem byla u jednoho vzorku naměřena vyšší koncentrace karcinogenního benzenu než doporučených $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- V Sokolově byly zjištěny nejvyšší průměrné koncentrace většiny aromatických uhlovodíků, rovněž hodnoty Freonu 113 zde několikanásobně převyšovaly další lokality. Z měřených koncentrací ostatních látek výrazně vyčnívaly hodnoty Freonu 12 v Ústí nad Labem ($134 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kdy koncentrace měřené v jarních měsících dosahovaly až tisíců $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

e) Index kvality ovzduší

Hodnocení kvality ovzduší pomocí ročního indexu kvality ovzduší (IKOR). Podle hodnot tohoto indexu byly v roce 2001 nečistšími sídly Příbram a Kladno, v dalších 12 městech je kvalita ovzduší vyhovující (2. třída) a 18 sídel lze hodnotit jako mírně znečištěná (3. třída). Na hranici třetí a čtvrté třídy kvality ovzduší (znečištěné ovzduší) se řadí Praha 8 (2,907) a Praha 5 (2,882). Do zpracování byly zahrnuty hodnoty SO_2 , NO_x , TSP a PM_{10} .

f) Mobilní měřicí systémy

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2001 byla standardně soustředěna na několik okruhů problémů. Hlavní úsilí bylo nasměřováno na měření v síti v Praze a na zajištění systému QA-QC, včetně souvisejících prvků.

V rámci aktualizace datových souborů získaných v první fázi (1995-1997) měření mobilním systémem v Praze bylo proměřeno dvacet lokalit (subsítí D). Zároveň byly statistickou analýzou testovány vztahy mezi datovými soubory z první etapy měření a z aktualizace v roce 2001.

Testování naměřených dat našlo mezi roky 1995 a 2001 významné rozdíly pro oxid dusnatý a ozón, v obou případech lze rozdíly popsat jako pokles. Naopak nebyl nalezen mezi léty 1995 a 2001 žádný statisticky významný posun středních hodnot u oxidu uhelnatého, sumy oxidů dusíku (NO_x) a u hodnot poměru oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2).

Analýzu dat komplikovala ve většině případů (mimo SO_2 a poměr NO/ NO_2) skutečnost, že jednotlivá měřicí místa vykazovala různé sklony závislosti.

Mobilní měřicí jednotka v Brně byla v roce 2001 využívána k řešení problematiky vnějšího ovzduší ve městě. Činnost měřicího vozu zahrnovala systematické měření vytipovaných míst a zabezpečení jakosti měření (interní a externí zabezpečení jakosti a údržba). Výsledky měření v síti jsou využívány KHS Brno při řešení úkolů spojených s problematikou kvality venkovního ovzduší.

g) Hodnocení expozice základním škodlivinám

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

- Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je nízká, pro 99 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2001 úroveň $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. jednu třetinu expozičního (imisního) limitu. Již od roku 1999 lze o expozici oxidu siřičitému hovořit jako o stabilní na úrovni přirozeného pozadí.
- Expozice oxidům dusíku je vyšší a významnější. Zastoupení expozičních úrovní je dlouhodobě stabilní, 21 % populace ve sledovaných sídlech je exponováno koncentracím do jedné třetiny ročního imisního limitu, 40 % koncentracím v rozsahu od jedné třetiny do dvou třetin hodnoty IH_r , 37 % koncentracím v rozsahu dvou třetin až celého imisního limitu, 2 % populace (Děčín) je exponováno koncentracím přesahujícími imisní limit ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Význam expozice populace polévatému prachu frakce TSP a PM_{10} přetrvává. Koncentracím frakce TSP mezi imisním limitem a dvěma třetinami imisního limitu je exponováno 49 % sledované populace, koncentracím mezi dvěma třetinami až jednou třetinou hodnoty IH_r 33%. Dlouhodobý vývoj lze charakterizovat zmenšováním rozpětí měřených koncentrací při víceméně stabilních středních hodnotách. Srovnáváme-li nalezené roční imisní charakteristiky PM_{10} s roční doporučenou hodnotou odvozenou z podkladů WHO ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), je situace podobná roku 2000. Podíl obyvatel sledovaných sídel exponovaný středním hodnotám nad $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se proti roku 2000 mírně zvýšil o jeden a půl procenta na 56 %. S ohledem na to, že dalších 31 % obyvatel bylo exponováno hodnotám v rozmezí dvou třetin až celého ročního limitu, lze konstatovat, že 87 % obyvatel ve sledovaných oblastech je exponováno hodnotám nad $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního aritmetického průměru.

4. Vnitřní prostředí

V roce 2001 bylo provedeno screeningové zhodnocení, porovnávající význam expozice vybraným škodlivinám (formaldehyd, benzen, oxid dusičitý) z venkovního a vnitřního prostředí a srovnání významnosti expozice z venkovního a vnitřního prostředí pro oxid dusičitý na souboru měřených bytů v Brně – část města Žabovřesky. Pro odhad střední hodnoty koncentrace ve venkovním ovzduší byly použity výstupy z měření realizovaného v Brně mobilním měřicím systémem.

- Pro všechny vybrané škodliviny platí, že nejvýznamnější pro expozici populace z vnitřního prostředí je délka expozice - dítě stráví v bytě 5,5x více času než uvnitř mateřské školy a 2,7x více času než venku;
- V případě formaldehydu a benzenu je hlavním zdrojem expozice vnitřní prostředí i z hlediska výšky koncentrací (střední hodnoty ve vnitřním prostředí se pohybují v rozsahu 20 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i když v případě benzenu není rozdíl vnitřních a venkovních koncentrací natolik výrazný;
- Střední hodnoty koncentrací oxidu dusičitého měřeného ve vnitřním prostředí souboru bytů byly srovnatelné s průměrem ročních venkovních koncentrací v sídlech zahrnutých do projektu MZSO v roce 2001. Zdrojem expozice tak může být vnitřní i venkovní prostředí, záleží na konkrétní lokalitě;
- Pro děti v 80% bytů a ve všech mateřských školách v části Brna - Žabovřesky představuje u oxidu dusičitého vnitřní prostředí srovnatelnou nebo vyšší koncentrační hladinu než venkovní prostředí;

Příloha č. 1

STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN POUŽÍVANÝCH V MONITORINGU

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

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

Příloha č. 2.

ANALÝZA ČASOVÝCH ŘAD PAU ZA OBDOBÍ 1997 - 2001

Monitoring polyaromatických uhlovodíků (PAU) byl zahájen v červnu 1996, od roku 1997 probíhalo rutinní sledování v sedmi sídlech; vzorkovací interval byl každý šestý den. Podle US EPA TO-13 byl měřen soubor 12 polyaromatických uhlovodíků:

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,

ze kterých byly ještě vypočítány hodnoty sumy PAU a toxického ekvivalentu BaP (TEQ). Celé pětileté období byly vzorky odebrány v Praze, Brně, Plzni, Ústí nad Labem, Karviné a Žďáru nad Sázavou. V průběhu sledování došlo k několika významným změnám - v roce 1999 bylo odběrové zařízení přesunuto z Benešova do Hradce Králové, od roku 2000 byly do databáze zahrnuty výsledky z Ostravy, kde se v rámci speciálního monitoringu měří užší spektrum látek.

Analýza dlouhodobých časových řad byla zpracovaná pro pět sídel - Prahu, Karvinou, Brno, Plzeň a Žďár nad Sázavou. Pro statistické hodnocení byly ze sledovaných látek vybrány jako proměnné benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, suma PAU a toxický ekvivalent BaP (TEQ).

Ze statistického hodnocení byly vyloučeny hodnoty z Benešova, Hradec Králové a Ostravy, kde monitoring neprobíhal celých pět let. Nebyly hodnoceny také výsledky z Ústí nad Labem, kde v roce 1999 byla přestěhována stanice a v důsledku toho chybí měření za 8 měsíců.

Obecně uznávaný předpoklad, že získané datové soubory mají logaritmicko-normální rozdělení, vedl v prvním kroku k převedení naměřených koncentrací na přirozené logaritmy. S těmi potom statistická analýza pracovala; vypočítané střední hodnoty mají tedy vždy charakter geometrických průměrů.

1. Pomocí analýzy rozptylu byl hodnocen vliv roku (dlouhodobý vývoj), měsíce a ročního období (sezónnosti) a oblasti (lokalizace odběrového místa) na naměřené hodnoty. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

proměnná	faktor	počet stupňů volnosti	střední čtverec odchylek	p-hodnota
benzo(a)antracen	město	4	185	<0,0001
	rok	4	12	<0,0001
	měsíc	11	124	<0,0001
	roční období	3	338	<0,0001
benzo(a)pyren	město	4	169	<0,0001
	rok	4	17	<0,0001
	měsíc	11	126	<0,0001
	roční období	3	355	<0,0001
suma PAU	město	4	88	<0,0001
	rok	4	13	<0,0001
	měsíc	11	34	<0,0001
	roční období	3	87	<0,0001
toxický ekvivalent	město	4	150	<0,0001
	rok	4	16	<0,0001
	měsíc	11	103	<0,0001
	roční období	3	284	<0,0001

(hodnota p udává statistickou významnost - $p > 0,05$ znamená, že testovaný faktor nemá statisticky významný vliv na hodnoty dané proměnné). Jako míru ovlivnění proměnných konkrétním faktorem lze interpretovat hodnoty středních čtverců odchylek - čím větší míra ovlivnění, tím vyšší hodnoty.

- Z výsledků vyplývá, že všechny čtyři hodnocené proměnné vykazují statisticky významné rozdíly ($p < 0,0001$) v závislosti na městu, roku, měsíci a ročním období.
- Z velikosti středních čtverců odchylek je patrné, že nejvyšší hodnoty jsou zjištěny u ročního období - sezónnosti, tzn. že tento faktor ovlivňoval měřené hodnoty nejvíce. Velmi významný je rovněž vliv města, naopak nejmenší odchylky vykazuje vliv roku.
- Z tabulky dále vyplývá, že při analýze rozptylu poskytovaly všechny čtyři testované proměnné (benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, suma PAU a toxický ekvivalent) podobné výsledky.

2. Výsledky podrobné statistické analýzy - rozdíly mezi sídly pro BaP

Nejdříve bylo pouze pro benzo(a)pyren analýzou rozptylu ověřováno, zda rozdíly mezi hodnotami měřenými v jednotlivých městech jsou vždy statisticky významné nebo zda jsou některá města srovnatelná. V druhém kroku byl testován rozdíl mezi:

- **Karvinou** (nejvyšší hodnoty v souboru) a ostatními městy
 - **Brnem a Žďárem n/S** - sídly s dlouhodobě nízkými měřenými koncentracemi
 - **Prahou a Plzní** - sídly s dlouhodobě středně vysokými měřenými koncentracemi.
- Testování probíhalo uvnitř těchto dvojic i mezi nimi navzájem. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Proměnná	počet stupňů volnosti	střední čtverec odchylek	p-hodnota
Město	4	168,9	<0,0001
Karviná vs. Zbytek	1	425,2	<0,0001
Brno vs. Žďár	1	1,2	0,2452
Praha vs. Plzeň	1	7,1	<0,0001
(Brno, Žďár) vs. (Praha vs. Plzeň)	1	242,5	<0,0001

Z výsledků vyplývá, že mezi **hodnotami BaP měřenými Brně a Žďáru nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly** ($p > 0,05$). **Naproti tomu rozdíl mezi Karvinou a ostatními městy je statisticky významný, stejně jako rozdíl mezi městy se střední zátěží (Praha a Plzeň).**

3. Analýza dvojných interakcí - souběžně působících faktorů

Při vynesení hodnot spočítaných v použitých statistických modelech do grafů vyniklo několik věcí:

- Průběhy ročních průměrných koncentrací benzo(a)pyrenu (graf č. 1) mají zřejmý komplikovaný (nelineární) trend, který nelze určit ani jako klesající nebo rostoucí. Ve většině případů lze pětiletý (1997 až 2001) vývoj dobře aproximovat kvadratickou funkcí, která vykazuje minimum - v Praze a Plzni v roce 1999 a ve Žďáru nad Sázavou a v Brně v roce 2000. V Karviné má křivka inverzní charakter s maximem v roce 1999 a složitější tvar, který nelze vyjádřit kvadratickou funkcí. Obdobné závislosti byly zjištěny i pro benzo(a)antracen, sumu PAU a toxický ekvivalent.
- Průběhy měsíčních průměrných koncentrací benzo(a)pyrenu (graf č. 2) za období 1997-2001, vykazují v letním období řádově nižší koncentrace než v zimě. (Stejně

závislosti byly nalezeny pro ostatní testované proměnné - pro benzo(a)antracen, sumu PAU a toxický ekvivalent)

Tvar křivek zobrazujících vliv sezónnosti je pro všechna města kromě Karviné srovnatelný. Charakteristické zde je výrazné letní minimum (červen až srpen) ohraničené z jedné strany pozvolným poklesem v jarních měsících a ze strany druhé strmým nárůstem v období podzimu. Zvýšené celoroční emise PAU v Karviné dané odlišnou strukturou především průmyslových zdrojů vedou nejenom k výrazně vyšším měřeným hodnotám v průběhu celého roku, ale například i ke „kratšímu“ období letního minima.

Výsledky odpovídají publikovaným údajům, když v zimě dochází ke zvýšení emisí PAU z vytápění fosilními palivy. Ke zvýšení koncentrací v zimě dále přispívají špatné rozptylové podmínky a i snížení fotolytické degradace PAU v atmosféře.

Rozdílnost a složitost tvarů křivek znázorňujících trendy v jednotlivých oblastech vedla k požadavku testování významnosti vlivu dvojných interakcí. Protože při analýze rozptylu poskytovaly všechny čtyři testované proměnné (benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, suma PAU a toxický ekvivalent) podobné výsledky, byla proto podrobnější statistická analýza zúžena pouze na jednu látku. Jako zástupce byl vybrán benzo(a)pyren (BaP), nejznámější a nejvýznamnější karcinogenní látka ze směsi PAU.

- a) Analýza dvojných interakcí - město*rok – zpracováno pouze pro benzo(a)pyren, Použitý model dovolil testovat dvojně interakce mezi faktory – mezi významné patří interakce **město*rok**. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

proměnná	počet stupňů volnosti	střední čtverec odchylek	p-hodnota
město*rok	16	4,32	<0,0001
[Karviná vs. zbytek] * rok	1	15,11	<0,0001
[Brno vs. Žďár] * rok	1	0,07	0,77
[Praha vs. Plzeň] * rok	1	1,43	0,20
[(Brno, Žďár) vs. (Praha vs. Plzeň)] * rok	1	0,41	0,49

Analýza rozptylu potvrdila zcela odlišné chování dlouhodobého trendu v Karviné od ostatních sídel, mezi kterými již nejsou statisticky významné rozdíly.

- b) Analýza dvojných interakcí - město*měsíc – pro benzo(a)pyren

Podrobně byla analyzována i dvojná interakce **město*měsíc**, která vystihuje sezónní změny koncentrací PAU. Pomocí analýzy rozptylu bylo zjišťováno, zda je rozdíl mezi sezónními trendy pro benzo(a)pyren v jednotlivých městech statisticky významný. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

proměnná	počet stupňů volnosti	střední čtverec odchylek	p-hodnota
město*měsíc	44	1,39	0,0080
[Karviná vs. zbytek] * měsíc	11	2,60	0,0006
[Brno vs. Žďár] * měsíc	11	1,18	0,1848
[Praha vs. Plzeň] * měsíc	11	0,40	0,9267
[(Brno, Žďár) vs. (Praha vs. Plzeň)] * měsíc	11	1,38	0,0934

I zde analýza rozptylu potvrdila zcela odlišné chování meziročních trendů v Karviné od ostatních sídel, mezi kterými již nejsou statisticky významné rozdíly.

Celkově prokázala statistická analýza dvojných interakcí významnost vlivu typu (průmyslové) zátěže a zcela jiné dynamiky zdrojů na hodnoty dlouhodobě měřené na stanici v Karviné.

4. Vliv sezónnosti na naměřené hodnoty BaP

Na základě předchozích zjištění o významném vlivu sezónnosti (vliv roku a vliv měsíce na naměřené hodnoty) byly datové soubory rozděleny do čtyř skupin/období:

- zima (prosinec až únor)
- léto (červen až srpen)
- jaro (březen až květen)
- podzim (září až listopad)

Pro jednotlivá města pak byly vypočítány střední hodnoty koncentrací benzo(a)pyrenu v těchto čtyřech obdobích v letech 1997 - 2001 (grafy č. 3 až č. 7), z jednotlivých grafů i jejich porovnání lze vyvodit:

- hodnoty měřené v jarních měsících jsou ve všech oblastech nižší než na podzim
- koncentrace BaP ve Žďáru n/S a v Brně (grafy č. 4. a č. 7) odpovídají spíše nezatíženým lokalitám a jsou velice vyrovnané. Během pětiletého monitoringu zde nedošlo k výraznějším změnám. V obou městech byly nejvyšší zimní hodnoty zjištěné v roce 1997
- koncentrace BaP v Praze a v Plzni (grafy č. 3. a č. 6) odpovídají středně zatíženým oblastem. I zde jsou letní koncentrace vyrovnané, na jaře a na podzim však docházelo k výkyvům, dokonce v Praze (graf č. 3.) byla na podzim roku 2000 zjištěna vyšší koncentrace BaP než v zimě. V obou městech se zimní koncentrace výrazně měnily, vysoké hodnoty byly měřeny na začátku monitoringu, potom došlo ke snížení, ale v roce 2001 došlo k opětovnému nárůstu hodnot
- na grafu č. 5, který zobrazuje koncentrace BaP v Karviné, mají všechny křivky kolísavý charakter, ale největší rozdíly jsou v zimě. Nejvyšší koncentrace byly měřeny v zimním období roku 1998 (geometrický průměr téměř 10 ng/m³), nejnižší - v zimě roku 2000, kdy byly méně než poloviční.

5. Korelace mezi hodnotami benzo(a)antracenu a benzo(a)pyrenu

V rámci statistické analýzy byla rovněž testována vzájemná korelace mezi hodnotami benzo(a)antracenu a benzo(a)pyrenu, a to jak pro všechna města dohromady, tak detailně pro kombinaci jednotlivých roků a sledovaných měst. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce korelačních koeficientů - r:

	Brno	Karviná	Plzeň	Praha	Žďár
1997	0,91	0,91	0,98	0,98	0,84
1998	0,80	0,99	0,97	0,98	0,95
1999	0,64	0,98	0,98	0,97	0,92
2000	0,87	0,99	0,98	0,98	0,94
2001	0,83	0,99	0,98	0,98	0,93

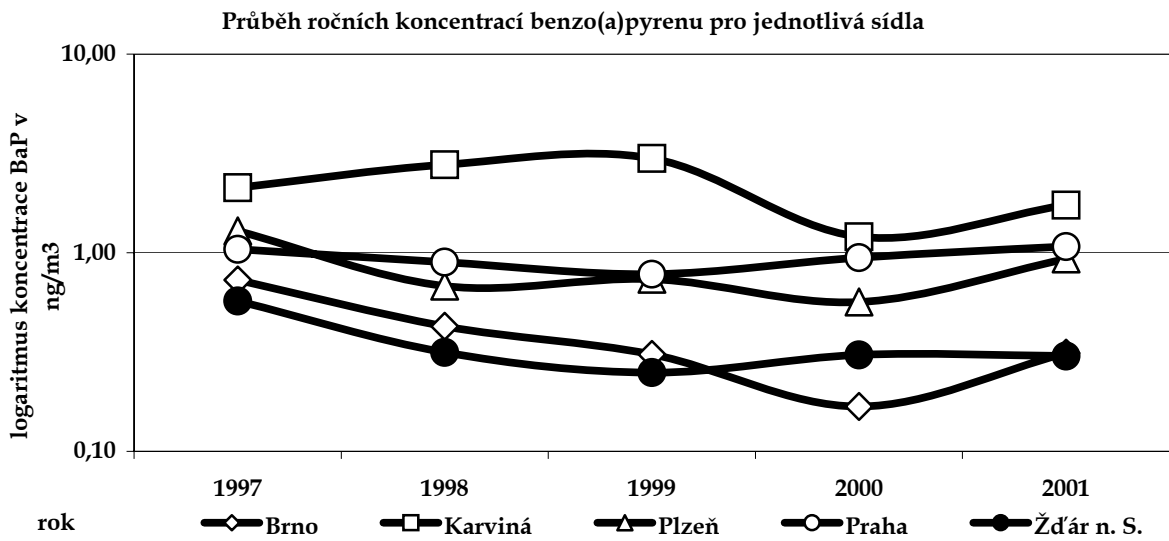
Ve všech případech byla zjištěna velice těsná závislost mezi benzo(a)antracem a benzo(a)pyrenem, korelační koeficient pro všechna města dohromady je 0,94.

6. Závěr:

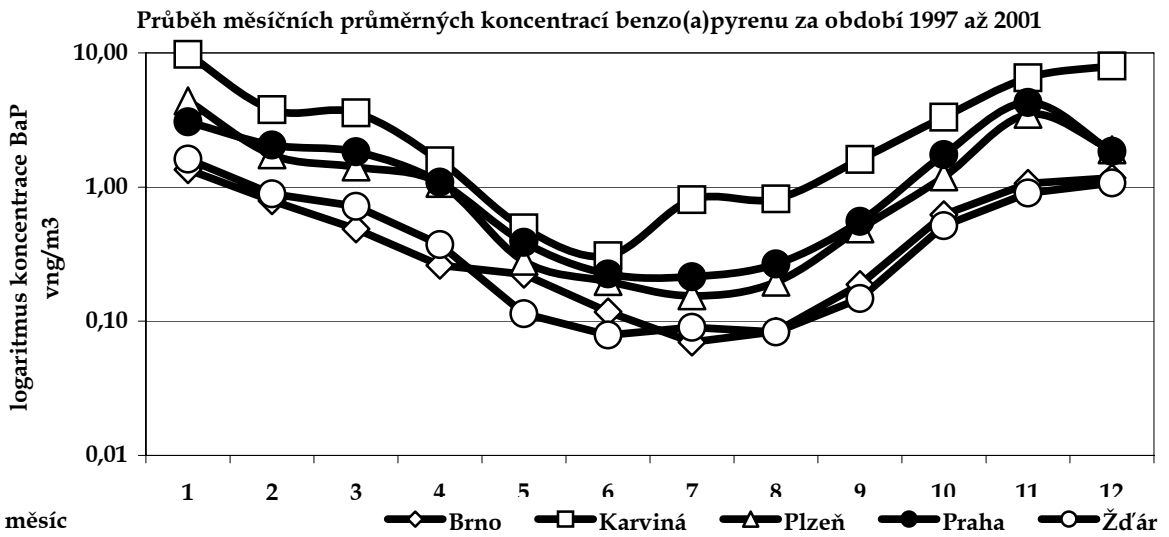
1. Analýza dlouhodobých časových řad PAU byla zpracovaná pro pět sídel - Prahu, Karvinou, Brno, Plzeň a Žďár n/Sázavou. Pro statistické hodnocení byly ze sledovaných látek vybrány jako proměnné benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, suma PAU a toxický ekvivalent BaP (TEQ). Všechny čtyři testované proměnné poskytovaly při analýze rozptylu podobné výsledky.
2. Pomocí analýzy rozptylu byl hodnocen vliv roku (dlouhodobý vývoj), měsíce a ročního období (sezónnosti) a oblasti (lokalizace odběrového místa) na naměřené hodnoty. Všechny čtyři hodnocené proměnné vykazují statisticky významné rozdíly v závislosti na městu, roku, měsíci a ročním období. Nejvíce ovlivňovala měřené hodnoty sezónnost, významným je rovněž vliv města, naopak nejmenší, i když stále statisticky významný, je vliv roku.
3. Průběhy dlouhodobých průměrných koncentrací vybraných PAU mají zřejmý komplikovaný (nelineární) trend, který nelze určit ani jako klesající nebo rostoucí.
4. Průběhy měsíčních průměrných koncentrací vybraných PAU za období 1997-2001 vykazují v letním období řádově nižší koncentrace než v zimě.
5. Pro detailnější statistickou analýzu byl vybrán benzo(a)pyren (BaP), nejznámější a nejvýznamnější karcinogenní látka ze směsi PAU.
6. Výsledky testování významnosti rozdílů mezi sídly
 - mezi hodnotami BaP měřenými v Brně a Žďáru n/S nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$)
 - rozdíl mezi Karvinou a ostatními městy je statisticky významný
 - rozdíl mezi městy se střední zátěží (Praha a Plzeň) je statisticky významný
7. Analýza dvojných interakcí - souběžně působících faktorů - prokázala statistickou významnost vlivu typu (průmyslové) zátěže a zcela jiné dynamiky zdrojů na dlouhodobě měřené (roční i meziroční/měsíční) hodnoty na stanici v Karviné, na rozdíl od ostatních sídel, mezi kterými již nejsou statisticky významné rozdíly.
8. Byla zjištěna velice těsná závislost mezi hodnotami benzo(a)antracenu a benzo(a)pyrenu pro všechna hodnocená sídla.

Provedená statistická analýza dat PAU za období 1997 až 2001 měřených v pěti sídlech potvrdila některé předpoklady, mezi které patří vliv sezónnosti (výrazné letní minimum) na naměřené hodnoty a vliv typu znečištění (průmyslová zátěž v Karviné). Za další hlubší analýzu stojí velmi nízké dlouhodobě měřené hodnoty na odběrovém stanovišti v Brně.

Graf č. 1

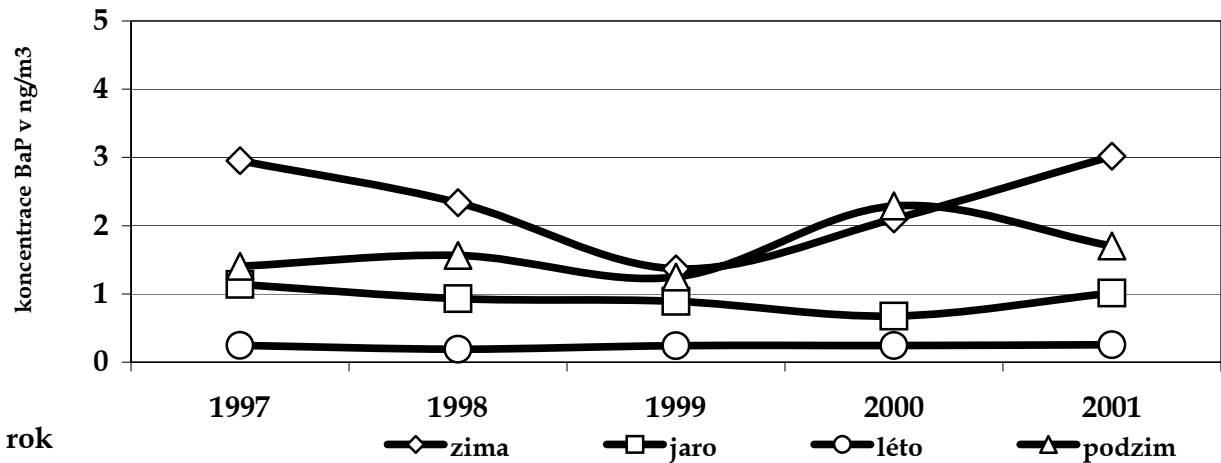


Graf č. 2



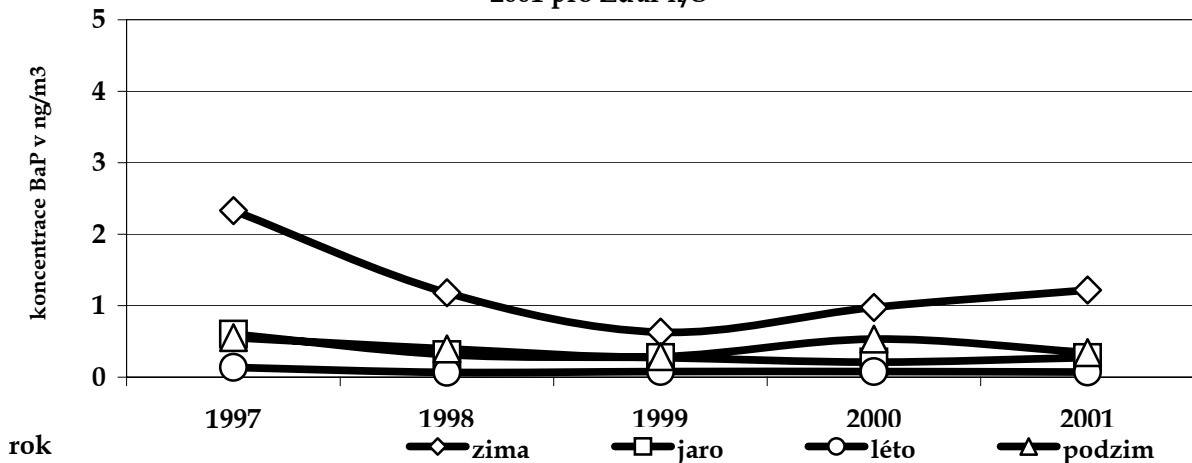
Graf č. 3

Srovnání změn sezónních koncentrací benzo(a)pyrenu (BaP) v období 1997 až 2001 pro Prahu



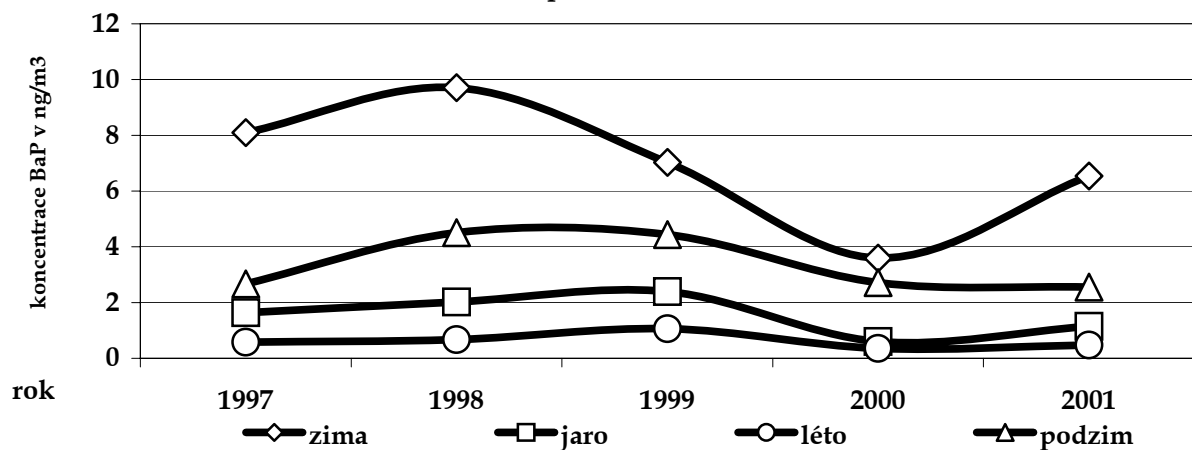
Graf č. 4

Srovnání změn sezónních koncentrací benzo(a)pyrenu (BaP) v období 1997 až 2001 pro Žďár n/S



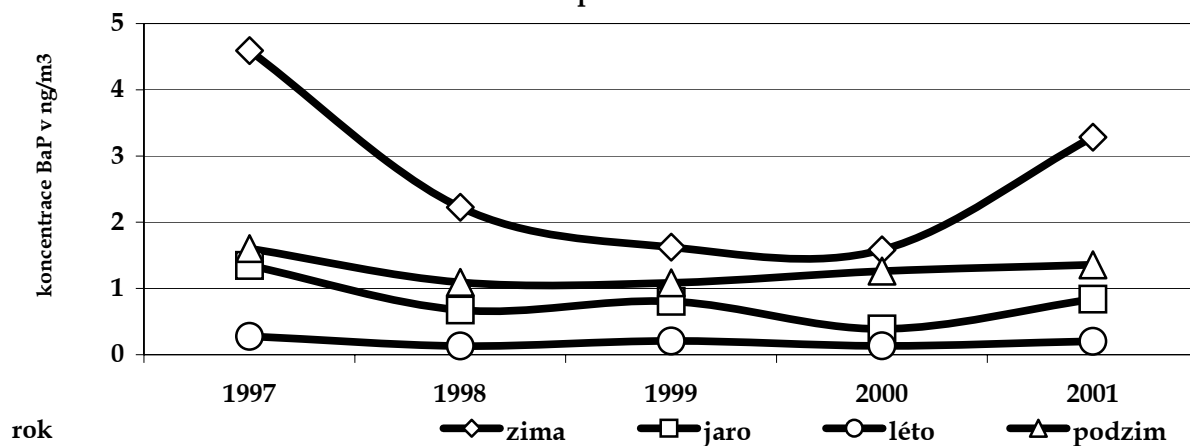
Graf č. 5

Srovnání změn sezónních koncentrací benzo(a)pyrenu (BaP) v období 1997 až 2001 pro Karvinou



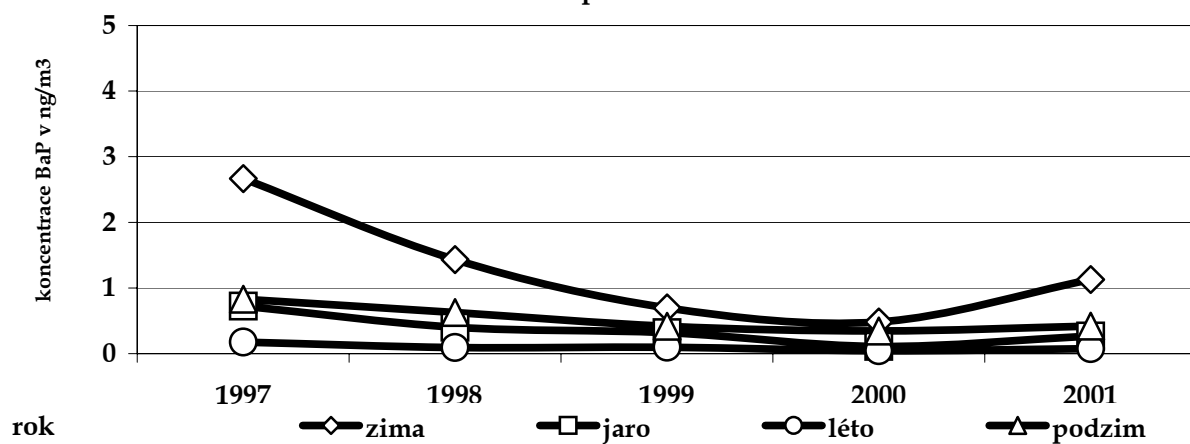
Graf č. 6

Srovnání změn sezónních koncentrací benzo(a)pyrenu (BaP) v období 1997 až 2001 pro Plzeň



Graf č. 7

Srovnání změn sezónních koncentrací benzo(a)pyrenu (BaP) v období 1997 až 2001 pro Brno



Příloha č. 3.

ČINNOST MOBILNÍHO MĚŘÍČÍHO SYSTÉMU PROVOZOVANÉHO SZÚ

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2001 byla standardně soustředěna na několik okruhů problémů. Hlavní úsilí bylo nasměřováno na měření v síti v Praze a na zajištění systému QA-QC včetně souvisejících prvků. Dále pokračovalo zpracování dat získaných v druhé etapě měření a další rutinní činnosti. Mobilní systém SZÚ úspěšně prošel v prosinci roku 2001 kontrolním auditem ČIA a úspěšně se zúčastnil mezilaboratorního srovnávacího měření OV 07 -2001 v Brně.

A. I v roce 2001 pokračovala aktualizace datových souborů získaných v první fázi (1994 až 1996) měření mobilním systémem v Praze. Bylo proměřeno dvacet lokalit v Praze (subsít' D). Zároveň byly statistickou analýzou testovány vztahy mezi datovými soubory z první etapy měření a z aktualizace v roce 2001. Cílem bylo:

- aktualizovat datové soubory získané v první etapě měření (1994 - 1996);
- vyhodnotit možné změny trendů sledovaných škodlivin;

Aby bylo možno do analýzy trendů zahrnout i vliv sezónnosti, byla pro srovnání s rokem 2001 použita pouze data z roku 1995, protože ta pokrývala celý kalendářní rok. Data byla analyzována ve tvaru přirozených logaritmu koncentrací. Byl použit model, který dovolil hodnotit společný vliv sezónnosti a lokalizace měření ($r \cdot id$, tj. odlišný meziroční trend v různých místech měření).

Výstupem modelu jsou v tabulce uvedené **p-hodnoty** (významné rozdíly jsou v případech, kdy $p < 0,05$ - v tabulce zvýrazněno) pro testy jednotlivých faktorů a dotyčnou dvojnou interakci. Testy byly provedeny s GEE korekcí na korelaci mezi měřeními z téhož dne (konkrétně byla použita IWM modifikace).

	CO	NO	NO ₂	NO _x	NO/NO ₂	O ₃	SO ₂
r	0,3530	<0,0001	0,8529	0,2834	0,7387	<0,0001	0,0030
id	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0021
kvartal	<0,0001	<0,0001	0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
r*id	<0,0001	<0,0001	0,0004	<0,0001	0,0531	0,0225	0,4890
Odhad změny 1995 - 2001	pokles	pokles	pokles	pokles	stabilita	pokles	pokles

Pozn.: kvartal=1 odpovídá měsícům 1, 2, 3 atd.

Testování naměřených dat **nalezlo** mezi roky 1995 a 2001:

- významné rozdíly pro oxid dusnatý, ozón a oxid siřičitý
- ve všech případech lze rozdíly popsat spíše jako pokles

Testování **nepotvrdilo/nenalezlo** mezi léty 1995 a 2001:

- žádný statisticky významný posun středních hodnot u oxidu uhelnatého, sumy oxidů dusíku (NO_x) a u hodnot poměru oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO₂), i když i zde odhad vývoje trendů naznačuje spíše pokles.

Statistickou analýzu dat významně zkomplikovala ve většině případů skutečnost (mimo SO₂ a poměr NO/NO₂), že jednotlivá měřicí místa vykazovala různé sklony závislosti.

B. Systém QA/QC

Základem je zajištění správné funkce systému QA/QC, 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. Zde jsou používány sekundární standardy ověřované. Ověřené nezávislé standardy pomocí křížových ověření v SZÚ zpětnou vazbou zajišťují velmi dobrou úroveň všech používaných standardů.

(Dokladem správnosti tohoto postupu je skutečnost, že při ověřování v ČHMÚ nebyl nikdy nalezen vyšší rozdíl než 2% vztažené hodnoty a že při účasti na srovnávacím měření WHO, které se konalo v květnu 2002 v pilotní laboratoři Umweltbundesamt v Langenu odchylka používaného pracovního standardu SZÚ nepřekročila 2% od správné hodnoty.)

2. **Mezilaboratorní kruhový test** - od roku 1994 pořádá NRL pro venkovní ovzduší pravidelná setkání mobilních systémů, jejichž základním cílem je metodicky zajišťovat jejich činnost. Setkání zahrnují jak metodické vedení zúčastněných systémů, tak proces kalibrační kontroly. I v roce 2001 byla tato akce zařazena do Národního programu testování způsobilosti laboratoří garantovaného Českým institutem pro akreditaci jako mezilaboratorní porovnávací zkouška OV 07-2001. Závěrem z každého setkání či kalibračního ověření v SZÚ je protokol o kalibračním auditu a doporučení provozovatelům. V podobě zprávy ze setkání získávají účastníci komplexní informace o stavu vlastního systému a srovnání s ostatními včetně doporučení na zlepšení stavu.

Setkání se konalo v termínu od 24. do 25.10. 2001 v Brně (viz závěrečná zpráva z MPZ OV 07 - 2001). Jedním z prvků metodického vedení souvisejícího se setkáním je vždy realizace společného měření více systémů - v roce 2000 bylo cílem měření ve spolupráci s ČHMÚ, Centrem dopravního výzkumu v Brně a Magistrátem města Brna příprava datových souborů pro validaci používaných rozptylových výpočetních modelů.

3. Metodické vedení hygienické služby

(realizované prvky procesu zajištění kvality výsledků měření mobilních systémů)

Součástí metodického vedení je vývoj postupů měření - od náhodného měření v síti (OHS Pardubice, SZÚ v Praze, KHS Brno, OHS Karviná) přes vypracování metodiky kampaňového proměření sídla ve vztahu k automatické stanici (Havlíčkův Brod, Kolín, Děčín), přípravu či spolupráci na vypracování projektů měření až po ověřování postupů využívajících nasazení více systémů, například k proměření významného liniového zdroje (Karviná 1998, Plzeň 1999) či malého sídla (Kladno 2000).

Mobilní systém SZÚ úspěšně prošel v prosinci roku 2001 kontrolním auditem ČIA podle ISO 45 000 pro měření imisních koncentrací oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého, ozónu, polévatvého prachu frakce TSP, oxidu dusnatého, oxidu dusičitého a některých meteorologických parametrů kvality venkovního ovzduší (tlak, teplota, relativní vlhkost). Další činnost mobilního systému byla soustředěna na zajištění správné funkce systému QA/QC, zejména přenosu správné hodnoty do měřicí sítě

provozované hygienickou službou v oblastech. Jedná se o proces souběžný s činností kalibrační laboratoře v SZÚ.

C. Ostatní aktivity

Mezi ostatní významnější aktivity lze zařadit dlouhodobý monitoring vlivu skládky komunálního odpadu v Praze Ďáblicích a měření dopravního tranzitu E 50 v Plzni (září 2000), plnění VaV 740/4/01 MŽP „Charakterizace zátěže obyvatel malých sídel škodlivinami z ovzduší a znečištění ovzduší bioaerosoly“.

Příloha č. 4.

ČINNOST MĚŘICÍHO VOZU PROVOZOVANÉHO KHS BRNO

(podklady do zprávy zpracoval Ing. A. Andrlík, KHS Brno)

Mobilní měřicí jednotka Horiba byla v r. 2001 využívána k řešení problematiky vnějšího ovzduší ve městě Brně. Aktuální provoz měřicí jednotky byl ovlivněn možnostmi obsluhy tohoto zařízení, také určitou poruchovostí měřicího vozu.

Činnost mobilní měřicí jednotky Horiba byla v r. 2001 realizována v těchto oblastech:

1. systematické měření vytipovaných měřících bodů ve městě Brně;
2. zabezpečení jakosti měření;
3. technická údržba, poruchy, evidence;

Ad 1. Systematické měření vytipovaných měřících bodů ve městě Brně

Pro zjišťování zátěže venkovního prostředí je vytipováno 12 měřících bodů v měřicí síti. Původní rozsah měření v retangulární síti tvořené celkem 64 měřícími body vymezující zájmové území o ploše cca 150 km² byl po třech letech měření snížen na 12 bodů lokalizovaných do středu města a jeho bezprostředního okolí. Poloha nově zvolených měřících bodů je totožná (včetně jejich pojmenování) jako u bodů předešlé měřicí sítě. Výsledky lze tedy srovnávat s předešlými hodnotami. Nově definované zájmové území má plochu cca 20 km². Měření se provádělo průběžně 4 dny v týdnu tak, že v jednom dnu byly proměřeny dva měřící body. Měření na jednom měřícím bodě trvalo tři hodiny (tj. 6 půlhodin) a do konce roku 2001 bylo naměřeno celkem 1776 půlhodinových intervalů při monitoringu ovzduší města Brna.

Výsledky měření jsou k dispozici na KHS Brno.

Režim měření na jednom měřícím bodě byl střídavý (tj. ráno a odpoledne) s tím, že byly, pokud možno pravidelně, střídány i dny v týdnu. To znamenalo, že každý vytipovaný měřící bod byl postupně měřen ve všechny pracovní dny, a to ráno i odpoledne. Ranní měření probíhalo v době od 7 do 10 hod., odpolední od 12 do 15 hodin.

Měření škodlivin se provádělo v těchto lokalitách:

- | | | |
|------------------------------|------------------|-----------------------------|
| 1. ul. Řipská | 5. Střední | 11. Černovické
nábřeží |
| 2. Nad Černovicemi | 6. Rokytova | 12. Heršpická u
Bauhausu |
| 3. Vinohrady, usaz.
Nádrž | 7. Potácelova | |
| 4. Jedovnická u
Zetoru | 8. Jilemnického | |
| | 9. Tkalcovská | |
| | 10. Nám. Svobody | |

S pravidelným měřením bylo na těchto vybraných lokalitách započato 8. ledna 2001. měření pokračovalo během celého roku, a při tom bylo naměřeno 1 776 půlhodinových intervalů měření.

Ad 2. Zabezpečení jakosti měření, systém QA/QC

Podle časového harmonogramu externích kalibrací byla provedena ve dnech 7. března a 23. října 2001 kalibrace analyzátorů na kalibrační standardy SZÚ v Praze.

Významným prvkem QA/QC je rovněž pravidelná kontrola kalibrace analyzátorů a údržba měřicího zařízení.

Kontrola systému se prováděla pravidelně po čtyřech dnech měření.

Výsledky jednotlivých měření jsou uloženy ve spřaženém počítači v mobilní jednotce a po ukončení měření vytištěny. Místo a čas měření se zapisuje do provozního deníku spolu s údaji o obsluze, místě měření, zapnutí a vypnutí přístrojů, ujetých kilometrech apod.

V době od 25. října 2001 se mobilní měřicí jednotka KHS Brno zúčastnila mezilaboratorního porovnávání zkoušek MPZ OV 7-2001. Svými výsledky vyhodnocenými dle ČSN 01 0251 dosáhla vyžadovanou úroveň a splnila tak podmínky základní úrovně vnější kontroly laboratoří požadované střediskem (viz. Osvědčení platné do 19.11. 2002).

Ad 3. Technická údržba, poruchy, evidence

Podle potřeby byla prováděna výměna silikagelu, výměna filtrů v analyzátoch, dolévání vody do akumulátorů a navlhčení svazku žíní ve vlhkoměru k jejich regeneraci.

Po dohodě a v pravidelných intervalech je prováděna celková revize měřicího vozu, včetně instalovaných analyzátorů servisním technikem fy. Horiba Praha.

KVALITA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Rok 2001 byl věnován doplňující analýze získaných výsledků a přípravě další fáze monitorování vnitřního prostředí bytů.

Na základě informací získaných v rámci realizované etapy (1999 – 2001) monitoringu vnitřního ovzduší bylo provedeno screeningové zhodnocení, porovnávající význam expozice vybraným škodlivinám (formaldehyd, benzen, oxid dusičitý) z venkovního a vnitřního prostředí. Podkladem byly informace o koncentracích vybraných látek v měřených bytech a mateřských školách a základní denní časový snímek pro sledovaný soubor dětí, který byl získán vyhodnocením odpovědí na otázky v dotazníkovém šetření.

- Z časového snímku vyplývá, že předškolní dítě stráví v bytě v rámci celého roku průměrně denně 15,3 hodin (od 14,3 v létě po 16,1 v zimě), v budově mateřské školy 3 hodiny (od 2,6 v létě po 4 v zimě) a venku 5,7 hodin (od 4 v zimě po 7,2 v létě). To znamená, že v bytě stráví 5,5x více času než uvnitř mateřské školy a 2,7x více času než venku.
- Zjištěné střední hodnoty **formaldehydu** ve vnitřním prostředí všech měřených bytů se pohybovaly mezi 20 – 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ z toho 13% až 18% měřených hodnot bylo vyšších než 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Měření formaldehydu ve venkovním ovzduší se běžně neprovádí, podle informací z odborné literatury a výsledků některých cílených měření se jeho koncentrace pohybují v řádu jednotek mikrogramů. Hlavním zdrojem expozice v případě formaldehydu je tedy vnitřní prostředí, a to nejen z hlediska délky expozice v rámci dne, ale i z hlediska výšky koncentrací. Ve 4% bytů byly zjištěny koncentrace nad 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, které způsobují významné zvýšení výskytu dráždivých účinků formaldehydu na oči a dýchací ústrojí.
- Nalezené střední hodnoty koncentrací **benzenu** byly ve vnitřním prostředí mezi 2 a 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (medián) a mezi 5 a 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ar.průměr), 10% hodnot bylo vyšších než 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a ojedinělá maxima dosahovala až několika desítek $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ve venkovním ovzduší jsou standardně zjišťovány střední hodnoty v rozmezí od 2 do 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ar.průměr). Vnitřní prostředí je tedy v případě benzenu významnějším zdrojem expozice z hlediska doby a do určité míry i z hlediska vyšších koncentrací. Rozdíl není tak výrazný jako v případě formaldehydu. Jako základní zdroj benzenu ve vnitřním prostředí (expozice) je udáván tabákový kouř. Jeho uplatnění v našem případě cíleného monitorování vnitřního prostředí zaměřeného na předškolní děti je nekvantifikovatelné. Podle odpovědí v dotazníku se kouří v 23% domácností, ale na výsledcích měření se pravděpodobně kouření nepodílelo.
- Střední hodnoty koncentrací **oxidu dusičitého** ve vnitřním prostředí za celý soubor měřených bytů byly mezi 24 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrné venkovní roční koncentrace (v sídlech zahrnutých do projektu MZSO v roce 2001) byly ve 14 sídlech nižší a v 15 vyšší než tato hodnota a pohybovaly se mezi 16 a 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zdrojem expozice může být vnitřní i venkovní prostředí, záleží na konkrétní lokalitě. Významnost vnitřního prostředí z hlediska doby pobytu je stejná jako v předchozích hodnoceních.

Jako konkrétní aplikace bylo provedeno srovnání významnosti expozice oxidu dusičitému z venkovního a vnitřního prostředí na souboru měřených bytů v Brně. Pro odhad střední hodnoty koncentrace oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší v lokalitě zahrnující umístění bytů a mateřských školek byly použity výstupy z měření reali-

zovaného v Brně mobilním měřicím systémem.

Data popisující variabilitu venkovního ovzduší v Brně byla naměřena v systému náhodných měření v období 1994 až 1996 na celkem 64 místech*. Po statistickém vyhodnocení a

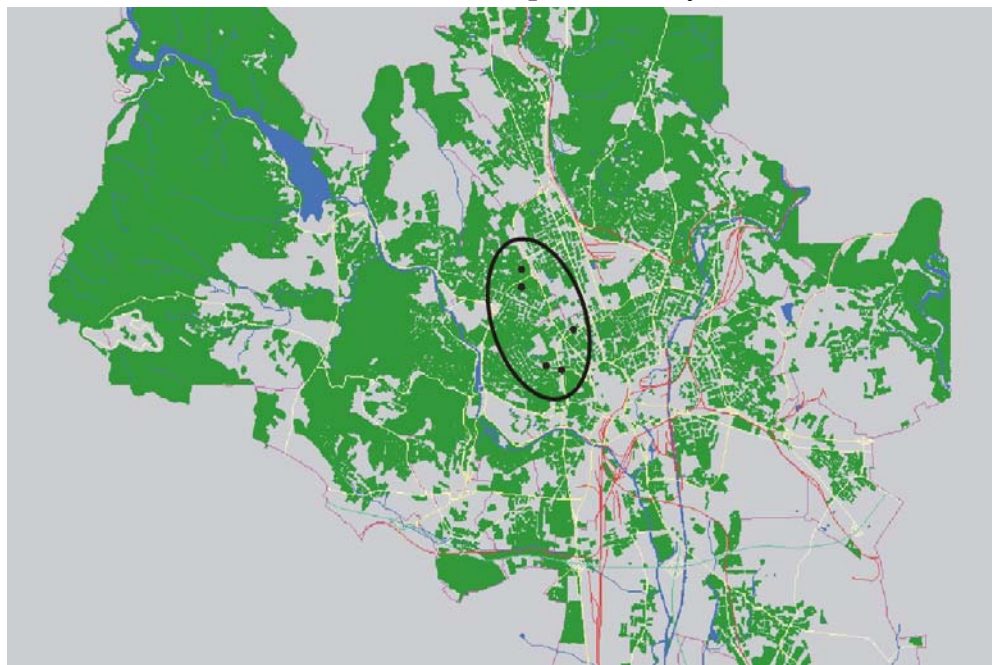
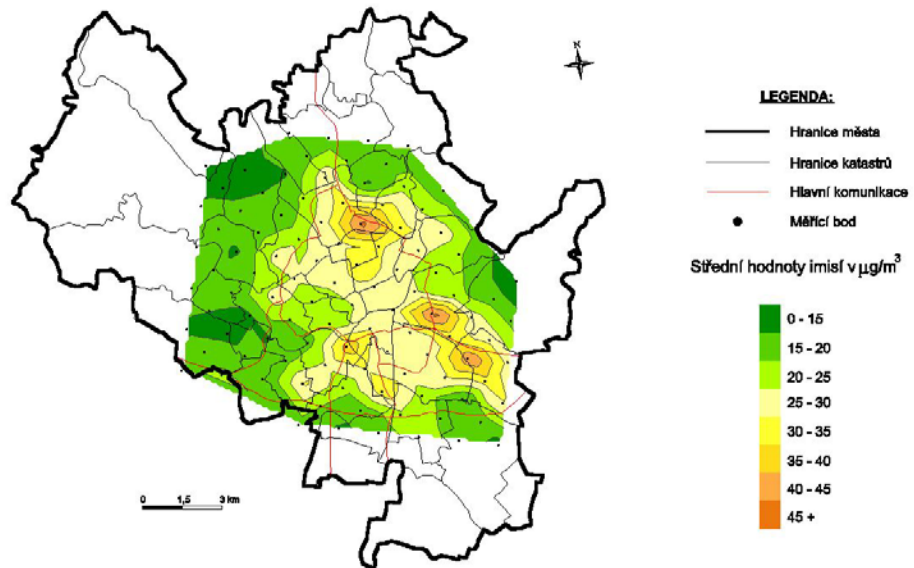
převedení výsledků bodových měření do plochy byly výsledky převedeny do tvaru izokoncentračních vrstev GIS.

Data o koncentracích oxidu dusičitého ve vnitřním prostředí byla získána měřením vždy

tříhodinových intervalů v topné a netopné sezóně (1999 až 2001) v celkem třiceti třech bytech a pěti mateřských školách. Jak je zřejmé z mapy města Brna, kde je body zvýrazněno umístění

mateřských školek, tvoří proměřené byty poměrně malou sevřenou oblast v blízkosti části města Žabovřesky.

Střední hodnoty imisí NO₂ vyhodnocené za období červenec 1994 až únor 1996



* Bližší popis organizace měření a použitých postupů měření mobilním měřicím systémem v Brně viz. „Odborná zpráva za Subsystém č. I. za rok 1999, z roku 2000.

Tabulka č. 1 - Naměřené a vypočtené hodnoty oxidu dusičitého ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ulice v Brně	Aritmetický průměr na měřených hodnot za byt			Venkovní vzduší - výstup z výsledků imisního modelu
	sezóna		byt	
	TOPNÁ	NETOPNÁ	CELKEM	
Sokolská	66,9	193,7	130,4	25 - 30
Jana Uhra	97,7	N	97,7	25 - 30
Tučkova	81,4	84,4	82,9	25 - 30
Burešova	64,6	43,3	54,0	30 - 35
Kroftova	N	39,7	39,8	20 - 25
Tábor	29	43,05	36,0	25 - 30
Záhřebská	26,4	45,3	35,9	25 - 30
Luční	25,3	44,8	35,1	20 - 25
Čápkova	15,5	54,5	35,0	25 - 30
Veveří	27,4	40,1	33,8	25 - 30
Chládkova	19,1	47,3	33,2	25 - 30
Jindřichova	24,9	41	33,0	25 - 30
Minská	18,7	46,5	32,6	25 - 30
Grohova	31,4	N	31,5	25 - 30
Tábor	33,2	29,1	31,2	25 - 30
Smetanova	21,6	38,4	30,0	30 - 35
Kotlářská	24	30,7	27,4	25 - 30
Čápkova	20,6	33,2	26,9	25 - 30
Gorkého	24,3	29,2	26,8	20 - 25
Záhřebská	N	26,5	26,6	25 - 30
Kotlářská	23,4	28	25,7	25 - 30
Voroněžská	23,4	27,5	25,5	25 - 30
Helcetova	29,9	19,2	24,6	20 - 25
Chládkova	33,2	15	24,1	25 - 30
Úvoz	N	22,8	22,9	20 - 25
Fričova	22,1	23,6	22,9	20 - 25
Voroněžská	26	17,6	21,8	25 - 30
Zborovská	15,05	23,2	19,2	25 - 30
Mozolky	29,7	5,4	17,6	20 - 25
Jiráskova	5,4	25,4	15,4	25 - 30
Kroftova	13,9	14,6	14,3	20 - 25
Voroněžská	9,3	N	9,3	25 - 30
Kniničská	5,4	5,4	5,4	25 - 30
Proměřené mateřské školky v Brně				
Údolní 68	26,1	26,9	26,5	20 - 25
Plovdivská	25,4	19,4	22,4	25 - 30
Kotlářská	32,7	35,1	33,9	25 - 30
Úvoz	42,3	22,9	32,6	20 - 25
n. Svornosti	29,8	26,8	28,3	25 - 30

(N = neměřeno)

Z projekce adres měřených bytů do izokoncentrační mapy vyplývají následující závěry. Průměrné koncentrace oxidu dusičitého jsou:

1. ve 13ti bytech a 3 MŠ významně vyšší než hodnoty vycházející z imisního modelu (39,4% bytů)
2. ve 13ti bytech a 2 MŠ srovnatelné s hodnotami vycházející z imisního modelu (39,4% bytů)

3. v 7mi bytech nižší než hodnoty vycházející pro venkovní ovzduší z imisního modelu (21,2% bytů).

Pro děti v 80% bytů a ve všech mateřských školách v této části Brna představuje vnitřní prostředí srovnatelnou nebo vyšší koncentrační hladinu než venkovní prostředí zhodnocené na základě střední hodnoty získané extrapolací z mobilních měření.

Příloha č. 6.

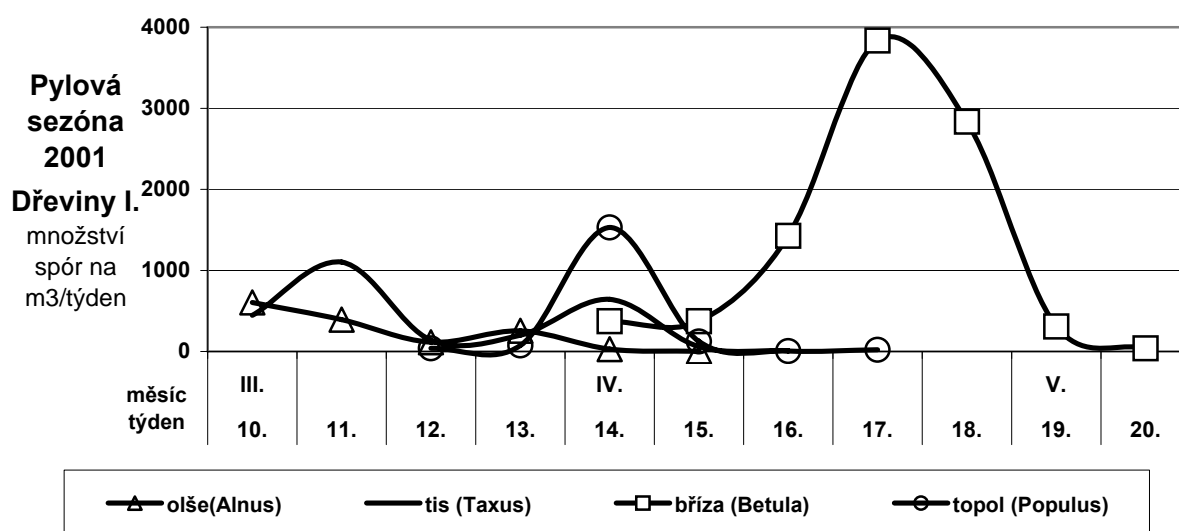
PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA

PIS ČR má za úkol poskytovat lékařům i pacientům včasné informace o výskytu pylů a spór v ovzduší a vytvářet předpovědi pro nejbližší období. V současné době je zajištěna síť 12ti měřících stanic (Brno, Havířov, Havlíčkův Brod, Karlovy Vary, Kolín, Liberec, Olomouc, Písek, Plzeň, Praha, Třinec, Ústí nad Orlicí). Systém záchytu pylových alergenů v ovzduší, hodnocení a předávání dat se vzhledem k roku 2000 nezměnil.

Pylová situace v roce 2001 - stanice Praha

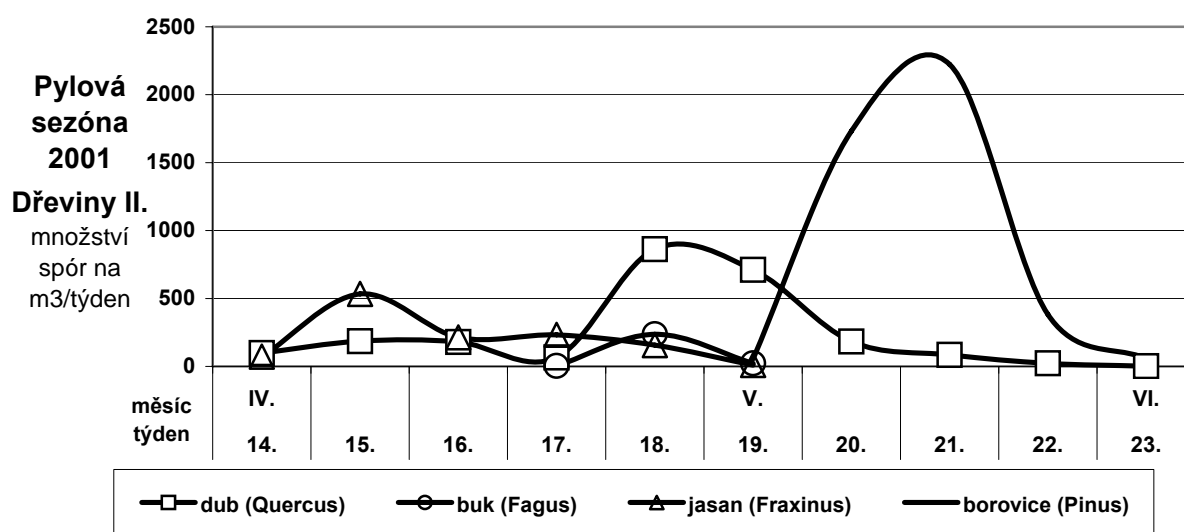
Na pražské stanici v roce 2001 probíhalo sledování pylových alergenů souvisle od března do konce října. Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů v různých měsících dělíme pylovou sezónu na období jarní, pozdně jarní, letní a časné podzimní.

Pro jarní období je typický výskyt pylových zrn kvetoucích dřevin. Jedná se o silně



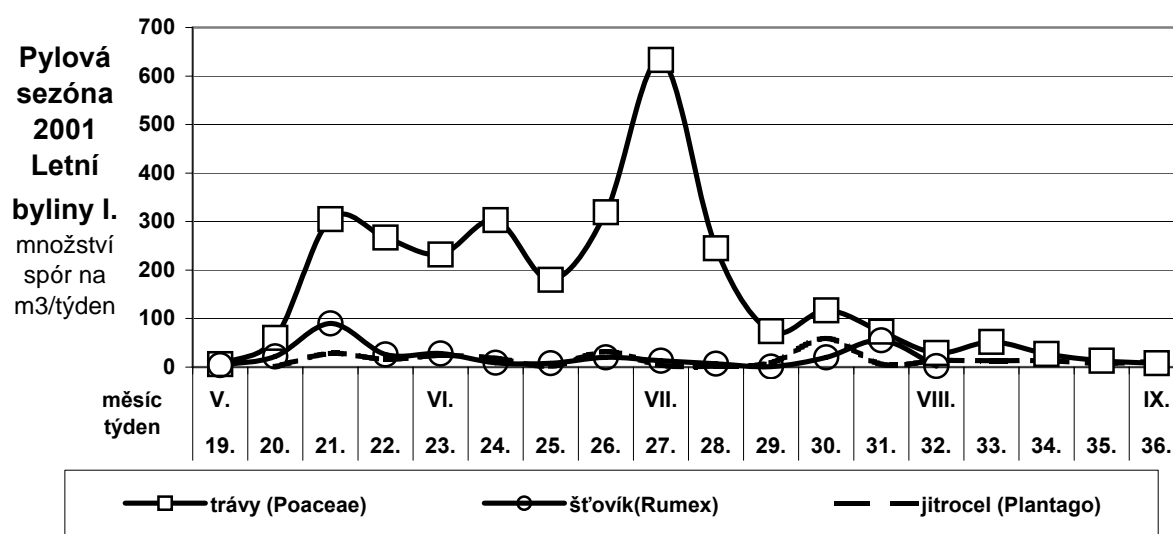
alergenní **břízu**, **olši**, **lísku** a množství středně až málo alergenních stromů. V prvním týdnu monitoringu (10. kalendářní týden) jsme zachytili závěr pylové sezóny **lísky (Corylus)**, která kvete už v únoru. Alergologickým významem i bohatou produkcí pylu je lísce podobná **olše (Alnus)**. Její pyl se vyskytoval v alergologicky významném množství v ovzduší až do konce března. V tomto měsíci byl podle koncentrace dominantním alergenem pyl středně alergenního **tisu (Taxus)** a ke konci března pyl **topolu (Populus)**, jehož sezóna vrcholila v prvním dubnovém týdnu, kdy nalézané koncentrace byly až 3 krát větší než v roce 2000. Nalezli jsme nižší počet pylových zrn **habru (Carpinus)** mezi 15. až 19. týdnem (duben) s vrcholem v 17. týdnu a **jasanu (Fraxinus)** mezi 14. až 19. týdnem (duben) s vrcholem v 15. týdnu. Pylová sezóna nejdůležitějšího jarního pylového alergenu - **břízy (Betula)** - probíhala ve stejné intenzitě a ve stejném období jako v roce 2000, od 14. do 20. týdne s vrcholem v 17. týdnu. Během dubna i května jsme zachytávali pyl **dubu (Quercus)**, v menší míře také **buku (Fagus)**, s maximem na rozhraní obou měsíců. Nejvyšší výskyt pylových zrn středně alergenní **vrby (Salix)** a alergologicky méně vý-

znamných pylů **jilmu** (*Ulmus*) a **modřínu** (*Larix*) jsme zaznamenali v prvním



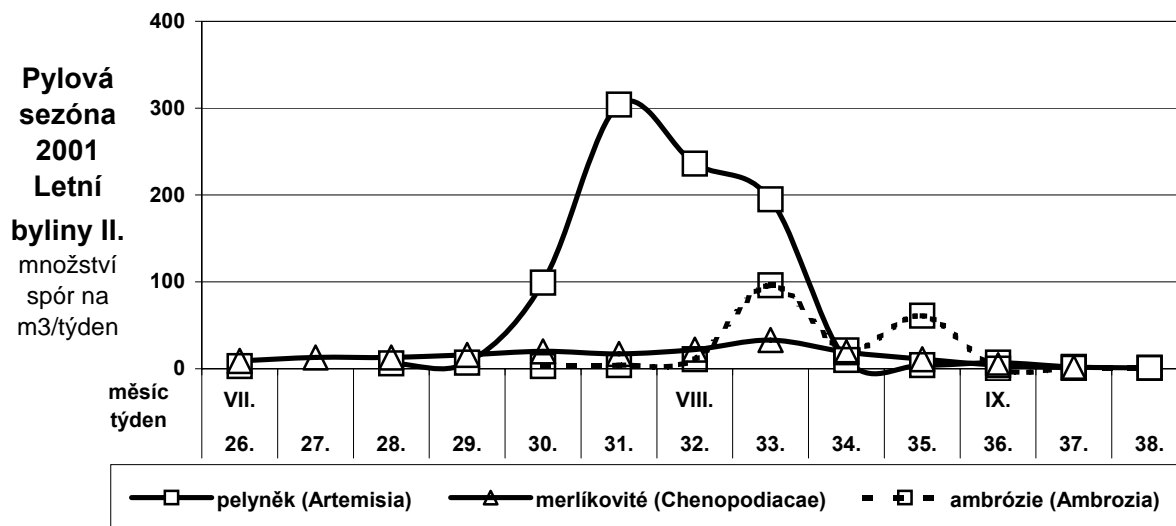
dubnovém týdnu (14.týd.). Zachytili jsme také pylová zrna **jírovce maďalu** (*Aesculus*), **platanu** (*Platanus*), **orešáku** (*Juglans*) a také pyly jarních bylin z čeledi **hvězdicovitých** (*Asteraceae*), **řepky seté** (*Brassica napus L.*) a **šťovíku** (*Rumex*).

Pozdně jarní období: začátkem května se začal objevovat nejčastější původce alergií

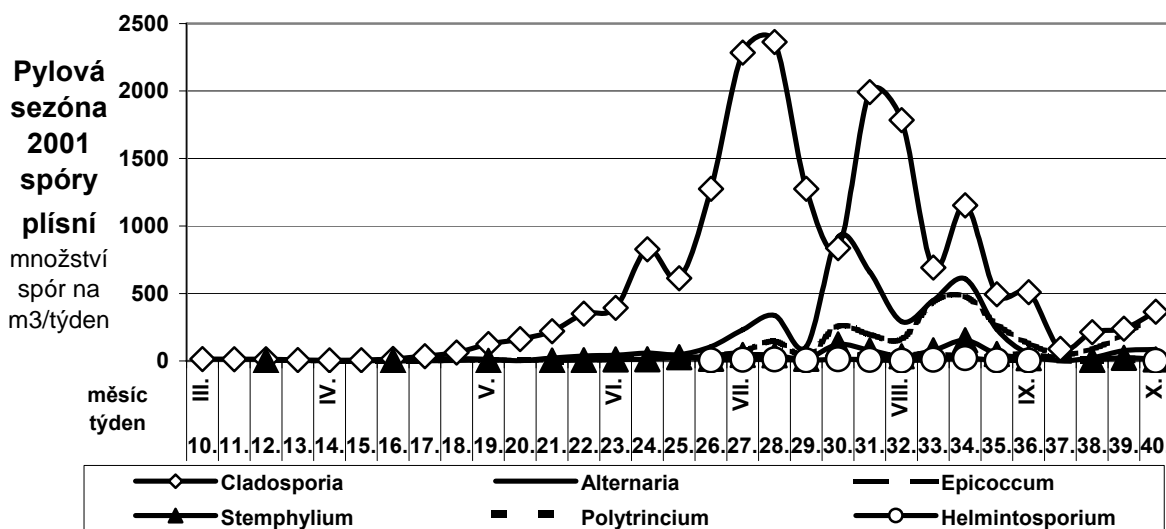


kých potíží v ČR, pyl **trav z čeledi lipnicovitých** (*Poaceae*). Jeho nejvyšší výskyt jsme zaznamenali na přelomu měsíců června a července s maximálním množstvím 219 pylových zrn/m³ vzduchu/den (7. 7. 2001). V malém množství se v ovzduší vyskytoval až do konce srpna. Svým vysokým množstvím v ovzduší dominovala v květnu pylová zrna málo alergenních jehličnanů, hlavně **borovice** (*Pinus*) s maximálním zachytem 741 pylových zrn na m³/den (18. 5. 2001). V 21. týdnu kulminoval výskyt středně alergenního **šťovíku** (*Rumex*), který se spolu se stejně alergologicky významným **jitrocelem** (*Plantago*) nacházel v ovzduší až do konce léta. Začátkem června se začala objevovat pylová zrna málo alergenní **kopřivy** (*Urtica*).

Letní období - měsíce červenec, srpen a první polovina září se vyznačují výskytem pylu bylin a plevelnatých rostlin. Od poloviny července do konce srpna se v malém



množství vyskytoval pyl silně alergenního **pelyňku černobýlu (Artemisia vulgaris)** s nejvyšší hodnotou jen 67 pyl.zrn/m³ vzduchu/den (16. 8. 2001). Celková intenzita pylové sezóny pelyňku byla letos zhruba poloviční proti roku 2000. Spolu s pyly trav, šťovíku a jitrocele se v letním období vyskytoval pyl rostlin z čeledi **merlíkovitých (Chenopodiaceae)** – i zde byly nalézané koncentrace proti roku 2000 nižší. Naopak svojí vysokou koncentrací v ovzduší mohl v průběhu srpna působit potíže málo alergenní pyl kopřivy. V srpnu jsme zachytili také pylová zrna **ambrózie (Ambrosia)**. Pravděpodobně vlivem deštivého chladnějšího počasí bylo množství tohoto alergenně nejagresivnějšího pylu letos nejnižší za posledních 6 let – s maximálním množstvím 59 pyl.zrn/m³ vzduchu/den (1. 8. 2001) a jeho sezóna v posledním srpnovém týdnu náhle skončila.



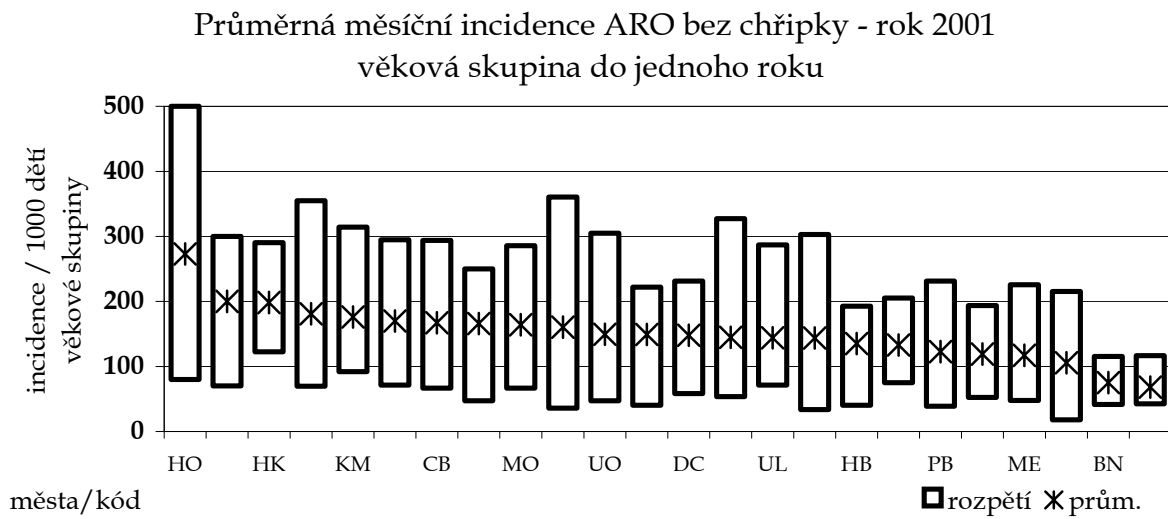
V časné podzimním období byla v ovzduší jen ojedinele pylová zrna. V alergologicky významném množství byly monitorovány spory **venkvních plísňí**. Zaměřujeme se na výskyt rodu **Cladosporium sp.**, **Alternaria sp.**, **Epicoccum sp.**, **Stemphylium sp.**, **Polythrincium** a **Helminthosporium sp.**, který je patrný celou pylovou sezónu v závislosti na meteorologických podmínkách.

TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2001**SEZNAM ZAHRNUTÝCH GRAFŮ A TABULEK**

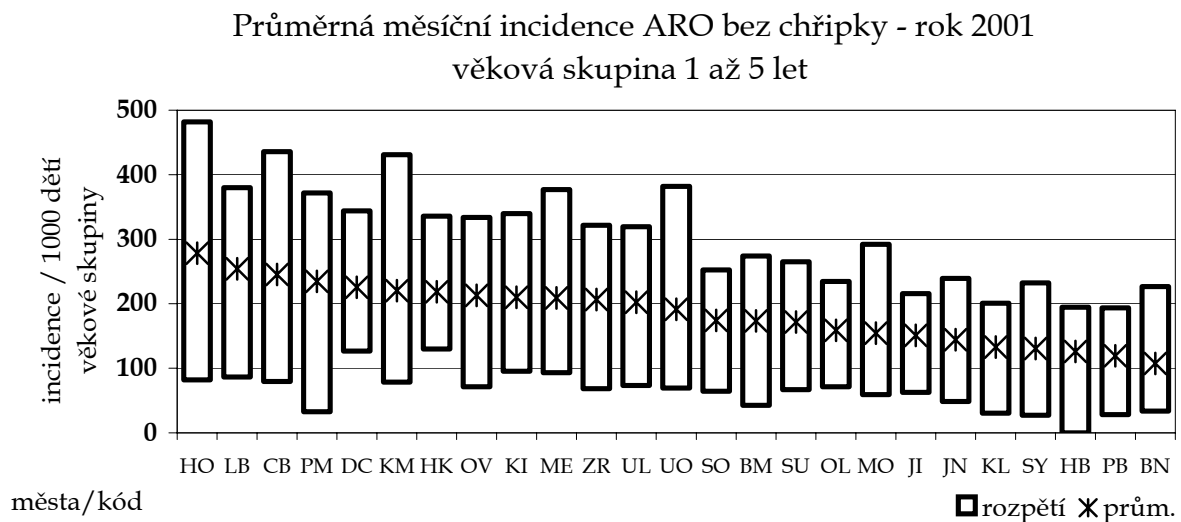
Tab/graf č.	název	strana
Monaro		
Graf č. 1a	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2001 (Věková skupina 0 až 1 rok)	... 71
Graf č. 1b	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2001 (Věková skupina 1 až 5 let)	... 71
Graf č. 1c	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2001 (Věková skupina 6 až 14 let)	... 71
Graf č. 1d	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2001 (Věková skupina 15 až 18 let)	... 72
Graf č. 1e	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2001 (Věková skupina 19 a více let)	... 72
Graf č. 2	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky s podílem onemocnění DCC – rok 2001 – věková skupina 1 až 5 let	... 72
Prevalence alergií		
Tab. č. 1	Sledované diagnózy alergických onemocnění a jejich prevalence v souboru	... 73
Tab. č. 2	Prevalence alergických onemocnění u sledovaných věkových skupin, u chlapců a dívek ve městech v roce 2001	... 73
Tab. č. 3	Procento diagnóz ověřených alergologem	... 73
Tab. č. 4	Prevalence diagnóz ve městech	... 74
Tab. č. 5	Prevalence diagnóz ve věkových skupinách	... 74
Tab. č. 6	Prevalence diagnóz u chlapců a dívek	... 74
Tab. č. 7	Výskyt pozitivní rodinné anamnézy alergického onemocnění	... 75
Graf č. 3. 1	Srovnání výskytu alergologických diagnóz v letech 1996 a 2001	... 75
Graf č. 3. 2	Srovnání výskytu alergických onemocnění celkem ve městech v letech 1996 a 2001 (v souboru dětí 5, 9 a 13 let)	... 76
Graf č. 3. 3	Srovnání výskytu alergických onemocnění celkem ve sledovaných věkových skupinách v letech 1996 a 2001	... 76
Graf č. 3. 4	Věk, kdy bylo diagnostikováno alergické onemocnění, srovnání let 1996 a 2001 v souboru 5letých dětí	... 76
Imisní charakteristiky zahrnutých oblastí		
Tab. č. 8	Imisní charakteristiky (aritmetické a geometrické průměry, distribuce denních hodnot) SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, TSP, PM ₁₀ , O ₃ , fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pyrenu, benzo(a)antracenu, chrysenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pyrenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(g,h,i)perylenu a indeno(1,2,3-cd)pyrenu, benzenu, toluenu, sumy xylenů, etylbenzenu metylchloridu, trichlormetanu, styrenu, chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů, sumy trimetylbenzenů, dichlormetanů, chloridu uhličitého, trichloretylenu, tetrachloretylenu, 1,1,1-trichloretanu, freonu 11, freonu 12 a freonu 113	... 77
Graf č. 4	Roční aritmetické a geometrické průměry SO ₂	... 93
Graf č. 5	Roční aritmetické a geometrické průměry NO _x	... 94
Graf č. 6	Roční aritmetické a geometrické průměry TSP	... 95

Tab/graf č.	název	strana
Graf č. 7	Roční aritmetické a geometrické průměry PM ₁₀	... 96
Graf č. 8	Roční aritmetické a geometrické průměry NO	... 97
Graf č. 9	Roční aritmetické a geometrické průměry NO ₂	... 98
Graf č. 10	Roční aritmetické a geometrické průměry CO	... 99
Graf č. 11	Roční aritmetické a geometrické průměry O ₃	... 100
Graf č. 12	Suma PAU	... 101
Graf č. 13	Roční aritmetické a geometrické průměry fenantrenu	... 101
Graf č. 14	Roční aritmetické a geometrické průměry antracenu	... 101
Graf č. 15	Roční aritmetické a geometrické průměry fluorantenu	... 102
Graf č. 16	Roční aritmetické a geometrické průměry pyrenu	... 102
Graf č. 17	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)antracenu	... 102
Graf č. 18	Roční aritmetické a geometrické průměry chrysenu	... 103
Graf č. 19	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(b)fluorantenu	... 103
Graf č. 20	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(k)fluorantenu	... 103
Graf č. 21	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)pyrenu	... 104
Graf č. 22	Roční aritmetické a geometrické průměry dibenzo(a,h)antracenu	... 104
Graf č. 23	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(g,h,i)perylenu	... 104
Graf č. 24	Roční aritmetické a geometrické průměry indeno(1,2,3-cd)pyrenu	... 105
Graf č. 25	Roční hodnoty toxického ekvivalentu BaP	... 105
Graf č. 26	Aritmetické a geometrické průměry benzenu, toluenu a sumy xylenu	... 105
Graf č. 27	Aritmetické a geometrické průměry etylbenzenu, metylchloridu, trichlormetanu a styrenu	... 106
Graf č. 28	Aritmetické a geometrické průměry chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů a sumy trimetylbenzenů	... 106
Graf č. 29	Aritmetické a geometrické průměry dichlormetanu, chloridu uhličitého, trichloretylenu a tetrachloretylenu	... 106
Graf č. 30	Aritmetické a geometrické průměry 1,1,1-trichloreтанu, freonu 11, Freonu 12 a freonu 113	... 107
Tab. č. 9	Imisní charakteristiky (roční aritmetický a geometrický průměr) sledovaných kovů - Cd, Pb, As, Mn, Ni a Cr včetně ostatních neplošně sledovaných kovů	... 108
Graf č. 31	Roční aritmetické a geometrické průměry Pb	... 111
Graf č. 32	Roční aritmetické a geometrické průměry Cd	... 112
Graf č. 33	Roční aritmetické a geometrické průměry Ni	... 113
Graf č. 34	Roční aritmetické a geometrické průměry Cr	... 114
Graf č. 35	Roční aritmetické a geometrické průměry As	... 115
Graf č. 36	Roční aritmetické a geometrické průměry Mn	... 116
Graf č. 37	Města podle hodnot IKO _r	... 117
Graf č. 38	Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k existujícím ročním imisním limitům	... 118

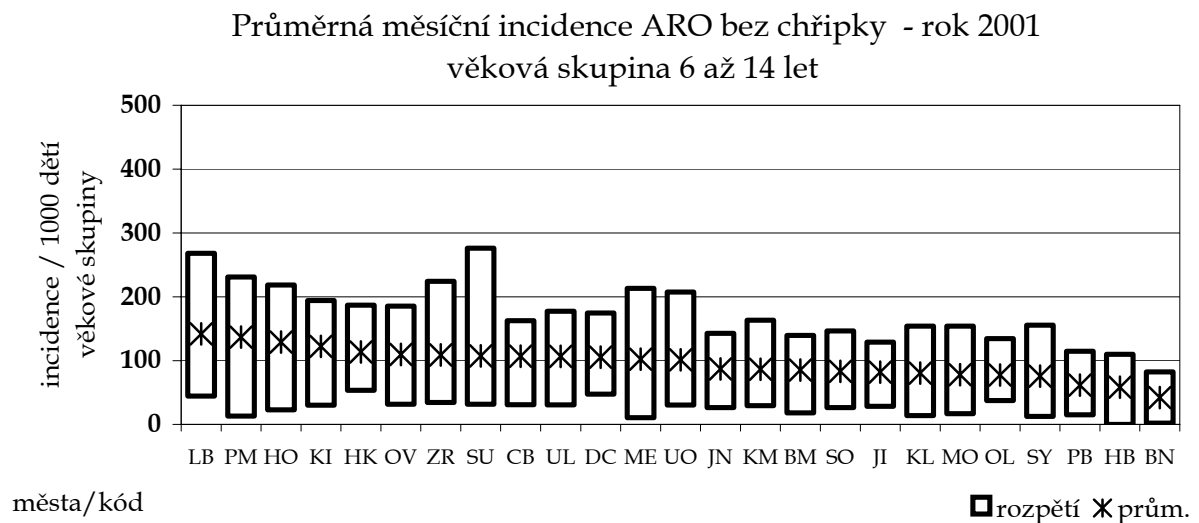
Graf č. 1. a



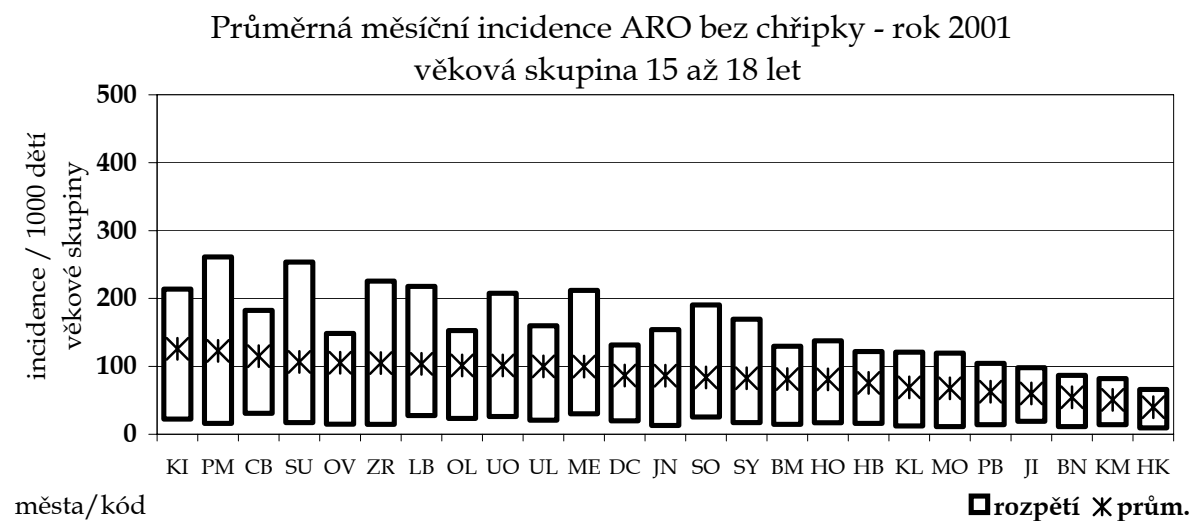
Graf č. 1. b



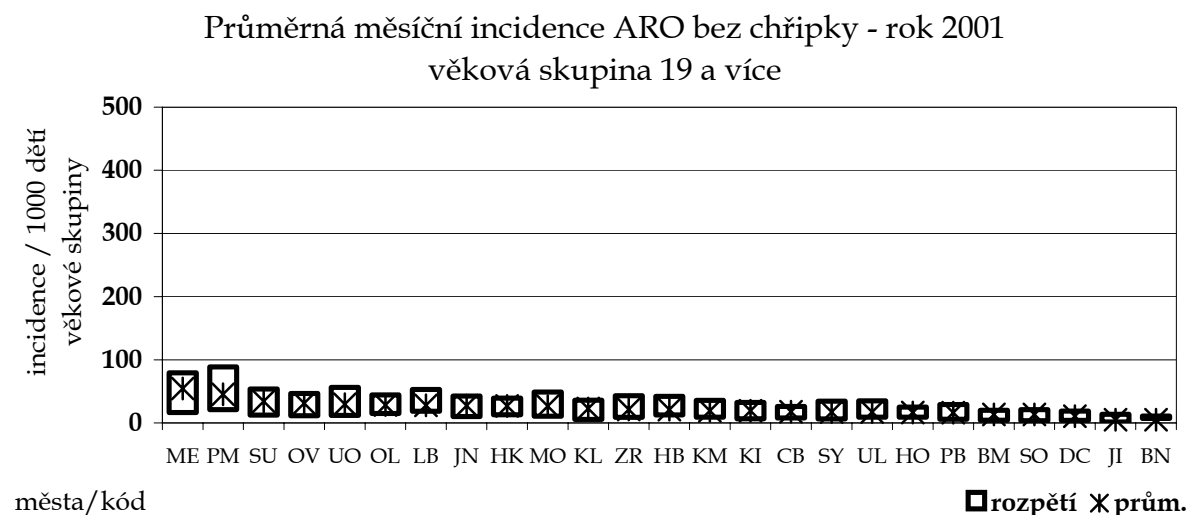
Graf č. 1. c



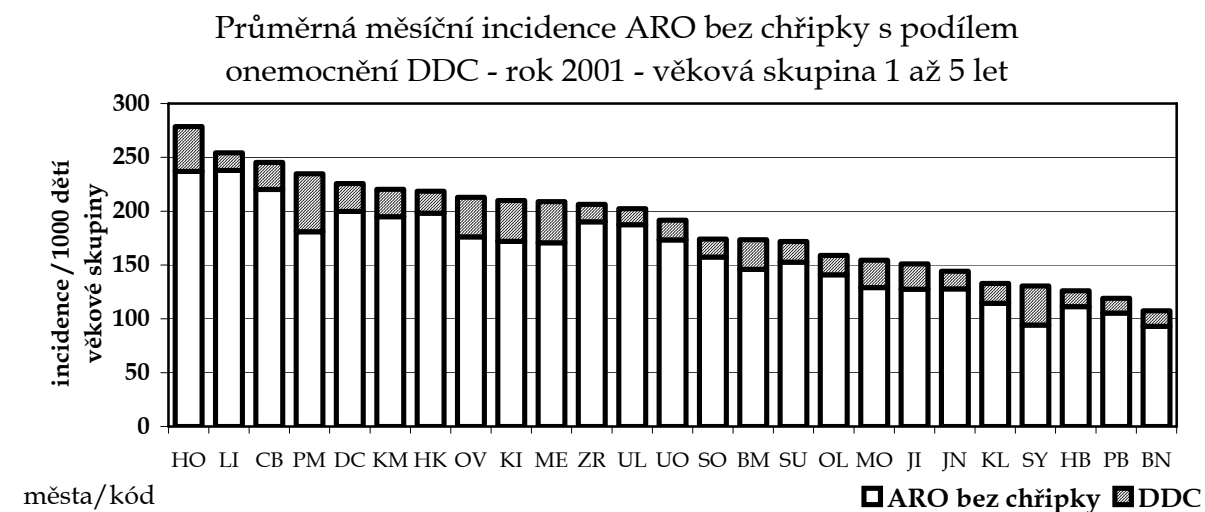
Graf č. 1. d



Graf č. 1. e



Graf č. 2.



Tab.č. 1. Sledované diagnózy alergických onemocnění a jejich prevalence v souboru

Jednotlivé alergologické diagnózy	Počet dětí celkem (n=7829)	
	n	%
Pollinóza	867	11,1
Atopická dermatitida	554	7,1
Astma	399	5,1
Recidivující obstrukční bronchitida	227	2,9
Jiná alergická rýma	97	1,2
Ostatní alergie	327	4,2
Kombinované diagnózy	Počet dětí celkem (n=7829)	
	n	%
Pollinóza s atopickou dermatitidou	129	1,7
Astma pollinare	116	1,5
Dermorespirační syndrom	93	1,2
Dermorespirační syndrom s pollinózou	30	0,4

Tab.č. 2. Prevalence alergických onemocnění u sledovaných věkových skupin, u chlapců a dívek ve městech v roce 2001

Města	počty dětí			počty alergiků				počty alergiků	
	celkem (n)	s alergií (n)	s alergií (%)	5 let (%)	9 let (%)	13 let (%)	17 let (%)	chlapci (%)	dívky (%)
JN	179	75	41,9	39,0	52,4	39,1	38,0	40,2	43,5
ZR	210	77	36,7	45,5	40,0	37,0	26,3	33,9	39,8
SO	230	81	35,2	27,3	29,6	35,8	42,1	34,9	35,6
CB	460	149	32,4	22,1	37,0	36,1	33,9	32,0	32,8
Praha	1338	418	31,2	26,7	29,3	33,1	34,6	33,4	28,9
FM	223	63	28,2	27,3	27,5	34,3	23,0	31,2	24,5
KI	304	83	27,3	13,3	22,1	25,6	43,6	28,1	26,5
MO	487	132	27,1	13,9	30,8	28,0	32,1	30,8	23,1
HO	203	48	23,7	24,4	12,5	21,1	32,3	25,5	21,9
HK	461	106	23,0	15,8	24,3	20,9	28,2	24,6	21,3
BM	1031	220	21,3	16,4	24,1	23,5	20,7	21,7	21,1
OV	663	135	20,4	16,0	18,2	21,4	23,2	23,6	16,8
UL	757	153	20,2	16,9	18,7	22,2	22,8	22,4	17,9
JI	284	50	17,6	10,2	11,9	18,1	25,9	19,3	15,8
ME	273	47	17,2	13,1	14,3	13,0	27,8	20,0	14,1
KL	245	35	14,3	12,2	9,3	17,3	18,8	17,6	11,1
OC	349	46	13,2	4,8	13,5	20,5	13,6	15,2	11,1
UO	153	17	11,1	1,9	--	10,9	22,7	14,3	7,2
Celkem	7850	1935	24,7	18,7	24,6	25,9	27,9	26,4	22,8

Tab.č. 3. Procento diagnóz ověřených alergologem

města	JN	ZR	SO	CB	Praha	FM	KI	MO	HO	HK	BM	OV	UL	JI	ME	KL	OC	UO	Celkem
%	90	76	51	55	77	68	92	47	87	92	83	74	81	60	98	73	89	87	75,1

Tab.č. 4. Prevalence diagnóz ve městech

města	počty dětí celkem (n)	počty diagnóz v %					
		astma	recid. bronchitis	atop. dermatitis	pollinóza	jiná alerg. rýma	ostatní alergie
JN	177	14,1	3,4	10,7	23,2	2,3	2,8
ZR	210	19,5	0	15,2	11,4	0	1,9
SO	230	4,8	0	5,7	21,3	0,4	13,5
CB	460	5,9	12,2	8,9	11,7	0,87	9,6
Praha	1329	5,2	3,3	10,1	12,1	2,4	6,9
FM	223	2,7	11,2	10,3	13,0	0,5	6,7
KI	304	11,2	6,3	6,6	12,5	1,6	1,6
MO	487	2,5	1,6	13,6	12,1	0,4	2,9
HO	202	5,9	0	6,9	11,4	1,0	2,5
HK	459	4,4	2,8	3,5	11,8	0,7	1,3
BM	1030	2,5	3,8	4,6	8,5	2,0	4,2
OV	662	5,4	0	3,3	13,0	1,2	1,4
UL	757	3,3	1,2	8,7	8,1	0	4,4
JI	284	2,1	1,1	3,9	7,8	1,1	4,9
ME	273	5,9	1,1	4,0	10,6	1,5	0
KL	245	3,3	0	3,3	9,4	0,4	1,2
OC	348	6,6	0,3	1,4	6,0	1,7	0,6
UO	149	1,3	0,7	4,0	3,4	0	0,7
celkem	7829	5,1	2,9	7,1	11,1	1,2	4,2

Tab. č. 5. Prevalence diagnóz ve věkových skupinách

města	počty dětí celkem (n)	počty diagnóz v %					
		astma	recid. bronchitis	atop. dermatitis	pollinóza	jiná alerg. rýma	ostatní alergie
5 let	1660	3,7	3,1	7,5	4,1	1,3	3,7
9 let	1871	5,5	3,8	8,2	8,9	1,3	4,5
13 let	2086	5,5	3,2	6,9	13,2	0,9	4,7
17 let	2212	5,4	1,8	6,0	16,2	1,5	3,8
celkem	7829	5,1	2,9	7,1	11,1	1,2	4,2

Tab. č. 6. Prevalence diagnóz u chlapců a dívek

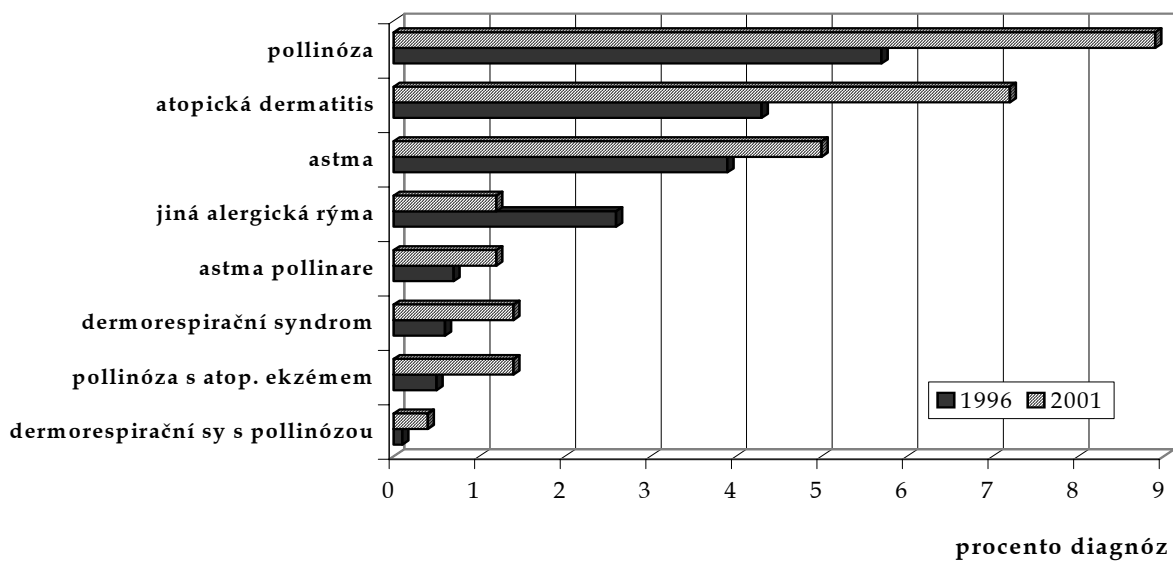
pohlaví	počty dětí celkem (n)	počty diagnóz v %					
		astma	recid. bronchitis	atop. dermatitis	pollinóza	jiná alerg. rýma	Ostatní alergie
chlapci	3 996	6,1	3,3	6,5	12,6	1,4	4,4
dívky	3 833	4,0	2,5	7,7	9,44	1,1	4,0
celkem	7 829	5,1	2,9	7,1	11,1	1,2	4,2

Tab.č. 7. Výskyt pozitivní rodinné anamnézy alergického onemocnění

města	počty dětí		
	Celkem (n)	s alergií (%)	s RA pozitivní v %
JN	179	41,9	54,0
ZR	210	36,7	45,4
SO	230	35,2	47,7
CB	460	32,4	35,5
Praha	1338	31,2	47,6
FM	223	28,2	43,4
KI	304	27,3	37,2
MO	487	27,1	39,2
HO	203	23,7	32,5
HK	461	23,0	48,7
BM	1031	21,3	38,3
OV	663	20,4	32,9
UL	757	20,2	37,8
JI	284	17,6	34,3
ME	273	17,2	39,5
KL	245	14,3	35,3
OC	349	13,2	39,3
UO	153	11,1	29,5
Celkem	7850	24,7	40,3

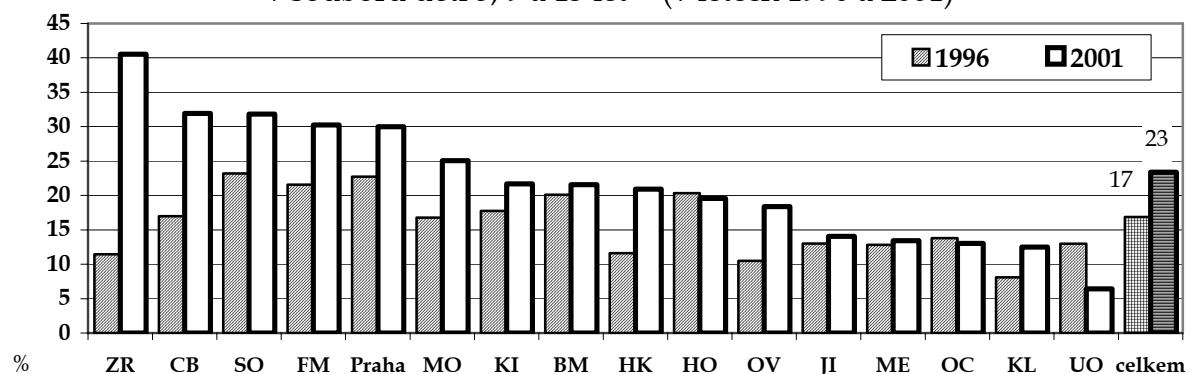
Graf č. 3.1

Srovnání výskytu alergologických diagnóz v letech 1996 a 2001
(v souboru dětí 5, 9 a 13 let)



Graf č. 3. 2

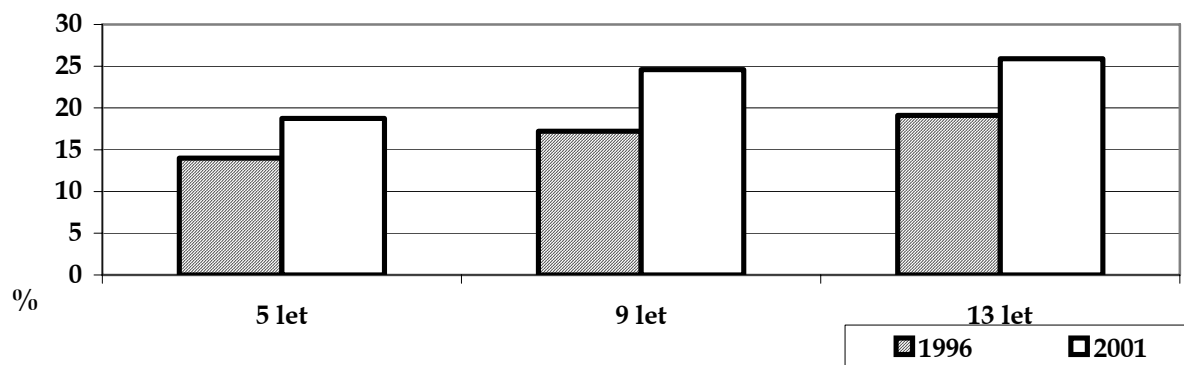
Srovnání výskytu alergických onemocnění ve městech celkem,
v souboru dětí 5, 9 a 13 let - (v letech 1996 a 2001)



Byl prokázán statisticky významný rozdíl ve výskytu alergických onemocnění u měst: ZR, CB, Praha, MO, HK a OV.

Graf č. 3. 3

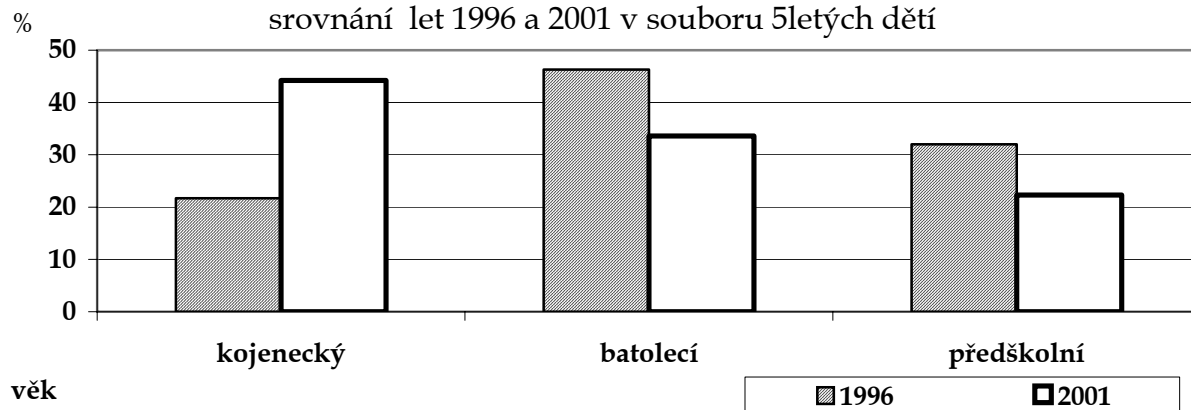
Srovnání výskytu alergických onemocnění ve sledovaných
věkových skupinách v letech 1996 a 2001



Byl prokázán statisticky významný rozdíl ve výskytu alergických onemocnění ve všech věkových skupinách.

Graf č. 3. 4.

Věk, kdy bylo diagnostikováno alergické onemocnění,
srovnání let 1996 a 2001 v souboru 5letých dětí



Tabulka č. 8. Imisní situace v roce 2001 v období 1.1.2001 až 31.12.2001

Běžně sledované látky v $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1. Oxid siřičitý SO ₂	Třídy četnosti								nad Ihd
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	
Praha 1	7,1	5,1	357	0	0	0	0	0	0,0
Praha 2	7	6	347	0	0	0	0	0	0,0
Praha 4	10	8	363	0	0	0	0	0	0,0
Praha 5	11	7	363	2	0	0	0	0	0,0
Praha 6	10	8	363	0	0	0	0	0	0,0
Praha 8	8	6	361	0	0	0	0	0	0,0
Praha 9	11	10	362	0	0	0	0	0	0,0
Praha 10	8	6	353	0	0	0	0	0	0,0
Benešov	4	3	130	0	0	0	0	0	0,0
Kladno	3	3	254	0	0	0	0	0	0,0
Kolín	15	14	366	0	0	0	0	0	0,0
Mělník	8	7	365	0	0	0	0	0	0,0
Příbram	5	5	127	0	0	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	9	8	364	0	0	0	0	0	0,0
Klatovy	10	6	360	0	0	0	0	0	0,0
Plzeň-město	10	8	365	0	0	0	0	0	0,0
Sokolov	10	9	362	3	0	0	0	0	0,0
Děčín	18	13	361	2	0	0	0	0	0,0
Jablonec n/N	8	6	355	0	0	0	0	0	0,0
Liberec	7	5	352	0	0	0	0	0	0,0
Most	15	12	361	3	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	7	5	365	0	0	0	0	0	0,0
Havlíčkův Brod	13	12	333	0	0	0	0	0	0,0
Hradec Králové	8	5	365	0	0	0	0	0	0,0
Svitavy	12	10	354	2	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Orlicí	15	13	304	1	0	0	0	0	0,0
Brno-město	5	4	357	0	0	0	0	0	0,0
Hodonín	18	17	325	7	0	0	0	0	0,0
Jihlava	4	4	316	0	0	0	0	0	0,0
Kroměříž	4	2	325	0	0	0	0	1	0,3
Žďár n/Sázavou	12	11	365	0	0	0	0	0	0,0
Karviná	17	12	347	12	2	0	0	0	0,0
Olomouc	11	8	363	1	0	0	0	0	0,0
Ostrava-město	12	8	344	14	1	0	0	0	0,0

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

2. Oxid dusnatý NO	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad lhd
Praha 1	25	21	288	58	9	3	0	0	0,8
Praha 2	10	6	208	16	2	1	0	0	0,4
Praha 4	16	10	306	25	4	1	0	0	0,3
Praha 5	30	21	249	68	28	9	1	0	2,8
Praha 6	12	8	249	24	3	2	0	0	0,7
Praha 8	13	8	238	30	5	0	0	0	0,0
Praha 9	19	12	279	34	13	5	0	0	1,5
Praha 10	18	12	279	42	7	3	0	0	0,9
Kolín	16	7	331	4	0	0	0	1	0,3
Mělník	7	6	270	3	0	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	6	5	174	7	0	0	0	0	0,0
Klatovy	11	8	248	10	2	0	0	0	0,0
Plzeň-město	10	6	270	14	0	0	0	0	0,0
Sokolov	7	5	274	1	1	0	0	0	0,0
Děčín	42	25	184	132	35	12	0	0	3,3
Jablonec n/N	6	5	224	4	0	0	0	0	0,0
Liberec	7	5	201	4	1	0	0	0	0,0
Most	8	5	205	6	1	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	13	9	271	30	2	1	0	0	0,3
Havlíčkův Brod	11	9	297	10	0	0	0	0	0,0
Hradec Králové	22	17	292	55	8	1	0	0	0,3
Svitavy	8	6	246	6	2	0	0	0	0,0
Ústí nad Orlicí	13	10	272	18	1	0	0	0	0,0
Brno-město	15	10	295	29	8	0	0	0	0,0
Hodonín	6	5	198	3	0	0	0	0	0,0
Žďár n/Sázavou	8	6	260	8	0	0	0	0	0,0
Karviná	6	4	175	1	0	0	0	0	0,0
Olomouc	8	5	175	11	1	0	0	0	0,0
Ostrava-město	11	6	315	12	1	0	0	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	4
	2	33,4
	3	66,7
	4	100
	5	200
	6	300

3. Oxid dusičitý NO ₂	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad lhd
Praha 1	43	41	78	271	10	0	0	0	0,0
Praha 2	34	32	186	168	2	0	0	0	0,0
Praha 4	32	30	216	147	0	0	0	0	0,0
Praha 5	40	38	113	242	7	0	0	0	0,0
Praha 6	29	26	237	125	1	0	0	0	0,0
Praha 8	34	33	184	174	2	0	0	0	0,0
Praha 9	35	34	168	191	3	0	0	0	0,0

3. Oxid dusičitý NO ₂	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Praha 10	37	36	115	235	1	0	0	0	0,0
Kolín	24	22	293	66	0	0	0	0	0,0
Mělník	26	20	207	98	3	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	19	18	345	19	0	0	0	0	0,0
Klatovy	25	24	252	45	0	0	0	0	0,0
Plzeň-město	24	21	319	44	0	0	0	0	0,0
Sokolov	22	20	323	42	0	0	0	0	0,0
Děčín	32	30	228	134	2	0	0	0	0,0
Jablonec n/N	24	22	317	44	0	0	0	0	0,0
Liberec	25	23	298	54	0	0	0	0	0,0
Most	24	22	281	84	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	31	29	222	137	2	0	0	0	0,0
Havlíčkův Brod	28	26	240	90	0	0	0	0	0,0
Hradec Králové	34	33	174	184	2	0	0	0	0,0
Svitavy	24	22	285	66	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Orlicí	26	24	240	64	1	0	0	0	0,0
Brno-město	28	26	265	96	1	0	0	0	0,0
Hodonín	23	21	309	30	1	0	0	0	0,0
Žďár n/Sázavou	23	22	334	27	0	0	0	0	0,0
Karviná	27	25	274	85	1	0	0	0	0,0
Olomouc	23	20	305	56	4	0	0	0	0,0
Ostrava-město	26	23	307	53	4	0	0	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	4
	2	33,4
	3	66,7
	4	100
	5	200
	6	300

4. Oxid uhelnatý CO	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Praha 1	1483	1340	274	91	0	0	0	0	0,0
Praha 4	565	549	355	0	0	0	0	0	0,0
Praha 5	2870	1970	45	207	106	7	0	0	1,9
Praha 8	4546	4370	0	57	189	110	0	0	30,9
Praha 9	710	663	352	3	0	0	0	0	0,0
Praha 10	2476	2363	55	261	47	0	0	0	0,0
Kolín	103	88	350	0	0	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	316	262	365	0	0	0	0	0	0,0
Plzeň-město	495	424	365	0	0	0	0	0	0,0
Sokolov	329	285	364	0	0	0	0	0	0,0
Děčín	662	624	362	1	0	0	0	0	0,0
Jablonec n/N	267	242	364	0	0	0	0	0	0,0
Liberec	279	257	356	0	0	0	0	0	0,0
Most	528	489	359	1	0	0	0	0	0,0

4. Oxid uhelnatý CO	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Ústí nad Labem	598	561	360	1	0	0	0	0	0,0
Havlíčkův Brod	319	263	330	2	0	0	0	0	0,0
Hradec Králové	419	303	224	4	0	0	0	0	0,0
Svitavy	260	198	356	0	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Orlicí	276	212	288	1	0	0	0	0	0,0
Brno-město	742	709	359	3	0	0	0	0	0,0
Karviná	614	547	350	9	0	0	0	0	0,0
Olomouc	490	452	362	0	0	0	0	0	0,0
Ostrava-město	604	551	356	8	0	0	0	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	35 1666,6
	2	1666,7 3333,3
	3	3333,4 4999,9
	4	5000 9999,9
	5	10000 14999,9
	6	15000 99999

5. Ozón O ₃	Třídy četnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Praha 1	30	23	327	17	0	0	0	0	0,0
Praha 4	44	36	256	94	0	0	0	0	0,0
Praha 6	41	33	277	73	0	0	0	0	0,0
Praha 8	33	24	316	44	0	0	0	0	0,0
Praha 9	35	26	316	47	0	0	0	0	0,0
Č. Budějovice	37	33	330	31	0	0	0	0	0,0
Klatovy	57	52	156	140	1	0	0	0	0,0
Plzeň-město	44	37	266	97	0	0	0	0	0,0
Sokolov	44	37	268	88	1	0	0	0	0,0
Liberec	42	35	279	78	0	0	0	0	0,0
Most	39	32	302	63	0	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	33	24	297	66	0	0	0	0	0,0
Hradec Králové	46	40	274	91	0	0	0	0	0,0
Brno-město	39	29	273	89	0	0	0	0	0,0
Hodonín	60	53	182	157	2	0	0	0	0,0
Žďár n/Sázavou	61	55	190	166	9	0	0	0	0,0
Karviná	46	40	272	89	0	0	0	0	0,0
Olomouc	52	44	216	137	0	0	0	0	0,0
Ostrava-město	45	39	273	83	0	0	0	0	0,0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	1 59,9
	2	60 119,9
	3	120 179,9
	4	180 359,9
	5	360 539,9
	6	540 9999

6. Suma oxidů dusíku		Třídy četnosti							
NO _x	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Praha 1	75,5	65,0	18	161	117	64	2	0	18,2
Praha 2	48,8	43,0	118	170	49	17	2	0	5,3
Praha 4	53,1	44,2	77	207	57	19	0	0	5,3
Praha 5	94,7	69,7	31	93	111	118	11	0	35,4
Praha 6	46,9	39,0	147	153	42	18	0	0	5,0
Praha 8	86,0	66,4	38	145	87	77	13	2	25,4
Praha 9	64,4	54,7	60	188	64	44	5	1	13,8
Praha 10	61,5	51,7	35	222	63	37	1	0	10,6
Benešov	14,3	11,8	249	7	0	0	0	0	0,0
Kladno	22,9	15,9	220	33	0	0	0	0	0,0
Kolín	37,7	33,9	172	164	21	2	0	0	0,6
Mělník	37,4	32,9	193	139	32	1	0	0	0,3
Příbram	11,5	10,3	237	2	0	1	0	0	0,4
Č. Budějovice	28,9	25,4	275	77	8	4	0	0	1,1
Klatovy	23,4	15,3	302	55	5	0	0	0	0,0
Plzeň-město	39,3	31,5	182	148	20	11	0	0	3,0
Sokolov	32,4	28,5	237	112	13	3	0	0	0,8
Děčín	89,0	69,9	14	132	103	105	9	1	31,6
Jablonec n/N	32,9	29,5	234	112	12	3	0	0	0,8
Liberec	23,6	15,5	286	67	9	0	0	0	0,0
Most	36,0	29,6	213	112	35	5	0	0	1,4
Ústí nad Labem	29,1	21,5	260	99	5	0	0	0	0,0
Havlíčkův Brod	44,7	41,2	96	203	25	6	0	0	1,8
Hradec Králové	55,4	48,7	44	247	59	12	0	0	3,3
Svitavy	36,7	31,4	204	113	26	8	0	0	2,3
Ústí nad Orlicí	46,0	40,1	130	116	44	15	0	0	4,9
Brno-město	19,2	12,0	300	51	7	5	0	0	1,4
Hodonín	31,4	28,1	238	85	14	3	0	0	0,9
Jihlava	26,9	21,6	267	40	3	0	0	1	0,3
Kroměříž	26,1	19,5	247	68	8	0	0	1	0,3
Žďár n/Sázavou	36,0	32,5	206	134	14	7	0	0	1,9
Karviná	35,8	31,7	221	116	20	4	0	0	1,1
Olomouc	34,5	28,2	227	109	19	10	0	0	2,7
Ostrava-město	41,5	34,3	162	163	27	12	0	0	3,3

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	4
	2	33,4
	3	66,7
	4	100
	5	200
	6	300

7. Poléťavý prach		Třídy četnosti							
frakce TSP	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Praha 1	39,4	35,0	198	52	1	0	0	0	0,0
Praha 4	39,4	35,7	176	55	2	1	0	0	0,4

7. Poléřavý prach frakce TSP	Třídý řetnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad lhd
Praha 5	55,4	41,9	185	161	16	2	0	0	0,5
Praha 6	37,9	33,6	152	37	1	1	0	0	0,5
Praha 7	37,4	33,5	196	37	3	0	0	0	0,0
Praha 8	78,2	67,7	75	107	53	11	1	0	4,9
Praha 10	26,9	23,4	239	13	0	0	0	0	0,0
Beneřov	33,9	30,7	228	28	0	0	0	0	0,0
Kladno	28,9	24,7	245	9	0	0	0	0	0,0
Mělník	44,5	37,9	239	118	6	2	0	0	0,5
Příbram	24,7	20,6	230	20	0	0	0	0	0,0
Klatovy	22,2	19,7	346	11	0	0	0	0	0,0
Plzeň-město	28,9	24,5	337	26	0	0	0	0	0,0
Děčín	34,0	29,3	223	55	0	0	0	0	0,0
Liberec	26,6	22,2	294	25	2	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	30,9	25,8	322	30	1	0	0	0	0,0
Hradec Králové	29,1	24,6	221	27	0	0	0	0	0,0
Brno-město	38,1	34,3	234	60	2	0	0	0	0,0
Jihlava	33,1	30,0	283	32	4	0	0	0	0,0
Kroměříž	39,8	34,2	272	47	5	1	0	1	0,6
Karviná	45,9	38,5	230	89	10	5	0	0	1,5
Ostrava-město	47,9	39,7	237	105	16	7	0	0	1,9

Pozn.	Třídý řetnosti	Interval
	1	49,9
	2	99,9
	3	149,9
	4	299,9
	5	449,9
	6	99999

8. Poléřavý prach frakce PM ₁₀	Třídý řetnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad lhd
Praha 1	35,7	31,8	159	133	59	5	3	0	2,2
Praha 2	29,9	26,0	173	69	31	3	2	0	1,8
Praha 4	31,0	27,3	207	126	28	2	0	0	0,6
Praha 5	35,4	30,8	173	119	57	3	7	0	2,8
Praha 6	31,2	26,7	213	92	50	5	2	0	1,9
Praha 8	30,0	25,9	216	85	40	4	1	0	1,4
Praha 9	31,4	27,2	197	108	38	5	2	0	2,0
Praha 10	37,7	31,9	129	146	72	9	2	0	3,1
Kolín	24,5	21,9	261	92	12	1	0	0	0,3
Č. Budějovice	22,2	19,2	277	75	13	0	0	0	0,0
Klatovy	24,7	22,7	202	74	7	0	0	0	0,0
Plzeň-město	17,7	15,3	331	32	2	0	0	0	0,0
Sokolov	20,1	16,2	305	54	6	0	0	0	0,0
Děčín	34,9	30,2	174	128	52	4	5	1	2,7
Jablonec n/N	27,1	25,4	242	106	15	1	0	0	0,3
Liberec	20,8	18,9	305	52	4	0	0	0	0,0

8. Poléřavý prach frakce PM ₁₀	Třídý řetnosti								
	AVG	GEOM	1	2	3	4	5	6	nad Ihd
Most	24,5	20,3	248	98	18	1	0	0	0,3
Ústí nad Labem	42,0	39,2	90	178	83	9	2	0	3,0
Havlíčkův Brod	22,7	20,3	226	62	7	0	0	0	0,0
Hradec Králové	27,9	25,0	228	115	19	1	0	0	0,3
Svitavy	26,7	23,4	246	89	23	1	2	0	0,8
Ústí nad Orlicí	29,7	26,1	173	96	28	4	0	0	1,3
Brno-město	28,8	26,1	209	133	18	0	1	1	0,6
Hodonín	25,7	22,7	234	78	19	3	0	0	0,9
Žďár n/Sázavou	22,4	20,3	287	71	7	0	0	0	0,0
Karviná	44,0	38,2	107	159	75	10	9	5	6,6
Olomouc	35,0	30,1	176	122	61	3	3	0	1,6
Ostrava-město	45,3	38,4	125	147	66	8	12	6	7,1

Pozn.	Třídý řetnosti	Interval
	1	1
	2	30
	3	50
	4	82,5
	5	100
	6	150

Polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU (v ng/m³)

Suma PAU PAHs	AVG	GEOM	Třídý řetnosti						nad Ihd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	75,3	60,4	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	77,1	47,2	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	66,3	52,4	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	36,2	24,7	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	26,0	20,5	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	44,1	31,2	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	182,9	95,2	0	0	0	0	0	0	-

Fenantren FEN	AVG	GEOM	Třídý řetnosti						nad Ihd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	34,7	30,6	58	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	34,5	23,6	56	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	33,8	28,4	59	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	35,3	28,4	57	0	0	0	0	0	-
Brno-město	13,7	11,5	58	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	21,3	16,2	56	0	0	0	0	0	-
Karviná	82,8	47,3	51	2	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídý řetnosti	Interval
	1	0
	2	333,4
	3	666,7
	4	1000
	5	2000
	6	3000

Antracen ANT	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	1,9	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	2,8	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,4	1,6	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	3,4	2,4	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,7	0,4	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	2,2	1,4	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	8,1	2,9	0	0	0	0	0	0	-

Fluoranten FLU	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	11,4	9,4	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	12,7	7,8	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	11,0	9,1	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	12,5	9,1	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	4,1	3,3	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	7,4	5,3	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	30,4	14,9	0	0	0	0	0	0	-

Pyren PYR	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	8,0	6,3	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	8,6	4,8	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	7,3	5,5	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	8,9	6,0	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	2,4	1,8	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	5,1	3,4	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	21,6	9,5	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(a)antracen BaA	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,9	1,2	41	10	4	3	0	0	5,2
Plzeň-město	2,9	1,0	42	8	0	6	0	0	10,7
Ústí nad Labem	1,8	0,9	49	5	3	1	0	0	1,7
Hradec Králové	2,2	1,1	46	7	1	3	0	0	5,3
Brno-město	0,7	0,4	56	2	0	0	0	0	0,0
Žďár n/S	1,5	0,7	49	4	1	2	0	0	3,6
Karviná	10,6	3,1	33	7	1	2	4	6	22,6
Ostrava	8,3	2,5	31	9	3	6	5	4	25,9

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	3,34
	3	6,67
	4	10
	5	20
	6	30

Chrysen CRY	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,4	2,0	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	4,4	1,7	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,9	1,4	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	2,1	1,1	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	1,0	0,6	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,4	0,7	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	5,3	1,9	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	7,2	2,6	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(b)fluoranten BbF	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,2	1,6	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	2,8	1,3	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,7	0,9	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,7	0,8	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	1,0	0,6	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,1	0,6	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	6,6	2,7	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	6,6	3,4	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(k)fluoranten BkF	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,3	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	1,2	0,5	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,7	0,4	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,7	0,3	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	3,1	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	3,5	1,8	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(a)pyren BaP	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,3	1,1	18	5	5	5	6	18	50,9
Plzeň-město	2,2	0,9	19	7	0	9	6	15	53,6
Ústí nad Labem	1,5	0,6	24	7	1	10	4	9	41,8
Hradec Králové	1,2	0,4	26	7	6	6	5	6	30,4
Brno-město	0,5	0,3	35	9	3	7	4	0	19,0
Žďár n/S	0,8	0,3	31	9	3	3	5	3	20,4
Karviná	5,6	1,7	9	6	6	9	3	17	58,0
Ostrava	7,0	3,0	3	7	1	12	3	31	80,7

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0
	2	0,34
	3	0,67
	4	1
	5	2
	6	3

Indeno(1,2,3-cd)pyren I123cdP	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,4	1,0	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	2,1	1,1	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,3	0,8	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,6	0,9	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,1	0,6	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	4,3	2,0	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	5,5	2,9	0	0	0	0	0	0	-

Dibenz(a,h)antracen DBaHA	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,9	0,3	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	1,1	0,5	0	0	0	0	0	0	-

Benzo(g,h,i)perylene BghiPRL	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	2,2	1,1	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	2,4	1,3	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,6	1,0	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,2	0,9	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,7	0,1	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,0	0,7	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	3,0	1,5	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	6,7	3,5	0	0	0	0	0	0	-

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,8	1,7	0	0	0	0	0	0	-
Plzeň-město	3,5	1,4	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,3	1,1	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	2,2	1,0	0	0	0	0	0	0	-
Brno-město	0,9	0,5	0	0	0	0	0	0	-
Žďár n/S	1,8	0,7	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	8,7	2,9	0	0	0	0	0	0	-
Ostrava	10,1	4,5	0	0	0	0	0	0	-

Těkavé organické látky VOC - (v µg/m³)

Benzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	3,0	2,7	40	4	0	0	0	0	0
Sokolov	2,7	1,9	40	5	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	4,4	3,7	28	13	2	1	0	0	2,2
Hradec Králové	3,7	3,6	30	5	0	0	0	0	0
Karviná	4,1	3,8	34	6	1	0	0	0	0
Ostrava-město	7,7	4,4	27	19	1	3	1	1	7,5

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

Toluen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	7,4	6,7	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	5,7	3,8	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	19,1	10,8	43	1	0	0	0	0	-
Hradec Králové	4,0	3,4	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	3,6	3,3	38	0	0	0	0	0	-
Ostrava-město	4,3	3,3	52	0	0	0	0	0	-

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

Etylbenzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	1,8	1,6	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	1,4	1,0	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,9	2,3	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,9	0,8	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,9	0,8	38	0	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 66,66
	2	66,67 133,33
	3	133,34 199,99
	4	200 399,99
	5	400 599,99
	6	600 99999

Suma xylenů	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	6,4	5,8	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	5,9	4,1	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	12,2	9,0	43	1	0	0	0	0	-
Hradec Králové	3,9	3,5	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	3,1	2,9	41	0	0	0	0	0	-
Ostrava-město	2,4	1,8	52	0	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1		0 66,66
2		66,67 133,33
3		133,34 199,99
4		200 399,99
5		400 599,99
6		600 99999

Styren	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,3	0,2	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,5	0,4	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	4,0	1,8	42	1	0	1	0	0	2,27
Hradec Králové	0,4	0,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,4	0,3	41	0	0	0	0	0	-
Ostrava-město	0,9	0,9	52	0	0	0	0	0	-

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

Metylchlorid	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Sokolov	1,1	1,0	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,7	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,6	0,5	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	-

Trichlormetan	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	1,1	0,5	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	1,4	0,4	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,1	0,5	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,4	0,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,4	0,3	40	0	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 16,66
	2	16,67 33,33
	3	33,34 49,99
	4	50 99,99
	5	100 149,99
	6	150 99999

Chlorbenzen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,1	0,1	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,3	0,1	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,3	0,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,3	0,3	41	0	0	0	0	0	-

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

Suma Dichlorbenzeny	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,7	0,6	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,2	0,2	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,2	0,2	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,5	1,5	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	1,5	1,5	41	0	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 16,66
	2	16,67 33,33
	3	33,33 49,99
	4	50 99,99
	5	100 149,99
	6	150 99999

Suma Trimetylbenzeny	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	4,8	3,9	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	3,2	2,2	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	5,5	4,5	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	2,8	2,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	1,9	1,5	41	0	0	0	0	0	-

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

Dichlormetan	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,7	0,5	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,4	1,0	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,8	0,7	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	2,7	2,4	39	0	0	0	0	0	-

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

Chlorid Uhlíčitý	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,5	0,5	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,9	0,8	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	2,3	1,6	40	3	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,5	0,4	33	0	2	0	0	0	-
Karviná	0,3	0,3	41	0	0	0	0	0	-

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

Trichloretylen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,5	0,3	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	4,1	0,6	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,5	0,3	44	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,3	0,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,3	0,3	41	0	0	0	0	0	-

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 333,33
	2	333,34 666,66
	3	666,67 999,99
	4	1000 1999,99
	5	2000 2999,99
	6	3000 99999

Tetrachloretylen	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,5	0,4	44	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,9	0,6	45	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	7,5	2,7	42	1	0	0	1	0	2,27
Hradec Králové	0,3	0,3	35	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,3	0,3	41	0	0	0	0	0	-

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

1,1,1-trichloretan	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Sokolov	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	1,4	1,0	0	0	0	0	0	0	-

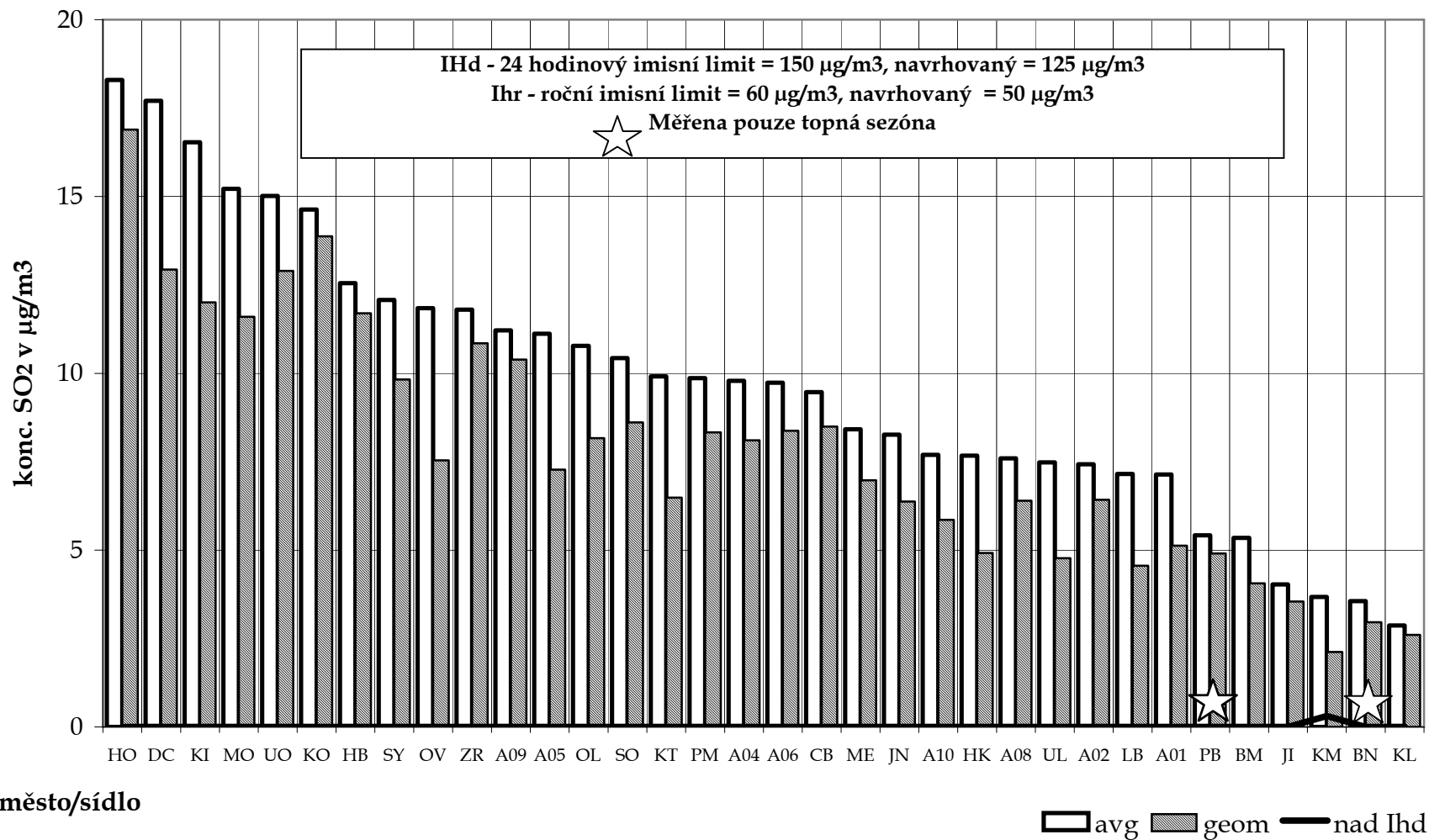
Freon 11	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	0	0	0	0	0		-
Sokolov	1,9	1,6	0	0	0	0	0		-
Ústí nad Labem	18,9	5,8	0	0	0	0	0		-
Hradec Králové	0,7	0,7	0	0	0	0	0		-
Karviná	0,9	0,8	0	0	0	0	0		-

Freon 12	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Sokolov	1,9	1,7	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	83,1	6,7	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	1,3	1,2	0	0	0	0	0	0	-

Freon 113	AVG	GEOM	Třídy četnosti						nad IHd
			1	2	3	4	5	6	
Praha 10	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Sokolov	17,0	3,4	0	0	0	0	0	0	-
Ústí nad Labem	1,9	1,1	0	0	0	0	0	0	-
Hradec Králové	1,2	0,7	0	0	0	0	0	0	-
Karviná	0,8	0,6	0	0	0	0	0	0	-

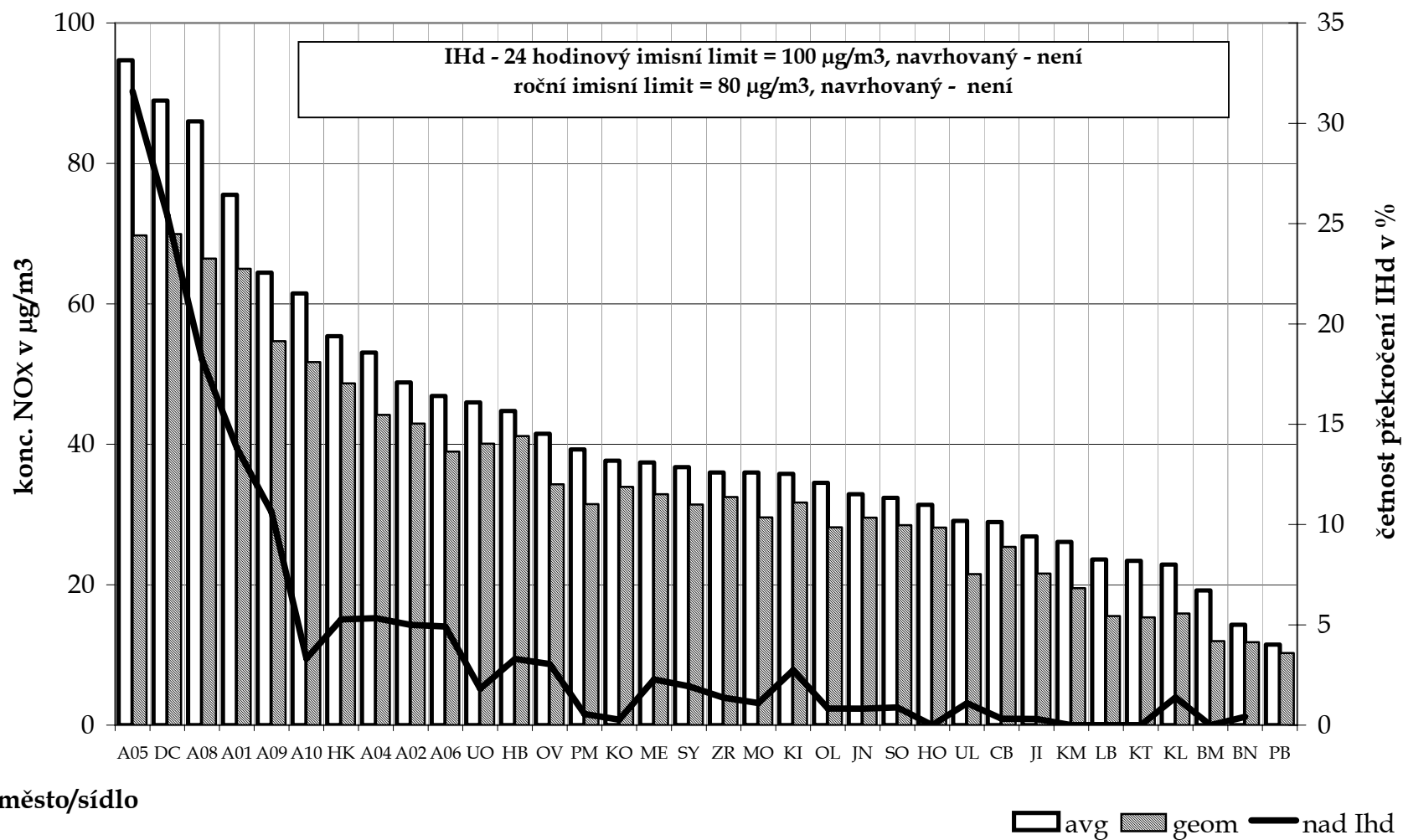
Graf č.4

SO₂ - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHa



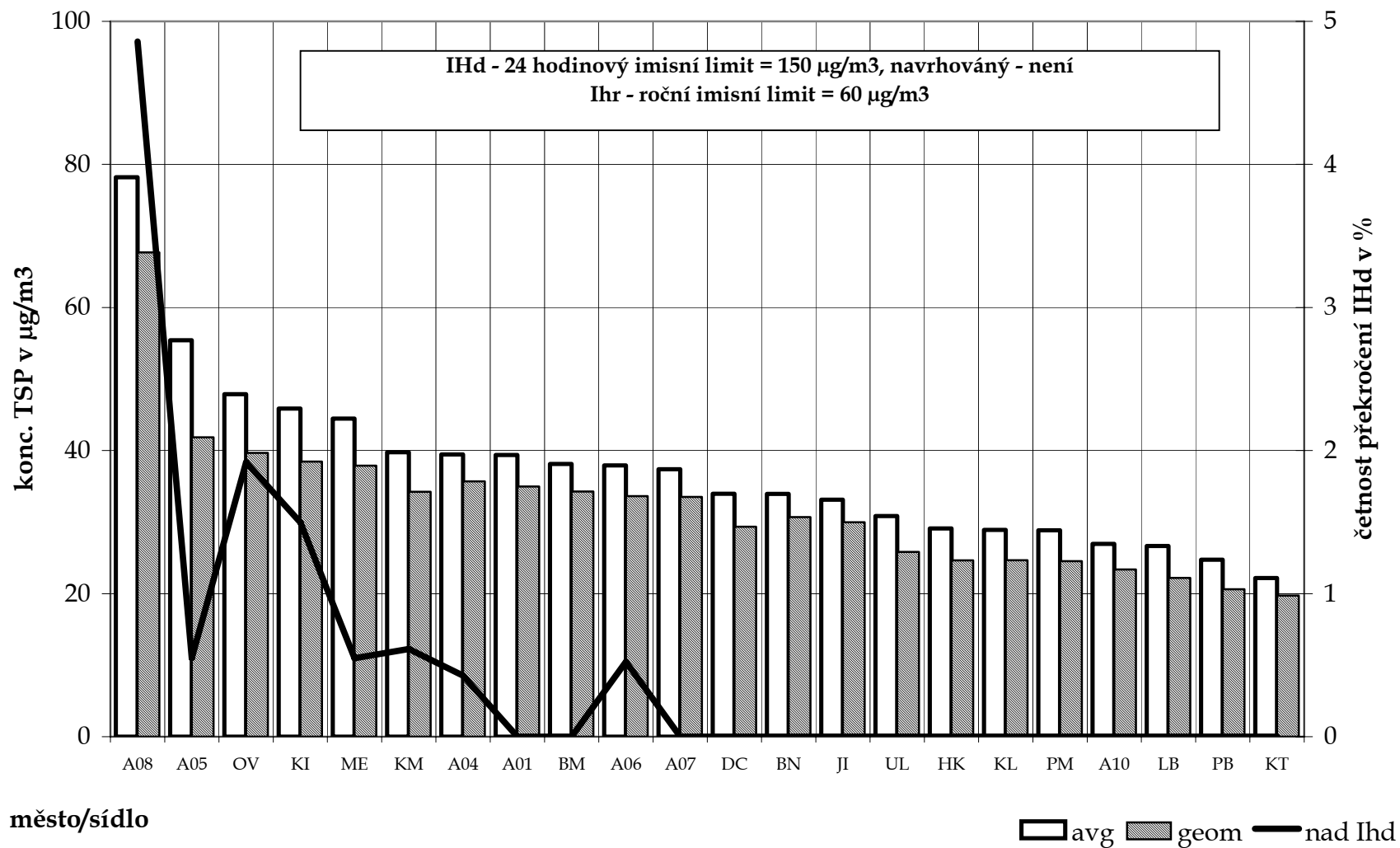
Graf č. 5

NO_x - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd



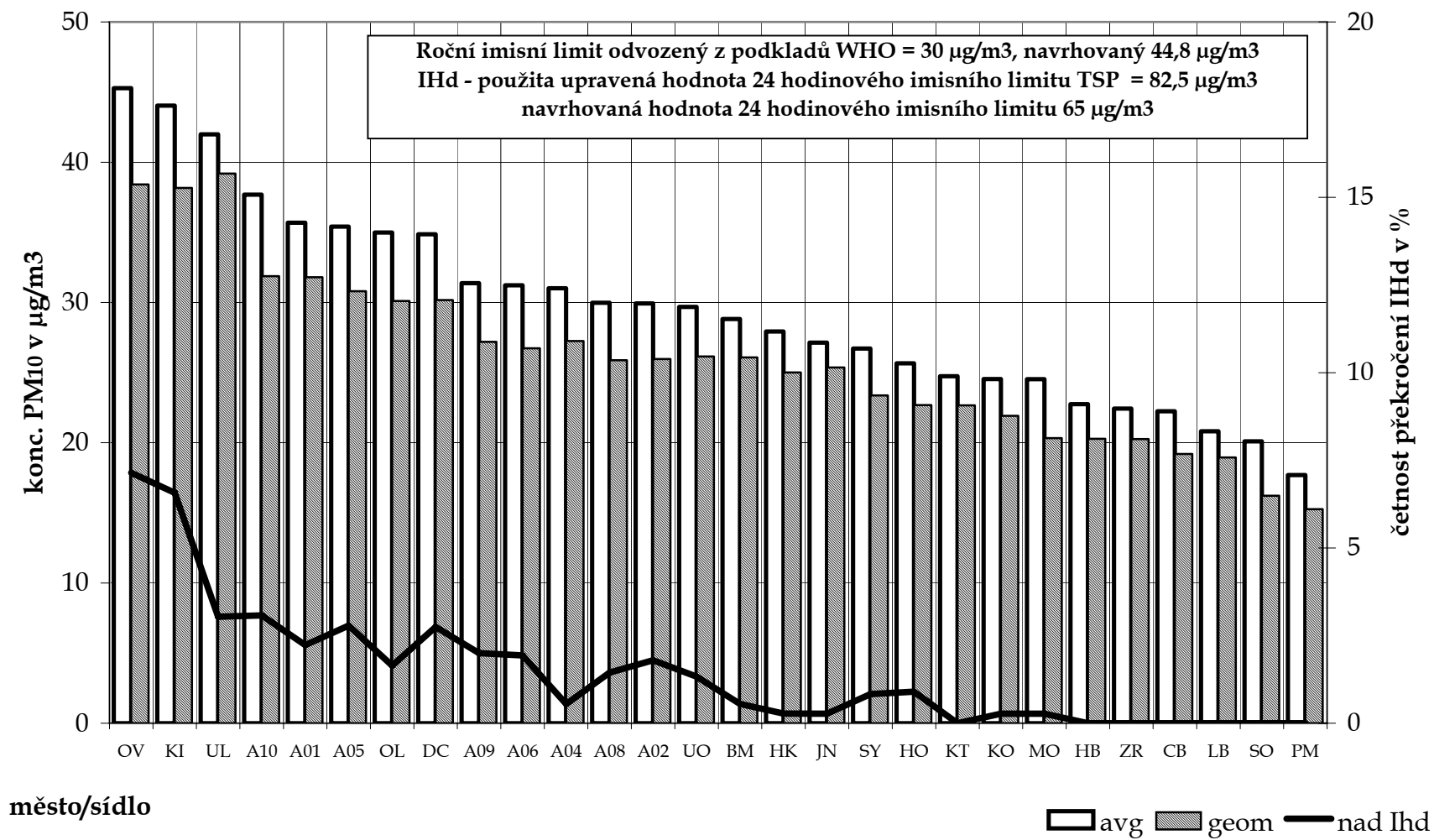
Graf č. 6

TSP - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd



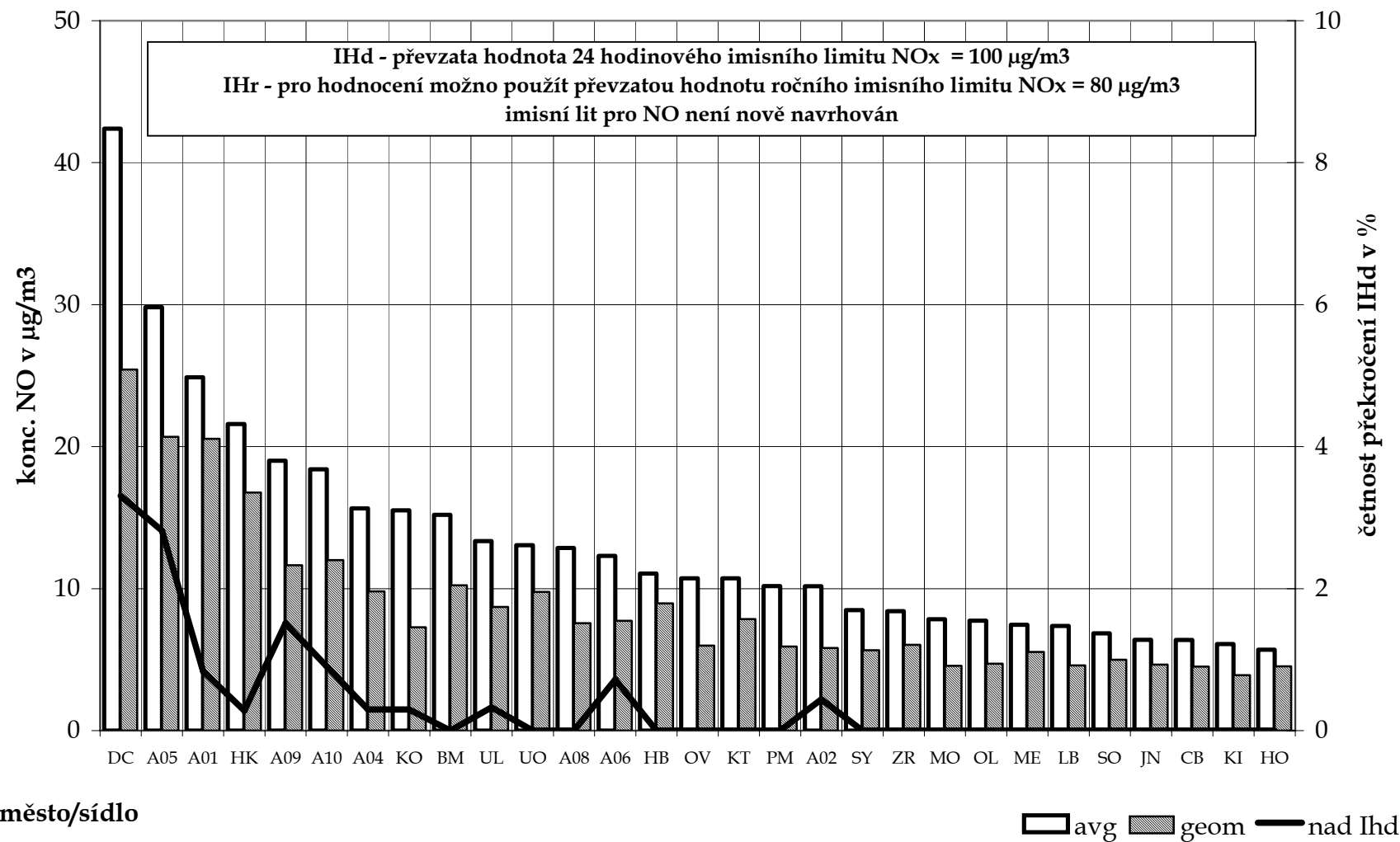
Graf č. 7

PM₁₀ - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd



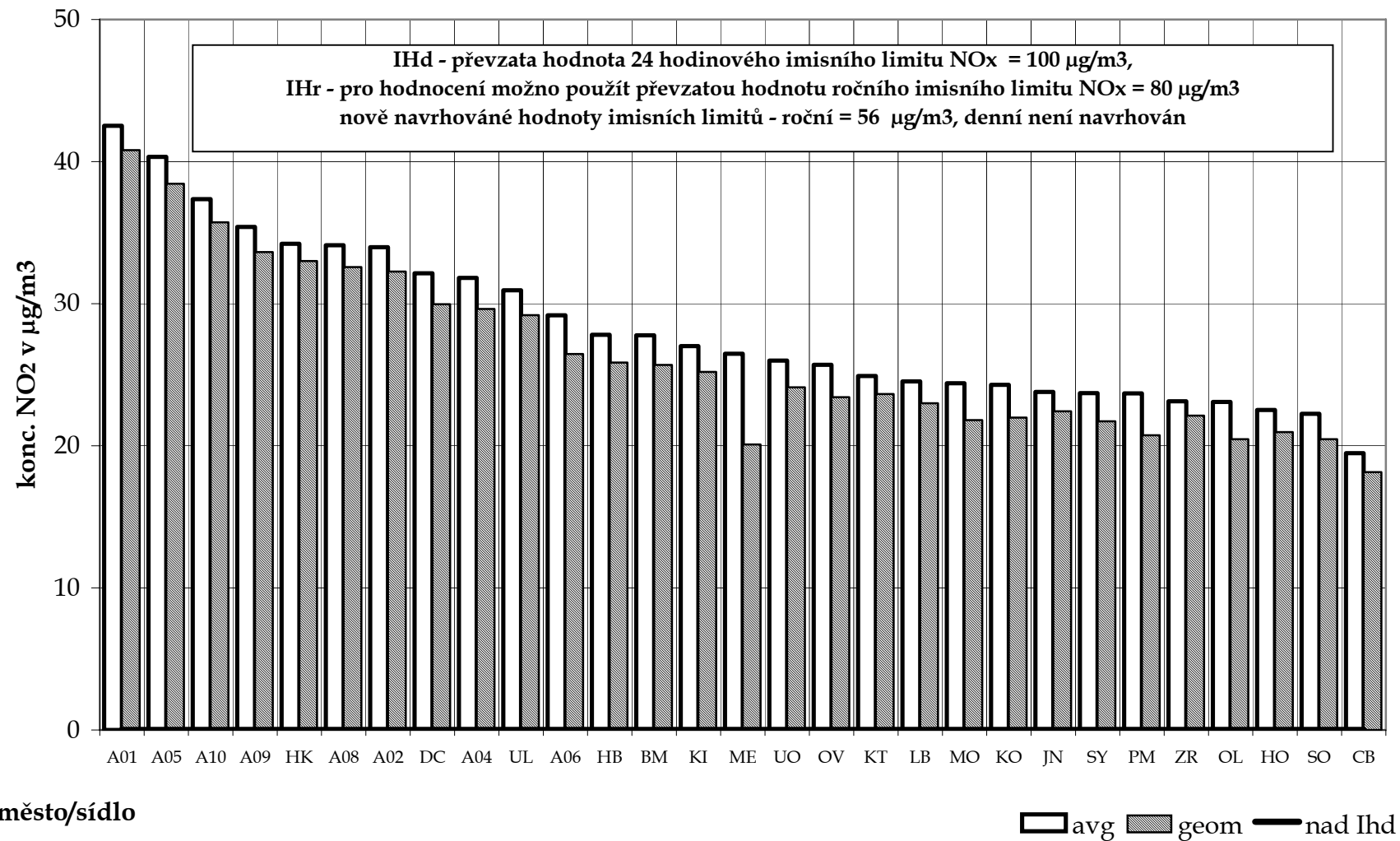
Graf č. 8

NO - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHa



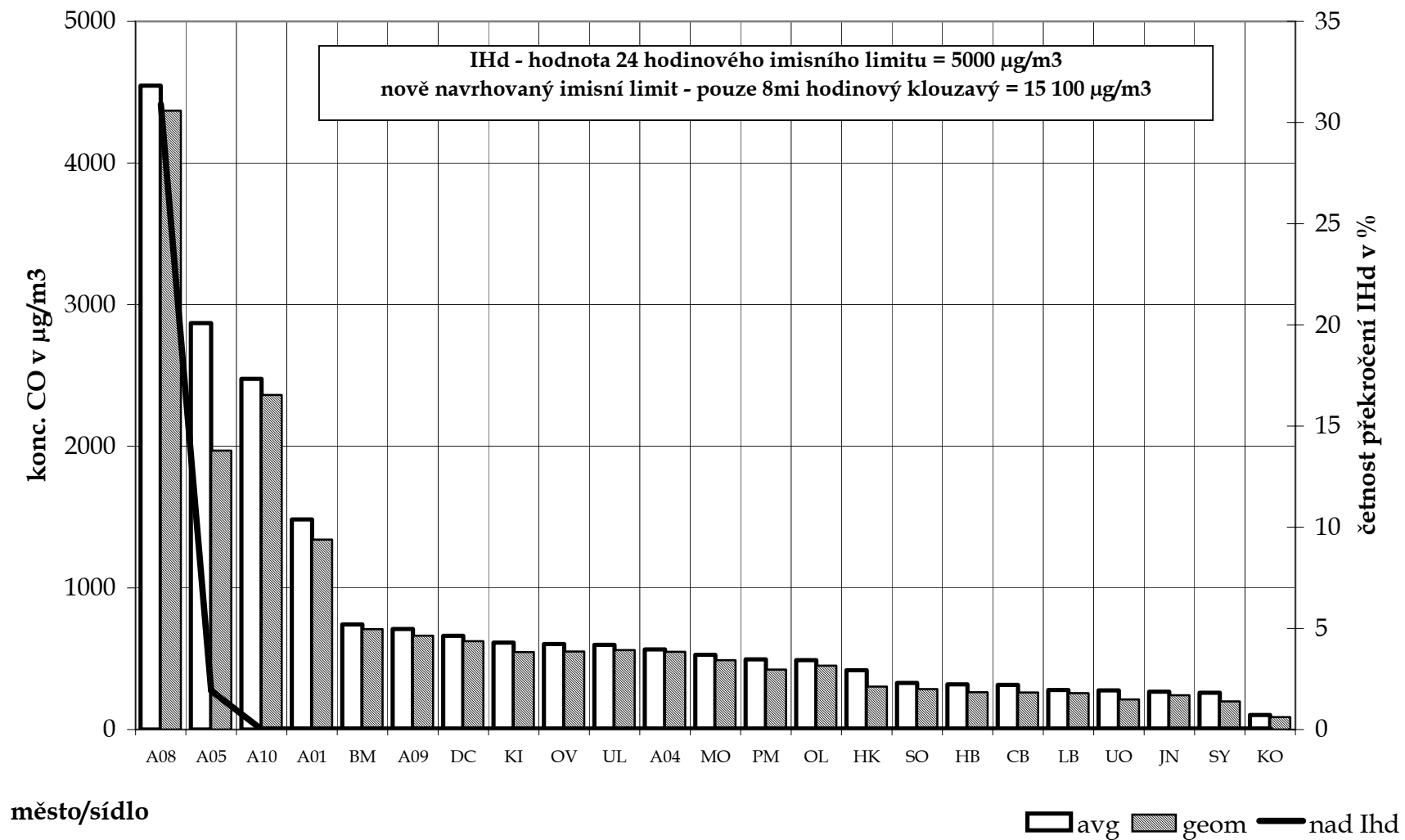
Graf č. 9

NO₂ - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd



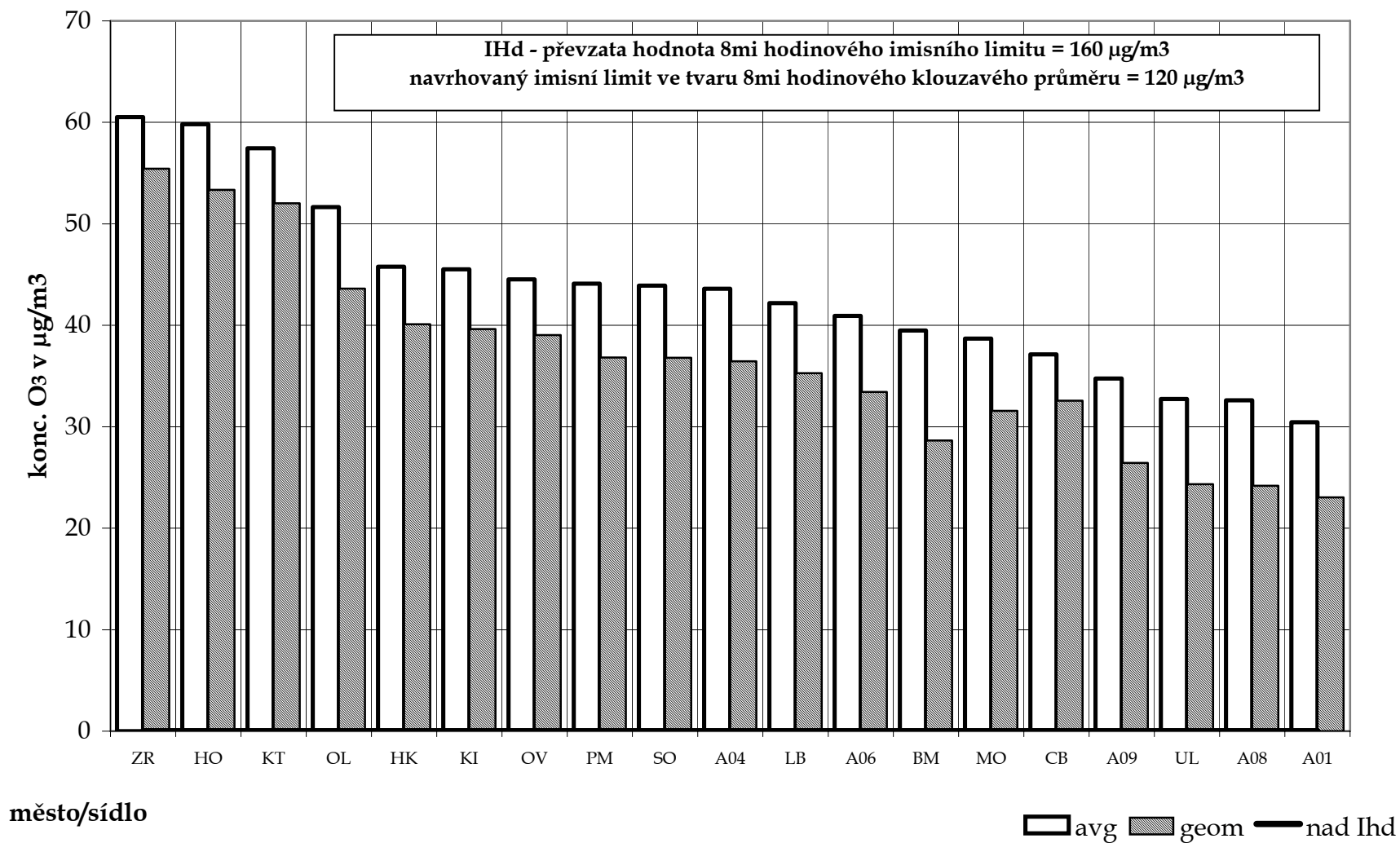
Graf č. 10

CO - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd

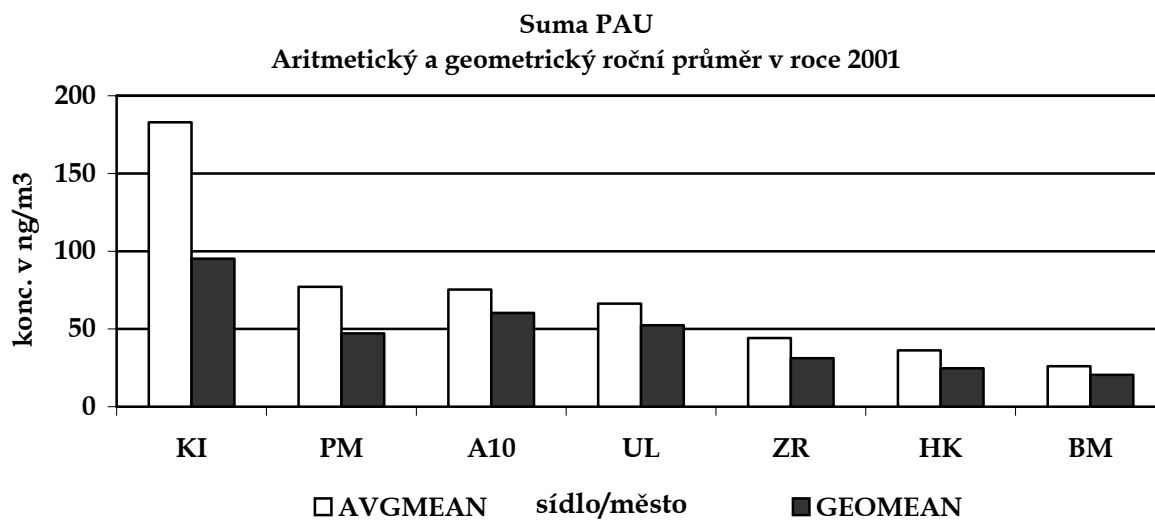


Graf č. 11

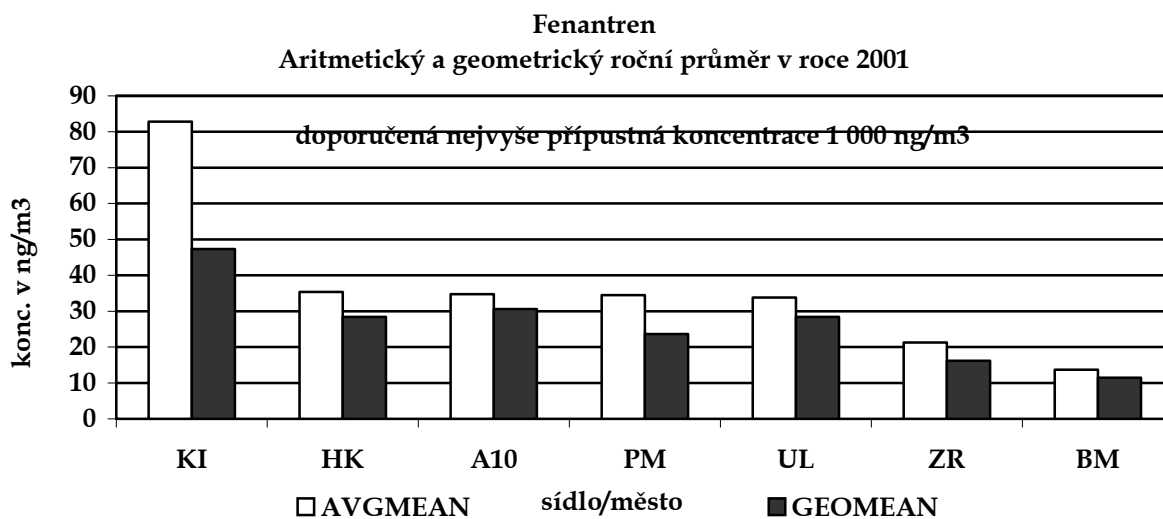
O₃ - 2001 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHa



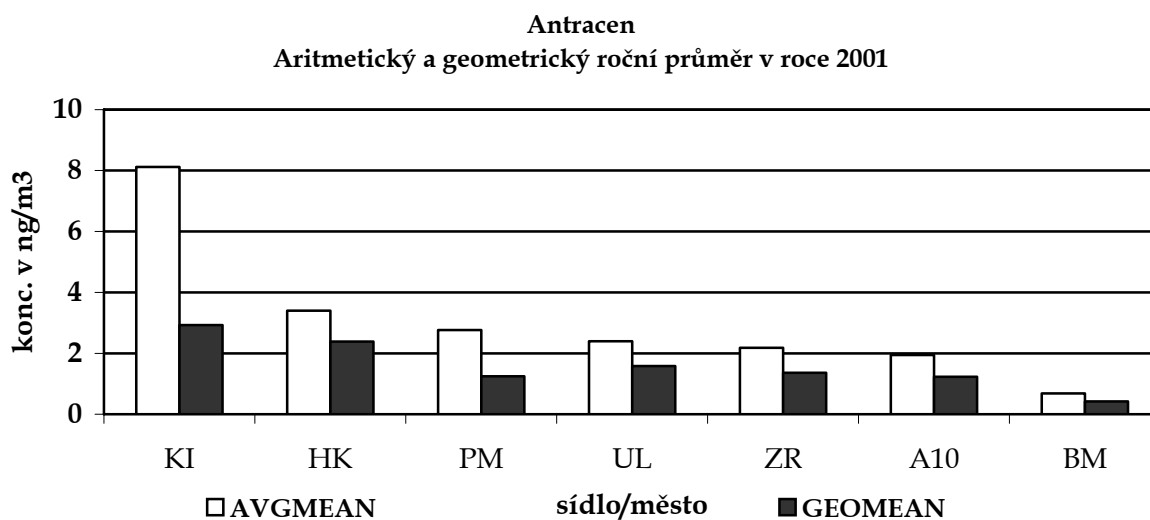
Graf č. 12



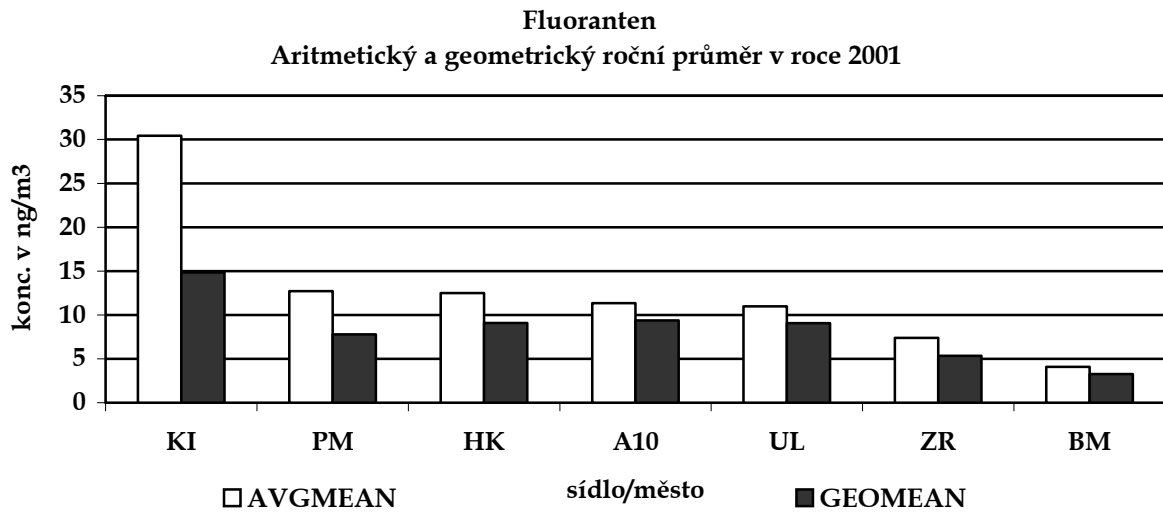
Graf č. 13



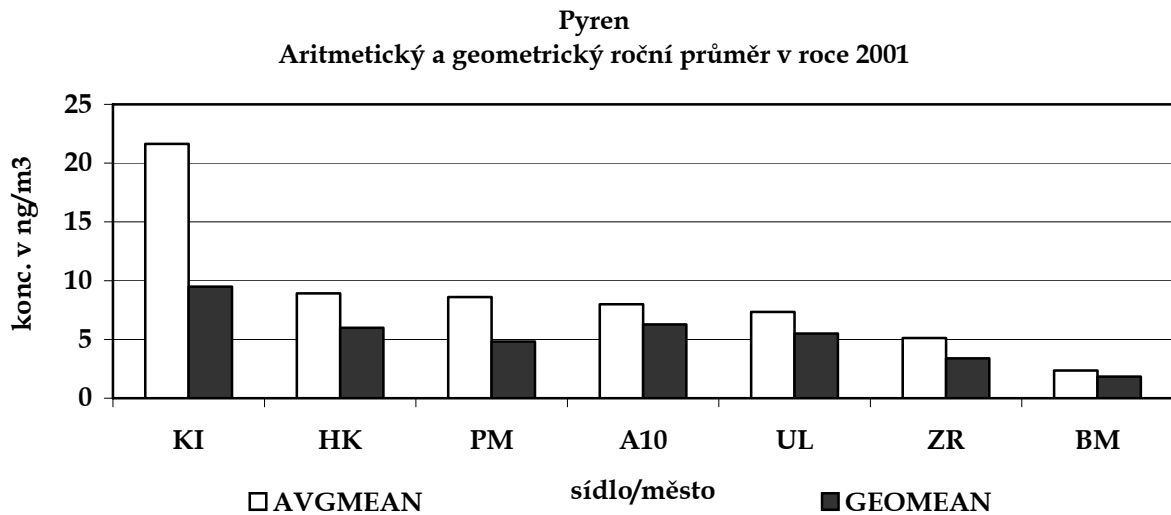
Graf č. 14



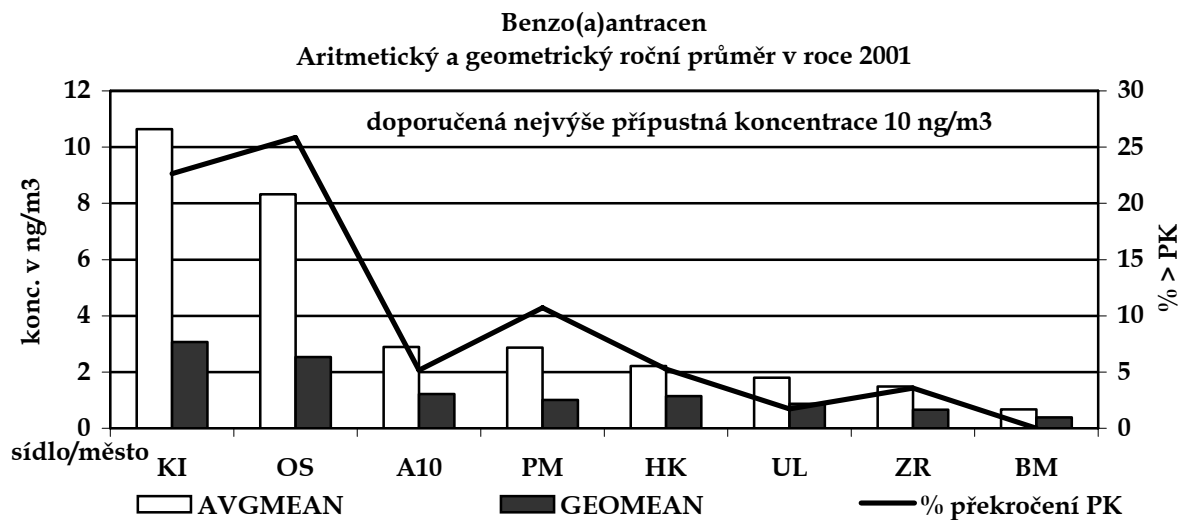
Graf č. 15



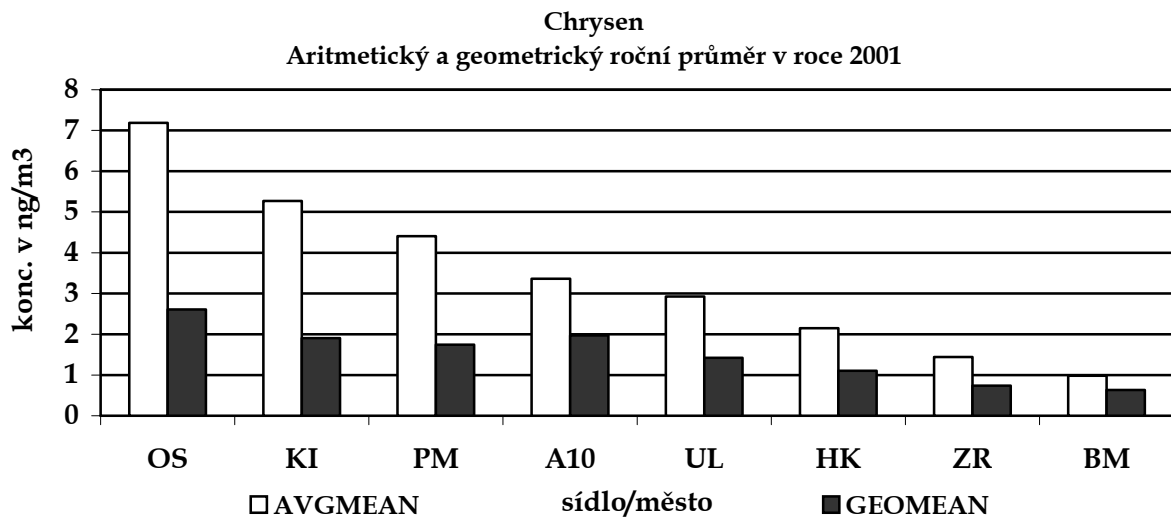
Graf č. 16



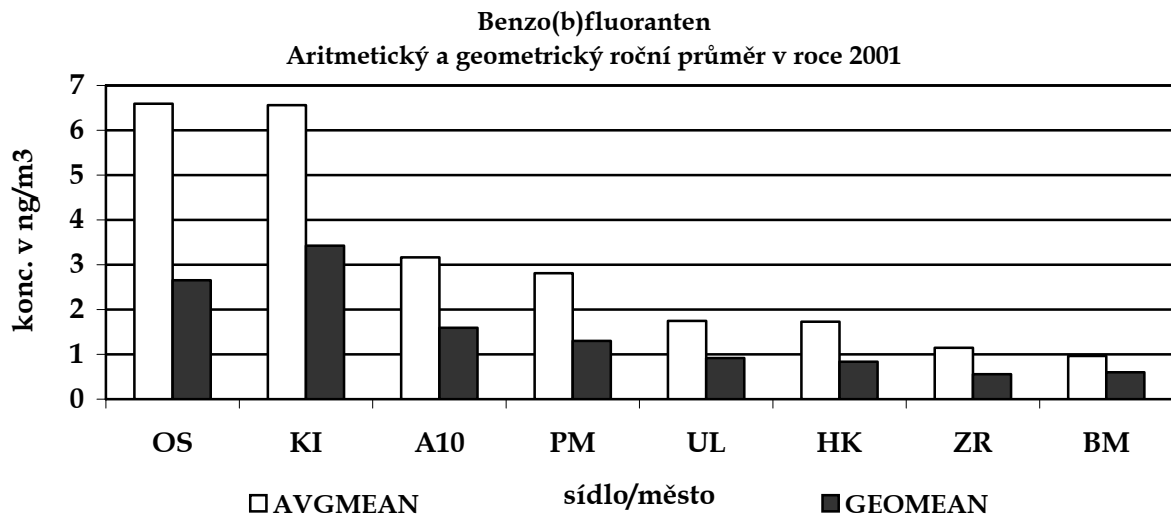
Graf č. 17



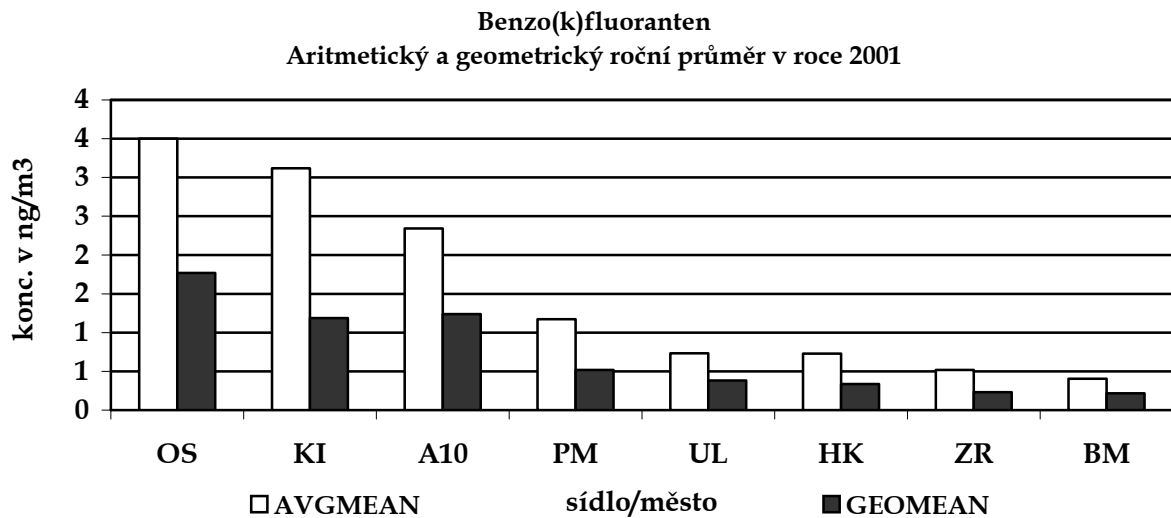
Graf č. 18



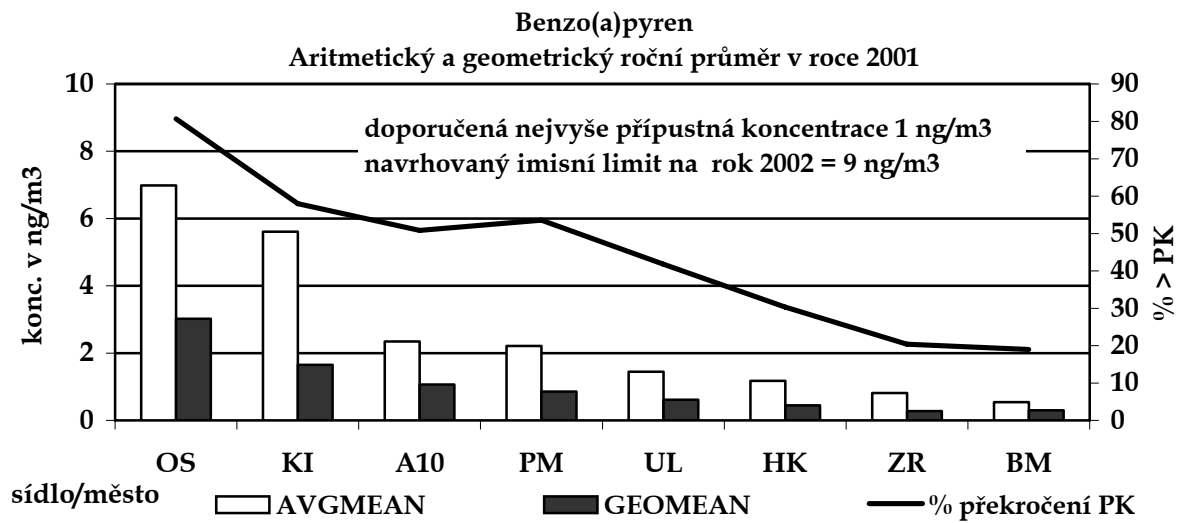
Graf č. 19



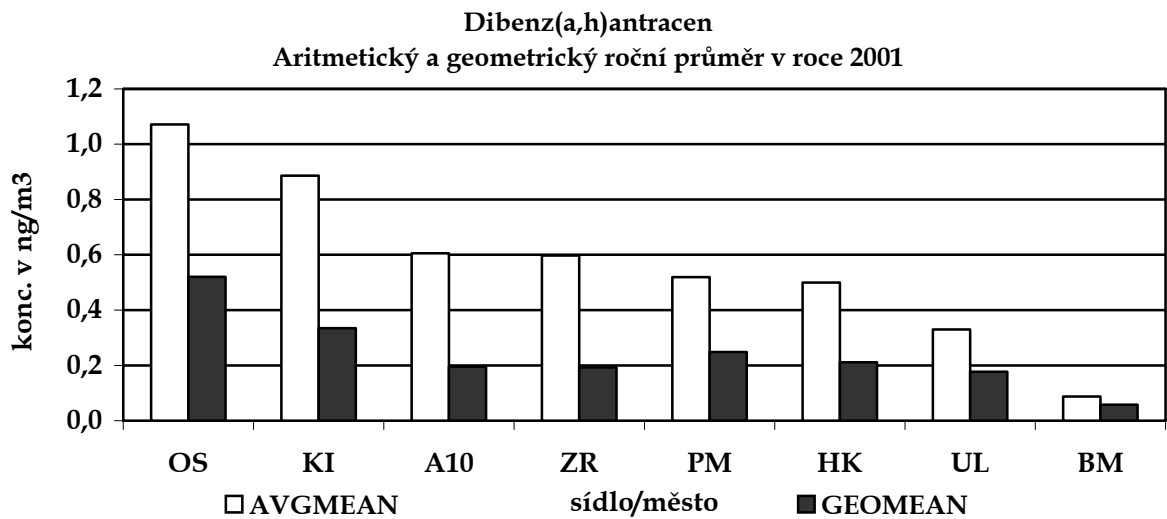
Graf č. 20



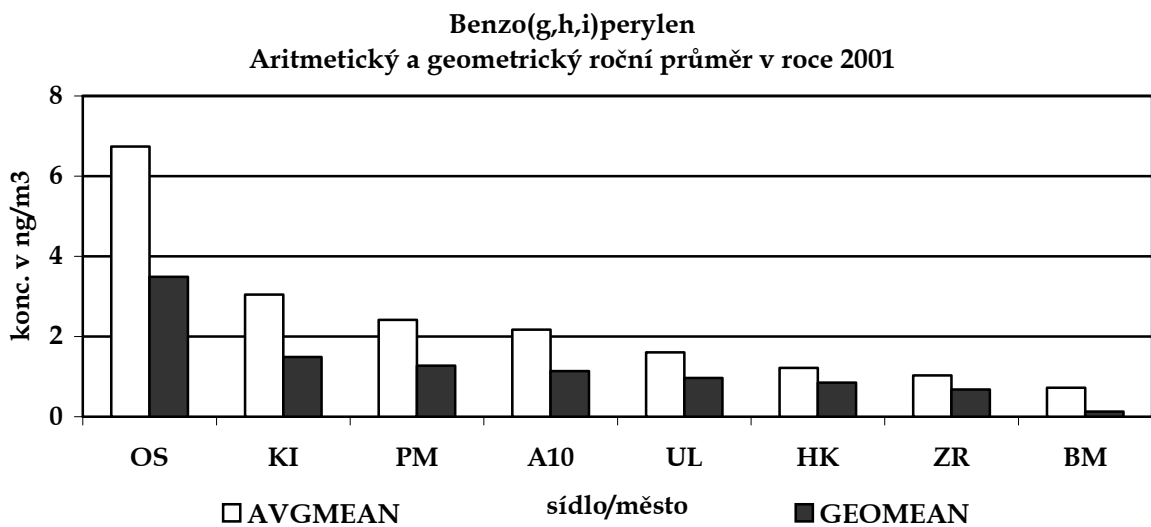
Graf č. 21



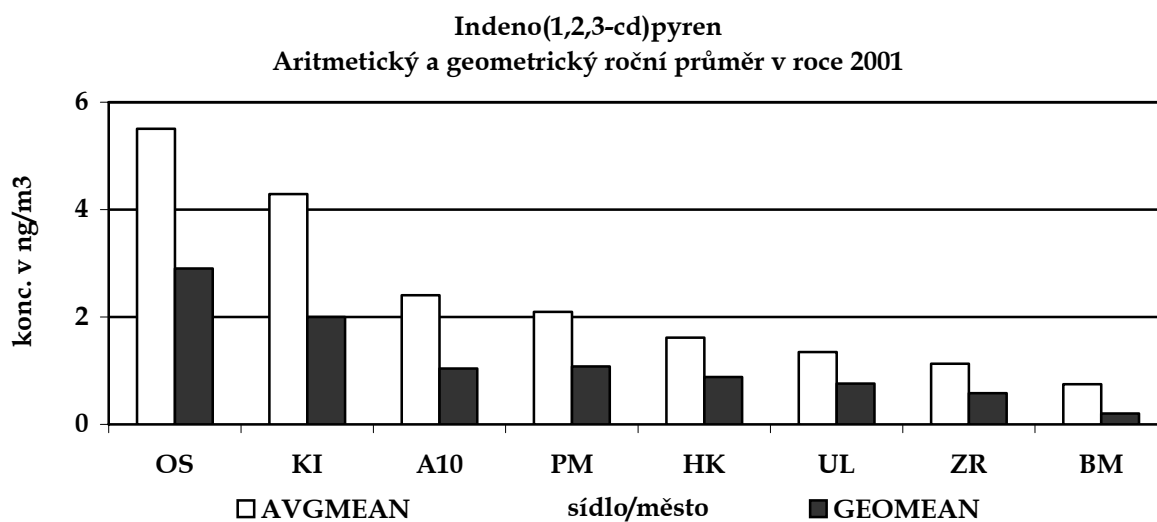
Graf č. 22



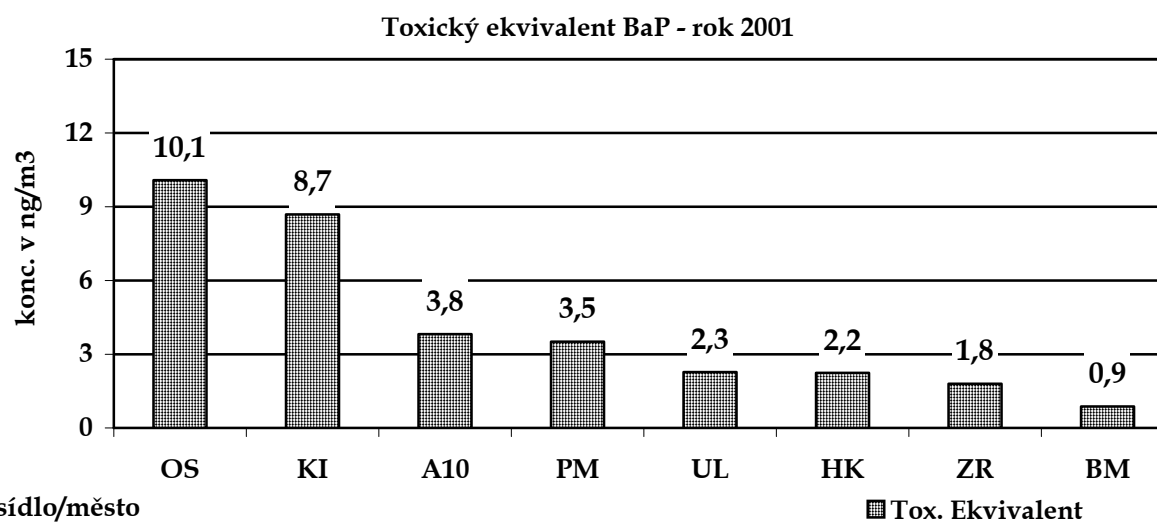
Graf č. 23



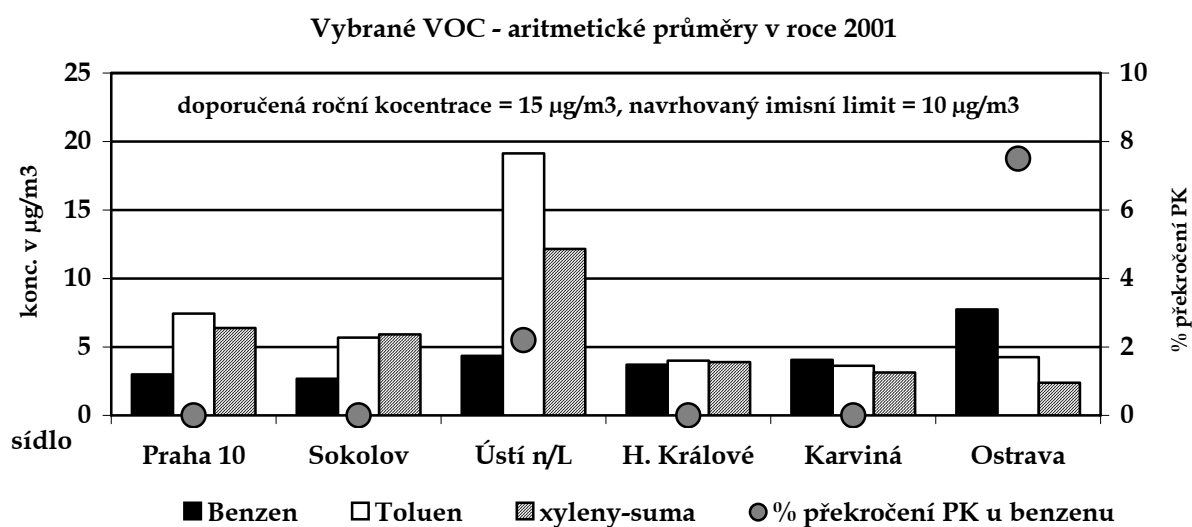
Graf č. 24



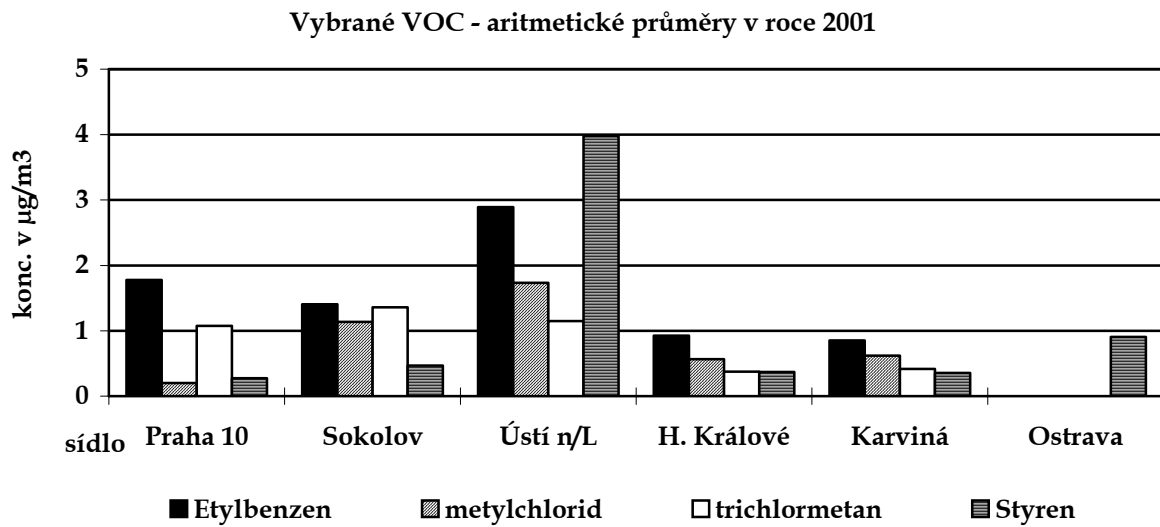
Graf č. 25



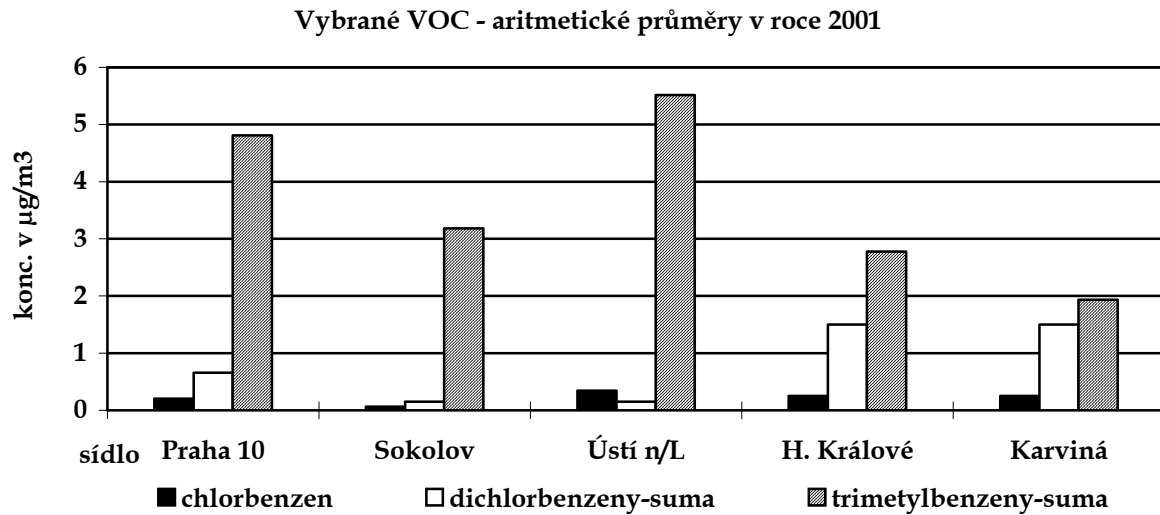
Graf č. 26



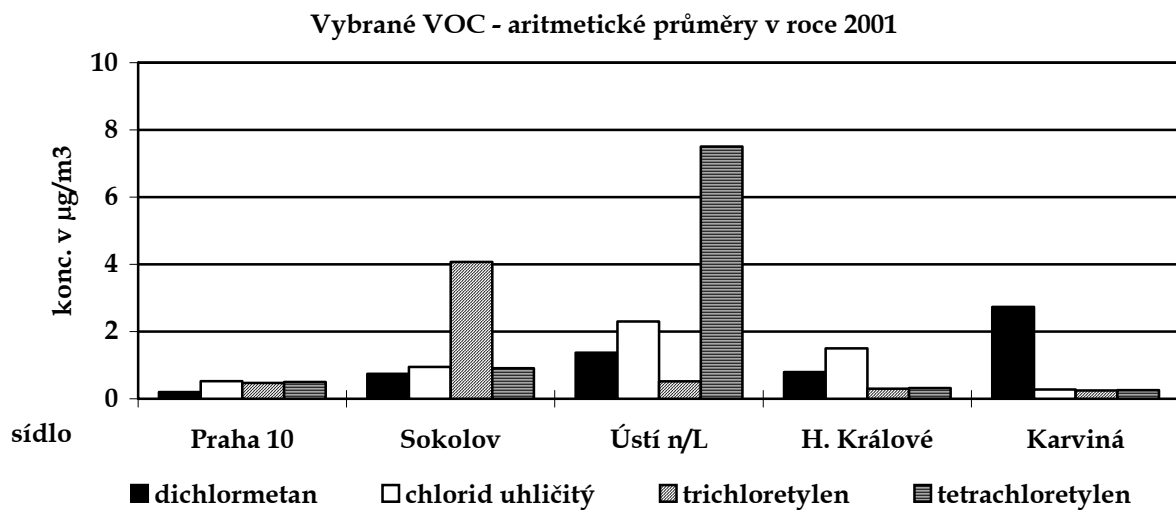
Graf č. 27



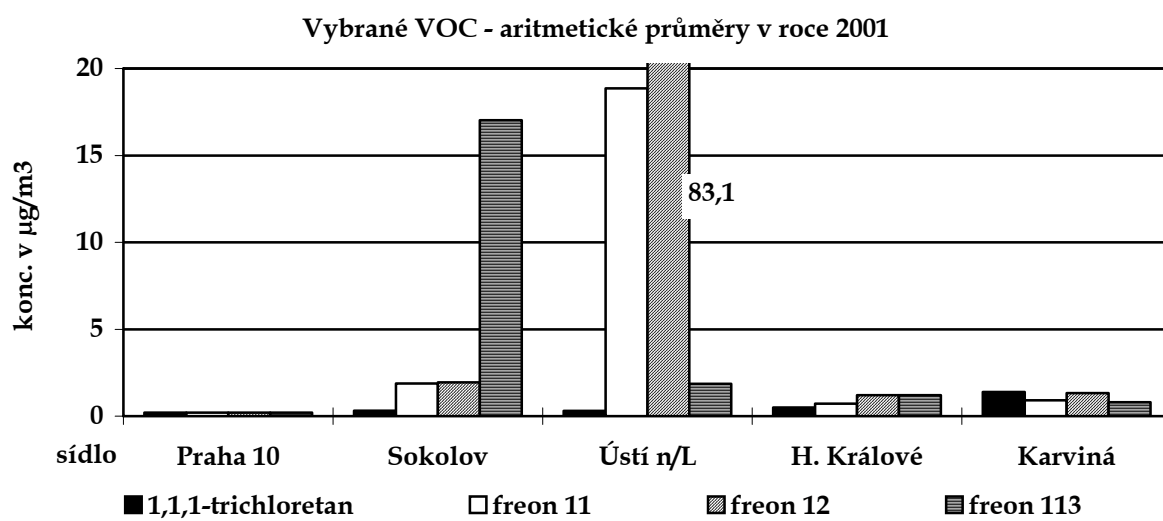
Graf č. 28



Graf č. 29



Graf č. 30



Nikl			Zinek		
kov Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	kov Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00410	0,00364	Praha 1	0,08733	0,08355
Praha 4	0,00543	0,00475	Praha 4	0,23022	0,15830
Praha 5	0,00842	0,00660	Praha 5	0,16551	0,15042
Praha 6	0,00692	0,00568	Praha 6	0,10673	0,10074
Praha 7	0,00329	0,00313	Praha 7	0,10882	0,10211
Praha 8	0,00707	0,00604	Praha 8	0,16171	0,14392
Praha 10	0,00579	0,00471	Praha 10	0,13098	0,11859
Benešov	0,02587	0,02212	Klatovy	0,13528	0,12699
Kladno	0,00991	0,00920	Plzeň-město	0,16547	0,15729
Kolín	0,00163	0,00060	Most	0,01454	0,01184
Mělník	0,03517	0,02767	Havlíčkův Brod	0,04837	0,04255
Příbram	0,06928	0,04779	Hradec Králové	0,11673	0,07877
Č. Budějovice	0,00500	0,00500	Karviná	0,29494	0,22228
Klatovy	0,00654	0,00174	Ostrava-město	0,28278	0,22433
Plzeň-město	0,05642	0,01663			
Sokolov	0,00120	0,00094			
Děčín	0,05316	0,03714			
Liberec	0,04965	0,03472			
Most	0,00272	0,00229			
Ústí nad Labem	0,00732	0,00352			
Havlíčkův Brod	0,00084	0,00062			
Hradec Králové	0,03744	0,01534			
Svitavy	0,00066	0,00058			
Ústí nad Orlicí	0,00072	0,00067			
Brno-město	0,04201	0,02587			
Hodonín	0,00041	0,00019			
Jihlava	0,02027	0,01729			
Kroměříž	0,04167	0,02325			
Žďár n/Sázavou	0,00113	0,00099			
Karviná	0,00199	0,00140			
Olomouc	0,00115	0,00098			
Ostrava-město	0,02273	0,01050			

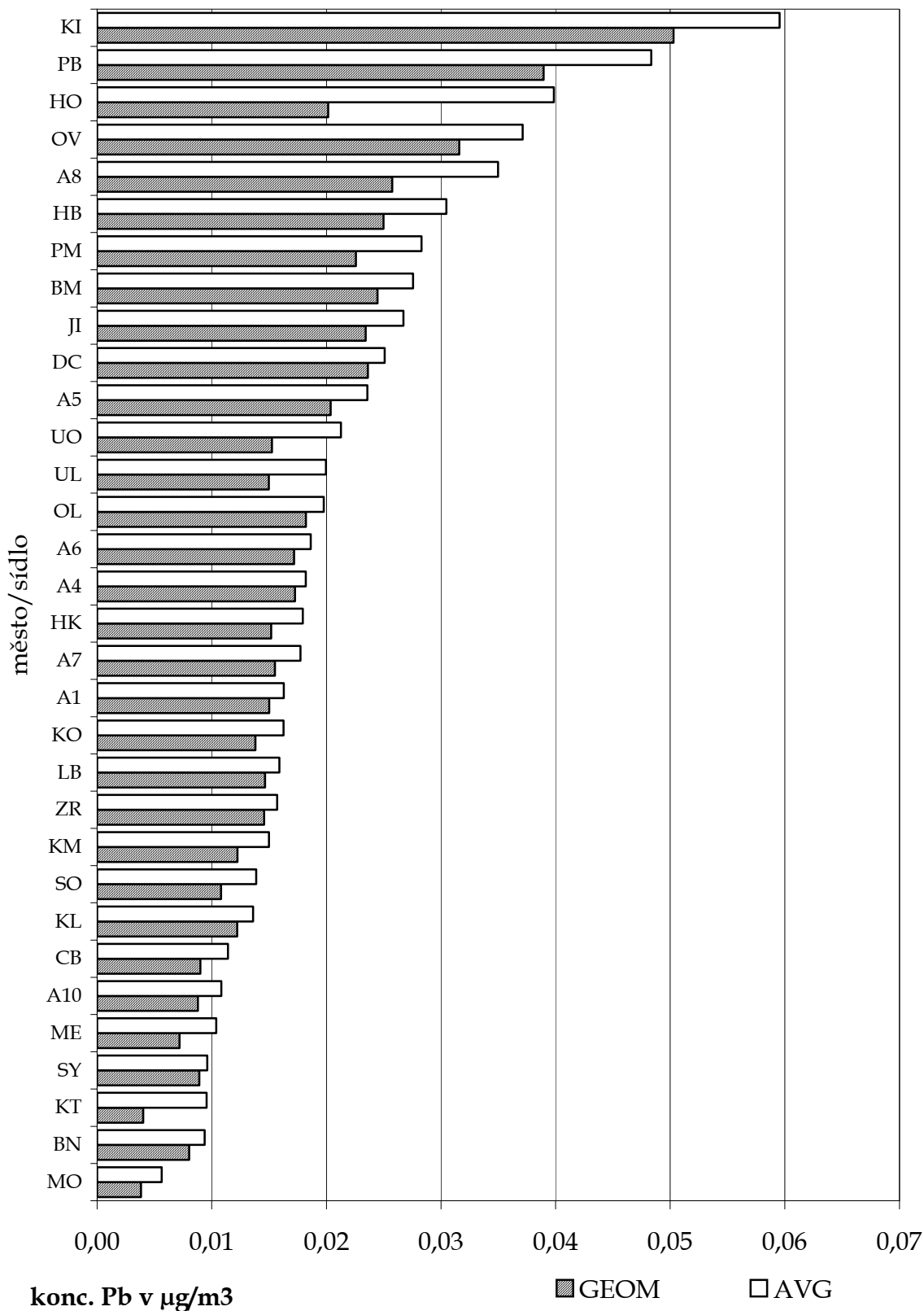
Arsen		
kov Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00111	0,00091
Praha 4	0,00126	0,00104
Praha 5	0,00200	0,00138
Praha 6	0,00162	0,00127
Praha 7	0,00138	0,00104
Praha 8	0,00173	0,00145
Praha 10	0,00113	0,00083
Benešov	0,00109	0,00095
Kladno	0,00129	0,00044
Kolín	0,00209	0,00120
Mělník	0,00537	0,00349
Příbram	0,00078	0,00070
Č. Budějovice	0,00171	0,00138
Klatovy	0,00157	0,00123
Plzeň-město	0,00196	0,00162
Sokolov	0,00140	0,00095
Děčín	0,00331	0,00254
Liberec	0,00367	0,00309
Most	0,00078	0,00050
Ústí nad Labem	0,00149	0,00126
Havlíčkův Brod	0,00020	0,00020
Hradec Králové	0,00253	0,00252
Svitavy	0,00160	0,00122
Ústí nad Orlicí	0,00283	0,00209
Brno-město	0,00153	0,00123
Hodonín	0,00015	0,00015
Jihlava	0,00108	0,00104
Kroměříž	0,00173	0,00148
Žďár n/Sázavou	0,00091	0,00074
Karviná	0,00137	0,00094
Olomouc	0,00195	0,00145

Měď		
kov Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,03804	0,03588
Praha 4	0,08651	0,07389
Praha 5	0,08128	0,05587
Praha 6	0,06605	0,06291
Praha 7	0,04920	0,04670
Praha 8	0,10767	0,09937
Praha 10	0,01992	0,01870
Plzeň-město	0,01267	0,01071
Most	0,00381	0,00351
Ústí nad Labem	0,00527	0,00147
Karviná	0,04151	0,03152

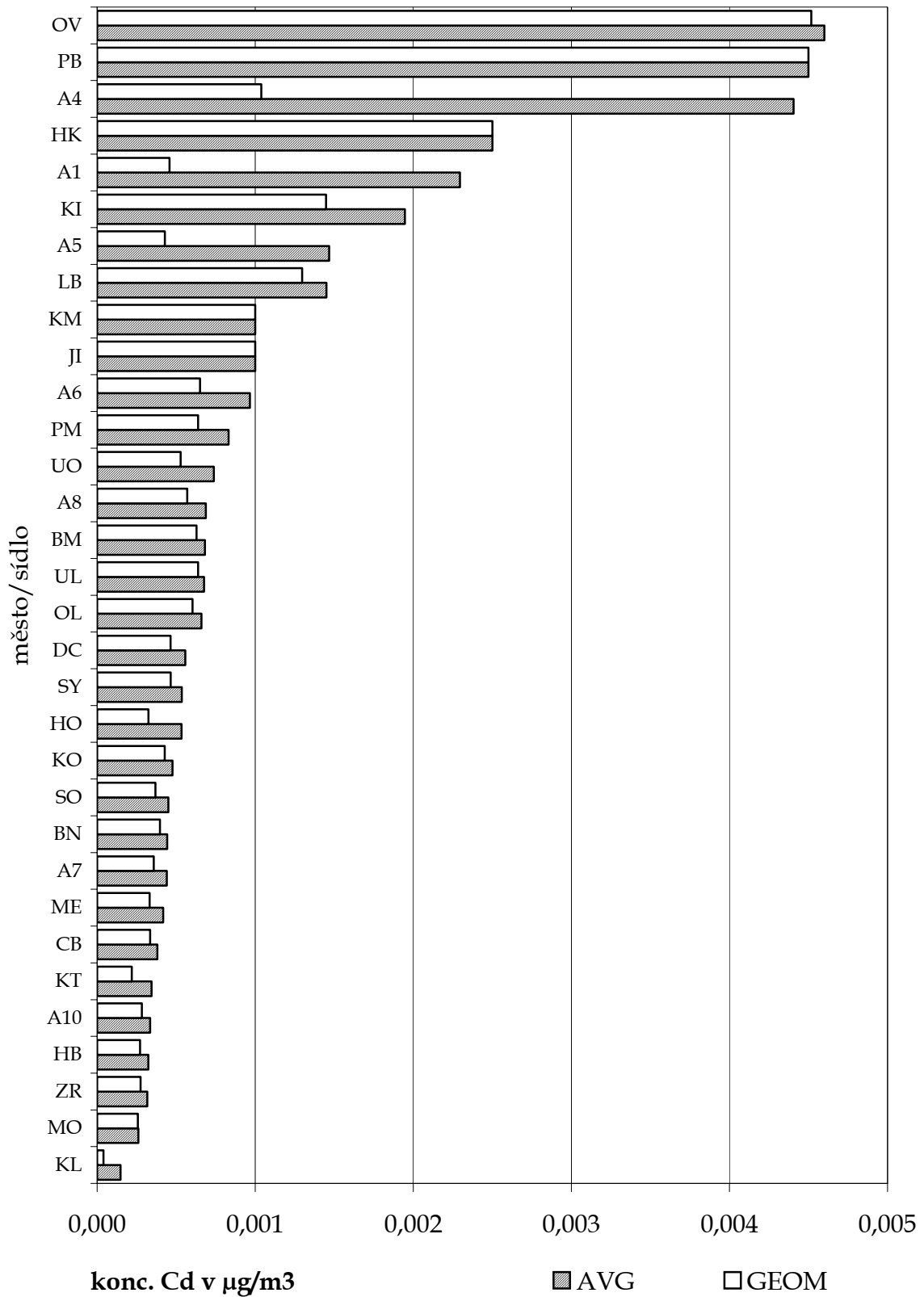
kov Oblast	Kadmium		kov Oblast	Arsen	
	Ar.průměr	Geo.průměr		Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 1	0,00230	0,00046	Ostrava-město	0,00583	0,00502
Praha 4	0,00441	0,00104			
Praha 5	0,00147	0,00043	kov Oblast	Olovo	
Praha 6	0,00097	0,00065		Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 7	0,00044	0,00036	Praha 1	0,01629	0,01502
Praha 8	0,00069	0,00057	Praha 4	0,01820	0,01726
Praha 10	0,00034	0,00028	Praha 5	0,02357	0,02038
Benešov	0,00044	0,00040	Praha 6	0,01863	0,01718
Kladno	0,00015	0,00004	Praha 7	0,01773	0,01552
Kolín	0,00048	0,00043	Praha 8	0,03498	0,02575
Mělník	0,00042	0,00033	Praha 10	0,01083	0,00879
Příbram	0,00450	0,00450	Benešov	0,00938	0,00803
Č. Budějovice	0,00038	0,00034	Kladno	0,01360	0,01222
Klatovy	0,00034	0,00022	Kolín	0,01627	0,01380
Plzeň-město	0,00083	0,00064	Mělník	0,01039	0,00718
Sokolov	0,00045	0,00037	Příbram	0,04835	0,03896
Děčín	0,00056	0,00046	Č. Budějovice	0,01141	0,00901
Liberec	0,00145	0,00130	Klatovy	0,00955	0,00402
Most	0,00026	0,00026	Plzeň-město	0,02830	0,02258
Ústí nad Labem	0,00068	0,00064	Sokolov	0,01387	0,01081
Havlíčkův Brod	0,00032	0,00027	Děčín	0,02508	0,02362
Hradec Králové	0,00250	0,00250	Liberec	0,01590	0,01466
Svitavy	0,00054	0,00047	Most	0,00563	0,00383
Ústí nad Orlicí	0,00074	0,00053	Ústí nad Labem	0,01996	0,01498
Brno-město	0,00068	0,00063	Havlíčkův Brod	0,03046	0,02498
Hodonín	0,00053	0,00032	Hradec Králové	0,01794	0,01519
Jihlava	0,00100	0,00100	Svitavy	0,00962	0,00892
Kroměříž	0,00100	0,00100	Ústí nad Orlicí	0,02128	0,01525
Žďár n/Sázavou	0,00032	0,00027	Brno-město	0,02757	0,02446
Karviná	0,00195	0,00145	Hodonín	0,03985	0,02017
Olomouc	0,00066	0,00060	Jihlava	0,02673	0,02342
Ostrava-město	0,00460	0,00452	Kroměříž	0,01499	0,01224
			Žďár n/Sázavou	0,01571	0,01458
			Karviná	0,05955	0,05029
			Olomouc	0,01976	0,01821
			Ostrava-město	0,03713	0,03160

kov Oblast	Rtuť	
	Ar.průměr	Geo.průměr
Ústí nad Labem	0,00119	0,00065
Karviná	0,00212	0,00176

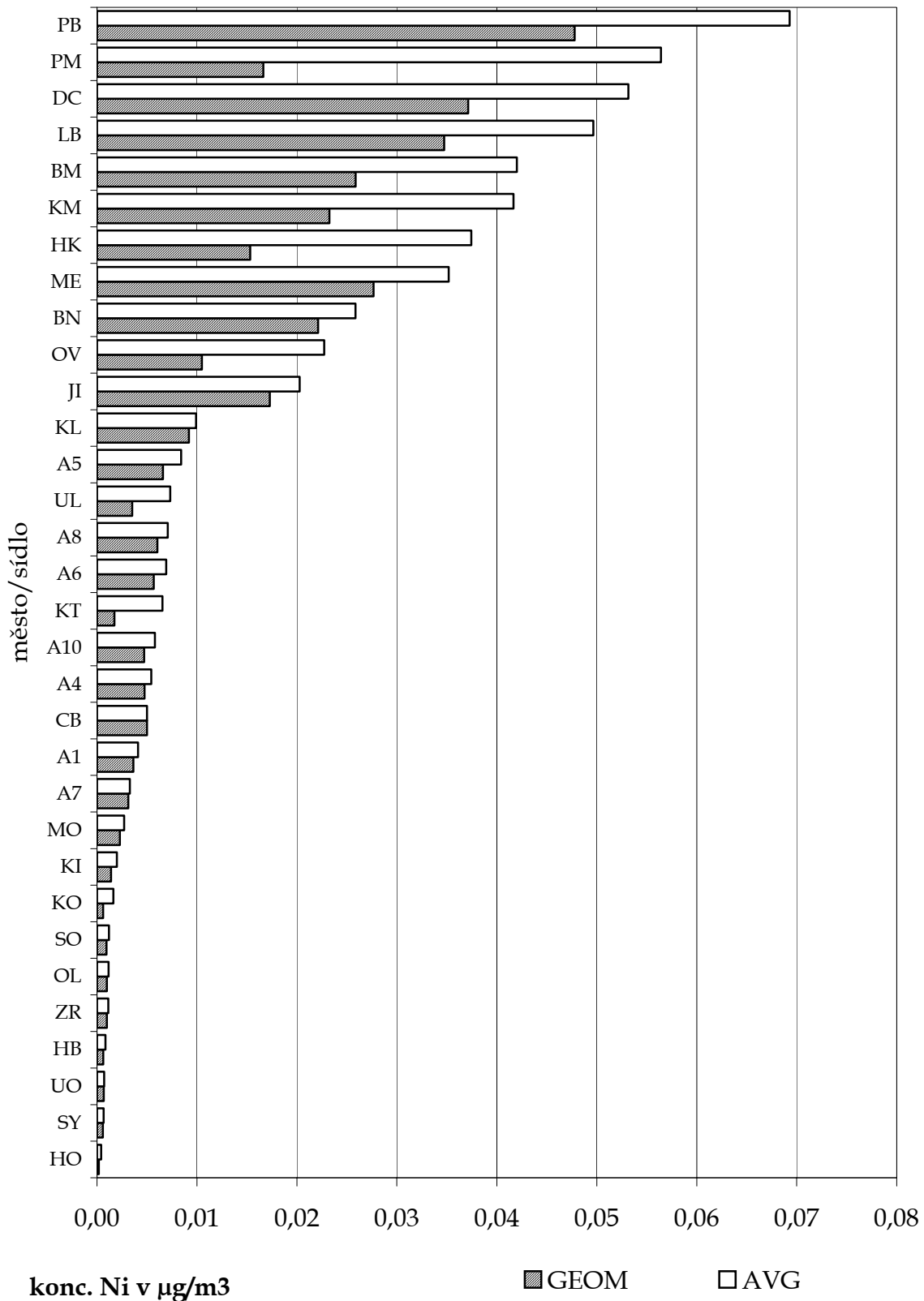
Pb - roční aritmetické a geometrické průměry 2001



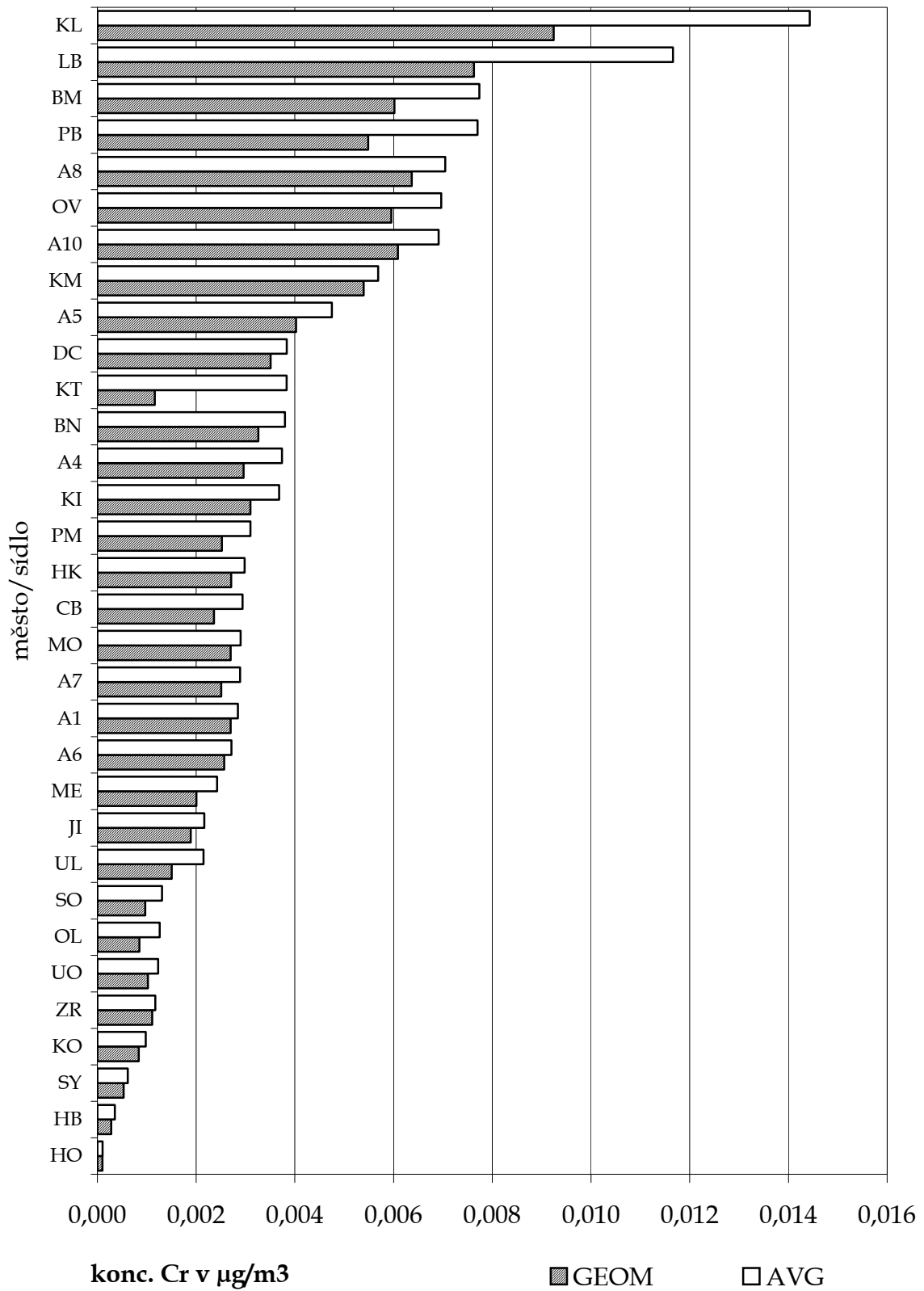
Cd - roční aritmetické a geometrické průměry 2001



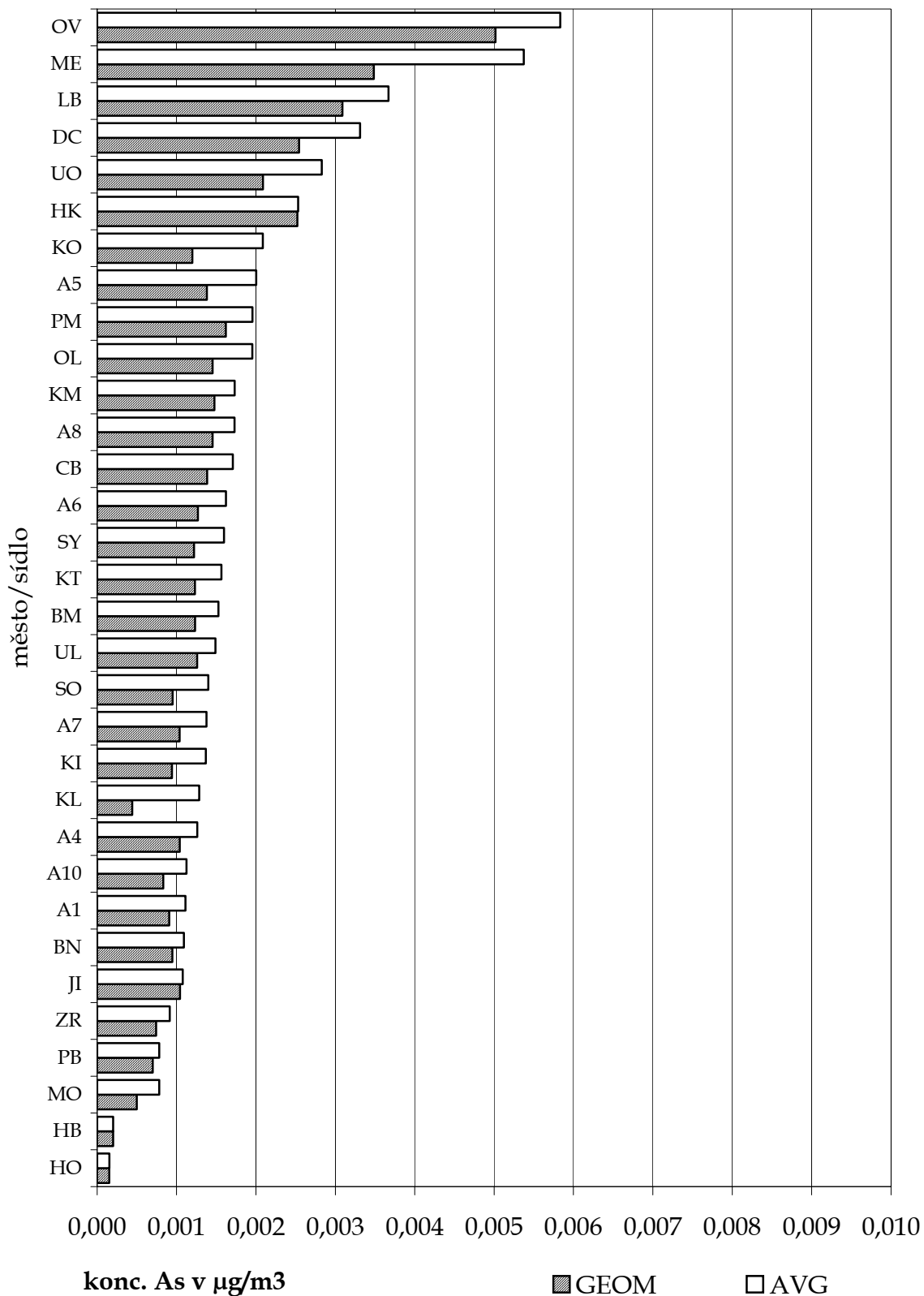
Ni - roční aritmetické a geometrické průměry 2001



Cr - roční aritmetické a geometrické průměry 2001

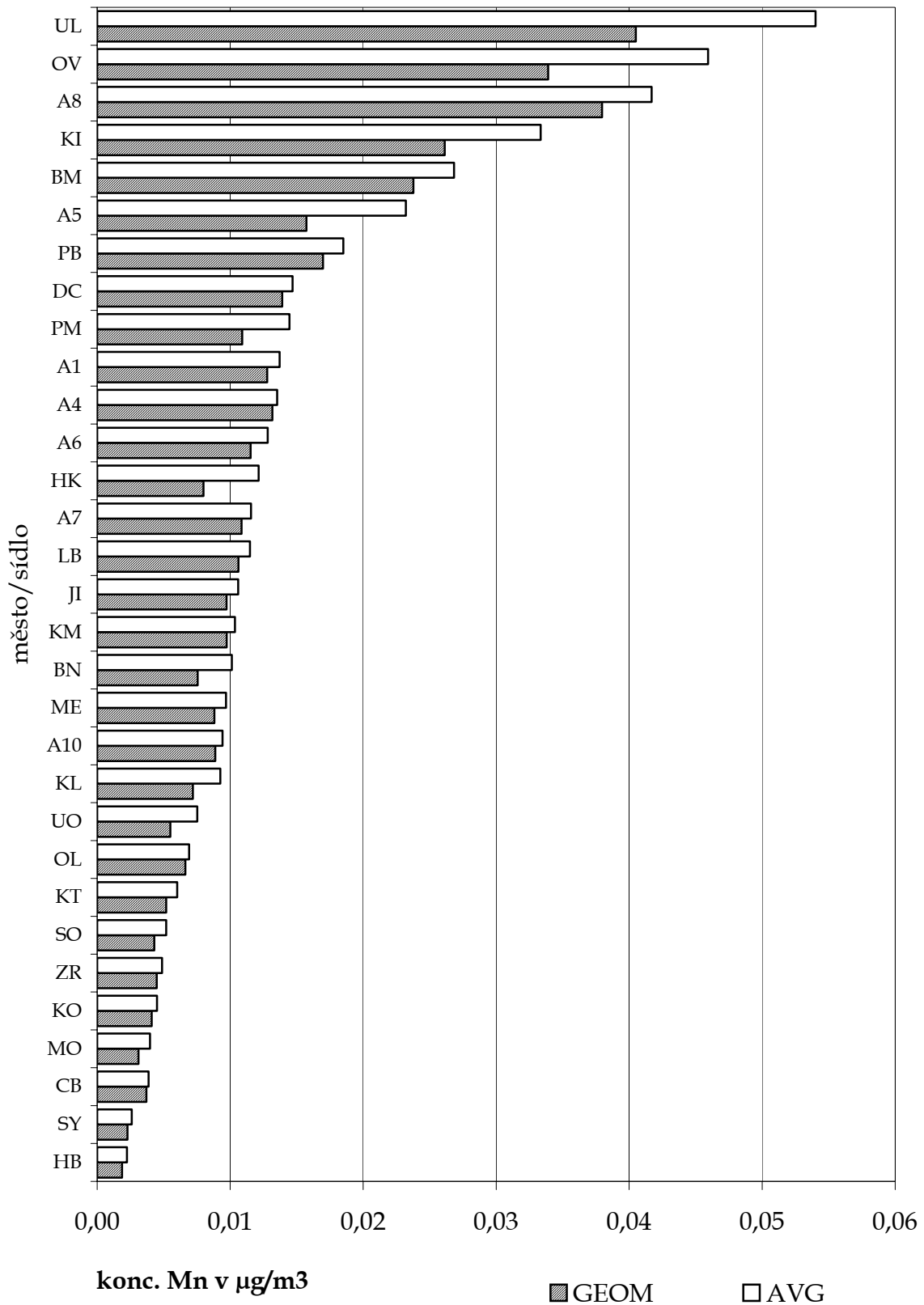


As - roční aritmetické a geometrické průměry 2001



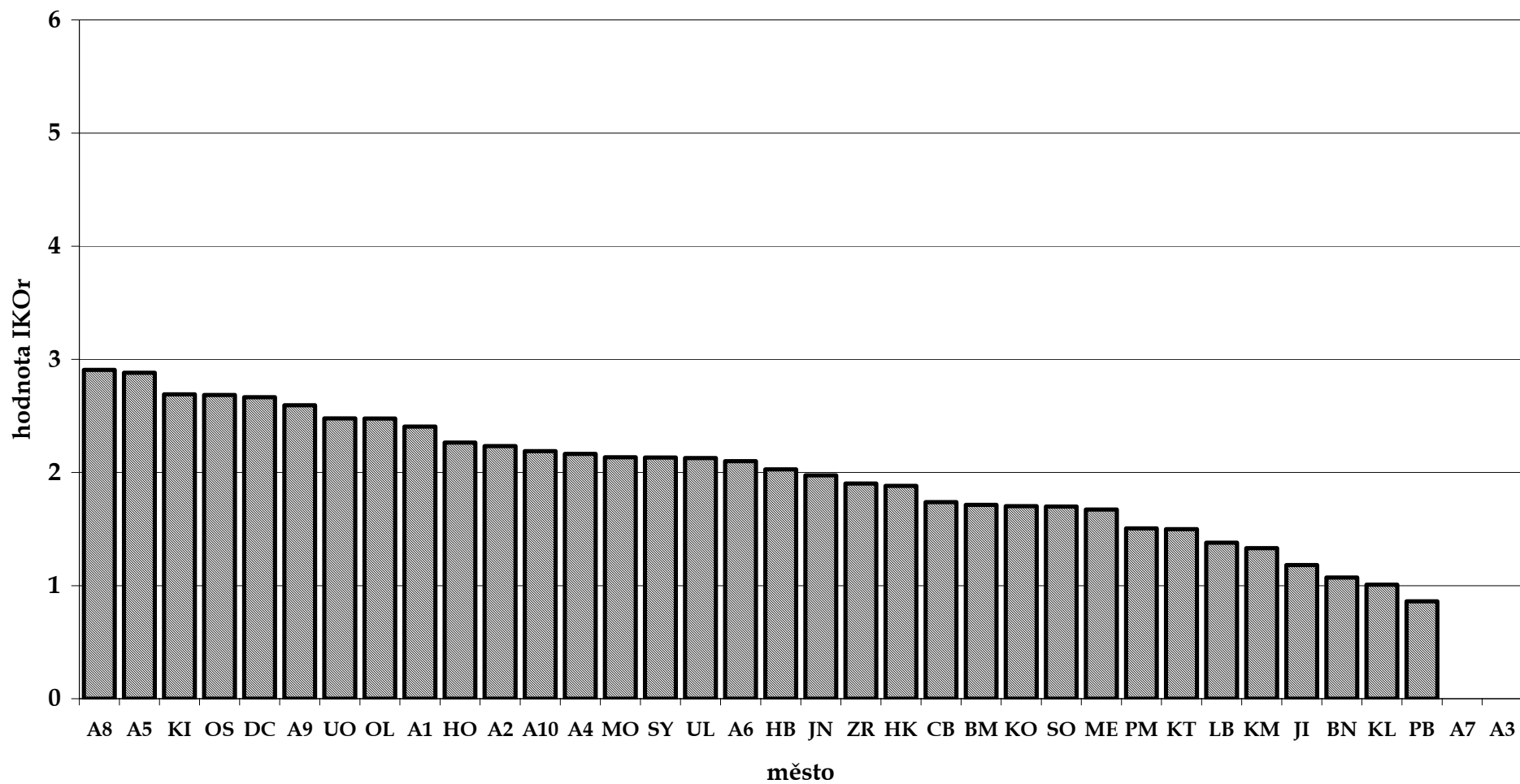
Graf č. 36

Mn - roční aritmetické a geometrické průměry 2001



Graf č. 37

Města podle hodnot IKOR - rok 2001
(výpočet zahrnuje SO₂, TSP, PM₁₀ a NO_x)



Graf č. 38

Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k existujícím ročním limitům IHr a hodnotám odvozeným z podkladů WHO (PM₁₀)

