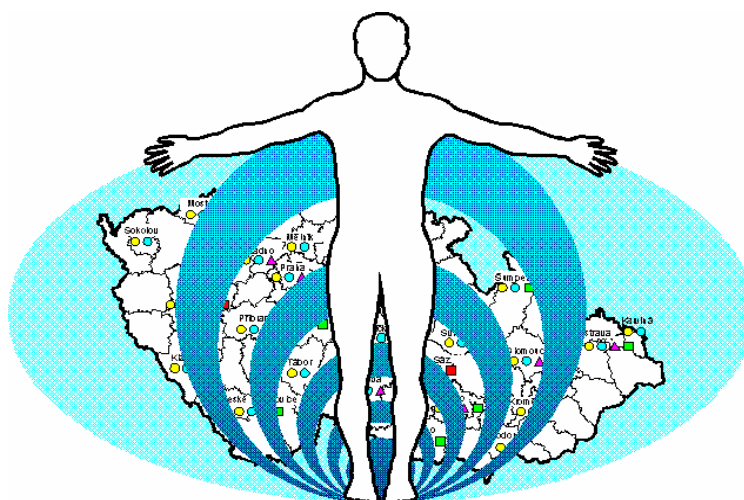


**System
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**



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

Odborná zpráva za rok 2000



**Státní zdravotní ústav, Praha
červen 2001**

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 :
RNDr. Bohumil Kotlík
MUDr. Jana Kratěnová
RNDr. Simona Kvasničková
RNDr. Vladimíra Puklová
RNDr. Eva Švandová, Csc.
MUDr. Zlata Trumpešová
Ing. Věra Vrbíková
MUDr. Kristýna Žejglicová

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

Obsah :	Strana
I. Úvod	4
II. Cíle monitoringu	5
III. Monitorované ukazatele	6
A. Ukazatele zdravotního stavu	6
1. Incidence akutních respiračních onemocnění	6
2. Prevalence alergických onemocnění	6
B. Ukazatele kvality ovzduší	6
1. Venkovní ovzduší	6
a) Základní sledované škodliviny	6
b) Výběrově sledované látky	6
c) Imisní limity sledovaných látek	7
d) Doporučené max. přípustné koncentrace	7
2. Vnitřní ovzduší	8
Souhrnná tabulka sledovaných parametrů zdravotního stavu a kvality venkovního a vnitřního ovzduší	9
IV. Metodika	10
A. Ukazatele zdravotního stavu	10
1. Incidence akutních respiračních onemocnění	10
2. Prevalence alergií u dětí	11
B. Ukazatele kvality ovzduší	11
1. Používané analytické metody pro manuální měření...	11
2. Měření automatickými měřicími stanicemi	11
a) Stanice provozované hygienickou službou	11
b) Stanice provozované ČHMÚ	12
3. Měření mobilními měřicími jednotkami	12
4. Analytické metody pro ostatní sledované škodliviny...	13
a) polycyklické aromatické uhlovodíky	13
b) těkavé organické látky	13
c) stanovení stopových množství kovů	14
5. Sběr, přenos a ukládání dat	14
V. Systém QA-QC	16
VI. Výsledky	18
A. Sledování akutních respiračních onemocnění - ARO	18
1. Věková kategorie 0 až 1 rok	18
2. Věková kategorie 1 až 5 let	18
3. Věková kategorie 6 až 14 let	18
4. Věková kategorie 15 až 18 let	19
5. Věková kategorie 19 a více let	19
B. Prevalence alergií u dětí	19
1. Anamnestická data z dokumentace lékaře	20
a) Alergická onemocnění	20
b) Dlouhodobé sledování lékařem	20
c) Období těhotenství a perinatální období	21
d) Údaje z osobní anamnézy	21
e) Body Mass Index (BMI)	22
f) Alergická reakce	22

Obsah :	Strana
g) Kouření	... 22
2. Dotazník rodičům dítěte	... 22
a) Věk matky v době narození dítěte	... 22
b) Vzdělání matky	... 22
c) Rodinná anamnéza - alergie	... 23
d) Mléčná strava v období prvního roku života	... 23
e) Faktory bydlení v období 2 - 5 let	... 23
f) Současné podmínky bydlení	... 23
3. Dotazník dítěti	... 23
C. Kvalita ovzduší	... 24
a) Oxid siřičitý - SO ₂	... 24
b) Suma oxidů dusíku - NO _x	... 25
c) Prašný aerosol/poléťavý prach (TSP)	... 25
d) Poléťavý prach frakce PM ₁₀	... 26
e) Oxid dusnatý - NO	... 26
f) Oxid dusičitý - NO ₂	... 26
g) Oxid uhelnatý - CO	... 27
h) Ozón - O ₃	... 27
i) Sledované kovy	... 27
i. 1) Olovo - Pb	... 28
i. 2) Kadmium - Cd	... 28
i. 3) Nikl - Ni	... 28
i. 4) Chróm - Cr	... 28
i. 5) Arzén - As	... 29
i. 6) Mangan - Mn	... 29
j) Polycyklické aromatické uhlovodíky	... 29
k) Těkavé organické látky	... 31
l) Index kvality ovzduší	... 31
VII. Diskuse :	... 32
A. Ukazatele zdravotního stavu	... 32
1. Incidence ARO	... 32
2. Prevalence alergií u dětí	... 33
B. Ukazatele kvality ovzduší	... 33
VIII. Závěr	... 35
IX. Souhrn	... 38
Přílohy :	
Příloha č. 1. Standardní řazení diagnóz ARO do skupin používané v monitoringu	... 43
Příloha č. 2. Činnost mobilního systému provozovaného SZÚ	... 44
Příloha č. 3. Činnost měřicího vozu provozovaného KHS Brno	... 46
Příloha č. 4. Kvalita vnitřního prostředí	... 47
Příloha č. 5. Pylová informační služba	... 51
Příloha č. 6. Tabelární a grafická prezentace výsledků	... 54

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 2000 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, pediatrů, praktických lékařů a pracovníků hygieny ovzduší Státního zdravotního ústavu v Praze.

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

Předkládaná zpráva s výsledky za sedmý 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 čtyřstránkových 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 bude 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 2000 pokračovalo sledování incidence akutních respiračních onemocnění. Byla provedena studie proveditelnosti prevalenčního šetření alergií ve věkové kategorii 17ti letých.

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.

Představuje informaci o výskytu alergických onemocnění celkem i zastoupení jednotlivých diagnóz ve vybraném vzorku populace dětí dané věkové skupiny.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 (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	-	-	-
Cd	Cd	0,01	-	-	-
Mn	Mn	-	1	-	-
Ni	Ni	-	0,15*	-	-
As	As	-	0,015*	-	-
Cr	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	-	-
tetrachlormetan	-	-	20	-	-
trichloreten	-	-	200	-	-
trichloreten	-	-	1000	-	-
tetrachloreten	-	-	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)

2. Vnitřní ovzduší

Základním cílem je určit a popsat expozici škodlivinám z vnitřního prostředí u dětí, které navštěvují mateřskou školu. Projekt navazuje na pilotní studii realizovanou v letech 1994 - 1997.

Současný projekt má 4 části:

1. dotazník
2. sledování nemocnosti na akutní respirační onemocnění u dětí ve vybrané mateřské škole v každé z oblastí
3. měření vybraných faktorů vnitřního a venkovního ovzduší v bytech rozšířené o sledování kvality ovzduší v mateřských školách
4. asociovaná studie proměření denního a týdenního koncentračního profilu sledovaných látek v bytech

V bytech a mateřských školách jsou sledovány následující parametry:

- chemické faktory - těkavé organické látky (benzen, toluen, xyleny, styren, tetrachloreten), oxid dusičitý, formaldehyd
- fyzikální faktory - teplota, vlhkost a polétavý prach
- biologické faktory - plísňe, bakterie, roztoči

Součástí projektu je i vyhodnocení kvality venkovního ovzduší v blízkém okolí proměřovaných bytů a mateřských škol.

Samostatnou částí tohoto projektu je proměření denního a týdenního koncentračního profilu sledovaných látek v bytech.

Tab. č. 2 - 2000 - Sledované parametry zdravotního stavu a kvality venkovního a vnitřního ovzduší v subsystému č. I.

Monitoring ovzduší ve vztahu ke zdravotnímu stavu obyvatelstva

Sídlo	kód	MONARO	ALERGIE	SO ₂	NO _x	TSP	kovy	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PAU	VOC	INDOOR
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			
PRAHA 9	A09			ANO	ANO			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
PRAHA 10	A10		ANO	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		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	ANO			
JABLONEC N/N	JN	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			
USTÍ N/L	UL	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		ANO
HODONÍN	HO	ANO		ANO	ANO		ANO	ANO	ANO		ANO	ANO			
JIHLAVA	JI	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	ANO
OLOMOUC	OL	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO			
ŠUMPERK	SU	ANO													
OSTRAVA	OS	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO		ANO

Pozn. u SO₂ v případě Benešova, Příbrami a Jihlavy jsou k dispozici data pouze za topnou sezónu

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 (viz popis metodiky ve zprávě o Monitoringu za rok 1994). 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 2000

Město	Počet obyvatel	Počet 0 až 14 let.	Počet DL a PL	Počet u DL	Počet u PL	Počet osob celk.
Benešov	16 100	2 626	1 + 0	1 073	-	1 073
Kladno	71 500	11 498	3 + 3	3 441	6 090	9 531
Mělník	19 500	3 189	2 + 1	2 253	1 951	4 204
Příbram	36 800	6 012	2 + 1	3 452	3 332	6 784
Č. Budějovice	98 900	15 745	3 + 3	3 306	4 139	7 445
Plzeň	167 500	23 586	3 + 3	4 187	4 749	8 936
Sokolov	25 600	4 738	2 + 1	2 455	2 677	5 123
Děčín	53 000	8 681	2 + 1	2 338	2 146	4 484
Jablonec n/N	45 600	7 426	2 + 1	2 112	2 074	4 186
Liberec	99 600	15 372	3 + 2	4 197	2 785	6 982
Most	69 900	12 409	3 + 2	2 941	4 719	7 660
Ústí n/L	96 100	16 130	4 + 1	5 823	3 230	9 053
H.Brod	24 700	4 115	2 + 1	3 458	2 743	6 201
H.Králové	98 700	14 471	3 + 1	2 781	1 636	4 417
Svitavy	17 300	2 840	3 + 1	3 633	2 111	5 744
Ústí n/O	15 100	2 506	2 + 2	2 530	4 469	6 999
Brno	383 600	55 346	8 + 4	8 776	7 629	16 405
Hodonín	27 900	4 611	3 + 2	4 213	4 485	8 698
Jihlava	51 800	8 076	4 + 1	5 134	3 204	8 338
Kroměříž	29 900	4 613	2 + 1	2 871	1 356	4 227
Žďár n/S	24 400	4 437	2 + 2	3 659	4 610	8 269
Karviná	65 600	11 079	5 + 3	7 573	7 553	15 126
Olomouc	103 000	15 829	3 + 2	3 967	4 011	7 978
Ostrava	321 300	55 508	6 + 4	7 303	5 412	12 715
Šumperk	29 800	4 732	2 + 2	2 454	3 454	5 908

*údaje jsou platné k 31. 12. 2000

Počet evidovaných pacientů u 75 dětských lékařů byl 95 930

Počet evidovaných pacientů u 45 praktických lékařů byl 90 565

Počet sídel, kde byl ukazatel sledován, se proti roku 1999 nezměnil; také počet spolupracujících lékařů zůstal beze změn. Sběr dat byl v roce 2000 bez větších komplikací. Kvalita dodávaných dat byla dobrá, ale logická kontrola souboru počtů i diagnóz před zpracováním zůstávala nezbytná. Většina HS využívala elektronickou poštu k přenosu dat, který se tím výrazně urychlil a zjednodušil. V průběhu roku 2000 došlo k menším úpravám verze softwaru MONARO 2.3a, které vedly k dalšímu zkvalitnění sběru a zpracování dat. V současnosti je používána verze 2.3b.

2. Prevalence alergií u dětí

V roce 2000 proběhlo šetření v populaci 17ti letých dětí. Byl použit upravený dotazník z roku 1999 (studie případů a kontrol, údaje získané z lékařské dokumentace a od rodičů), který byl rozšířen o informace o životním stylu přímo od 17ti letého respondenta. Na šetření se podílelo 16 měst (viz souhrnná tabulka č. 2, str. 9). Hlavním cílem bylo získání informací o prevalenci alergických onemocnění v populaci dospívajících, o některých faktorech rodinné a osobní anamnézy, o způsobu bydlení a životním stylu. Některé děti byly dotazníkem osloveny opakovaně (v roce 1996 jako 13ti leté). Celkem se šetření zúčastnilo 1801 dětí, z toho 50,5 % chlapců.

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 SO₂ 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 µg/m ³
suma oxidů dusíku	(Saltzmann - spektrofotometrie)	8 µg/m ³
poléťavý prach	(gravimetrie)	10 µg/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 nově 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 do 10 µm. Čtvrtým analyzátorem je alternativně buď analyzátor oxidu uhelnatého (Plzeň, Sokolov, Ústí n/O, Svitavy, Č. Budějovice, H. Brod a Kolín) nebo ozónu (H. Králové, Žďár n/S, Klatovy, Hodonín, Olomouc).

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. V ní jsou naměřené základní hodnoty ukládány ve tvaru 1/2 hod. a 24 hod. imisních koncentrací.

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 podléhá potřebám ČHMÚ.

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 :

- auto do nosnosti 4,5 tuny
- 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
- "portable" chromatograf (detekce VOC pomocí FID)
- možné doplnění o zařízení pro velkokapacitní odběry (prach frakce PM₁₀, organické látky - VOC, PAU atp.)
- odpovídající elektrické vybavení a vyhodnocovací program (IDA WS)

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 ani jinak v ČR normativně zakotveny, je nutno pro stanovení a odběry využívat metodické návody EPA.

Pro úpravu a aplikaci těchto metod do podoby použitelné pro účely monitoringu byly 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, trimethylbenzeny)
- 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 měřené hodnoty/data získaná analýzou vzorků vzduchu, odebraných v manuálních měřicích 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 měřicích 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.
- Data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána v jednotné datové větě ve čtvrtletních intervalech.
- Výsledky analýz kovů v poléťavém prachu odesílají pracovníci spolupracujících HS do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí na SZÚ ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Výsledky analýz PAU 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. Z plánovaných nových samostatných modulů jsou již dva v provozu - "Hospitalizace a pohotovost" (v rutinním provozu) a Monaro.

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

V. Systém QA-QC

V roce 2000 pokračovaly systemizační činnosti včetně doplňování podkladů nutných pro zajištění jednotlivých částí systému QA-QC. Kvalita předávaných dat v roce 2000 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. Síť provozovaná hygienickou službou je navázána na technologii primárního standardu Kalibrační laboratoře imisí ČHMÚ v Praze;
- externí kalibrační kontrolu automatických a 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;

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 2000 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 2000 byla zpracovaná jednotná metodika provozu a údržby automatizovaných systémů zahrnující i postup konstrukce a používání regulačních diagramů.
- sledování organických látek - PAU;
Tato část byla vyřešena v pilotní studii zajišťované KHS Ústí nad Labem, která byla realizována v pěti vybraných laboratořích 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, navázalo pracoviště pro ovzduší v SZÚ, které zorganizovalo v roce 2000 MPZ pro stanovení polyaromatických uhlovodíků. Participující laboratoře v testu uspěly.

* (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)

- měření kvality vnitřního prostředí;
Sjednocení postupů stanovení jednotlivých látek bylo zajištěno Standardními operačními postupy, na jejichž vypracování se podílely všechny hygienické stanice, které se projektu účastní. Správnost a přesnost měření je zajištěna povinnou účastí laboratoří v mezilaboratorních porovnávacích zkouškách a účastí na srovnávacích měřeních organizovaných odbornou skupinou hygieny ovzduší SZÚ. V roce 2000 proběhla režimová kontrola a kalibrace všech přístrojů Grimm pro měření prašnosti v laboratořích výrobce.
- problematika QA-QC sledování kovů – Cd, Cr, Pb, As, Ni a Mn;
Přetrvává značná variabilita přístrojového vybavení (různé typy AAS, ICP, polarografy, mikrovlnné pece), proto je tato část řešena vydáváním jednotlivých metodických návodů vztahujících se vždy k určité části. Zahrnují správné postupy rozkladů v mikrovlnné píce, definování jednotných odběrových intervalů pro záchyt vzorku, jednotné postupy zpracování a transportu dat. V roce 2000 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 2000 proběhly dva testy - stanovení SO₂ a NO_x (podle postupů metodického předpisu MPA 30-02-97*). Zajištění QA-QC gravimetrického stanovení polévatého 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 00). V roce 2001 je na období měsíce října plánováno další setkání, v pořadí již osmé v Brně. 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 roce 2000 prošel kontrolním auditem ČIA pro měření imisních koncentrací SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, polévatého 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.
V roce 2000 pracovníci SZÚ prováděli průběžně audity v laboratořích zařazených do projektu, v jejichž průběhu byly většinou na místě řešeny konkrétní problémy. Tato činnost bude dále pokračovat i v roce 2001. 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;

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

VI. VÝSLEDKY

A. Sledování akutních respiračních onemocnění - ARO

Výsledky zjištěné v roce 2000 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty za rok 2000, rozděleny podle věkových skupin, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v grafech č. 1a až 1e. V grafu č. 2 je vyjádřen (bez rozdělení na věkové skupiny) procentuální podíl onemocnění horních cest dýchacích, která nejvíc ovlivňují celkovou incidenci ARO a procentuální podíl onemocnění dolních cest dýchacích, kde se mohou výrazněji uplatnit některé znečišťující látky, např. oxidy dusíku. Průměrné měsíční incidence bronchitid a pneumonií (pro vybrané věkové skupiny) ukazují grafy č. 3a až 3c.

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

1. Věková kategorie 0 až 1 rok:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 56 (Benešov) do 256 (Karviná). V Karviné je i nejnižší měsíční incidence značně vysoká – 160 (srpen). Na dalších místech se umístila města Hradec Králové, Hodonín, České Budějovice, Plzeň a Děčín. Nejvyšší měsíční incidence byla v této věkové skupině zaznamenána v březnu v Hradci Králové, a to 426.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích (dg. skupiny 4 a 5) se průměrná měsíční incidence pohybovala od 2 (Benešov) do 56 (Karviná). V březnu byla v Karviné měsíční incidence 109, což je maximální hodnota pro tuto věkovou skupinu. Vysoká incidence byla zjištěna také v Plzni, Hodoníně a v Děčíně.

2. Věková kategorie 1 až 5 let:

V této věkové kategorii byla i letos zaznamenána nejvyšší nemocnost. Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se pohybovala od 85 (Benešov) do 286 (Hodonín). Za Hodonínem se umístil Liberec, České Budějovice, Hradec Králové a Děčín. Nejvyšší měsíční incidence (489) byla v dubnu v Hradci Králové.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se pohybovala průměrná měsíční incidence v rozsahu od 6 (Benešov) do 58 (Plzeň). Na dalších místech byla tato města: Hodonín, Ostrava, Karviná, České Budějovice. V Plzni byla v lednu zaznamenána měsíční incidence 117. V případě onemocnění dolních cest dýchacích se jedná o nejvyšší hodnotu incidence ze všech měst a věkových skupin.

3. Věková kategorie 6 až 14 let:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky byla od 48 (Benešov) do 138 (Hradec Králové). Nejvyšší měsíční incidence byla i v této věkové kategorii zaznamenána v Hradci Králové, kde v dubnu dosáhla hodnoty 399. Další v pořadí byla města Liberec, Plzeň, Žďár nad Sázavou a Děčín.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla zjištěna průměrná měsíční incidence od 2 (Benešov) do 22 (Plzeň). V Plzni se objevila i maximální měsíční

incidence o hodnotě 42. Na dalších místech se nacházela města Svitavy, Hodonín, Mělník a Ostrava.

4. Věková kategorie 15 až 18 let:

Průměrná měsíční incidence respiračních onemocnění bez chřipky se v této věkové kategorii pohybovala v rozsahu od 53 (Benešov) do 149 (Liberec). Nejvyšší měsíční incidence (269) byla zaznamenána v lednu ve Žďáru nad Sázavou, kde byla druhá nejvyšší průměrná incidence. Na dalších místech pak byla města České Budějovice, Plzeň a Karviná.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích byla průměrná měsíční incidence od 0 (Benešov) do 13 (Plzeň). Na dalších místech se nacházela města Svitavy, Hodonín, České Budějovice, Karviná. Nejvyšší měsíční incidence byla opět zjištěna v Plzni (38).

5. Věková kategorie 19 a více let:

V této skupině byla průměrná měsíční incidence nižší, od 7 (Jihlava) do 52 (Mělník). Na dalších místech se objevila města Plzeň, Šumperk, Hradec Králové a Liberec.

Ve skupině onemocnění dolních cest dýchacích se průměrná měsíční incidence pohybovala od 0 (Benešov) do 13 (Hodonín). V Hodoníně byla zjištěna také maximální měsíční incidence 31; další v pořadí byla města Ostrava, Ústí nad Labem a Jablonec nad Nisou.

Při hodnocení průměrné měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 se v nižších věkových kategoriích objevují na prvních místech města Plzeň, Děčín, České Budějovice, Hodonín, Karviná, Hradec Králové a Liberec, na opačné straně šály s nejnižší incidencí jsou města Benešov a Příbram.

Incidence respiračních onemocnění byla zpracována standardně po rozdělení diagnóz do skupin (příloha č.1). Největší podíl na celkové nemocnosti měla první skupina diagnóz - onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 75 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla třetí skupina - chřipka s 12 %, na třetím místě je skupina diagnóz č.5 - záněty dolních cest dýchacích s 9,5 %. Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz č.2 - záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavčitého výběžku s 2 %, na pátém místě je skupina diagnóz č. 4 - záněty plic s 0,9 %. Na posledním místě je skupina diagnóz č.6 - astma s 0,4 %.

B. Prevalence alergií u dětí

Výsledky šetření sedmnáctiletých dětí jsou popsány pomocí frekvenční analýzy, hypotézy o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce pomocí χ^2 testu nezávislosti. Testy byly prováděny na hladině 5 % významnosti. Sílu vazby vzájemných vztahů popisuje poměr šancí (OR) exponovaných určitému vlivu ku neexponovaným, jehož hodnoty jsou adjustovány pohlavím, okresem a rodinnou anamnézou.

(Hladiny významnosti jsou v textu označeny následujícím způsobem: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$).

1. Anamnestická data z dokumentace lékaře:

a) Alergická onemocnění

Celoživotní prevalence alergie u dětí našeho souboru je 23,2 %. Mírně vyšší výskyt alergie byl nalezen u chlapců (OR=1,30*; 25,5 % proti 21% u děvčat). Byly také zjištěny rozdíly v prevalenci alergie v jednotlivých sídlech. Vzhledem k tomu, že jednotlivé soubory jsou málo početné, nejsou tato data prezentována, nicméně tento fakt byl zohledněn v adjustaci.

Zastoupení diagnóz v souboru	
Název diagnózy	četnost v souboru v %
Pollinóza	11,7
Astma	5,7
Atopická dermatitida	4
Jiná alergická rýma	3,9
Alergie na látky přijaté vnitřně	0,3
Ostatní alergie	1,8
Kombinované diagnózy	
Astma pollinare	1,3
Pollinóza s atopickou dermatitidou	1,2
Dermorespirační sy	0,9
Dermorespirační sy s pollinózou	0,2

Prevalence jednotlivých diagnóz je shodná u obou pohlaví s výjimkou vyšší četnosti pollinózy u chlapců (OR=1,66**; 14 % proti 9,5 %). Podíl diagnóz v souboru alergiků viz příloha č. 6 graf č.4. Z onemocnění, která pediatr považuje za alergická, je 74,8 % diagnóz potvrzeno alergologem. Začátek alergického onemocnění nejčastěji spadá do školního věku (viz příloha č. 6 graf č. 6).

V souvislosti s popisem alergologických diagnóz je zajímavý údaj o přítomnosti hvízdavého dýchání během posledních 12 měsíců mimo nachlazení (informace od rodičů). Patří mezi příznaky, které jsou považovány za významné signály průduškové hyperreakivity a jejich prevalence je vyšší než prevalence diagnostikovaného astmatu. V našem souboru je 6,1 % takových dětí a z nich má diagnózu astmatu stanovenou pouze 29,6 %. Přítomnost hvízdavého dýchání uvádí dokonce 12 % dětí bez alergického onemocnění při nachlazení a 3,8 % mimo nachlazení.

Část dětí (1 331) se zúčastnila sledování opakovaně po té, co v roce 1996 byly vyšetřeny jako 13ti leté. Za 4 roky byl v této skupině zaznamenán 8 % nárůst alergií. U části dětí s původní alergologickou diagnózou došlo během tohoto období patrně k vymizení příznaků alergie a v roce 2000 již nebyly mezi alergiky zařazeni (3,6 % dětí).

b) Dlouhodobé sledování lékařem

Dlouhodobě je pro jiné chronické onemocnění než alergii sledováno 23,5 % 17ti letých. Mezi nejčastější příčiny v tomto věku patří poruchy očních svalů, akomodace a refrakce a dále onemocnění svalové a kosterní soustavy. Další příčiny viz příloha č. 6 graf č.5.

c) Období těhotenství a perinatální období

(údaje o průběhu těhotenství byly získány od matek dětí).

Z rizikového těhotenství se narodilo 20,1 % dětí. Jeho nejčastější příčinou byl hrozící potrat ve 2. nebo 3. trimestru těhotenství. Kouřilo 8,8 % budoucích matek. U těchto žen došlo častěji k předčasnému porodu (OR=2,2**) a byla vyšší frekvence narození dětí s porodní hmotností nižší než 2500 g (OR=1,98*).

Celkem 9,4 % dětí se narodilo mimo termín porodu (6,1 % předčasně). Komplikace nastaly u 13,4 % porodů (36,5 % vyústilo v porod sekci) a kříšení dítěte nastalo v 4,7 % případů. S porodní hmotností nižší než 2500 g se narodilo celkem 4,9 % dětí.

Při hodnocení vlivu abnormalit v perinatálním období na rozvoj budoucího alergického onemocnění byly zvažovány tyto faktory: rizikové těhotenství, kouření v těhotenství, termín porodu, komplikace při porodu, kříšení při porodu, porodní hmotnost, léčba v porodnici a byl zohledněn jejich vzájemný vliv. Z uvedených faktorů se jeví jako významné ve vztahu k alergickému onemocnění tyto:

- u dětí narozených z rizikového těhotenství byla častěji v pozdějším období diagnostikována pollinóza (OR=1,54*) a jiná alergická rýma (OR=1,81*).
- u dětí s porodní hmotností nižší než 2500 g bylo proti dětem s normální porodní váhou častěji diagnostikováno astma (OR=3,28*).
- u dětí narozených po termínu byl častěji diagnostikován atopický ekzém (OR=5,16**).

Dále byl analyzován vztah perinatálních abnormalit k častým akutním respiračním onemocněním (ARO) v batolecím a předškolním věku. Pro četnost ARO se jeví jako významný termín porodu. Předčasně narozené děti trpěly častěji jak ARO do 3 let věku (OR=2,10**), tak mezi 3-6.rokem života (OR=1,81*).

U dětí, jejichž matka kouřila v těhotenství, se častěji objevuje příznak hvízdavého dýchání při nachlazení během posledního roku života (OR=1,79**). Tento jev však také souvisí s vysokou prevalencí kuřáctví u dětí kouřících matek (50 %).

U dětí matek, které uvedly během těhotenství opakovaný kontakt s rostlinnými alergeny (seno, krmiva, obilí), bylo častěji v budoucnu diagnostikováno alergické onemocnění (OR=1,79**), a to i v případech matek, které nemají alergii.

d) Údaje z osobní anamnézy

Na základě anamnesticky získaných údajů o nemocnosti v raném dětském věku bylo zjištěno, že 26 % dospívajících trpělo ARO v batolecím a předškolním věku.

Opět byl potvrzen již známý fakt, že děti s častými (>5krát za rok) ARO v útlém věku mají větší šanci stát se alergiky (OR=2,90***). Nejsilnější je vazba mezi častými ARO ve věku od 3 do 6ti let a prevalencí astmatu (OR=4,01***), následuje jiná alergická rýma (OR=3,67***) a pollinóza (OR=2,48***). U ekzému nebyla vazba s častými ARO prokázána.

Podskupinu onemocnění dýchacích cest tvoří časté akutní bronchitidy (>3krát za rok). V dotazníkovém šetření byla zjišťována jejich četnost během 1 roku života (2,7 % dětí, většina z nich byla léčena opakovaně ATB) a během 2. až 5. roku života (15,4 % dětí, také většina léčena ATB). Nemocnost opakovanými bronchitidami v 1. roce života je u budoucích alergiků vyšší, nikoli však významně. Větší šanci stát se alergikem má dítě pokud se bronchitidy opakují v období od 2 do 5ti let (OR=1,99***), a to i v případě, že vyloučíme astma. Vyšší prevalence opakovaných

bronchitid v batolecím a předškolním věku byla zjištěna u dětí, které se narodily předčasně (OR=2,15**) nebo měly porodní hmotnost <2500 g (OR=2,26**).

e) Body mass index (BMI)

V pásmu normálních hodnot BMI se nachází 61,8 % chlapců a 71,4 % děvčat. V pásmu nadváhy a obezity je 14,7 % chlapců a 9,2 % děvčat. V našem šetření se prokázala souvislost BMI a těchto ukazatelů zdravotního stavu:

- Děti s nadváhou či obezitou mají proti dětem s normální hmotností vyšší prevalenci jiné (ne pylové) alergické rýmy (OR=3,2***).
- Počet dětí, které jsou sledovány lékařem pro dlouhodobé onemocnění je v kategorii s normální hmotností 22,1%, s abnormálně nízkou hmotností 27,3 % (OR=1,48**) a 30 % v kategorii s nadváhou či obezitou (OR=1,69**).
- U dětí, které mají nadváhu či jsou obézní, je častěji přítomno hvízdavé dýchání během posledního roku života jak při nachlazení (OR=1,54*), tak mimo nachlazení (OR=1,79*).
- Bylo zjištěno, že obézní kouří více (38 %) než děti s normální hmotností (26 %).

f) Alergická reakce

Celkem 25,5 % všech dětí mělo kdykoli během života alergickou reakci, o které je dětský lékař informován. Příčiny alergické reakce viz příloha č. 6 graf č.7. Z dětí, u kterých reakce proběhla, má alergické onemocnění diagnostikováno 48,8 %.

g) Kouření

Před svým pediatrem přiznává kuřáctví 26,2 % dospívajících bez rozdílu pohlaví. Prevalence kouření zjišťovaná přímo od respondentů je stejná. Většina z nich začíná kouřit mezi 14. až 15. rokem života; 7,5 % dětí začalo kouřit před 12. rokem věku. Je paradoxní, že mezi astmatiky je více kuřáků (29 %) než mezi zdravými dětmi (bez astmatu). Ze sledovaných zdravotních obtíží je u adolescentních kuřáků proti nekuřákům vyšší prevalence hvízdavého dýchání při nachlazení během posledního roku života (OR=2,8***).

2. Dotazník rodičům dítěte

a) Věk matky v době narození dítěte

Matky byly rozděleny do 4 kategorií podle věku při porodu. U starších matek je sice vyšší frekvence předčasných porodů a perinatálních abnormalit, nikoli však významně. Pouze u matek nad 40 let se významně častěji narodily děti s porodní hmotností pod 2500 g (OR=11,46*) a jejich děti byly častěji léčeny v porodnici (OR=9,56*). Četnost alergických onemocnění stoupá s rostoucím věkem matky-rodičky, nikoli však významně.

b) Vzdělání matky

V souboru je mírná převaha středoškolsky a vysokoškolsky vzdělaných matek (55,6 %). Bylo opět potvrzeno, že děti vzdělanějších matek jsou častěji sledovány pro alergická onemocnění. (OR pro VŠ=1,95** proti ZŠ). S rostoucím vzděláním výrazně klesá počet žen, které kouřily během těhotenství (1,4 % vysokoškolaček).

c) Rodinná anamnéza – alergie

Pozitivní rodinná anamnéza se velmi významně podílí na riziku vzniku alergického onemocnění. V souboru je celkem 33,8 % dětí, které mají alergii v přímé rodinné linii (rodiče, sourozenec). Pravděpodobnost onemocnění alergií je u těchto dětí téměř 2,5krát vyšší než u dětí bez rodinné zátěže (OR=2,43***).

d) Mléčná strava v období prvního roku života

Údaje o výhradním kojení se pohybují v rozmezí 3-12 týdnů (25 až 75. percentil), se střední hodnotou 6 týdnů.

Kravské mléko (včetně sunaru či feminaru) nedostalo vůbec během prvních 6 měsíců života 11,3 % dětí, během prvního roku života 3,7 % dětí. Nebyly nalezeny rozdíly v prevalenci alergických onemocnění u těchto dětí proti těm, které byly krmeny i kravským mlékem.

e) Faktory bydlení v období od 2 do 5ti let

Při hodnocení vlivu podmínek bydlení v tomto období na budoucí alergické onemocnění byly zvažovány tyto faktory: přítomnost zvířete, plísně a kouření v bytě, stacionární zdroj znečištění v bezprostřední blízkosti bydliště, dopravně zatížená ulice, umístění domu (zahrada, sídliště, ulice) a materiál domu. Byl zohledněn jejich vzájemný vliv. V našem souboru se žádný z uvedených faktorů neprojevil jako rizikový pro výskyt budoucího alergického onemocnění. Přítomnost příznaku hvízdavého dýchání v posledním roce života se častěji vyskytuje u dětí, které v útlém dětství bydlely v uliční zástavbě (OR=1,85*) nebo v dopravně zatížené ulici (OR=1,3*) a také u dětí, v jejichž domácnostech se v tomto věku kouřilo (OR=1,46*).

f) Současné podmínky bydlení

Ze současných podmínek bydlení má ve vztahu k alergickému onemocnění význam omezení kouření v bytech současných alergiků (OR=0,63**). Při rozboru jednotlivých diagnóz bylo zjištěno, že v bytech astmatiků se chová méně domácích zvířat (OR=0,63*), ale kupodivu kouření v bytě není omezeno. Pro přítomnost hvízdavého dýchání při nachlazení se z faktorů životního prostředí jeví jako významné:

- blízkost stacionárního zdroje znečištění (OR=1,37*)
- kouření v bytě (OR=1,47**)
- přítomnost plísně v bytě (OR=1,8**)

Pro jinou alergickou rýmu také přítomnost plísně v bytě (OR=2,16*).

3. Dotazník dítěti (vyplnil přímo dospívající respondent)

- a) Kouření přiznává 25 % respondentů a 4 % neodpověděla. Více než 5 cigaret denně kouří 38,5 % kuřáků. V odpovědi na otázku, v jakých prostorách tráví převážně svůj volný čas, respondenti nejčastěji uváděli – venku, v přírodě (35,8 %). Ve vnitřních prostorách, kde je povoleno kouření tráví svůj volný čas 15,4 % respondentů, doma 21,5 % respondentů.
- b) Sportu se nevěnuje vůbec 20 % dotázaných, rekreační sport provozuje 53,5 %. Více než polovina z nich sportuje 2 a více hodin týdně.
- c) Dlouhodobé zdravotní obtíže trvající déle než 6 měsíců uvedlo 22,5 % dospívajících. Nejčastěji zastoupenou skupinou subjektivních dlouhodobých

obtíží jsou problémy s pohybovým ústrojím - 39,5 %, sledováno lékařem je však pouze 16 %. Dále následují nemoci dýchacího ústrojí - 34,7 %. Onemocnění kardiovaskulárního, nervového, trávicího a močového systému se pohybují od 4 do 5 % z dlouhodobých obtíží.

- d) Po ukončení školní docházky pokračuje na odborné střední škole 45 % dotazovaných, na gymnázium a v učebním oboru studuje shodně 22 %. Zaměstnána jsou již 2 % mladistvých.

Kromě výskytu alergií byly ve vztahu ke vzdělání sledovány i některé otázky životního stylu.

- a) Nejvíce alergiků je mezi dětmi, které navštěvují gymnázium (27,4 %), dále je mezi gymnazisty nejméně kuřáků (11,7 %) a dětí s nadváhou či obezitou (4,7 %). Gymnazisté tráví svůj volný čas nejčastěji venku, v přírodě (30,6 %) a také v nekuřáckých prostorách (29,4 %).
- b) Nejvíce kuřáků (58,3 %) je mezi těmi, kteří již pracují v zaměstnání nebo uvedli, že po ukončení školní docházky nestudují ani nepracují. V této skupině je také nejvíce obézních (16,6 %) a těch, kteří tráví svůj volný čas ve vnitřních prostorách (25,8 %), kde je povoleno kouření (diskotéky, restaurace) (viz příloha č. 6 graf č. 8).
- c) Byl hodnocen také vztah BMI a sportovní aktivity. Nejvyšší prevalence obezity je mezi dětmi, které nikdy nesportovaly (14,5 %) nebo začaly sportovat až v posledních dvou letech života (14,3 %) a u těch, kteří sportují pouze 1-2hod. týdně (13,7 %).

C. Kvalita ovzduší

Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu ovzduší pokračoval ve 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 - sVOC 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 2000 je uvedeno v příloze č. 6.

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 2000 nepřekročil v žádném monitorovaném sídle roční imisní limit tj. 60 µg/m³, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 2 - 15 µg/m³ (příloha č. 6. graf č. 9). V žádné ze sledovaných lokalit (do projektu je zahrnuto 26 sledovaných lokalit a 8

pražských obvodů) nebyla v roce 2000 překročena hodnota 24 hodinového imisního limitu $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 6. tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je nízká, pro 99,1 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2000 úroveň $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 1/4 expozičního limitu. To znamená další snížení proti dlouhodobě měřeným imisním hodnotám (příloha č. 6, graf č. 44).

b) Suma oxidů dusíku - NO_x

Roční aritmetické průměry NO_x (hodnoceno jako průměr za celé sídlo) se v roce 2000 pohybovaly nad stanovenou hodnotou ročního imisního limitu v těchto oblastech: Praha 5 - $98,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Praha 8 - $87,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Děčín - $85,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnoty ročního aritmetického průměru se v ostatních oblastech pohybovaly v rozsahu 11 až $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (příloha č. 6, graf č. 10). Pouze v sedmi (Benešov, Kladno, Sokolov, Příbram, Jablonec n/N., Jihlava, Kroměříž) z 34 monitorovaných oblastí (projekt zahrnuje 26 sledovaných lokalit plus 8 pražských obvodů) 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 (146 dnů), v Praze 8 (111 dnů) a v Děčíně (103 dnů). V 9ti oblastech překročila alespoň v jednom dni hodnota 24 hodinového průměru $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tedy dvojnásobek imisního 24 hodinového limitu). Nejčastěji docházelo k překročení hodnoty $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Děčíně (16 dnů), Praze 5 (14 dnů) a v Praze 8 (11 dnů) (příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

Celkově lze úroveň potenciální expozice sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší (příloha č. 6, graf č. 44) charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k stanovenému ročnímu limitu. Pak z 3,2 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 22 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu LDL až $1/3 \text{IH}_r$
- 38,8 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu $1/3$ až $2/3 \text{IH}_r$
- 36,7 % 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 $\text{IH}_r = 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Situace v roce 2000 nedoznala proti období 1998 až 1999 zásadních změn.

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 naměřena v jediné ze sledovaných lokalit - v Praze 8 ($80,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lokalitami s nejnižšími ročními aritmetickými průměry byly Ústí n/L a Příbram ($24,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ostatní sledované oblasti se pohybovaly mezi hodnotami 27-55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. nad hodnotou poloviny ročního imisního limitu (příloha č. 6, graf č. 11). Pouze ve dvou oblastech byl překročen 24 - hodinový imisní limit, a to v Praze 8 (4 dny) a v Praze 5 (1 den) (příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky). Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu (příloha č. 6, graf č. 44). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije :

- 23,1 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu $1/3$ až $2/3 \text{IH}_r$
- 61,1 % v místech s úrovní znečištění TSP v rozsahu $2/3$ až IH_r
- 15,8 % obyvatel žije v oblastech, které nejsou pokryty měřeními TSP

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

d) Poléťavý prach frakce PM₁₀

Vyhodnocení imisních charakteristik poléťavého 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 Praze 10 (46,9 µg/m³) (příloha č. 6, graf č. 12). V 20ti oblastech byly naměřeny 24 hodinové koncentrace vyšší než 82,5 µg/m³, nejčastěji byly překročeny v Praze 10 (38 dní) a v Praze 1 (27 dní) (příloha č. 6, tab. č. 1 - 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. 6, graf č. 44). Potom z 3,2 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) ve sledovaných oblastech žije:

- 2,2 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu LDL až 1/3 IH_r
- 35,1 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 2/3 až IH_r
- 54,9 % 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 opět spíše zvolna zhoršuje, ale může jít i o náhodný výkyv.

e) Oxid dusnatý - NO

V roce 2000 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 42,7 µg/m³ v Děčíně po nejnižší hodnotu 5,4 µg/m³ v Hodoníně (viz příloha č. 6, graf č. 13). V 11ti monitorovaných lokalitách byla alespoň v jednom dni překročena hodnota 100 µg/m³ (24 hodinový imisní limit stanovený pro NO_x). Nejvíce dnů, kdy byl 24 hodinový imisní limit překročen, bylo zaznamenáno v Děčíně (21 dnů) a v Praze 5 (14 dnů), v ostatních lokalitách nedošlo k překročení limitu v průběhu kalendářního roku více než 4krát. V Ústí n/L. a v Brně byla překročena hodnota 200 µg/m³ (tj. dvojnásobek 24 hodinového imisního limitu pro NO_x) (viz příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

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 nejvyšších hodnot v Praze 5 (41,2 µg/m³) přes nejčastější nalezené průměry v rozmezí 23 - 33 µg/m³ až po nejnižší hodnotu 16,2 µg/m³ v Kolíně (viz příloha č. 6, graf č. 14).

V Praze 5 byl ve dvou dnech překročen 24 hodinový imisní limit stanovený pro NO_x. V Mělníku došlo ve dvou dnech k překročení dvojnásobku 24 hodinového imisního limitu (200 µg/m³) (viz příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

g) Oxid uhelnatý - CO

V roce 2000 byly sledovány imisní charakteristiky CO ve 22 oblastech (16 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: Praha 1 (1 384 µg/m³), Praha 5 (2 459 µg/m³), Praha 8 (4 695 µg/m³) a Praha 10 (2 559 µg/m³). Hodnoty ročních aritmetických průměrů nalezené v ostatních hodnocených oblastech se pohybují v rozmezí 120 - 804 µg/m³ (viz příloha č. 6, graf č. 15). Ve dvou oblastech (Praha 5, Praha 8) byla alespoň v jednom dni překročena hodnota pro 24 hodinový imisní limit; nejvíce dnů, kdy byl v celém hodnoceném sídle překročen 24 hodinový imisní limit, bylo v Praze 8 (140 dnů) (viz příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

h) Ozón - O₃

Do sledování imisních koncentrací ozónu bylo v roce 2000 zahrnuto 15 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 11,2 µg/m³ do 66,7 µg/m³. Na jedné straně jsou sídla s ročním aritmetickým průměrem pod 40 µg/m³ (Praha 1 - 35,0 µg/m³, Děčín - 11,2 µg/m³, Brno - 15,6 µg/m³), na straně opačné stojí sídla s ročním aritmetickým průměrem vyšším než 50 µg/m³ (Klatovy - 54,4 µg/m³, Hradec Králové 50,9 µg/m³, Hodonín - 64,5 µg/m³, Žďár nad Sázavou - 66,7 µg/m³) (viz příloha č. 6, graf č. 16).

V 9 sídlech byla překročena hodnota 120 µg/m³ (3/4 osmi hodinového imisního limitu). Nejvíce dnů, kdy byla tato hodnota překročena bylo ve Žďáru n. Sázavou (11dnů) a v Hodoníně (8 dnů) (viz příloha č. 6, tab. č. 1 - Imisní charakteristiky).

i) Sledované kovy

Z třinácti kovů sledovaných v rámci projektu ovzduší jich bylo v roce 2000 šest sledováno - arzén, kadmium, olovo, nikl, mangan a chrom - na stanicích provozovaných hygienickou službou plošně (systém měření poléťavého prachu ve stanicích ČHMÚ neumožňuje souběžné měření kovů v odebraných vzorcích poléťavého prachu). Ostatní jsou sledovány výběrově. Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků poléťavého 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 7). Pro hodnocení sledovaných kovů byly použity roční aritmetické průměry, a to i přes známou skutečnost, že imisní charakteristiky jsou lépe vystiženy logaritmicke-normálním rozdělením (viz příloha č. 6, tab. č. 2).

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 2000 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 celou oblast dosáhl hodnoty 0,0756 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (geometrický průměr 0,0659 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); nejnižší imisní charakteristiky byly nalezeny v Mostě (0,0069 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). V ostatních hodnocených oblastech se roční aritmetické průměry koncentrací olova pohybovaly v rozmezí 0,01 - 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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. 6, graf č. 37). Celkově lze říci, že dlouhodobá zátěž olovem je spíše stabilní.

i. 2) Kadmium - Cd

Zákonem stanovený roční imisní limit pro kadmium je stanoven na 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. 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) do 0,0046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ostrava-město), ve skupině druhé od 0,00010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kladno) po 0,00096 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Liberec) (příloha č. 6 graf č. 38).

i. 3) Nikl - Ni

Nikl nemá stanoven roční imisní limit, doporučená hodnota nejvyšší přípustné 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 2000 rozdělit sledované oblasti podle vypočítaných ročních aritmetických průměrů koncentrace niklu v polétavém prachu do tří skupin. Nejvyšší hodnoty ročního aritmetického průměru byly nalezeny v Brně (0,0860 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Příbrami (0,0808 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Českých Budějovicích (0,0565 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); v druhé skupině se roční aritmetické průměry koncentrací niklu pohybovaly v rozmezí od 0,0011 do 0,0079 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejnižší hodnoty ročního aritmetického průměru byly zaznamenány v Ústí nad Orlicí (0,00064 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Hodoníně (0,00078 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a ve Svitavách (0,00088 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 variabilitou koncentrací, pravděpodobně způsobenou lokálním charakterem znečištění a sezónností (viz příloha č. 6, graf č. 39).

i. 4) Chróm - Cr

Chróm nemá stanoven roční imisní limit, pro Cr^{VI} je doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace stanovena 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 (směs Cr^{III} a Cr^{VI}) použít. Roční aritmetické průměry koncentrací chrómu se pohybovaly v rozmezí 0,00048 až 0,0196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší hodnoty aritmetického průměru byly zjištěny v Jihlavě, Praze 10, Kladně a Hradci Králové. Největší rozdíly mezi vypočítanými hodnotami aritmetického a geometrického průměru jsou patrné v Jihlavě, Hradci Králové,

Klatovech a v Českých Budějovicích. Nalezené koncentrační rozpětí v zásadě odpovídá průběhu v roce 1999. Nejnižší roční aritmetické průměry koncentrací chromu v polétavém prachu byly naměřeny v Mělníku ($0,00048 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Hodoníně ($0,00058 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (viz příloha č. 6, graf č. 40).

i. 5) Arzén - As

Arzén nemá stanoven roční imisní limit, doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace je stanovena na $0,015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a doporučení WHO má hodnotu $0,033 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arzenu v polétavém prachu v roce 2000 byly ve všech oblastech nižší než v roce 1999 a pohybovaly se v rozmezí od $0,00014$ do $0,00711 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru koncentrací arzenu byla zaznamenána v Ostravě ($0,00711 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nejnižší roční aritmetický průměr byl nalezen v Hodoníně ($0,00014 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (viz příloha č. 6, graf č. 41). 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 polétavém prachu se v roce 2000 pohybovaly v rozmezí od $0,00256$ do $0,00791 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru koncentrací manganu byla zaznamenána v Ústí n/L. ($0,00791 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nejnižší roční aritmetický průměr byl nalezen v H. Brodě ($0,00256 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (viz příloha č. 6, graf č. 42). Vzhledem k tomu, že plošné sledování imisních koncentrací manganu probíhalo prvním rokem, nelze hodnotit časové závislosti.

j) Polycyklické aromatické uhlovodíky

V roce 2000 pokračoval monitoring polyaromatických uhlovodíků v sedmi oblastech (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 Ostravsko-Karvinského monitoringu, kde se však provádějí odběry pomocí jiného typu zařízení a nesleduje se celé spektrum látek.

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 $1000 \text{ ng}/\text{m}^3$, benzo(a)antracen $10 \text{ ng}/\text{m}^3$ a benzo(a)pyren $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. V příloze č. 6, tab.1 - 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. 6, graf č. 17) je patrné, že v Karviné dosahovaly koncentrace polyaromatických uhlovodíků vyjádřené jako suma PAU dvakrát vyšších hodnot než ve většině ostatních sledovaných oblastí. Proti předchozím rokům došlo ke snížení rozdílů sumy PAU mezi sledovanými lokalitami, což bylo způsobeno především nižší zátěží v Karviné. Pro Ostravu není suma PAU uváděna, neboť se zde nesleduje celé spektrum polyaromatických uhlovodíků.

Hodnoty **fenantrenu** naměřené v roce 2000 se pohybovaly hluboko pod doporučenou maximální přípustnou koncentrací a všechny výsledky byly zařazeny do první třídy četnosti (příloha č. 6, graf č. 18). Průměrné roční koncentrace se pohybovaly v rozmezí od 9,2 ng/m³ v Brně do 57,8 ng/m³ v Karviné.

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. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v nově zařazené Ostravě, kde 88 % výsledků bylo vyšších než 1 ng/m³ a průměrná roční koncentrace této látky zde byla 5,2 ng/m³ (příloha č. 6, graf č. 26). Situace v Karviné, která patřila v předchozích letech mezi nejvíce zatížené oblasti, se v roce 2000 zlepšila. Limitní hodnoty zde byly překročeny u 68 % výsledků a roční průměr klesl na 4,2 ng/m³ (z 8,1 ng/m³ v roce 1999). V Praze, Plzni a Hradci Králové byly nadlimitní hodnoty nalezeny u téměř poloviny výsledků, v Ústí nad Labem u třetiny. Nejlepší situace je opakovaně ve Žďáru nad Sázavou a Brně, kde se roční průměry pohybují okolo 0,5 ng/m³. Do třídy četnosti 6, což znamená, že byly měřeny hodnoty vyšší než trojnásobek doporučené maximální přípustné koncentrace, bylo zařazeno 68 % výsledků z Ostravy, 47 % z Karviné a 17 % z Prahy a Ústí nad Labem.

Rovněž u **benzo(a)antracenu** byly v roce 2000 zjištěny roční průměry v širokém rozpětí - od 0,5 ng/m³ v Brně do 7,7 ng/m³ v Karviné (příloha č. 6, graf č. 22). Doporučená maximální přípustná koncentrace pro tuto látku (10 ng/m³) byla překračována ve třech oblastech - v Plzni u 8 % výsledků, v Karviné a Ostravě u čtvrtiny hodnot.

Z grafů zobrazujících koncentrace jednotlivých PAU ve sledovaných oblastech za rok 2000 (příloha č. 6, grafy č. 18 až 29) 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 ve všech oblastech kromě Ostravy byl roční aritmetický průměr téměř dvojnásobný ve srovnání s geometrickým, což svědčí o značném kolísání koncentrací PAU především v závislosti na ročním období. V Ostravě byly měřeny vyšší koncentrace v průběhu celého roku.

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. 6, graf č. 30).

Z výsledků je patrné, že nejvyšších hodnot bylo dosaženo v Ostravě – dvakrát více než v Karviné a šestkrát více než v Praze, Plzni, Ústí nad Labem a v Hradci Králové. Naopak nejnižší zátěž obyvatelstva karcinogenními PAU je v Brně.

k) Těkavé organické látky

V roce 2000 probíhalo poprvé celoroční sledování těkavých organických látek (pět sídel - Praha, Ústí n/L, Karviná, Hradec Králové a Sokolov). Vzorkování bylo prováděno ve stejných termínech jako u PAU, tj. každý šestý den, v letním období každý 12. den. Bylo sledováno 42 organických sloučenin (podle US EPA TO-14). Mezi nejdůležitější z nich, 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 příloze č. 6 tab. č. 1 - Imisní charakteristiky, jsou uvedeny aritmetické a geometrické průměry pro všechny látky, které byly ve sledovaném období nacházeny v měřitelných koncentracích.

Hodnoty doporučených nejvyšších přípustných koncentrací VOC pro ovzduší byly ve sledovaných oblastech překračovány pouze výjimečně. V Ústí nad Labem byla u jednoho vzorku naměřena vyšší koncentrace karcinogenního benzenu než doporučených $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (viz příloha č. 6 graf č. 32). Ve všech oblastech je většina výsledků zařazena do první třídy četnosti tzn., že byly měřeny koncentrace pod $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, do druhé třídy je zařazeno asi 20 % výsledků z Karviné a 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, neboť Direktiva 2000/69/ EC obsahuje imisní limit pro benzen $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Z grafů (příloha č. 6 graf č. 32 a č. 33) je patrné, že ze všech sledovaných oblastí byly v Sokolově zjištěny nejvyšší průměrné koncentrace pro většinu aromatických uhlovodíků (toluen, xyleny, etylbenzen). Nejvíce se tento rozdíl projevuje u toluenu, kdy průměrná hodnota naměřená v Sokolově ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) čtyřikrát převyšuje výsledky z ostatních měst. Rovněž denní koncentrace Freonu 113 (viz příloha č. 6 graf č. 36) měřené v Sokolově, řádově převyšují ostatní sledovaná místa. Z ostatních látek výrazně vyčnívají hodnoty Freonu 12 v Ústí nad Labem, kdy roční průměr dosáhl hodnoty $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a ve všech ostatních oblastech byly měřeny koncentrace v okolí meze stanovitelnosti (viz příloha č. 6 graf č. 32. až č. 36). Velké rozdíly mezi vypočítaným aritmetickým a geometrickým průměrem pro Freon 12 v Ústí nad Labem vypovídají o tom, že koncentrace této látky byla v průběhu roku značně rozdílná, vysoké hodnoty byly nalézány především v jarních měsících, kdy dosahovaly až tisíců $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

l) Výsledky hodnocení pomocí rozložení denních indexů kvality ovzduší (IKO_d) a ročního indexu kvality ovzduší (IKO_r)

Podle hodnot ročního indexu kvality ovzduší IKO_r se 15 z 35 hodnocených sídel a pražských obvodů pohybuje ve třetí třídě (ovzduší mírně znečištěné), z toho Praha 5 na hranici třídy čtvrté (znečištěné ovzduší). Všechna ostatní sledovaná sídla se pohybují ve třídě druhé (ovzduší vyhovující) nebo na její hranici (Příbram) (viz příloha č. 6 graf č. 43). Do zpracování indexu kvality ovzduší byly zahrnuty měřené koncentrace SO₂, NO_x, TSP a PM₁₀.

VII. DISKUSE :

A. Ukazatele zdravotního stavu

1. Incidence ARO

Sledování onemocnění ARO probíhá ve vybraných městech již šestým rokem. V loňském roce byla zpracována základní statistická analýza dat za první pětileté období, která prokázala statisticky významné změny v nemocnosti v čase u poloviny sledovaných měst a nenalezla na úrovni měsíčních dat statisticky významný vztah mezi nemocností a koncentracemi sumy oxidů dusíku v ovzduší (podrobně viz zpráva za rok 1999).

Kvalita dat v letošním roce byla z hlediska hrubých systémových chyb velmi dobrá. Pro celkové zpracování chyběla pouze zdrojová data za sedmý měsíc v Liberci a v letních měsících docházelo k častějším výpadkům (dovolené) v počtu spolupracujících lékařů (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 lékaře. 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. Poměr mezi skutečnou celkovou nemocností a ošetřenou nemocností je jistě ovlivněn závažností onemocnění a případnou nutností léčby např. ATB. Proto se dá u onemocnění dolních cest dýchacích předpokládat poměrně vysoký záchyt.

Průběh měsíčních incidencí ARO během roku představuje ve většině měst typický sezónní obraz s poklesem v letních měsících.

V roce 2000 byla incidence ARO v rozpětí desítek až stovek případů, přičemž nejvyšší nemocnost byla zaznamenána ve věkové skupině 1 až 5 let, nejnižší pak ve věkové skupině dospělých, kde se pohybovala pouze v rozsahu jednotek až desítek případů. Maximální rozdíl nejvyšších měsíčních incidencí proti jiným městům byl zaznamenán v Hradci Králové, a to v dubnu o 113 (1 - 5 let) a v březnu o 186 (6 - 14 let). Za tyto rozdíly je zodpovědný především zvýšený výskyt onemocnění horních cest dýchacích.

Při popisu výsledků za rok 2000 jsme se více zaměřili na skupinu diagnóz 4 a 5, tedy na nemoci dolních cest dýchacích, včetně pneumonií. Tato onemocnění, jejichž výskyt může být více ovlivněn některými znečišťujícími látkami, například oxidy dusíku, se na celkové nemocnosti ARO podílejí v jednotlivých městech značně rozdílně. Jejich podíl kolísal v jednotlivých městech od 2 do 17 %. Celková vysoká incidence ARO neznamena ve všech případech také vysokou incidenci pneumonií a bronchitid (např. v Liberci). Naopak v některých městech byla i přes relativně nízkou celkovou incidenci zjištěna vysoká incidence onemocnění dolních cest dýchacích (Svitavy). V Plzni jsme zjistili vysokou celkovou incidenci společně s vysokou incidencí pneumonií, která je zde několikanásobně vyšší než v ostatních městech zahrnutých do monitoringu. Při bližším zkoumání zdrojových dat se ukázalo, že se ve většině případů jedná o rentgenologicky potvrzené diagnózy. Vysoké

procentuální zastoupení pneumonií se objevuje také ve Žďáru nad Sázavou, ovšem s nižším procentem bronchitid.

2. Prevalence alergií u dětí

Šetření 17ti letých se v roce 2000 zúčastnilo 1801 dospívajících. Údaje z dokumentace lékaře, které představovaly stěžejní informace byly získány s téměř 100 % respondencí. Dotazníky od mladistvých byly také získány v uspokojivém množství (95 %). Návratnost dotazníků od rodičů byla nepatrně nižší (92 %), protože je bylo nutné v některých případech zasílat poštou. Nicméně pro celkovou uspokojivou respondenci byla tato věková skupina zařazena do celoplošného šetření v roce 2001. Hlavním cílem šetření bylo získat přehled o prevalenci alergických onemocnění a zastoupení jednotlivých diagnóz v tomto věku. Celková prevalence je 23 %, nejčastější diagnózou je pollinóza-12 %, častěji se vyskytující u chlapců. Protože část dětí se šetření zúčastnila již v roce 1996 jako 13ti leté, mohli jsme porovnat prevalence v obou letech. K nárůstu alergických onemocnění došlo během 4 let o 8 %. Naopak u části dětí příznaky alergie vymizely. Lze však předpokládat, že atopický terén přetrvává a tyto jedince je vhodné i nadále sledovat.

Vzhledem k obsáhlosti dotazníku bylo využito mnoho dalších informací k analýzám vztahů alergického onemocnění a možných rizikových faktorů. V roce 1999 byly ve studii případů a kontrol zjištěny některé významné vazby mezi faktory perinatálního období a budoucí alergií, které nebyly v našem šetření prokázány. Ve studii v roce 2000 byla nízká četnost kombinovaných diagnóz a výběr respondentů nebyl postaven pro potřeby studie případů a kontrol. Jako zajímavá se jeví podrobnější analýza jednoho ze signálů bronchiální hyperreakivity, kterým je přítomnost hvízdavého dýchání během posledního roku života. Jen třetina dětí, které přítomnost příznaku uvedly, má diagnostikováno astma. Prevalence tohoto příznaku je v dětské populaci vysoká, frekvence stanovení diagnózy je podstatně nižší. V naší studii byla prokázána rizikovost některých faktorů pro přítomnost tohoto příznaku. Vyšší prevalence hvízdavého dýchání se vyskytuje u dětí, jejichž matka kouřila v těhotenství a kde se kouřilo i v domácnosti v útlém věku dítěte, kde rodina bydlela v uliční zástavbě, případně na dopravně zatížené ulici. Vyšší četnost příznaku je u dětí, které kouří a mají sklon k obezitě. V mnohém přetrvává rizikové chování rodin, např. v rodinách astmatiků není omezeno kouření v bytě a dokonce prevalence kuřáctví u astmatiků převyšuje průměr.

V poslední části dotazníku byly zjišťovány některé faktory životního stylu. Je zarážející, že pětina dospívajících vůbec nesportuje a stejná část má dlouhodobé zdravotní obtíže, kde na prvním místě dominují obtíže s pohybovým aparátem. Prevalence přiznaného kuřáctví je u dospívajících vysoká-kouří čtvrtina z nich. Lepší rysy životního stylu již dnes vykazují ti, kteří zřejmě kladou větší důraz na vzdělání.

B. Ukazatele kvality ovzduší

1. Koncem roku 1999 bylo, na základě dlouhodobě pozorovaných trendů, ukončeno plošné měření oxidu siřičitého v netopné sezóně. Měření SO₂ přechází na screeningové sledování v imisně nepříznivých obdobích ve všech oblastech s výjimkou Severních Čech. V uváděných ročních středních hodnotách SO₂

v Benešově, Příbrami a v Jihlavě je zahrnuto pouze měření v topné sezóně (říjen až březen).

2. Rozdíly mezi hodnotami imisních charakteristik TSP a PM₁₀ jsou pravděpodobně způsobeny jak vlastními rozdíly mezi koncentracemi celkové polévané prašnosti a její frakce, tak, zvláště v některých sídlech, různým charakterem lokalit, ve kterých je umístěna manuální a automatická stanice. V následujících letech se plánuje sjednocení měření polévaného prachu, tzn. doplnění odběru vzorků tak, aby byly ve vybraných lokalitách pokryty obě frakce.
3. Oxid uhelnatý - pozornost zasluhují hodnoty imisních charakteristik nalezené v roce 2000 v Praze 1, 5, 8 a 10. Ve všech případech byl roční aritmetický průměr vyšší než 1000 µg/m³, počet dní, kdy byl překročen 24 hodinový imisní limit (5000 µg/m³), dosáhl v Praze 8 celkem 140 dnů. Ve vypočtených středních hodnotách se výrazně projevuje reprezentativnost měřících stanic, které zahrnují i dopravně zatížené lokality. Významou se tak ukazuje váha jednotlivých stanic při hodnocení celkové zátěže.
4. Monitoring polyaromatických uhlovodíků má za sebou již čtyři sezóny celoročního sledování, proto jsme se pokusili o podrobnější hodnocení výsledků v závislosti na klasifikaci stanice podle kritérií EUROAIRnet. Sledování se provádělo do roku 1999 v 7 lokalitách, v loňském roce byly zařazeny do hodnocení i výsledky z Ostravy, kde je používáno jiné odběrové zařízení a je měřeno jiné spektrum látek. Odběrová zařízení pro PAU jsou ve všech případech umístěna u měřících stanic, ve kterých probíhá současně i monitoring klasických škodlivin. V případě Hradce Králové, Plzně, Ostravy a Žďáru nad Sázavou jsou odběry přímo na automatických stacionárních stanicích, v ostatních oblastech u manuálních stanic.

Podle kritérií EUROAIRnet jsou:

- čtyři stanice umístěny v lokalitách charakterizovatelných jako **požadové**, jedná se o Prahu 10 (SZÚ), Plzeň, Brno a Žďár nad Sázavou. Koncentrace většiny polyaromatických uhlovodíků zde byly nacházeny nižší než v ostatních monitorovaných oblastech.
 - dvě stanice definovány jako **dopravní** - Hradec Králové a Karviná, i když v Karviné situaci navíc komplikuje nezpochybnitelná silná průmyslová zátěž. Obě tato místa vykazovala v loňském roce nejvyšší koncentrace u nízemolekulárních PAU.
 - poslední dvě stanice (v Ostravě a v Ústí nad Labem) klasifikovány jako **průmyslové**; právě nově zařazená Ostrava vykazovala nejvyšší hladiny u všech výšemolekulárních PAU, které byly na této stanici sledovány. Koncentrace v Ústí nad Labem byly v roce 2000 relativně nižší než v předchozích letech, důvodem může být přemístění stanice na konci roku 1999.
5. Při zpracování ročních středních hodnot ve tvaru procentuálního podílu zastoupení jednotlivých PAU ve směsi (viz příloha č. 6, graf. č. 31) nebyl nalezen významný rozdíl mezi hodnocenými lokalitami. Může to být způsobeno výrazně vyšší zátěží v zimních měsících, která ve spojení s převládajícími emisemi ze spalovacích procesů stírá rozdíly způsobené individuálními lokálními zdroji.

VIII. ZÁVĚR :

1. Výsledky monitoringu i v letošním roce ukazují, že **respirační onemocnění** výrazně ovlivňují celkový zdravotní stav obyvatelstva a jsou jedním z jeho důležitých ukazatelů, který je nutno sledovat. Měsíční incidence ARO se u dětí do 18 let pohybuje v širokém rozmezí od hodnoty 7 (Benešov) až do hodnoty 489 (Hradec Králové). Nejvyšší nemocnost jsme i letos zaznamenali ve věkové skupině 1 až 5 let. Onemocnění horních cest dýchacích představují nejvyšší procentuální podíl celkové nemocnosti ARO. Měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (bronchitidy, pneumonie) se u dětí do 18 let pohybuje v rozmezí od 0 do 117 (Plzeň), což představuje podíl od 2 do 17 % z celkové nemocnosti ARO. Celková vysoká incidence ARO v některých městech však neznamená také vysokou incidenci pneumonií a bronchitid. Tato onemocnění se na ní v jednotlivých městech podílejí značně rozdílně. Protože na vzniku těchto onemocnění se může podílet i oslabení imunitního systému vlivem znečištěného ovzduší, je nutno tyto souvislosti v jednotlivých městech nadále podrobněji zkoumat.

2. Prevalence alergií u dětí

Výsledkem šetření v populaci 17ti letých je zhodnocení prevalence alergických onemocnění, zastoupení jednotlivých diagnóz a ověření možnosti zařazení této věkové kategorie do celoplošného šetření. Kromě toho byly naznačeny určité vazby mezi alergickým onemocněním a možnými vlivy jak v perinatálním období, tak v období útlého dětství. V některých aspektech byl popsán současný životní styl dospívajících a jejich dlouhodobé zdravotní obtíže. Byly potvrzeny některé již známé souvislosti, jako je vliv rodinné anamnézy a časté respirační nemocnosti v útlém dětství na budoucí rozvoj alergického onemocnění. Závažným a velmi významným rizikovým faktorem ze současného života je přítomnost fenoménů hvízdavého a ztíženého dýchání při infekci a zejména mimo ní u dětí bez alergického onemocnění, která signalizuje přítomnost průduškové hyperreaktivity. Prevalence těchto příznaků je vyšší v oblastech s méně příznivým hodnocením životního prostředí.

3. Venkovní ovzduší

➤ Imisní charakteristiky základních sledovaných látek v monitorovaných sídlech roce 2000 (SO₂, NO_x, poléťavý prach, As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb) nevybočují z dlouhodobě pozorovaných trendů:

- roční střední hodnoty oxidu siřičitého nepřekročily v žádném ze sledovaných sídel hodnotu 15 µg/m³;
- přes celkový dlouhodobý pozvolný pokles ročních středních hodnot poléťavého prachu byla v Praze 8 překročena hodnota imisního limitu (80,4 µg/m³);
- dlouhodobý pokles imisních charakteristik arzenu;
- stabilizovanou úroveň zátěže sumou oxidů dusíku, chromem, kadmíem a olovem (nízkou v případě olova, kadmia a chromu, vyšší v případě sumy oxidů dusíku). Ve třech sídlech překročila u sumy oxidů dusíku hodnota aritmetického ročního průměru roční imisní limit (Praha 5 - 98,8 µg/m³, Praha 8 - 87,5 µg/m³ a Děčín - 85,5 µg/m³). V 9ti oblastech byla alespoň v jednom

dni překročena hodnota imisního limitu, nejčastěji v Praze 5 (146 dnů), v Praze 8 (111) a v Děčíně (103 dnů);

- Majorita zátěže ovzduší dopravou se projevuje ve většině z hodnocených sídel. Potvrzují to i střední hodnoty nalezené pro oxid dusnatý a oxid dusičitý. Například v 11 sídlech překročily 24 hodinové aritmetické průměry oxidu dusnatého hodnotu $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$; nejvíce v Děčíně a v Praze 5 (21 překročení respektive 14 překročení). Ke stejnému závěru lze dojít při hodnocení imisních charakteristik oxidu uhelnatého. Stablnímu poli imisních hodnot oxidu uhelnatého (200 až $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se přes mírné snížení proti roku 1999 stále vymykají hodnoty nalezené v pražských obvodech (Praha 1, 5, 8 a 10) s rozpětím ročních aritmetických průměrů $1\ 384$ až $4\ 695 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Koncentrace PM_{10} v 11 ze 29 sledovaných oblastí překročila doporučenou hodnotu maximálně přípustné koncentrace odvozenou z podkladů WHO ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), proti roku 1999 se jedná o mírné zvýšení, ale může jít i o náhodný výkyv.
- Koncentrace fenantrenu ani v jednom městě v roce 2000 nepřekročily doporučenou hodnotu nejvyšší přípustné koncentrace. Doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace benzo(a)antracenu byla překračována ve třech oblastech - v Plzni (u 8% výsledků), Ostravě a v Karviné (u čtvrtiny vzorků). Doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace benzo(a)pyrenu (BaP) byla překračována ve všech lokalitách; nejvíce v Ostravě, kde bylo 88 % výsledků vyšších než $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. K mírnému zlepšení došlo v Karviné, kde bylo naměřeno 68 % překročení a roční průměr klesl na $4,2 \text{ ng}/\text{m}^3$. V Praze, Plzni a v Hradci Králové bylo překročení naměřeno u téměř poloviny výsledků, v Ústí nad Labem u třetiny. Nejlepší situace je opakovaně ve Žďáru nad Sázavou a v Brně, kde se roční průměry pohybují okolo $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$.
- 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 hodnoty byly zjištěny v Brně a ve Žďáru nad Sázavou (méně než $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$), dvojnásobné zátěži karcinogenními PAU jsou vystaveni obyvatelé Prahy, Plzně a Hradce Králové a Ústí nad Labem. Nejvyšší hodnota karcinogenního potenciálu směsi PAU byla zjištěna na severní Moravě v Karviné ($7,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) a v nově zařazené Ostravě ($12,9 \text{ ng}/\text{m}^3$).
- V roce 2000 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 bylo u jednoho vzorku naměřeno překročení doporučené přípustné koncentrace pro benzenu (doporučená konc. $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- V Sokolově byly zjištěny nejvyšší průměrné koncentrace většiny aromatických uhlovodíků, rovněž hodnoty Freonu 113 zde několikanásobně převyšovaly další

lokality. Z měřených hodnot 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Komplexní hodnocení kvality venkovního ovzduší vychází z hodnot ročního indexu kvality ovzduší (IKO_r). Po rozdělení do tříd kvality ovzduší se 15 z 36 hodnocených sídel a pražských obvodů pohybuje ve třetí třídě (ovzduší mírně znečištěné), z toho Praha 5 na hranici třídy čtvrté (znečištěné ovzduší). Ostatní sledovaná sídla se řadí do druhé třídy (ovzduší vyhovující). Do zpracování indexu kvality ovzduší byly zahrnuty měřené koncentrace SO₂, NO_x, TSP a PM₁₀.

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 2000 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 186 500 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 2000 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 cest dýchacích – 75 %. Podíl onemocnění dolních cest dýchacích, na které jsme se letos více zaměřili, se pohybuje v jednotlivých městech v rozsahu od 2 do 17 %.

2. Prevalence alergických onemocnění u dětí

V roce 2000 bylo provedeno dotazníkové šetření v populaci 17ti letých. Prevalence alergických onemocnění v této skupině je 23 % s mírnou převahou u chlapců. Nejčastěji se vyskytující diagnózou v tomto věku je pollinóza. Během 4 let (1996-2000) došlo k nárůstu alergických onemocnění o 8 %. Byly sledovány rizikové faktory v období prenatálním a neonatálním, dále v období útlého dětství s možnou souvislostí s alergickým onemocněním.

- Děti, které se narodily předčasně, měly v útlém dětství vyšší četnost akutních respiračních onemocnění, zejména v období do 3 let věku. Tyto děti se častěji stávají alergiky.
- Z faktorů životního prostředí se v tomto období života žádný neprokázal jako přímý rizikový faktor pro vznik alergického onemocnění, ale byl naznačen význam některých z nich (byť v uliční zástavbě, byť v dopravně zatížené ulici, kouření v bytě) pro přítomnost hvízdavého dýchání a pískotů v době nachlazení či mimo něj během posledního roku života.
- Z údajů popisujících současnost je důležitá, kromě již zmíněné prevalence alergií, vysoká frekvence fenoménů hvízdavého dýchání a pískotů u zdravé populace (děti bez alergie) a vysoká prevalence kuřáctví.

3. Venkovní ovzduší

Monitoring venkovního ovzduší byl v roce 2000 realizován v 27 městech. Zdrojem informací zůstává měřicí síť automatických a manuálních stanic provozovaná hygienickou službou doplněná o vybrané stanice měřicí sítě ČHMÚ, které jsou umístěny v monitorovaných městech. V antropogenní vrstvě atmosféry jsou monitorovány základní škodliviny oxid siřičitý, polétavý prach (frakce TSP a frakce PM₁₀), suma oxidů dusíku a ve vzorcích polétavého prachu hmotnostní koncentrace vybraných kovů (arzén, chróm, kadmium, mangan, olovo a nikl). V řadě monitorovaných měst jsou dále sledovány imisní koncentrace ozónu, oxidu

dusnatého, oxidu dusičitého, oxidu uhelnatého a z kovů v polétavém 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 polétavého prachu frakce PM₁₀.

a) Základní škodliviny

Imisní charakteristiky základních sledovaných látek v monitorovaných sídlech roce 2000 (SO₂, NO_x, polétavý prach, As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb) potvrzují dlouhodobě pozorované trendy:

- roční střední hodnoty oxidu siřičitého nepřekročily v žádném ze sledovaných sídel hodnotu 15 µg/m³;
- přes celkový dlouhodobý pozvolný pokles ročních středních hodnot polétavého prachu byla hodnota imisního limitu v Praze 8 překročena (80,4 µg/m³);
- stabilizovaná úroveň zátěže sumou oxidů dusíku. Ve třech sídlech překročila u sumy oxidů dusíku hodnota aritmetického ročního průměru roční imisní limit (Praha 5 - 98,8 µg/m³, Praha 8 - 87,5 µg/m³ a Děčín - 85,5 µg/m³). V 9ti oblastech byla alespoň v jednom dnu překročena hodnota imisního limitu, nejčastěji v Praze 5 (146 dnů), Praze 8 (111) a v Děčíně (103 dnů);

Přetrvává a ve větších aglomeracích stále narůstá význam sledování látek, které v ovzduší mohou způsobovat za odpovídajících podmínek vznik produktů fotochemických reakcí tj. oxidu dusnatého, dusičitého, ozónu a organických látek.

Ve většině sídel se stále zřetelněji projevuje vyšší úroveň zátěže z dopravy. V monitorovaných sídlech to potvrzují i střední hodnoty nalezené pro oxid dusnatý a oxid dusičitý. V 11 sídlech překročily 24 hodinové aritmetické průměry oxidu dusnatého hodnotu 100 µg/m³; nejvíce v Praze 5 a v Děčíně (21 překročení respektive 14 překročení). Ke stejnému závěru lze dojít při hodnocení imisních charakteristik ozónu a oxidu uhelnatého. Stabilnímu poli imisních hodnot oxidu uhelnatého (300 až 900 µg/m³) se vymykají hodnoty nalezené v pražských obvodech (Praha 1, 5, 8 a 10) s rozpětím ročních aritmetických průměrů 1 384 až 4 695 µg/m³. Koncentrace PM₁₀ v 11 ze 29 sledovaných oblastí překročila doporučenou hodnotu maximální přípustné koncentrace odvozenou z podkladů WHO (30 µg/m³).

b) Kovy v poletavém prachu

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly stanovovány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků polétavého prachu. K jednotlivým kovům lze shrnout:

- Arzén - nalezené roční aritmetické průměry koncentrací arzenu v polétavém prachu v roce 1999 byly ve všech oblastech nižší než v roce 1999 a pohybovaly se v rozmezí od 0,00014 do 0,00711 µg/m³. Nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru koncentrací arzenu byla zaznamenána v Ostravě (0,00711 µg/m³).
- Kadmium - nejvyšší roční aritmetický průměr koncentrací byl v roce 2000 nalezen v Ostravě-městě (0,0046 µg/m³). V žádné ze sledovaných oblastí nebyl překročen roční imisní limit, který je 0,01 µg/m³.

- Chróm - hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací se pohybovaly v rozsahu 0,00048 až 0,0196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší hodnoty aritmetického průměru byly nalezeny v Jihlavě, Praze 10, Kladně a v Hradci Králové.
- Nikl - nejvyšší hodnoty ročního aritmetického průměru byly nalezeny v Brně (0,086 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Příbrami (0,0808 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Českých Budějovicích (0,0565 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 kov s vyšší variabilitou koncentrací pravděpodobně způsobenou lokálním charakterem znečištění a sezónností.
- Olovo - zákonem stanovený roční imisní limit (0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nebyl v roce 2000 překročen ani v jedné ze 32 sledovaných lokalit (25 sídel a 7 pražských obvodů). Nejvyšší hodnoty imisních charakteristik olova byly nalezeny v Karviné, kde roční aritmetický průměr dosáhl hodnoty 0,0756 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za celé sídlo. 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

V roce 2000 probíhal monitoring polyaromatických uhlovodíků v sedmi oblastech (v Praze, Brně, Plzni, Ústí n/L, Hradci Králové, Karviné a ve Žďáru n/S). Bylo sledováno 12 PAU, pro tři z nich jsou stanoveny hodnoty nejvyšších přípustných koncentrací. Do databáze byly rovněž zařazeny hodnoty měřené v Ostravě, kde se však provádějí odběry pomocí jiného typu zařízení a nesleduje se celé spektrum látek.

Koncentrace fenantrenu ani v jednom městě v roce 2000 nepřekročily doporučenou hodnotu nejvyšší přípustné koncentrace. Doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace benzo(a)antracenu byla překračována ve třech oblastech - v Plzni (u 8 % výsledků), v Ostravě a v Karviné (u čtvrtiny vzorků). Doporučená hodnota nejvyšší přípustné koncentrace benzo(a)pyrenu (BaP) byla překračována ve všech lokalitách; nejvíce v Ostravě, kde bylo 88 % výsledků vyšších než 1 ng/m^3 a průměrná roční koncentrace dosahovala 5,2 ng/m^3 . V předchozích letech v nejvíce zatížené Karviné byla v roce 1999 situace lepší, limitní hodnoty byly překročeny u 68 % výsledků a roční průměr klesl na 4,2 ng/m^3 (z 8,1 ng/m^3 v roce 1999). V Praze, Plzni a v Hradci Králové byly nadlimitní hodnoty nalezeny u téměř poloviny výsledků, v Ústí nad Labem u třetiny. Nejlepší situace je opakovaně ve Žďáru nad Sázavou a v Brně, kde se roční průměry pohybují okolo 0,5 ng/m^3 .

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. Pro Ostravu není tato hodnota uváděna. Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako ekvivalent BaP vykazuje velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě. Nejnižší hodnoty byly zjištěny v Brně a Žďáru nad Sázavou (méně než 1,0 ng/m^3), dvojnásobné zátěži karcinogenními PAU jsou vystaveni obyvatelé Prahy, Plzně, Hradce Králové a Ústí nad Labem. Nejvyšší hodnota karcinogenního potenciálu směsi PAU byla zjištěna na severní Moravě v Karviné (7,7 ng/m^3) a v nově zařazené Ostravě (12,9 ng/m^3).

d) Těkavé organické látky

V roce 2000 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

Komplexní hodnocení kvality venkovního ovzduší vychází z hodnot ročního indexu kvality ovzduší (IKO_r). Po rozdělení do tříd kvality ovzduší se 15 z 36 hodnocených sídel a pražských obvodů pohybuje ve třetí třídě (ovzduší mírně znečištěné), z toho Praha 5 na hranici třídy čtvrté (znečištěné ovzduší). Ostatní sledovaná sídla se řadí do druhé třídě (ovzduší vyhovující). Do zpracování indexu kvality ovzduší byly zahrnuty měřené koncentrace SO₂, NO_x, TSP a PM₁₀.

f) Mobilní měřicí systémy

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2000 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. Pokračovalo zpracování první části dat získaných v této druhé etapě a další rutinní činnosti.

V rámci aktualizace datových souborů získaných v první fázi (1995-1997) měření mobilním systémem v Praze bylo proměřeno dvacet lokalit v Praze (subsít' C). Zároveň byly statistickou analýzou testovány vztahy mezi datovými soubory z první etapy měření a z aktualizace v roce 2000. Na hladině významnosti 5 % byl v rámci testování nalezen signifikantní výrazný pokles imisních hodnot u oxidu siřičitého (SO₂), méně výrazný signifikantní pokles u oxidu uhelnatého (CO), oxidu dusičitého (NO₂) a oxidu dusnatého (NO) a signifikantní nárůst imisních hodnot ozónu (O₃) proti období 1994 až 1996.

Mobilní měřicí jednotka v Brně byla v roce 2000 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, dále se připravuje

aktualizace dat získaných v první etapě měření a jejich spojení s daty měřenými v síti automatických stanic.

g) Hodnocení expozice základním škodlivinám

Situaci ve znečištění ovzduší lze také vyjádřit jako potenciální expozici obyvatel dané lokality určité koncentrační hladině. Tímto způsobem je demonstrována expozice základním znečišťujícími látkám, které mají stanoven roční imisní limit (IH_r). Výsledkem je podíl z celkového počtu obyvatel v monitorovaných městech vystavených určité expozici z venkovního ovzduší.

- Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je nízká, pro 99,1 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2000 úroveň $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 1/4 expozičního (imisního) limitu. Znamená to další snížení proti situaci v minulých letech.
- Expozice oxidům dusíku je vyšší a významnější. Zastoupení expozičních úrovní je dlouhodobě stabilní, 22 % populace ve sledovaných sídlech je exponováno koncentracím do 1/3 IH_r , 38,8 % koncentracím v rozsahu od 1/3 do 2/3 IH_r , 36,7 % koncentracím v rozsahu 2/3 až 1 IH_r , 1,6 % populace (Děčín) je exponováno koncentracím přesahujícím imisní limit.
- Význam expozice populace polévatému prachu frakcí - TSP a PM_{10} přetrvává.
 - Koncentracím TSP mezi 2/3 IH_r a 1 IH_r je exponováno 61,1 % sledované populace, koncentracím mezi 1/3 až 2/3 hodnoty IH_r 23,1 %. Dlouhodobý vývoj lze charakterizovat zmenšováním rozpětí měřených koncentrací při víceméně stabilních středních hodnotách.
 - Srovnáváme-li nalezené roční imisní charakteristiky PM_{10} s hodnotou odvozenou z podkladů WHO ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), situace se opět spíše zvolna zhoršuje, ale může jít i o náhodný výkyv. Podíl obyvatel sledovaných sídel, exponovaný středním hodnotám nad $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se zvýšil z 48,7 % v roce 1999 na 54,9 % v roce 2000. S ohledem na to, že dalších 35,1 % obyvatel bylo exponováno hodnotám v rozmezí 2/3 IH_r až 1 IH_r , lze konstatovat, že 90 % obyvatel ve sledovaných oblastech je exponováno hodnotám nad $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního aritmetického průměru.

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.

ČINNOST MOBILNÍHO SYSTÉMU PROVOZOVANÉHO SZÚ

Základní náplň činnosti mobilního systému provozovaného SZÚ v roce 2000 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 první části dat získaných v této druhé etapě a další rutinní činnosti. Mobilní systém SZÚ úspěšně prošel v prosinci roku 2000 kontrolním auditem ČIA a úspěšně se zúčastnil mezilaboratorního srovnávacího měření OV 07 -2000 v Kladně. Roční revize systému dodavatelskou firmou nenalezla závažnější závady.

A. Plošné měření v síti v Praze

I v roce 2000 pokračovala aktualizace datových souborů získaných v první fázi měření mobilním systémem v Praze. Bylo proměřeno dvacet lokalit v Praze (subsít C). Zároveň byly statistickou analýzou testovány vztahy mezi datovými soubory z první etapy měření a z aktualizace v roce 2000. Cílem je:

- Postupně aktualizovat datové soubory získané v první etapě měření (1994 – 1996) včetně vazeb na stacionární imisní síť stanic, kde po proměření celé sítě:
 - Budou aktualizovány korelační vazby na stacionární stanice AIM
 - Budou zjištěny korelační vazby na nové stacionární ozónové stanice
 - Bude prověřena přesnost odhadu koncentrací v některých částech Prahy z dat AIM pomocí získaných regresních vztahů

- Vyhodnotit možné změny trendů sledovaných škodlivin

V roce 2000 byly ve spolupráci s katedrou sociální geografie PřF UK statisticky analyzovány trendy na hodnotách škodlivin naměřených v subsíti C. Pro zjištění posunu byl použit statistický program SPSS. Testování vycházelo z T - testu, který je používán pro posouzení průměrů na hladině významnosti 95 %.

Testování našlo:

- signifikantní výrazný pokles imisních hodnot u oxidu siřičitého (SO₂)
- méně výrazný signifikantní pokles u oxidu uhelnatého (CO), oxidu dusičitého (NO₂) a oxidu dusnatého (NO)
- signifikantní nárůst imisních hodnot ozónu (O₃)

Testování nepotvrdilo/nenalezlo žádný signifikantní posun středních hodnot u sumy oxidů dusíku (NO_x) a u hodnot poměru oxidu dusnatého (NO) ku oxidu dusičitému (NO₂)

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

ověřovány. 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.)

- 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 2000 byla tato akce zařazena do Národního programu testování způsobilosti laboratoří garantovaného Českým institutem pro akreditaci jako mezilaboratorní porovnávací zkouška OV 07-2000. 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. 2000 v Kladně (viz závěrečná zpráva z MPZ OV 07 - 2000). Jedním z prvků metodického vedení souvisejícího se setkáním je vždy realizace společného měření více systémů - v roce 2000 bylo cílem měření vyhodnocení zátěže malého sídla (městečko Švermov u Kladna). Měřeno zde bylo pět lokalit.

- 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).

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).

Příloha č. 3.

Činnost měřicího vozu provozovaného KHS Brno

(podklady do zprávy zpracovali Ing. A. Andrlík a RNDr. B. Pokorný, CSc., KHS Brno)

Mobilní měřicí jednotka byla v roce 2000 využívána k řešení problematiky vnějšího ovzduší v městě Brně. Aktuální provoz mobilní měřicí jednotky byl ovlivněn možnostmi obsluhy tohoto zařízení a také určitou poruchovostí tohoto vozu.

Činnost měřicího vozu zahrnuje tyto oblasti:

1. Systematické měření vytipovaných míst v městě Brně
2. Zabezpečení jakosti měření (interní a externí zabezpečení jakosti a údržba)

Ad. 1. Systematické měření vytipovaných míst v městě Brně

Původní rozsah měření v rektangulární síti tvořené celkem 64 měřicími body, vymežujícími plochu cca 150 km² byl po dvou letech měření zúžen na celkem 12 bodů lokalizovaných do středu města a jeho bezprostředního okolí. Poloha nově zvolených měřicích bodů je totožná (včetně jejich pojmenování) s body předešlé měřicí sítě. Pravidelné měření na vybraných lokalitách pokračovalo i v roce 2000 na 12 měřicích bodech měřicí sítě. Výsledky lze tudíž srovnávat s retrospektivními hodnotami za období 1995-1997. Nově definované zájmové území má plochu cca 20 km². Systém měření v síti byl modifikován tak, aby zůstala zachována náhodnost odběru v relaci ke kalendářnímu týdnu a aby zároveň byla rozšířena měřením pokrytá část dne.

V období od 29.2.2000 do konce roku 2000 bylo provedeno celkem 139 měření a naměřeno 1668 30ti minutových koncentrací. Výsledky jsou využívány KHS Brno při řešení úkolů spojených s problematikou kvality venkovního ovzduší, dále se připravuje aktualizace dat získaných v první etapě měření (1995-1997) a jejich spojení s daty měřeními v síti automatických stanic.

Ad. 2. Zabezpečení jakosti měření, systém QA-QC

Významným prvkem systému QA-QC je pravidelný režim kalibrace (vždy po čtyřech dnech měření) a údržby měřicího zařízení. Všechny uvedené činnosti jsou součástí schválené příručky jakosti. V roce 2000 se nevyskytly závažnější poruchy.

Systém podléhá pravidelné kalibraci přístrojů na SZÚ v Praze v režimu dvakrát ročně (19.4. a 11.9.2000).

V období 23. a 26. října se vůz s osádkou zúčastnil pravidelného srovnávacího měření – MPZ 07-00 v Kladně, při němž byl proveden externí kalibrační audit přístrojů a kontrola stability měření systému. Mobilní jednotka provozovaná KHS Brno svými výsledky vyhodnocenými podle ČSN 01 0251 dosáhla požadovanou úroveň a splnila podmínky základní úrovně vnější kontroly laboratorní požadované střediskem řízení jakosti.

Příloha č. 4 Kvalita vnitřního prostředí

V monitoringu vnitřního prostředí, který je zaměřený na deskripci a hodnocení výskytu chemických, fyzikálních a biologických faktorů ve vnitřním prostředí a základní aspekty životního stylu, bylo v období 1999 až 2001 proměřeno 120 bytů. Cílem projektu bylo určit a popsat expozici škodlivinám z vnitřního prostředí u dětí - byla sledována populační skupina dětí v předškolním věku navštěvujících mateřskou školu. Celkově bylo za období 1999 až 2001 v každém ze čtyř sídel proměřeno 8krát 15 bytů náhodně vybraných ze souboru souhlasících respondentů dotazníku (dotazníkové šetření bylo realizováno 1999, viz odborná zpráva z roku 2000). Měřen byl dětský pokoj a kuchyně, harmonogram měření pokrýval sezónnost (topná sezóna - listopad až únor a netopná sezóna - květen až srpen). Sledovány byly následující parametry:

- chemické faktory - těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenu, styren, tetrachloretylen), oxid dusičitý, formaldehyd
- fyzikální faktory - teplota, vlhkost a polétavý prach frakce TSP a PM₁₀
- biologické faktory - plísně, bakterie, alergie v prachu

Celý systém měření a zpracování dat podléhá požadavkům na zajištění QA/QC (jednotné standardní operační postupy, srovnávací měření, protokolární zápisy o jednotlivých měřeních apod.).

Komplexní zpracování tohoto projektu bude dokončeno v průběhu následujících měsíců, kdy bude provedena statistická analýza všech výsledků měření škodlivin ve vnitřním ovzduší.

Výsledky:

Na základě deskripce souborů hodnot naměřených v období 1999 - 2001 v topné a netopné sezóně v dětských pokojích a v kuchyních ve čtyřech městech ČR (Brno, Hradec Králové, Plzeň, Ostrava) lze konstatovat:

a) Relativní vlhkost

Průměrné hodnoty relativní vlhkosti v topné sezóně v dětském pokoji a v kuchyni byly 37,9%. Ze všech naměřených hodnot neodpovídá doporučenému rozmezí (30 - 55%) relativní vlhkosti v topné sezóně 19,1% hodnot, z toho 16,2% naměřených hodnot leží pod dolní hranicí doporučeného rozmezí (30%). V netopné sezóně neodpovídá doporučenému rozmezí relativní vlhkosti 25,8% hodnot. Všechny tyto hodnoty leží nad horním doporučeným limitem (55%). (Tabulka č. 1 a graf č. 1)

b) Teplota

Teplota se v topné sezóně pohybovala v rozmezí 17,5 - 26,8 °C, teploty v netopné sezóně se pohybovaly v rozmezí 18,6 - 31 °C. (Tabulka č. 1)

c) Oxid dusičitý - NO₂

Průměr z naměřených 3hodinových koncentrací v kuchyni a v dětském pokoji nepřekročil hodnotu 50 µg/m³. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v Brně, a to jak v topné (s maximem 185,9 µg/m³ v kuchyni), tak v netopné sezóně (s maximem 325,9 µg/m³ v kuchyni). (Tabulka č. 1 a graf č. 2)

d) Formaldehyd - HCHO

Průměr z naměřených 3hodinových koncentrací nepřekročil hodnotu 35 µg/m³. V topném období leží 12% naměřených hodnot nad limitní hodnotou 50 µg/m³.

V netopné sezóně leží nad hodnotou 50 µg/m³ 17,5% naměřených hodnot. Maximální koncentrace formaldehydu v topné sezóně má hodnotu 150,0 µg/m³ a 108,1µg/m³ v netopné sezóně. (Tabulka č. 1 a graf č. 3)

e) Benzen a organické těkavé látky

Mezi nejčastěji se vyskytující VOC patří benzen, toluen, suma xylenů, styren, tetrachloretylen. K deskripci souborů naměřených hodnot v letech 1999 – 2001 v topném a v netopném období bylo použito celkem 120 naměřených hodnot, protože koncentrace benzenu a VOC byly měřeny pouze v dětských pokojích.

Průměr z naměřených 3hodinových koncentrací benzenu v topném období je 5,9 µg/m³. V netopném období je průměr z naměřených 3hodinových koncentrací 4,7 µg/m³. Obecně byly nejvyšší hodnoty koncentrace benzenu v topné sezóně naměřeny v Ostravě (s průměrem 7,9 µg/m³), v netopné sezóně v Brně (s průměrem 9,9 µg/m³). V obou sezónách je 9,9% naměřených hodnot koncentrace benzenu v intervalu nad 10µg/m³. (tabulka č. 2 a graf č. 4)

Kromě koncentrace benzenu se zjišťovaly hodnoty koncentrací toluenu, sumy xylenů, styrenu a tetrachloretylenu. Střední hodnoty nebyly u některých látek počítány pro vysoký počet hodnot pod mezí stanovitelnosti. Obecně nejvyšší hodnoty VOC byly naměřeny v Ostravě, a to v topné i v netopné sezóně. Výjimku tvoří pouze koncentrace sumy xylenů, kde nejvyšší hodnoty byly naměřeny v Brně. U toluenu a sumy xylenů nebyly překročeny maximální doporučené přípustné koncentrace. U některých látek bylo naměřeno překročení doporučené přípustné hodnoty, jmenovitě u styrenu v netopné sezóně (57,2 µg/m³), u tetrachloretylenu v topné i v netopné sezóně (63,8 µg/m³ resp. 132,0 µg/m³), a to ve všech případech v Ostravě, kde doporučenou přípustnou koncentraci tetrachloretylenu převyšuje i hodnota 95% percentilu (81,4µg/m³). (tabulka č. 2)

Doplňující popisné charakteristiky (maximum, minimum, aritmetický průměr, medián, 95% percentil) jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Tabulka č. 1 pro relativní vlhkost, teplotu, oxid dusičitý a formaldehyd

	RH v %		Teplota v °C		NO ₂ v µg/m ³		HCHO v µg/m ³	
	Topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
Max	61,3	75,0	26,8	31,0	185,9	325,9	150,0	108,1
Min	20,0	30,0	17,5	18,6	pms*	pms*	pms*	pms*
Průměr	37,9	50,3	22,4	24,2	25,2	23,9	34,1	33,0
Medián	37,2	50,0	22,2	23,2	20,9	19,5	28,5	29,5
95%	53,5	67,3	25,3	27,6	68,4	62,5	78,6	67,4

Tabulka č. 2 pro benzen, toluen, sumu xylenů, styren a tetrachloretylen (v µg/m³)

	Benzen		Toluen		Xyleny		Styren		Tetrachloretylen	
	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná
Max	42,5	89,8	285,3	382,7	142,0	185,9	15,4	57,2	63,8	132,0
Min	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*	pms*
Průměr	5,9	4,7	28,2	22,3	14,0	13,7	1,1	1,6	5,0	7,8
Medián	4,1	1,8	13,9	9,1	8,8	5,6	0,5	0,5	1,5	1,5
95%	16,8	14,9	94,4	70,9	48,5	56,0	3,5	5,4	16,8	31,3
pms* – pod mezí stanovitelnosti										

Závěr:

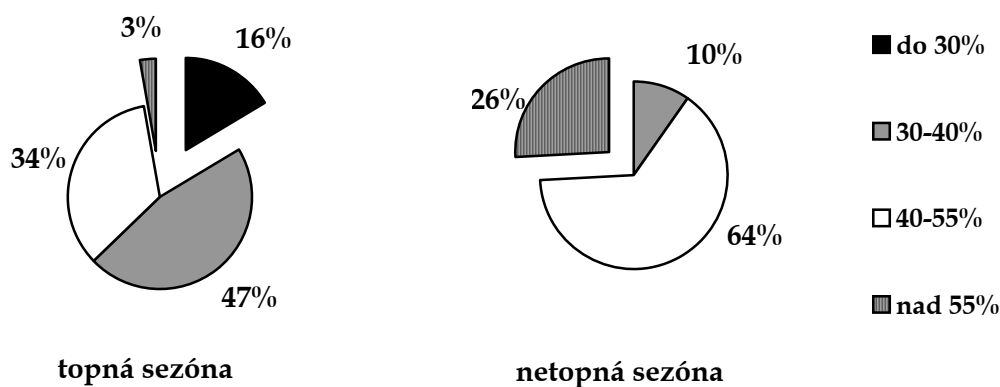
Cílem projektu bylo získat přehled o úrovni koncentrací sledovaných látek a dalších parametrů ovzduší vyskytujících se v obytných místnostech pro hodnocení zátěže vybrané populační skupiny.

Pro těkavé organické látky byla typická obecně nízká úroveň koncentrací s vysokými hodnotami v jednotlivých případech, o závažnějších nálezech lze mluvit zejména v případě benzenu, kde největší množství nadlimitních hodnot bylo naměřeno v Ostravě a v Brně v netopné sezóně.

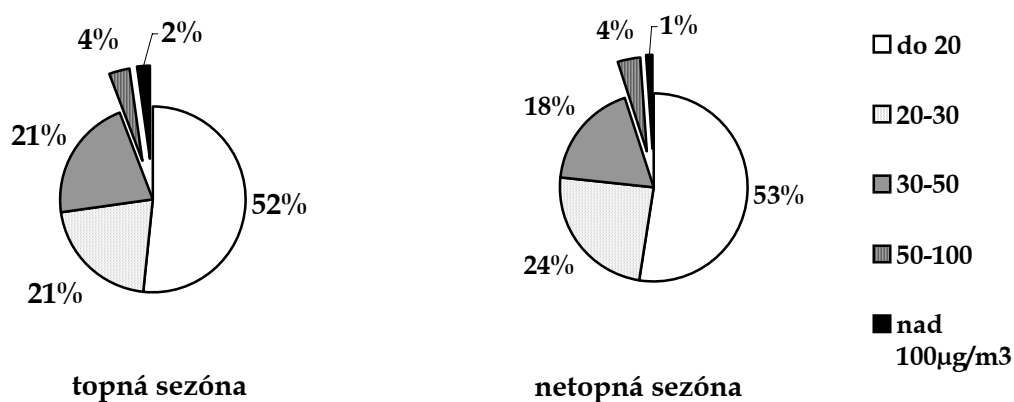
Z mikroklimatických ukazatelů se mimo hranici doporučeného rozmezí pohybují naměřené hodnoty relativní vlhkosti. Téměř 20-26% hodnot leží pod nebo nad doporučeným limitem.

Průměr z naměřených 3hodinových koncentrací NO₂ v kuchyni a v dětském pokoji nepřekročil hodnotu 50 µg/m³. Nejvyšší hodnoty oxidu dusičitého byly naměřeny nezávisle na sezónnosti a měřeném prostoru v Brně.

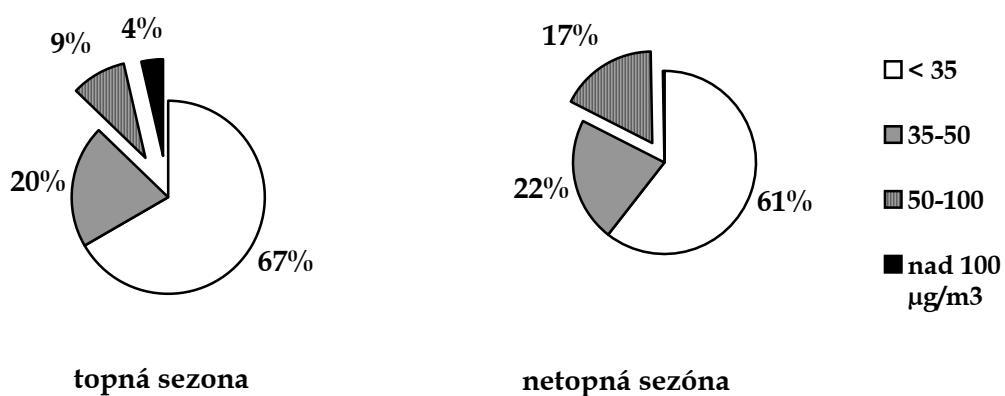
Graf č. 1 - Procentuální zastoupení měřených hodnot relativní vlhkosti



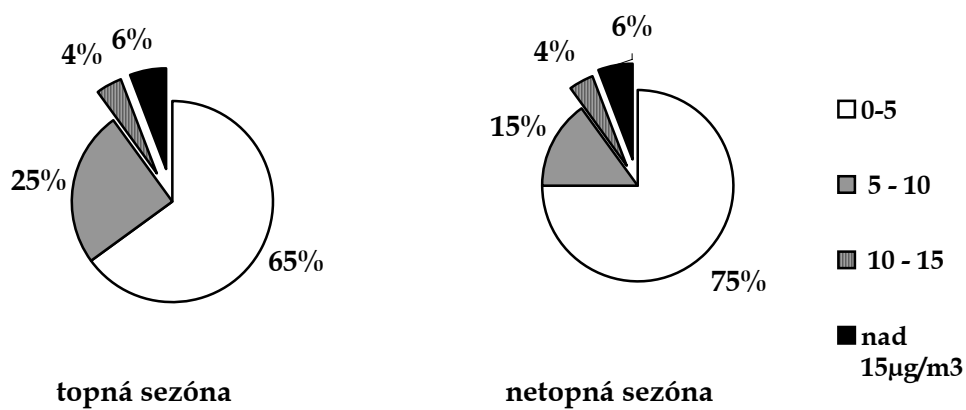
Graf č. 2 - Procentuální zastoupení měřených koncentrací oxidu dusičitého



Graf č. 3 - Procentuální zastoupení měřených koncentrací formaldehydu



Graf č. 4 - Procentuální zastoupení měřených koncentrací benzenu



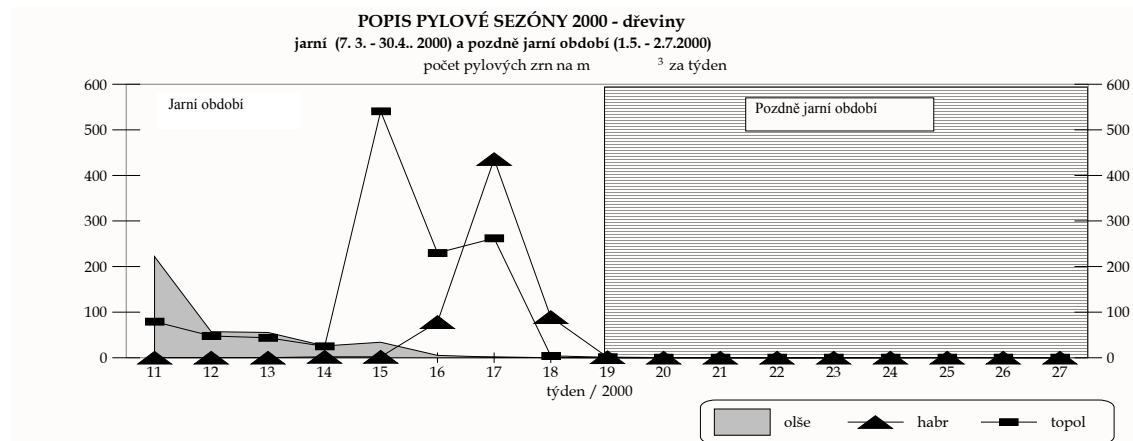
PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA

PIS ČR sleduje zastoupení a množství jednotlivých druhů pylových zrn a spór plísní v ovzduší pro potřeby lékařů i široké veřejnosti. Je zajištěna síť 12 ti 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 proti roku 1999 nezměnil.

Pylová situace 2000 - stanice Praha

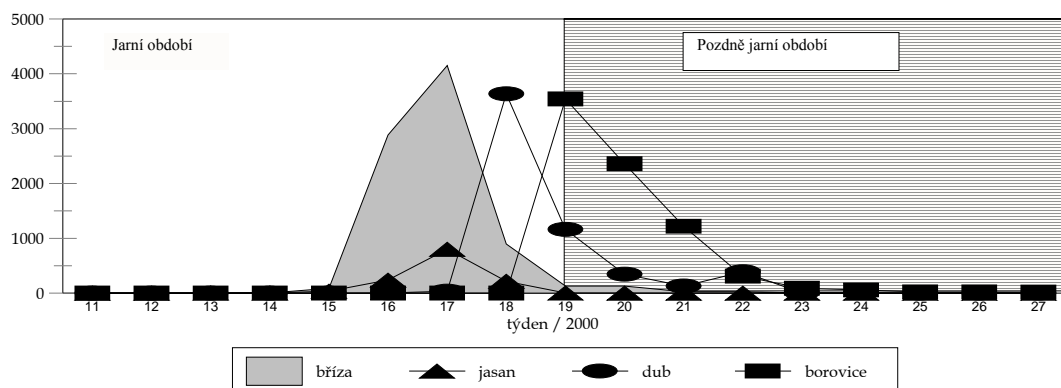
Na pražské stanici v roce 2000 probíhalo sledování pylových alergenů od března do konce října bez výpadků. Tak jako minulé roky jsme 8 měsíců sledování rozdělili podle výskytu pylových alergenů na období jarní, pozdně jarní, letní a časně podzimní.

Jarní období (grafy dřeviny a dřeviny 2) je typické výskytem pylových zrn stromů - dřevin.



V prvním týdnu sledování (11. kalendářní týden) se ještě podařilo zachytit pyly silně alergenní lísky (Corylus) a především olše (Alnus). Avšak počet pylových zrn těchto stromů byl minimální ve srovnání s rokem 1999, kdy byl záchyt několikanásobně vyšší. Pro březen roku 2000 byly typické pyly středně alergenního tisu (Taxus) a topolu (Populus), ovšem v menším množství než v roce 1999.

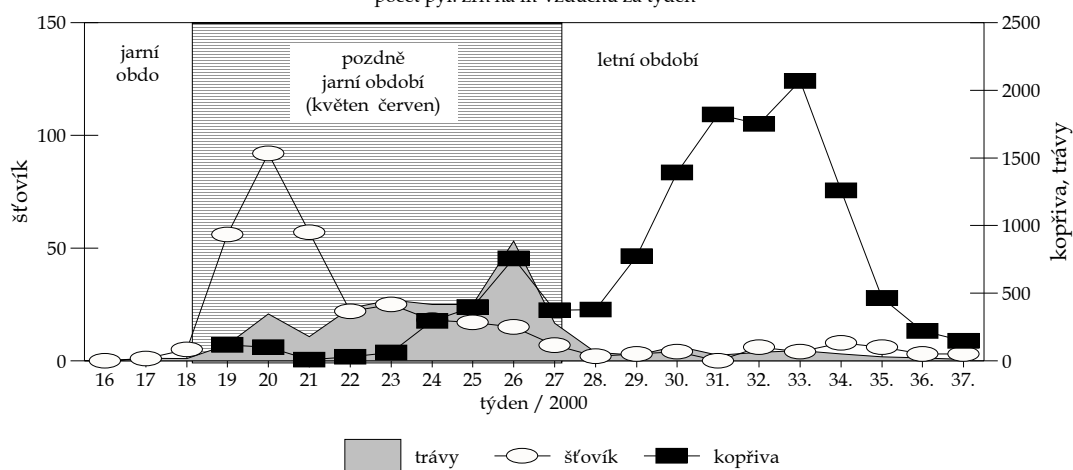
POPIS PYLOVÉ SEZÓNY 2000 - dřeviny 2
jarní a pozdně jarní období



Překrývající se průběh měla pylová sezona **habru** (*Carpinus*), **břízy** (*Betula*) a **jasanu** (*Fraxinus*) mezi 15. a 19. týdnem (duben) s vrcholem v 17. týdnu. V této době se v jeden den nacházelo až 1400/m³ pylových zrn silně alergenní **břízy**, tj. množství podobné jako v loňském roce.

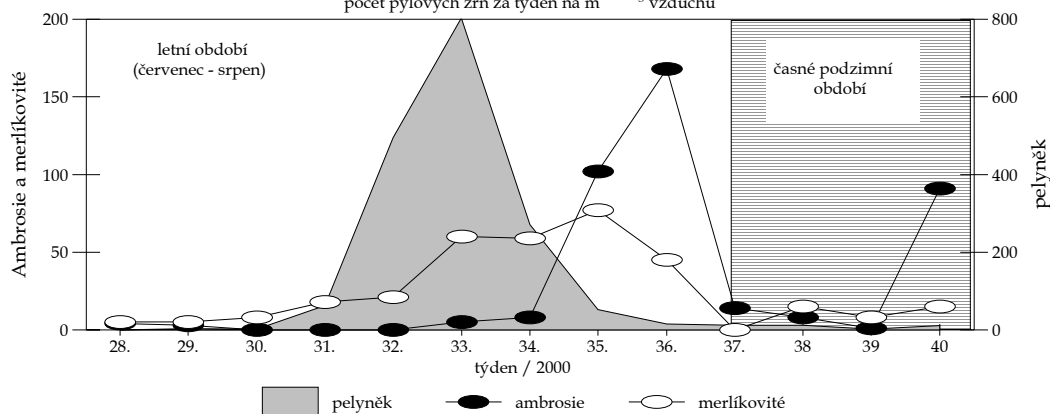
Nejvyšší záchyt pylových zrn **javoru** (*Acer*), **vrby** (*Salix*) a alergologicky méně významných pylů **jilmu** (*Ulmus*) a **modřínu** (*Larix*) jsme zaznamenali v prvním dubnovém týdnu (15. týd.). Zachytili jsme také pylová zrna **jírovce maďalu** (*Aesculus*), **buku** (*Fagus*), **ořešáku** (*Juglans*), **smrku** (*Picea*), **borovice** (*Pinus*), **jedle** (*Abies*), **dubu** (*Quercus*), **platanu** (*Platanus*) a také pyly jarních bylin - z čeledi **hvězdčovitých** (*Asteraceae*), **řepky seté** (*Brassica napus* L.) a **šřovíku** (resp. kyseláče lučního, *Rumex*). V posledním dubnovém týdnu se začal objevovat pyl **trav** z čeledi **lipnicovitých** (*Poaceae*), nejobávanějšího alergenu s nejdělsí dobou svého působení (graf byliny 1). Jeho nejvyšší výskyt jsme zaznamenali uprostřed června s množstvím 322 pylových zrn/m³ vzduchu/den (20.6.2000).

PYLOVÁ SEZÓNA 2000 v Praze - byliny (1)
jarní, pozdně jarní a letní období (10.4. - 10.9.2000),
počet pyl. zrn na m³vzduchu za týden



Pozdně jarní období - V průběhu měsíce května z dřevin převažovaly pyly **borovice** a doznívalo období květu **dubu**. Z bylin se začala objevovat pylová zrna **kopřivy** (*Urtica*) a v 20. týdnu kulminoval výskyt silně alergenního **šřovíku**. V 20.-22. týdnu se vyskytoval také pyl stejně alergenního **žita**.

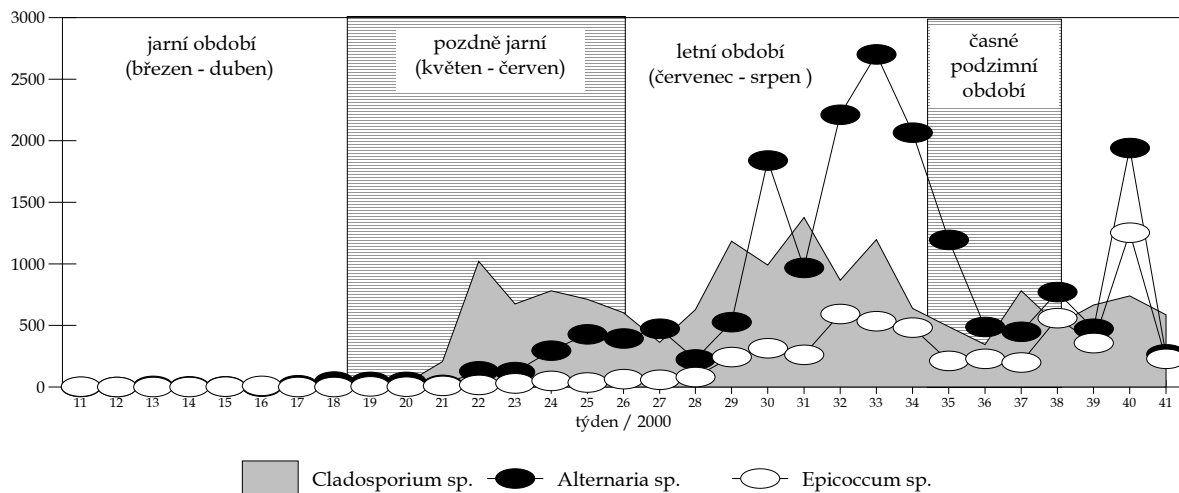
PYLOVÁ SEZÓNA 2000 v Praze - byliny (2)
letní a časně podzimní období (3.7. - 1.10.2000)
počet pylových zrn za týden na m³ vzduchu



Letní období – měsíce červenec, srpen a první polovina měsíce září se vyznačuje výskytem pylových zrn bylin a plevelnatých rostlin (graf byliny 2). Pyly trav se už vyskytovaly jen v minimálním množství. V průběhu července a v první polovině srpna dominoval pyl kopřivy, v srpnu silně alergenní **pelyněk černobýl** (*Artemisia vulgaris*) s hodnotou 122 pyl. zrn/m³/24 hodin a rostliny z čeledi **merlíkovitých** (*Chenopodiaceae*). Po celou dobu se v malém množství vyskytoval pyl **šřovíku** a **jitrocele** (*Plantago*). Na přelomu měsíců srpna a září narostlo množství pylu silného alergenu – **ambrosie** (*Ambrosia*) s vrcholem v 36. týdnu (28.8.2000) – 147 pylových zrn/m³/24hodin – to je o polovinu menší množství než v roce 1999.

Výskyt spór venkovních **plísňí** (*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Stemphylium* sp., *Polythrincium* a *Helminthosporium* sp.) je patrný celou pylovou sezónu v závislosti na meteorologických podmínkách (graf plísňě), zvláště v letním až časně podzimním období.

PYLOVÁ SEZÓNA 2000 v Praze - plísňě
počet spór plísňí na m³ vzduchu za týden



Příloha č. 6.

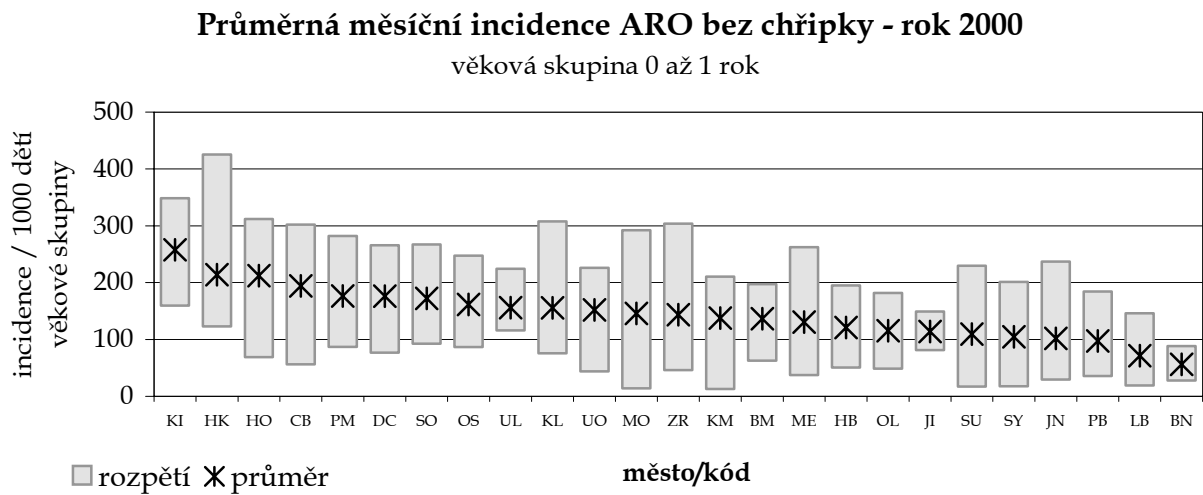
TABELÁRNÍ A GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 1999

SEZNAM ZAHRNUTÝCH GRAFŮ A TABULEK

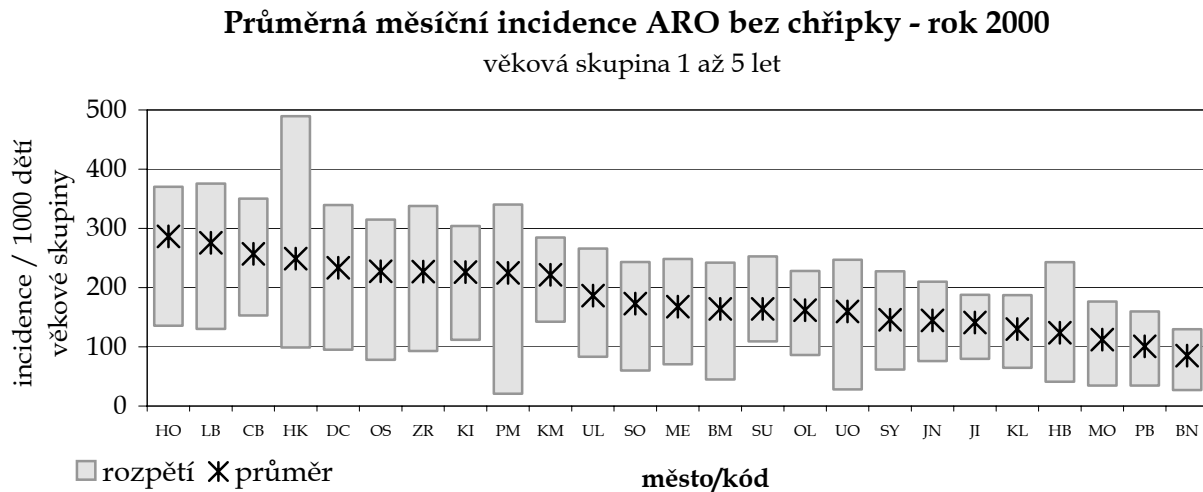
Tab/graf č.	název	strana
Monaro		
Graf č. 1a	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 (Věková skupina 0 až 1 rok)	... 56
Graf č. 1b	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 (Věková skupina 1 až 5 let)	... 56
Graf č. 1c	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 (Věková skupina 6 až 14 let)	... 56
Graf č. 1d	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 (Věková skupina 15 až 18 let)	... 57
Graf č. 1e	Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky za rok 2000 (Věková skupina 19 a více let)	... 57
Graf č. 2	Podíl vybraných diagnostických skupin na ošetřené nemocnosti ARO (všechny věkové kategorie)	... 58
Graf č. 3 a	Průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích - rok 2000 (věková skupina 0 až 1 rok)	... 59
Graf č. 3 b	Průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích - rok 2000 (věková skupina 1 až 5 rok)	... 59
Graf č. 3 c	Průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích - rok 2000 (věková skupina 6 až 14 rok)	... 59
Prevalence alergií		
Graf č. 4	Podíl diagnóz ze všech alergických onemocnění v roce 2000	... 60
Graf č. 5	Příčiny dlouhodobého sledování lékařem (celkem sledováno 25% dětí)	... 60
Graf č. 6	Věk začátku onemocnění 17ti letých alergiků	... 61
Graf č. 7	Příčiny alergické reakce potvrzené lékařem	... 61
Graf č. 8	Kde převážně tráví svůj volný čas dospívající	... 61
Imisní charakteristiky zahrnutých oblastí		
Tab. č. 1	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 trimethylbenzenů, dichlormetanů, chloridu uhličitého, trichloretylenu, tetrachloretylenu, 1,1,1-trichloretanu, freonu 11, freonu 12 a freonu 113	... 62
Graf č. 9	Roční aritmetické a geometrické průměry SO ₂	... 74
Graf č. 10	Roční aritmetické a geometrické průměry NO _x	... 75
Graf č. 11	Roční aritmetické a geometrické průměry TSP	... 76
Graf č. 12	Roční aritmetické a geometrické průměry PM ₁₀	... 77
Graf č. 13	Roční aritmetické a geometrické průměry NO	... 78
Graf č. 14	Roční aritmetické a geometrické průměry NO ₂	... 79
Graf č. 15	Roční aritmetické a geometrické průměry CO	... 80

Tab/graf č.	název	strana
Graf č. 16	Roční aritmetické a geometrické průměry O ₃	... 81
Graf č. 17	Suma PAU	... 82
Graf č. 18	Roční aritmetické a geometrické průměry fenantrenu	... 82
Graf č. 19	Roční aritmetické a geometrické průměry antracenu	... 82
Graf č. 20	Roční aritmetické a geometrické průměry fluorantenu	... 83
Graf č. 21	Roční aritmetické a geometrické průměry pyrenu	... 83
Graf č. 22	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)antracenu	... 83
Graf č. 23	Roční aritmetické a geometrické průměry chrysenu	... 84
Graf č. 24	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(b)fluorantenu	... 84
Graf č. 25	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(k)fluorantenu	... 84
Graf č. 26	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(a)pyrenu	... 85
Graf č. 27	Roční aritmetické a geometrické průměry dibenzo(a,h)antracenu	... 85
Graf č. 28	Roční aritmetické a geometrické průměry benzo(g,h,i)perylenu	... 85
Graf č. 29	Roční aritmetické a geometrické průměry indeno(1,2,3-cd)pyrenu	... 86
Graf č. 30	Roční hodnoty toxického ekvivalentu BaP	... 86
Graf č. 31	Relativní zastoupení jednotlivých PAU ve směsi	... 86
Graf č. 32	Aritmetické a geometrické průměry benzenu, toluenu a sumy xylenu	... 87
Graf č. 33	Aritmetické a geometrické průměry etylbenzenu, metylchloridu, trichlormetanu a styrenu	... 87
Graf č. 34	Aritmetické a geometrické průměry chlorbenzenu, sumy dichlorbenzenů a sumy trimetylbenzenů	... 87
Graf č. 35	Aritmetické a geometrické průměry dichlormetanu, chloridu uhličitého, trichloretylenu a tetrachloretylenu	... 88
Graf č. 36	Aritmetické a geometrické průměry 1,1,1-trichloreтанu, freonu 11, Freonu 12 a freonu 113	... 88
Tab. č. 2	Imisní charakteristiky (roční aritmetický a geometrický průměr) sledovaných kovů – Cd, Pb, As, Mn, Ni a Cr včetně ostatních neplošně sledovaných kovů	... 89
Graf č. 37	Roční aritmetické a geometrické průměry Pb	... 92
Graf č. 38	Roční aritmetické a geometrické průměry Cd	... 93
Graf č. 39	Roční aritmetické a geometrické průměry Ni	... 94
Graf č. 40	Roční aritmetické a geometrické průměry Cr	... 95
Graf č. 41	Roční aritmetické a geometrické průměry As	... 96
Graf č. 42	Roční aritmetické a geometrické průměry Mn	... 97
Graf č. 43	Města podle hodnot IKO _r	... 98
Graf č. 44	Podíl potenciálně exponovaných obyvatel sledovaných oblastí ve vztahu k existujícím ročním imisním limitům	... 99

Graf 1. a



Graf 1. b



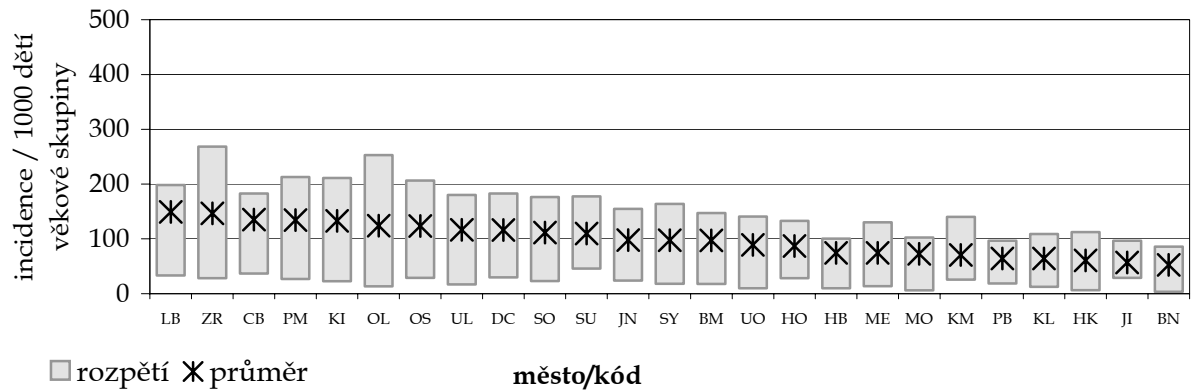
Graf 1. c



Graf 1. d

Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2000

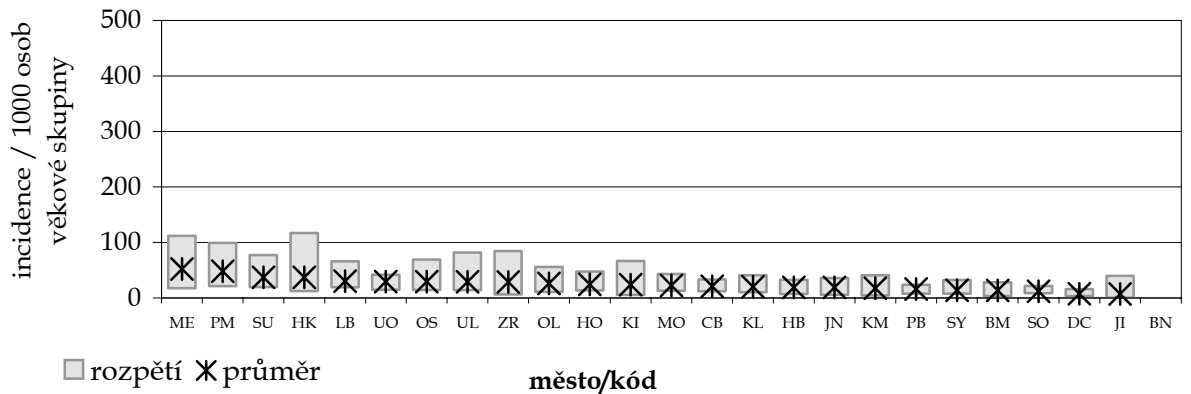
věková skupina 15 až 18 let



Graf 1. e

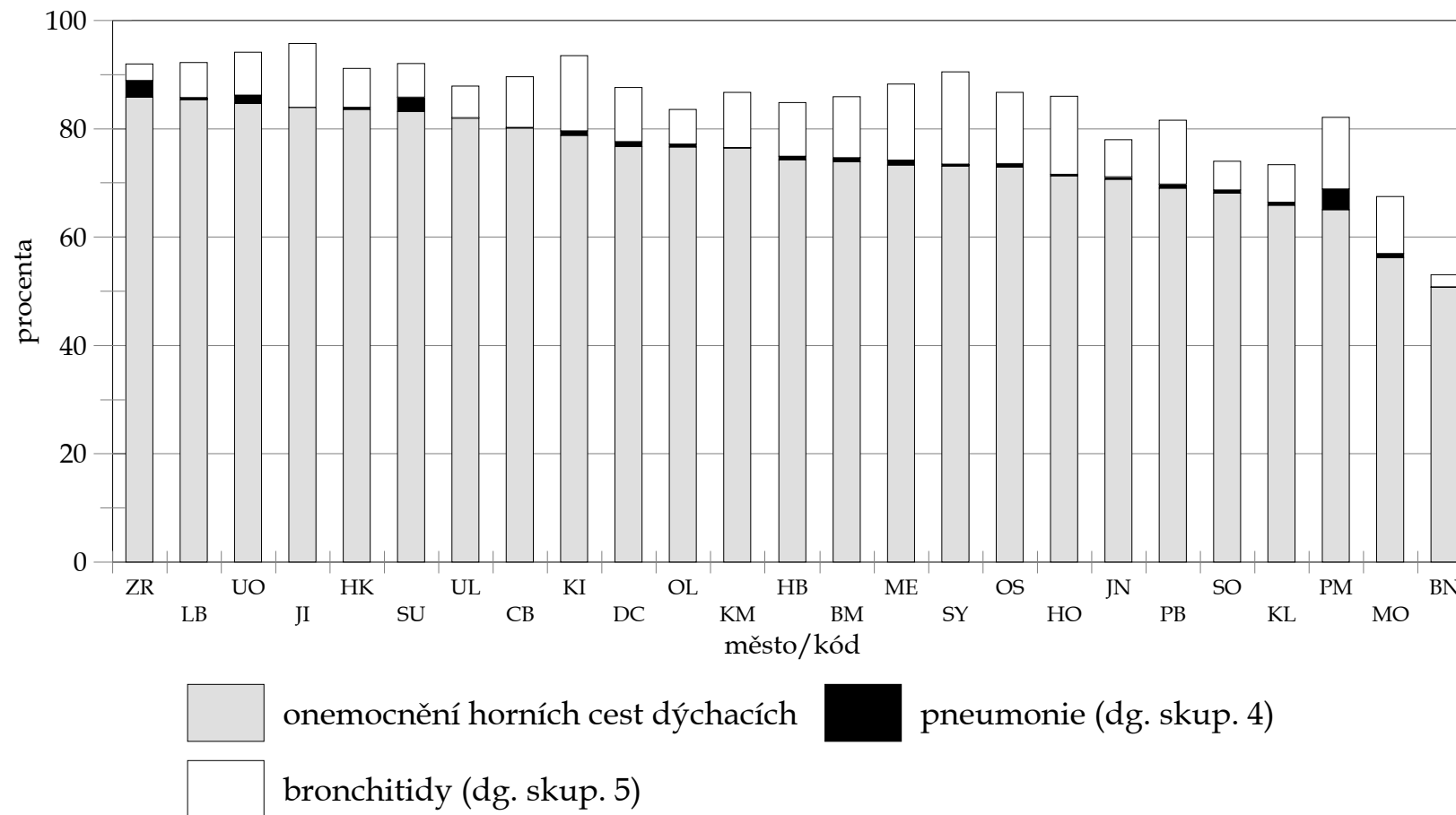
Průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - rok 2000

věková skupina 19 a více

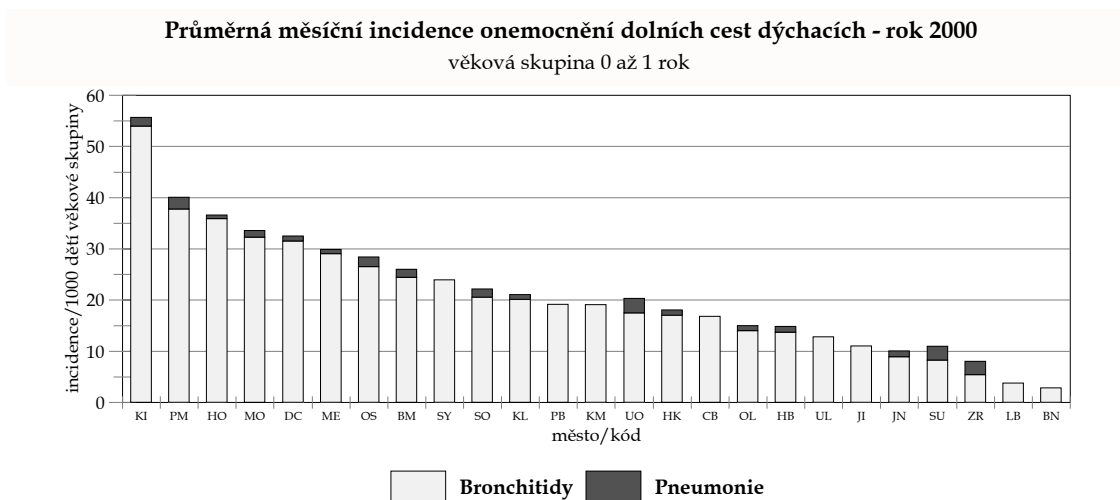


Graf č. 2

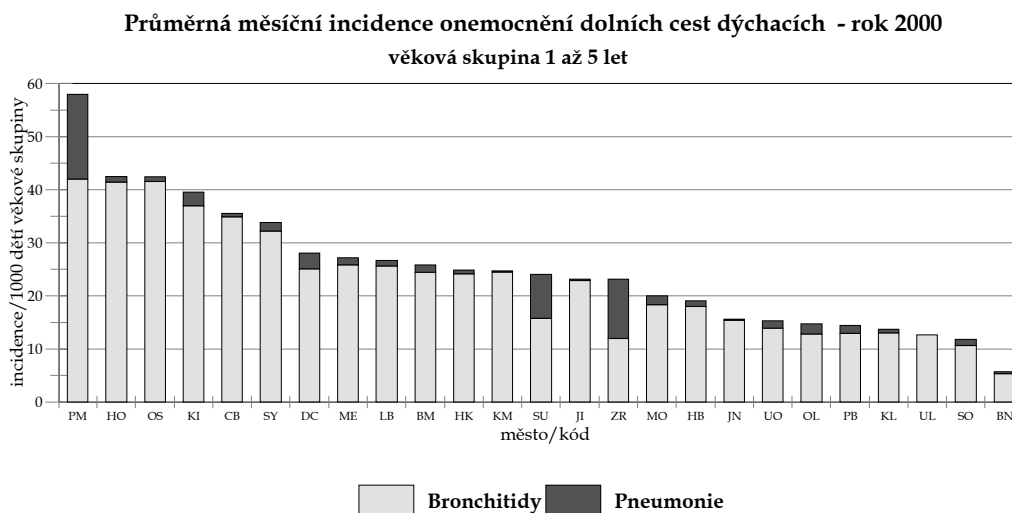
Podíl vybraných diagnostických skupin na ošetřené nemocnosti ARO (všechny věkové kategorie)



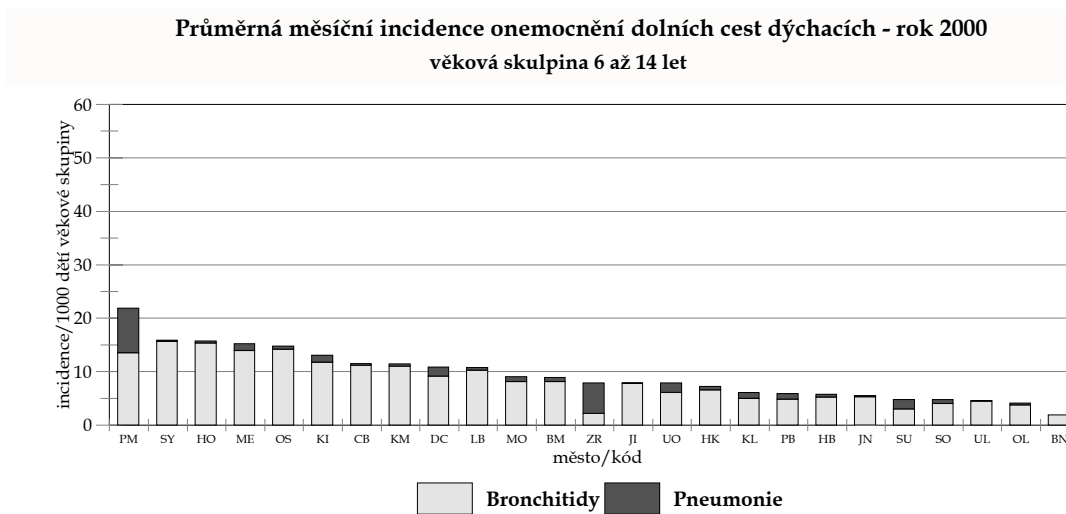
Graf 3.a



Graf 3.b

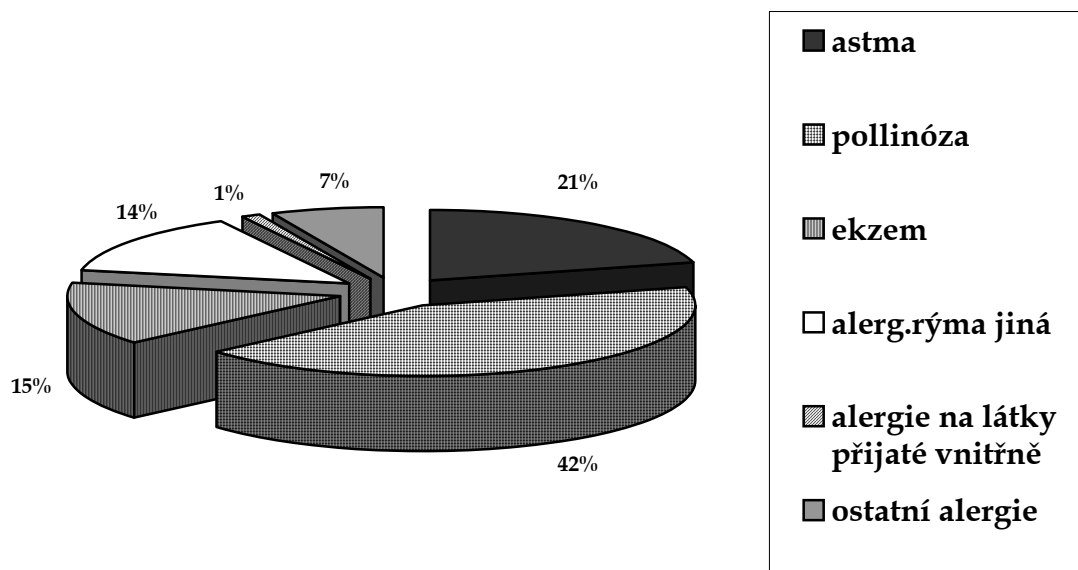


Graf 3.c



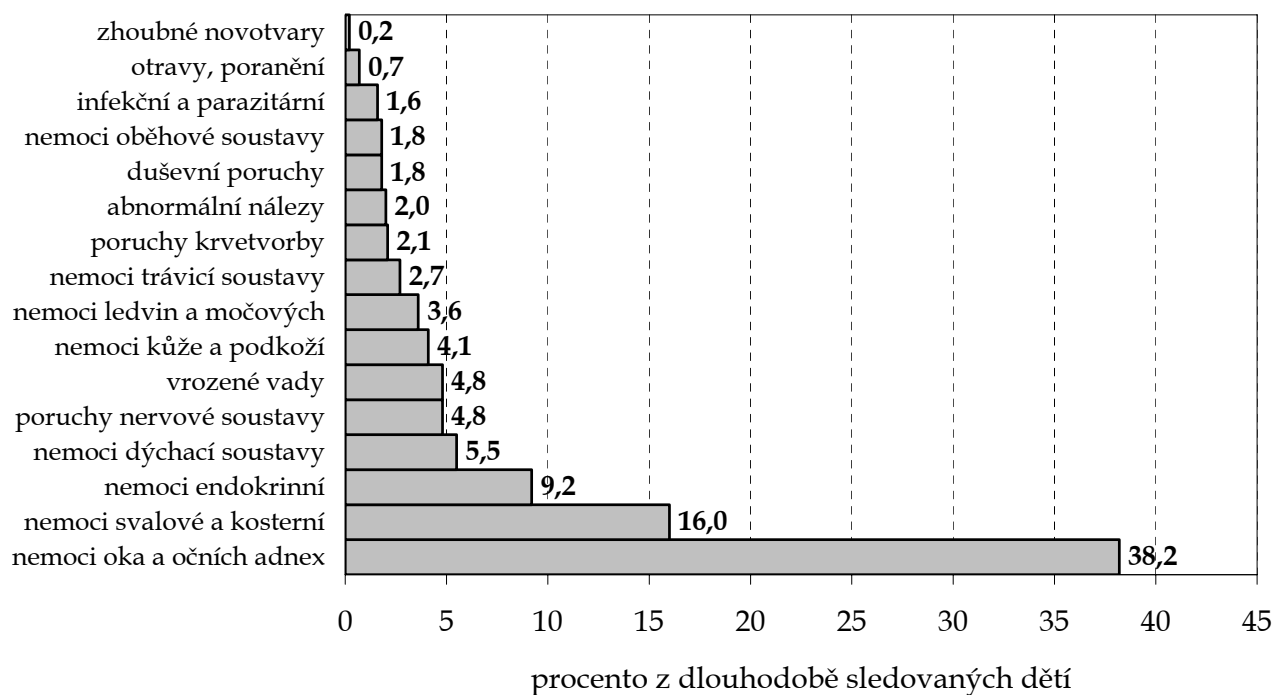
Graf 4.

Podíl diagnóz ze všech alergických onemocnění v roce 2000



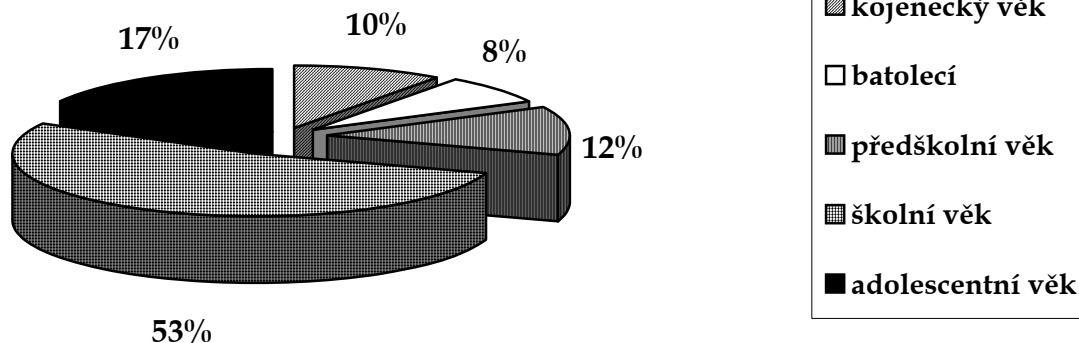
Graf 5.

Příčiny dlouhodobého sledování lékařem
(celkem sledováno 25% dětí)



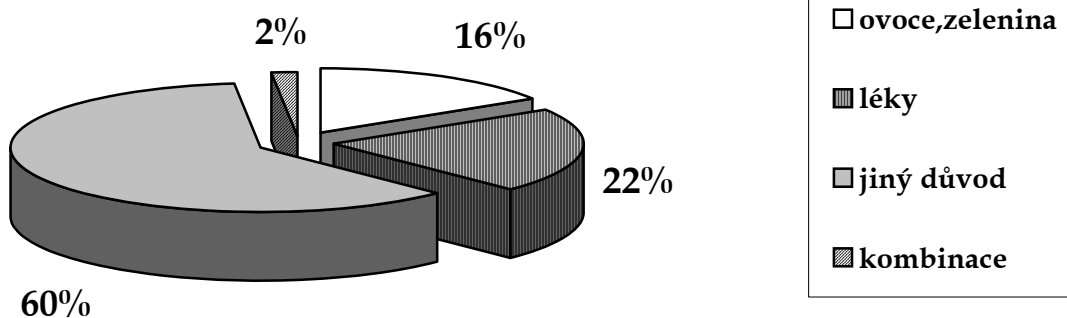
Graf 6.

Věk začátku onemocnění 17ti letých alergiků

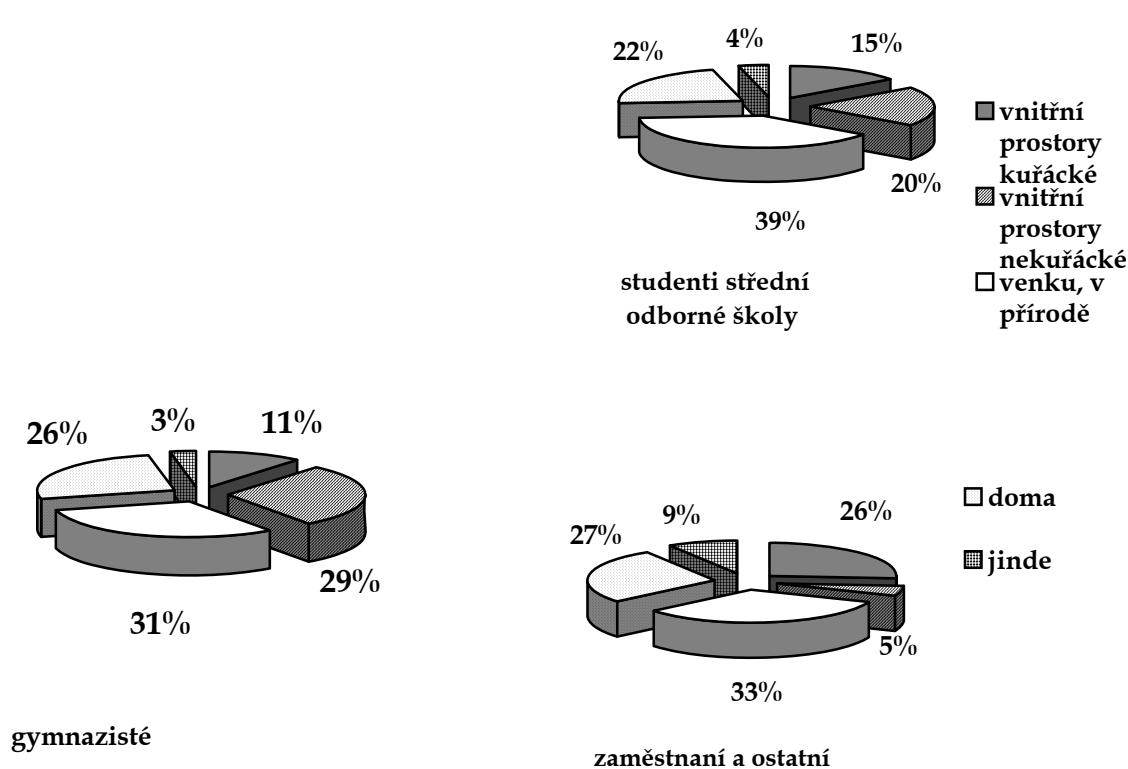


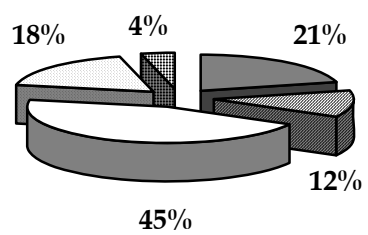
Graf 7.

Příčiny alergické reakce potvrzené lékařem



Graf 8. - Kde převážně tráví svůj volný čas dospívající

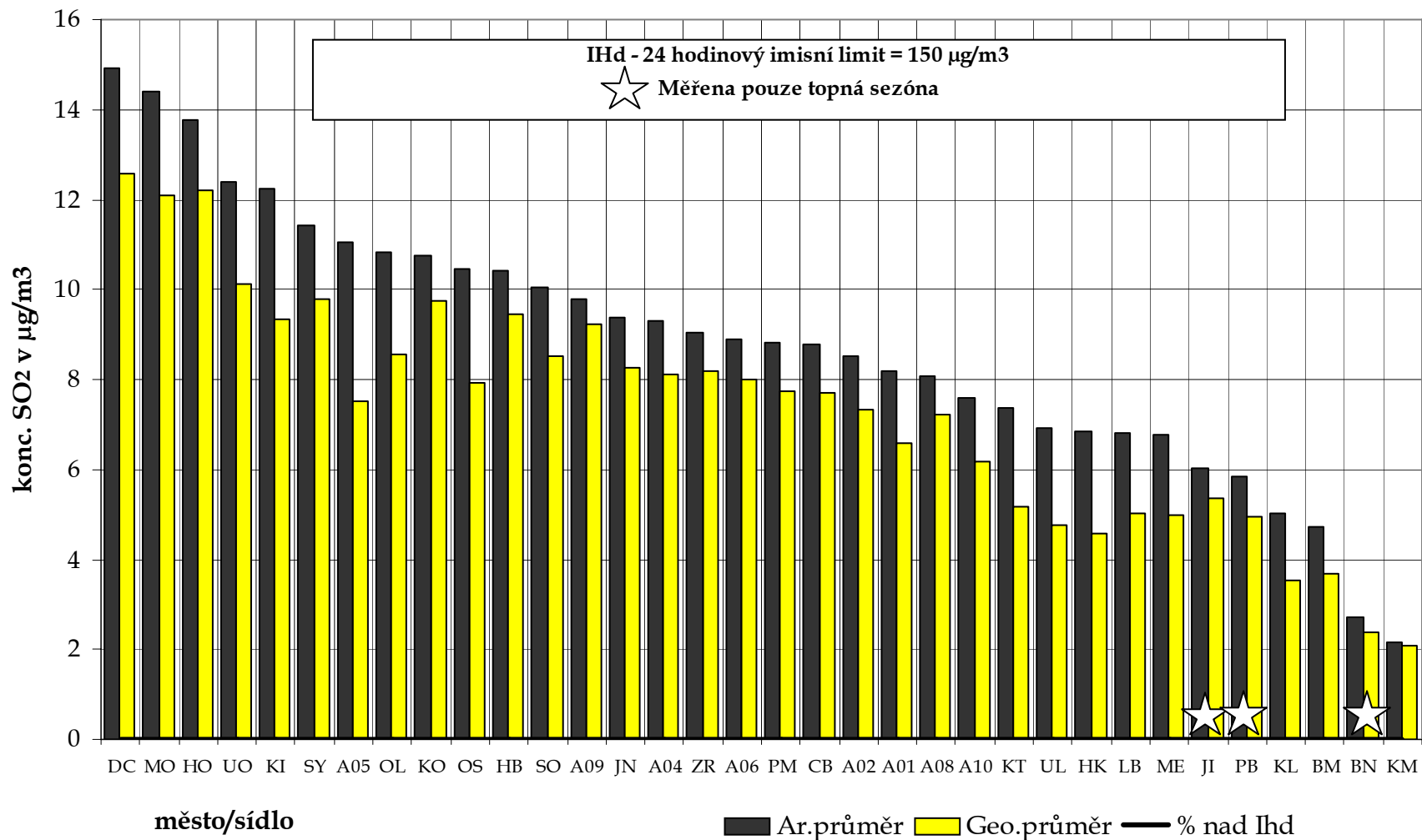




uční

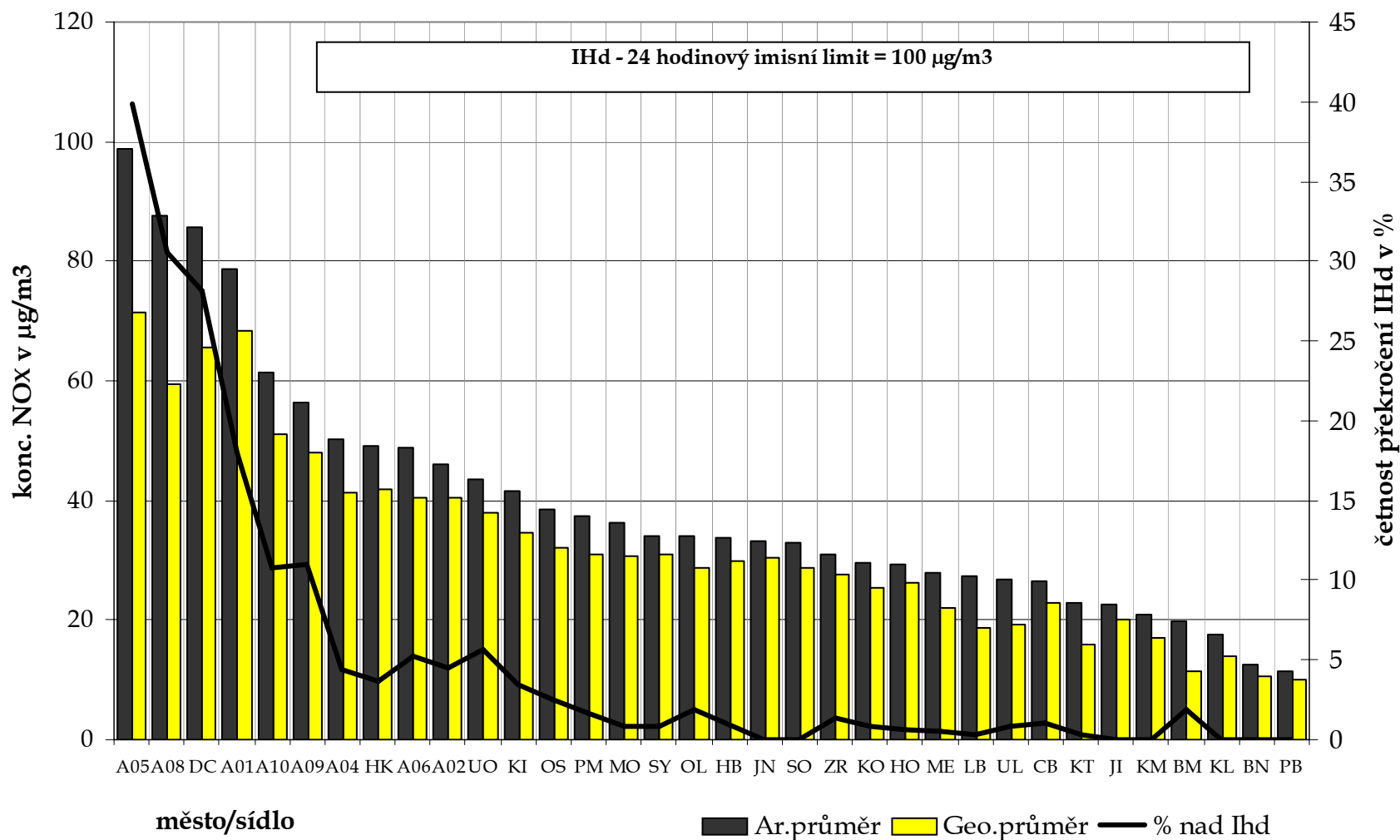
graf č. 9

SO₂ - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení I_{Hd} v %



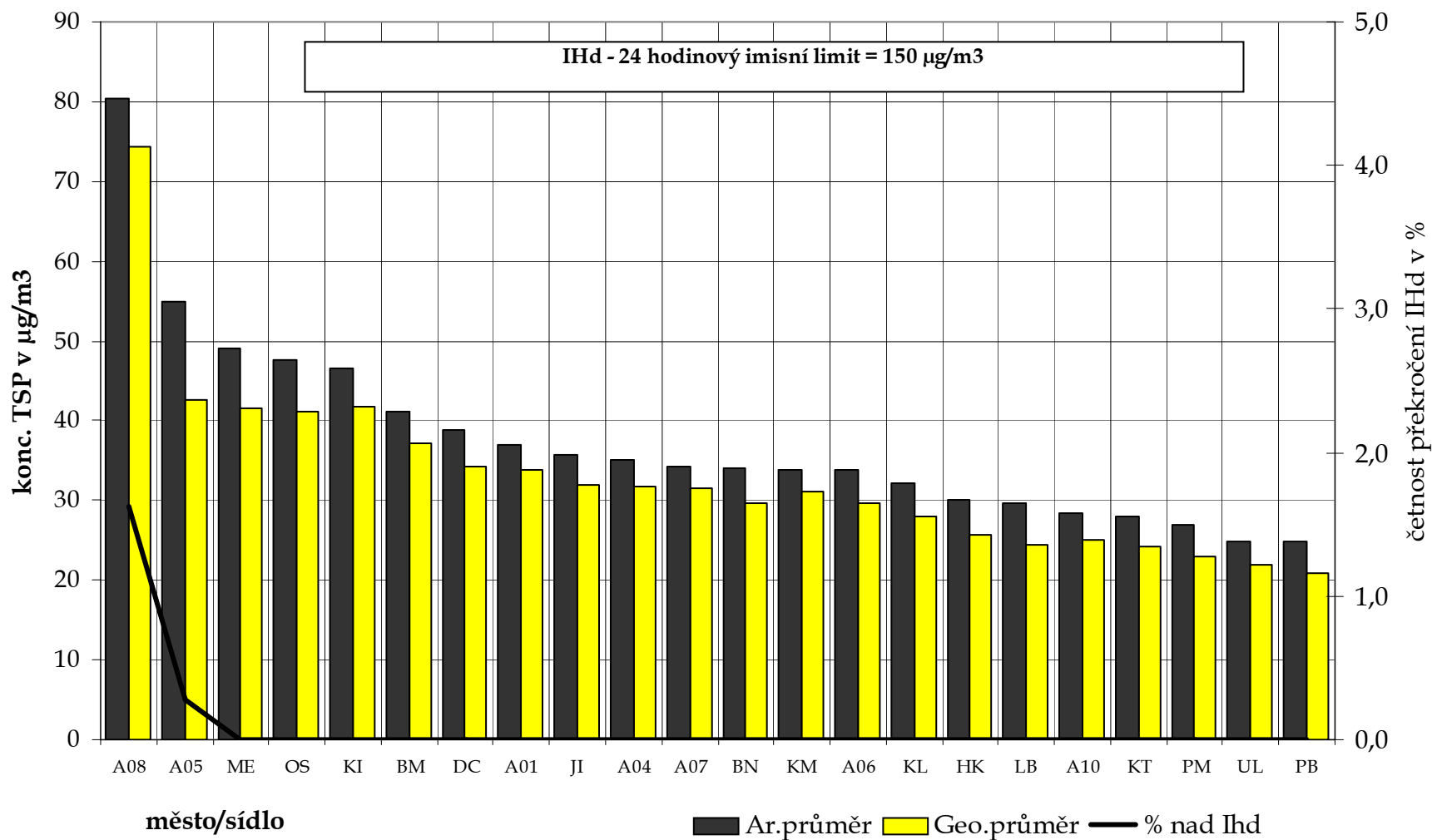
graf č. 10

NO_x - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IH_d v %



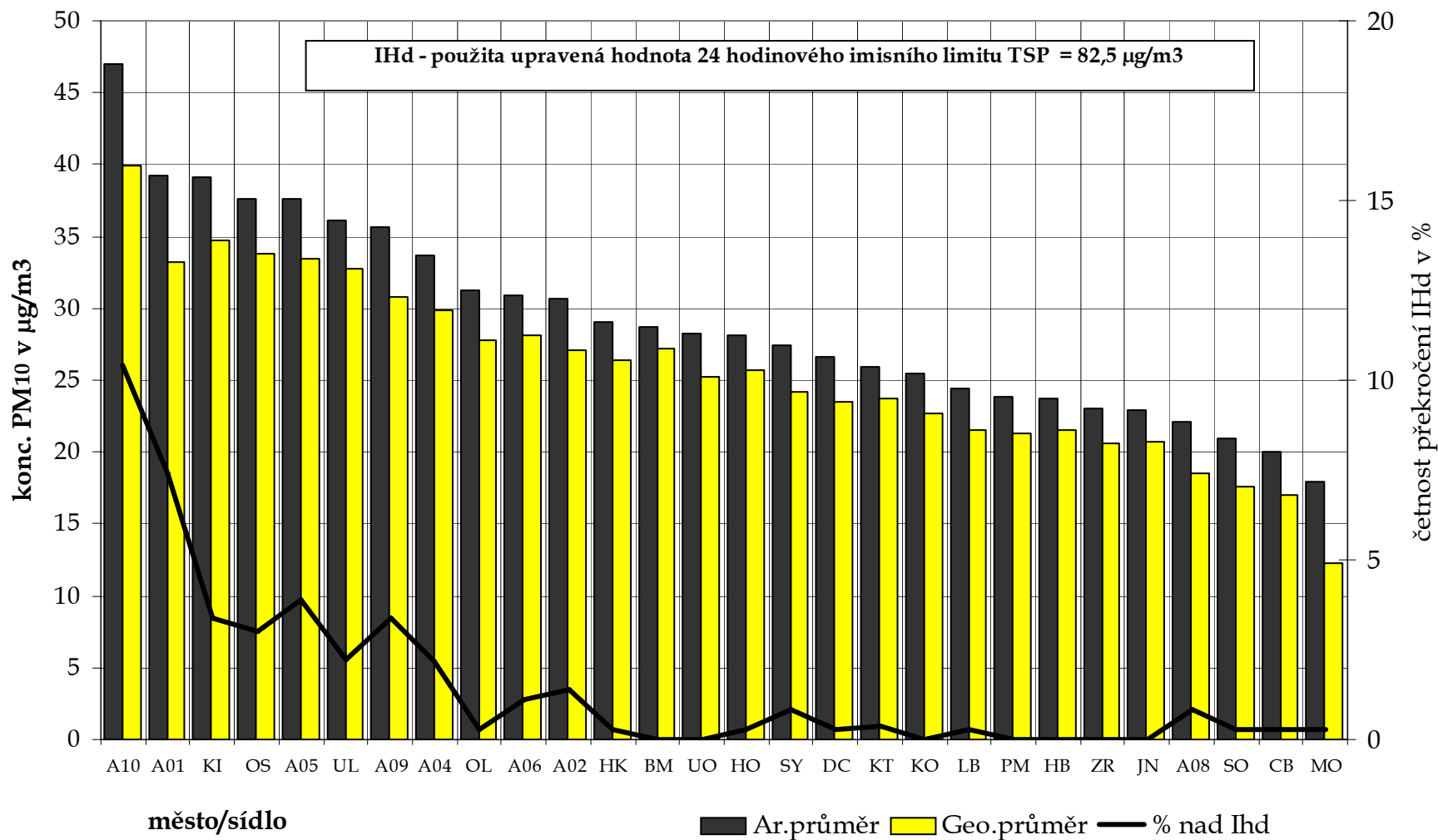
graf č. 11

TSP - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení I_{Hd} v %



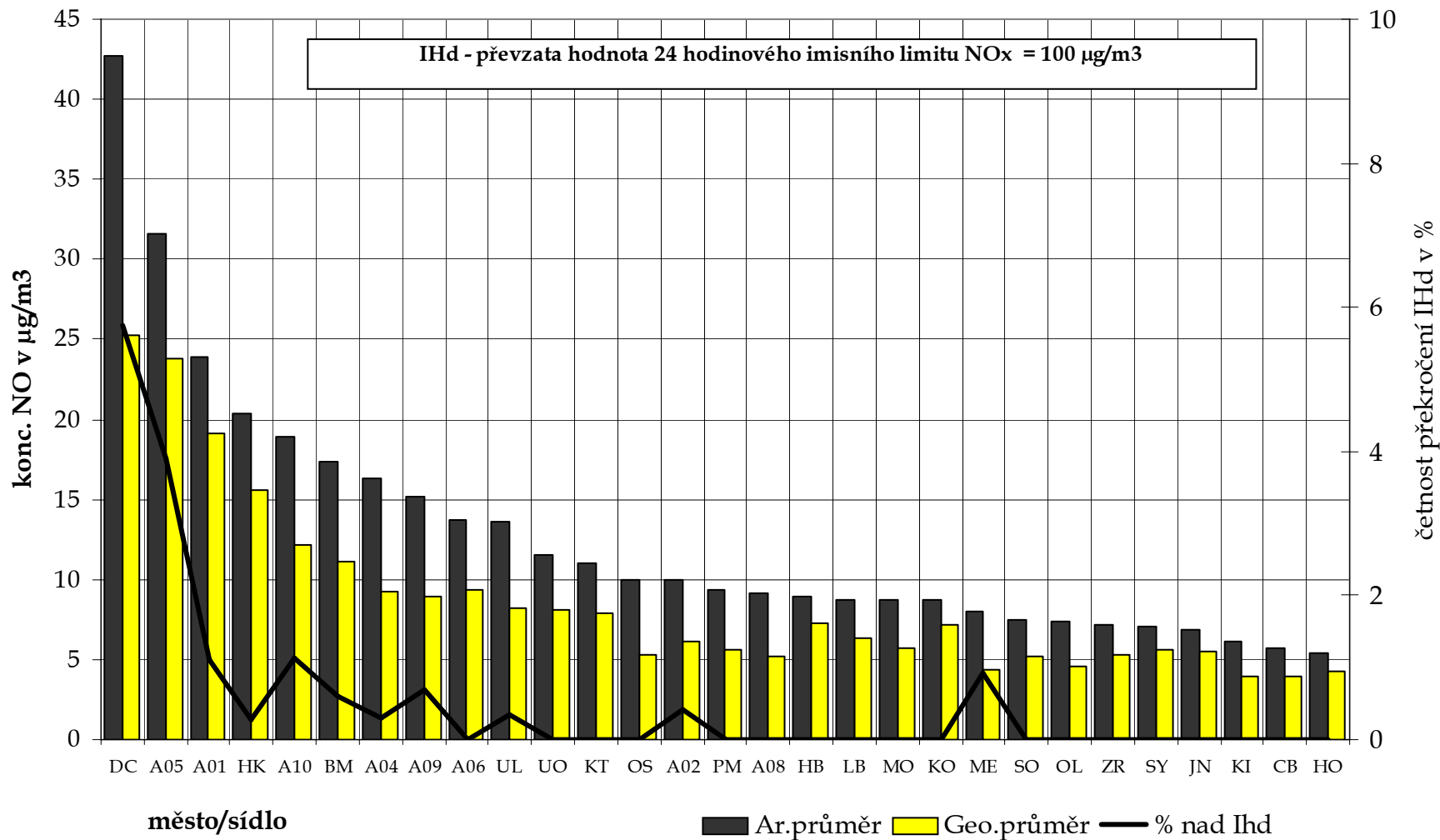
graf č. 12

PM10 - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd v %



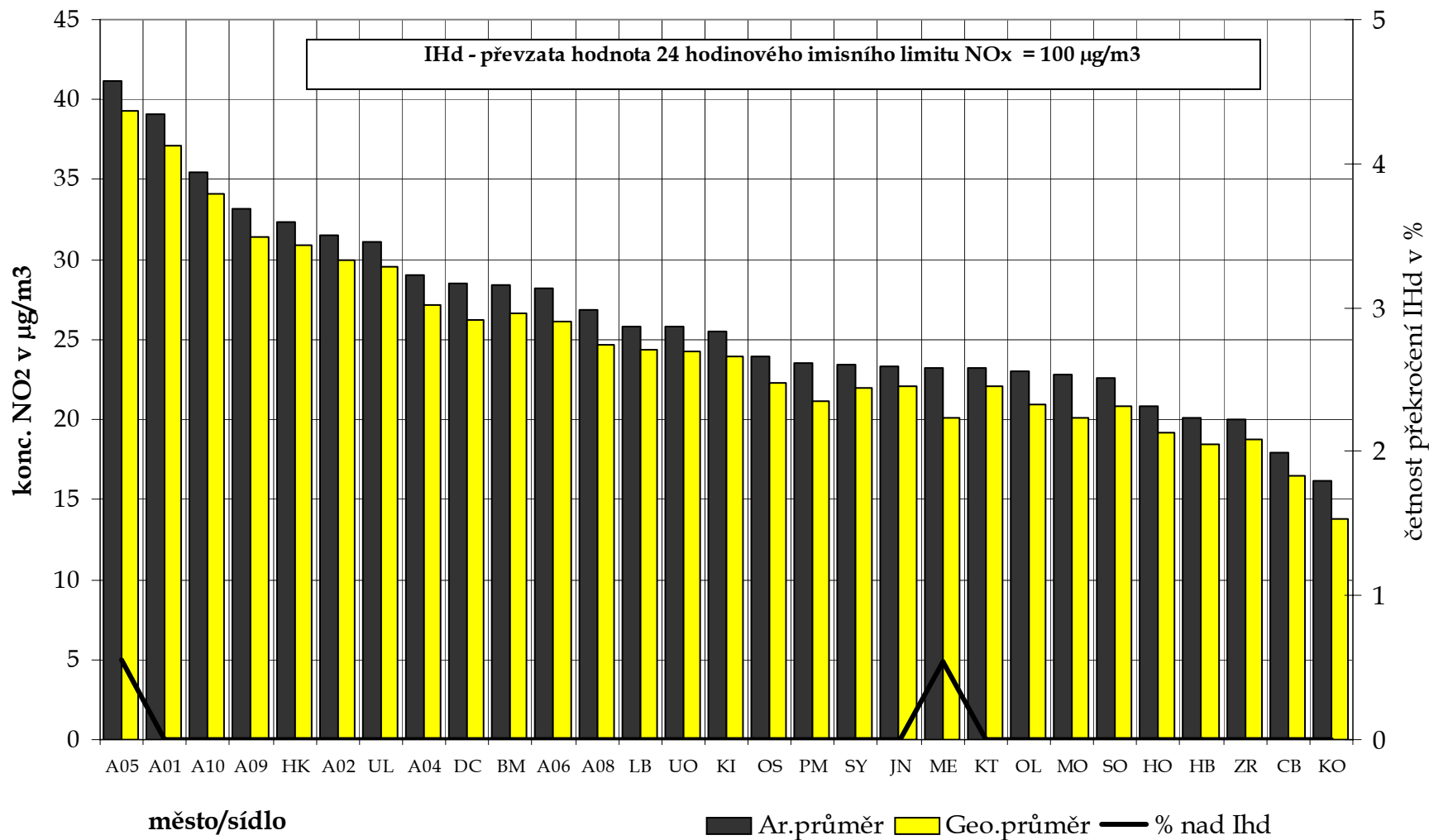
graf č. 13

NO - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd v %



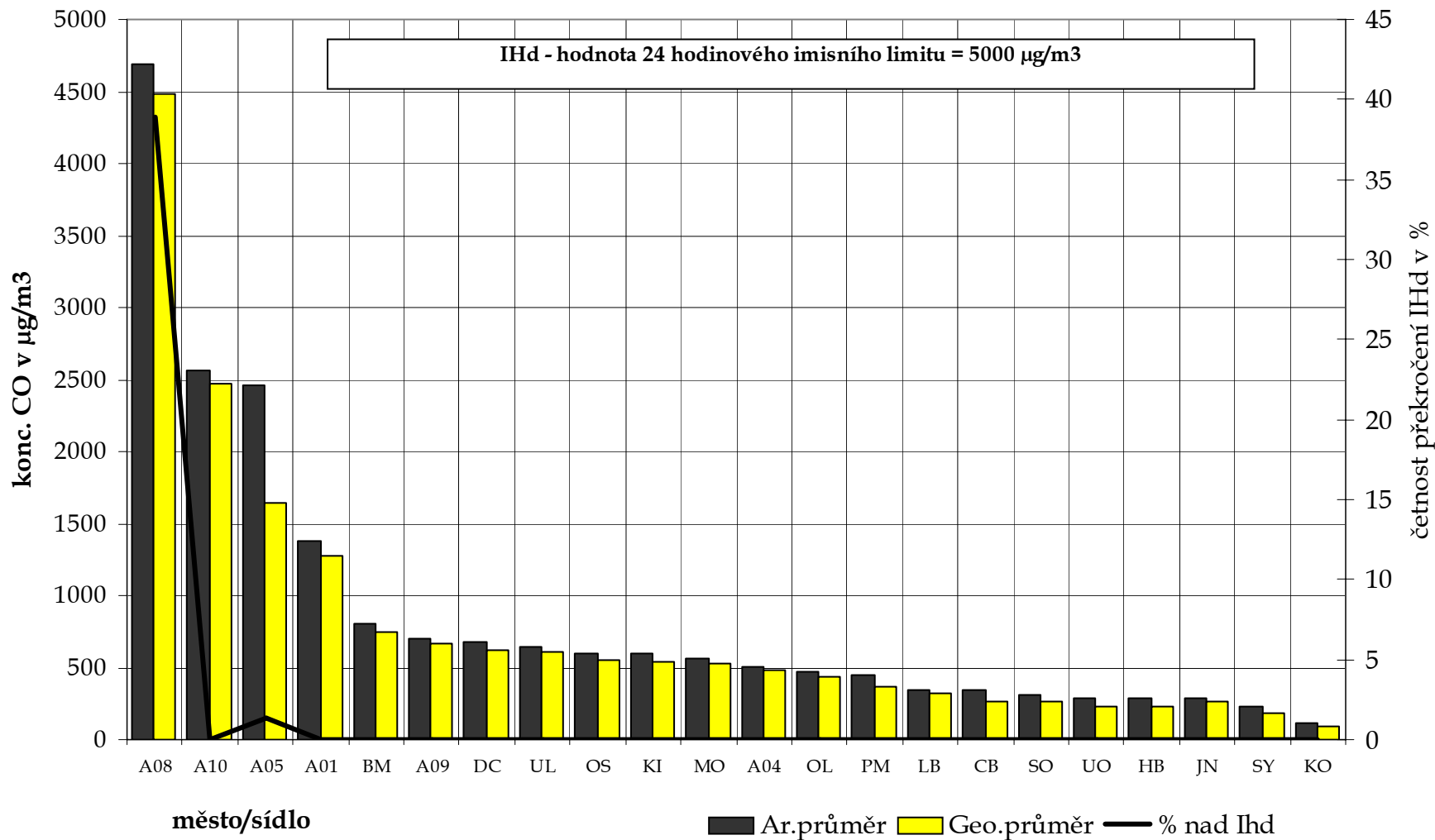
graf č. 14

NO₂ - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd v %



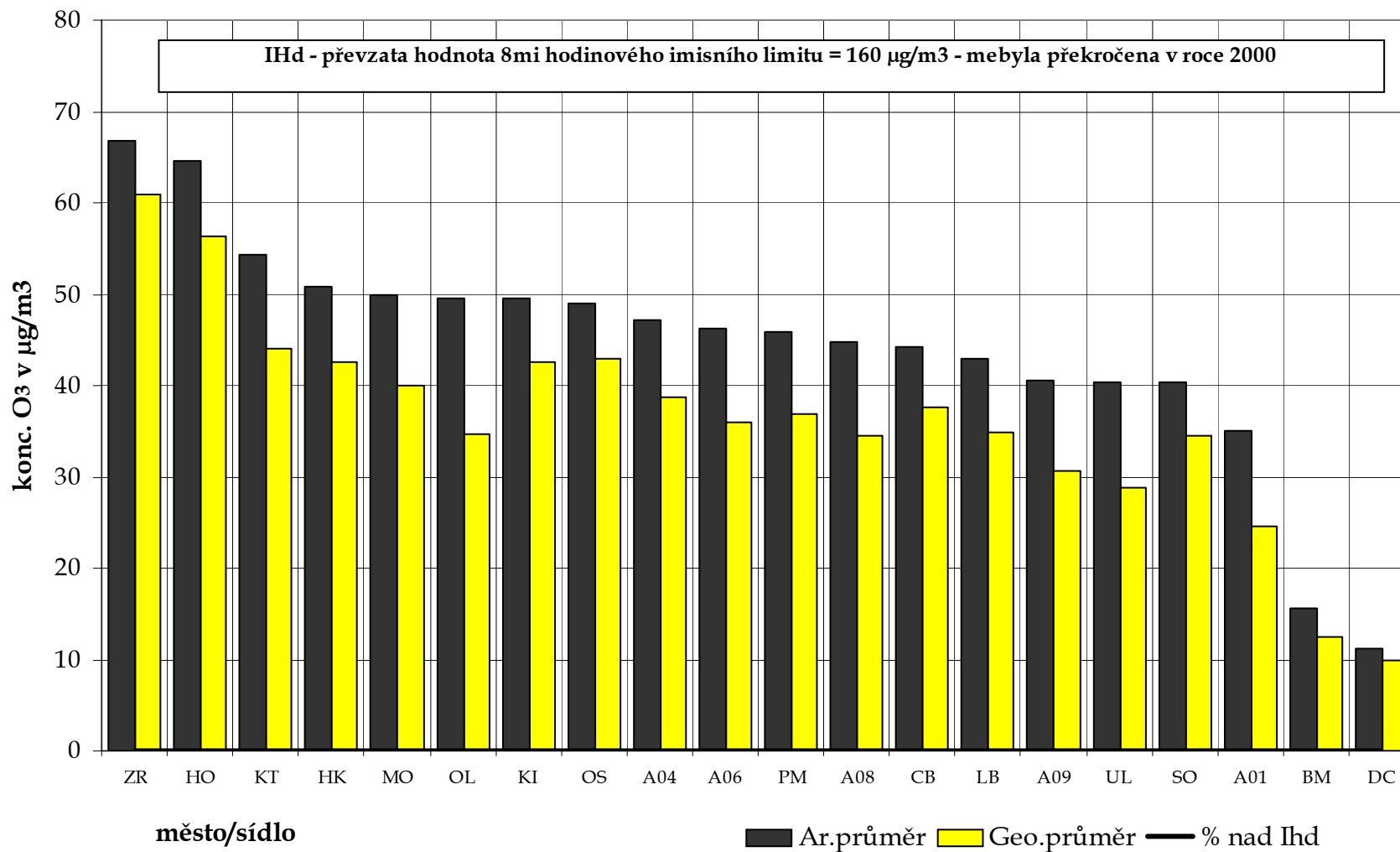
graf č. 15

CO - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení IHd v %

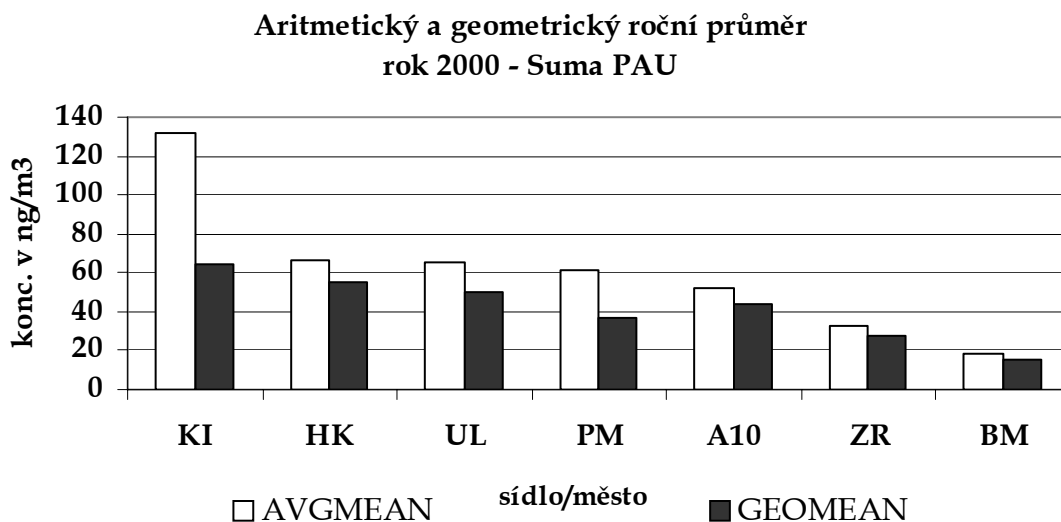


graf č. 16

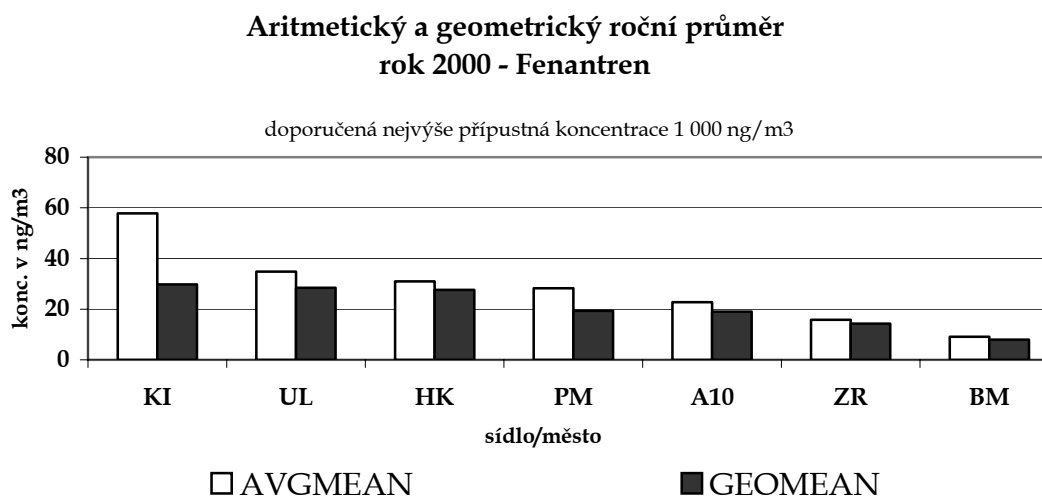
O₃ - 2000 - aritmetický a geometrický průměr, četnost překročení I_{Hd} v %



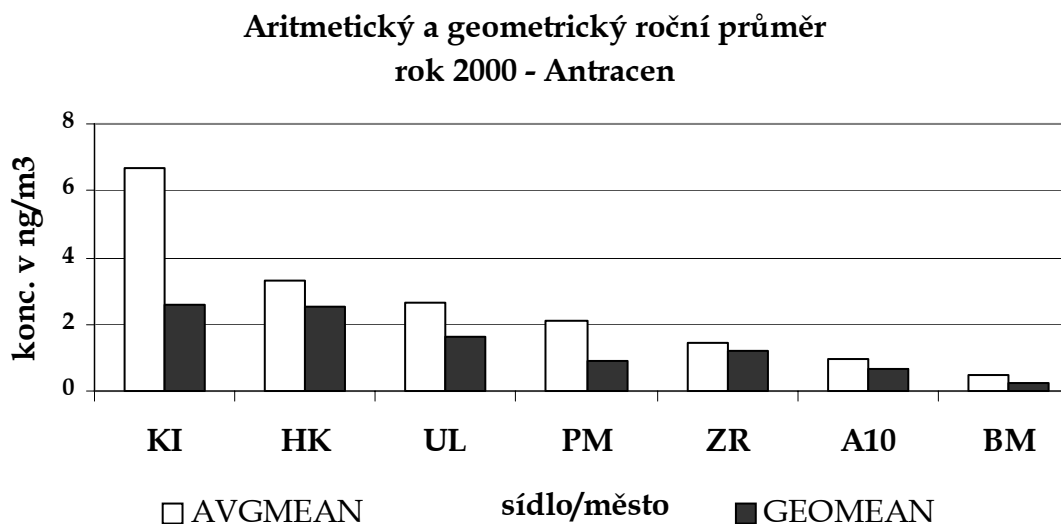
Graf č.17



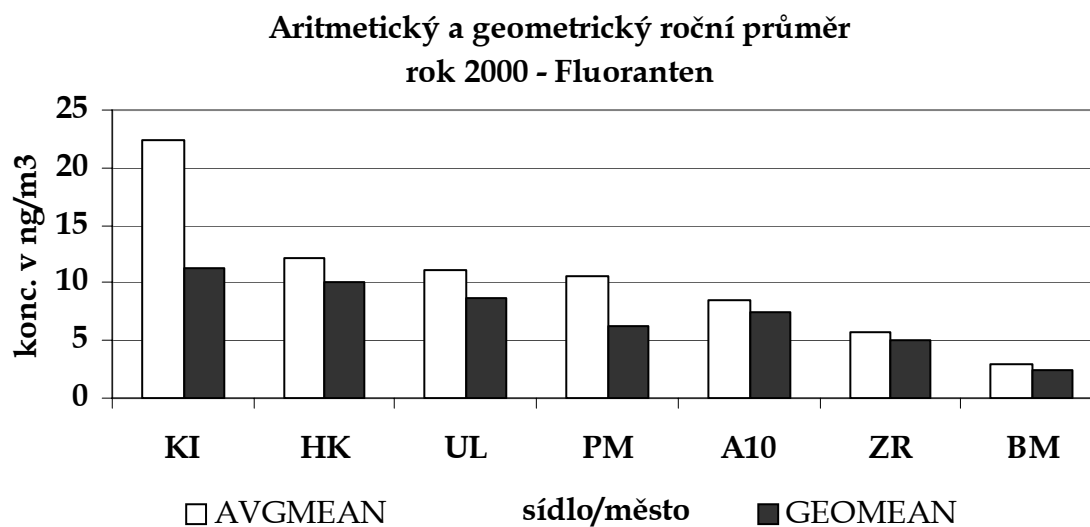
Graf č. 18



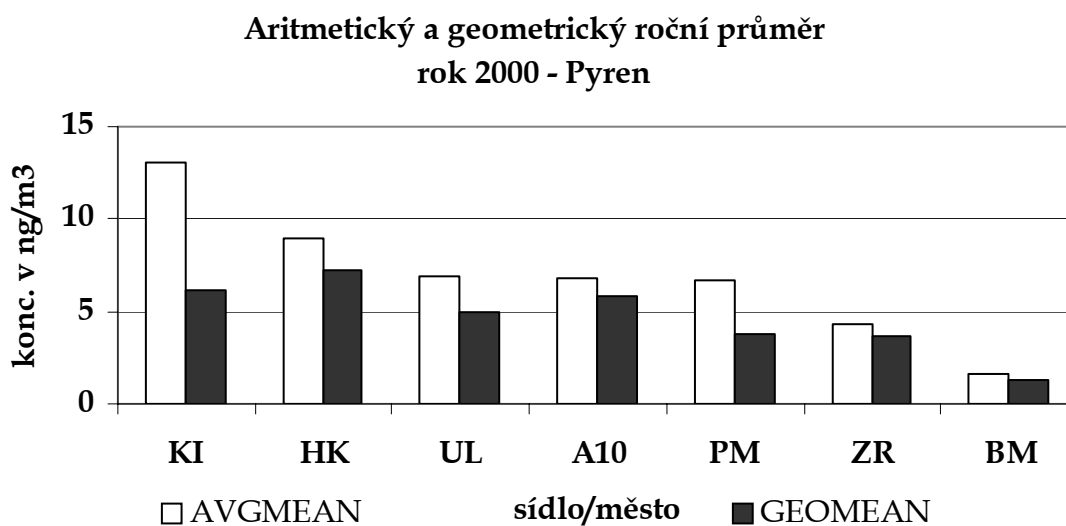
Graf č. 19



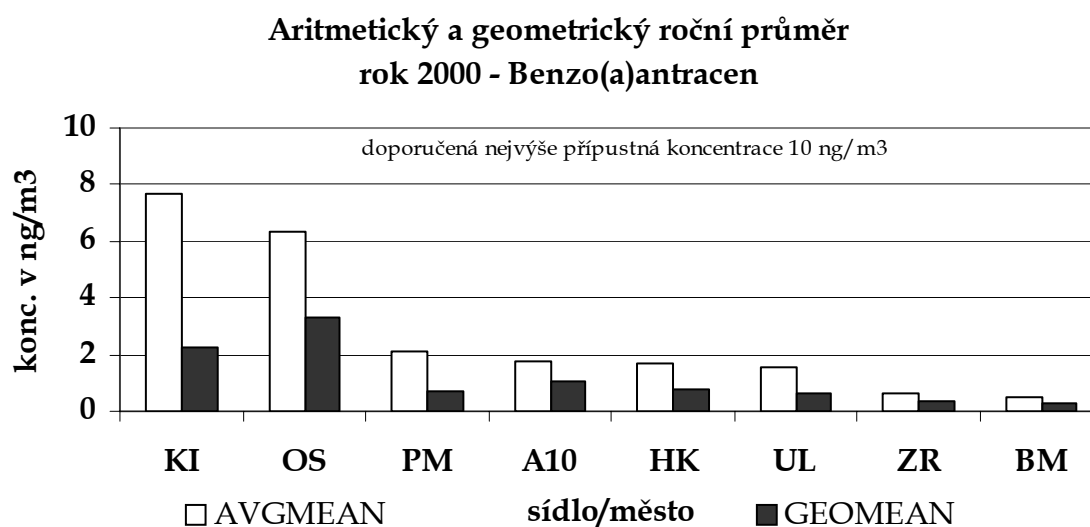
Graf č. 20



Graf č. 21

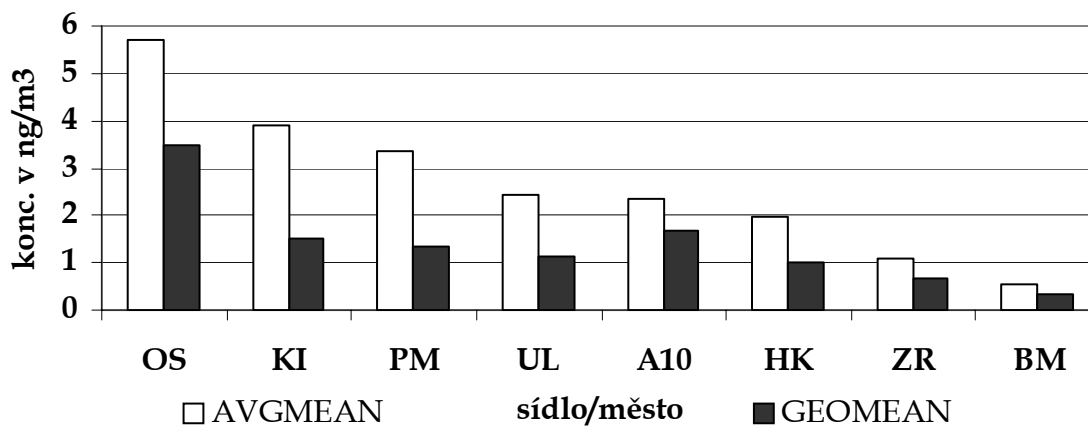


Graf č. 22



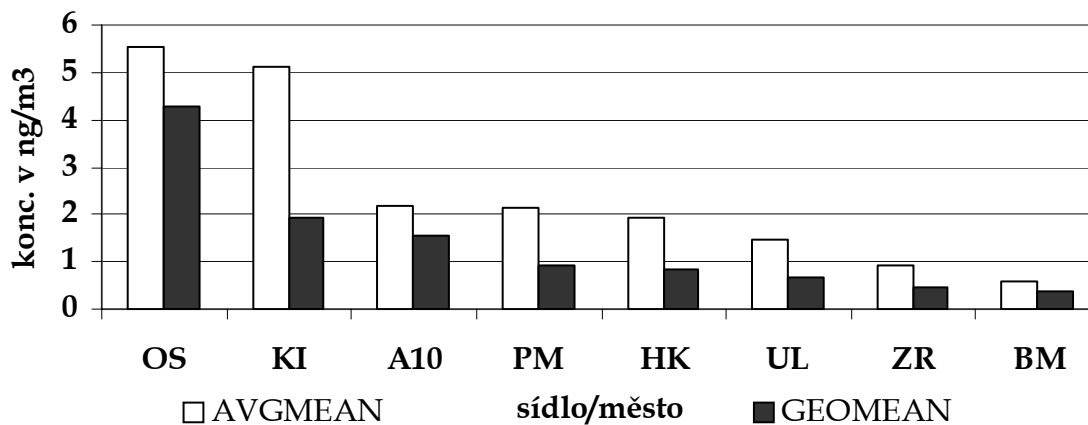
Graf č. 23

**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2000 - Chrysen**



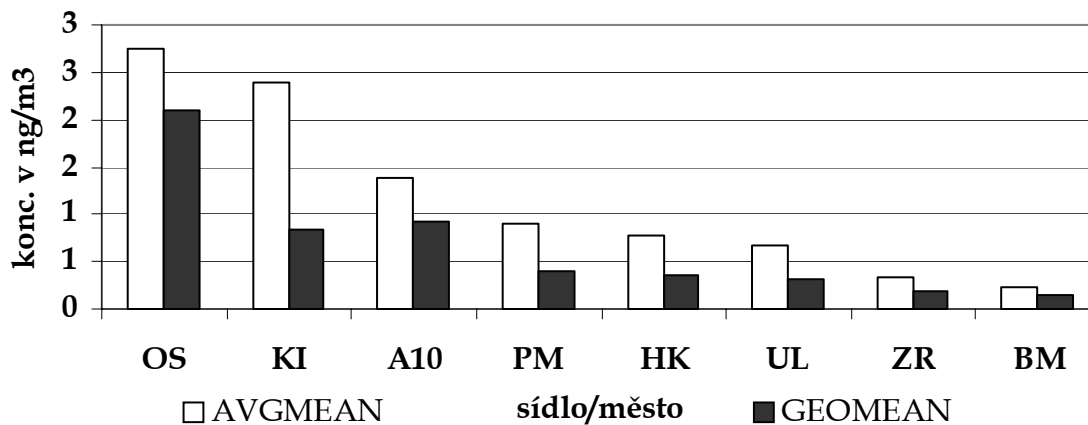
Graf č. 24

**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2000 - Benzo(b)fluoranten**

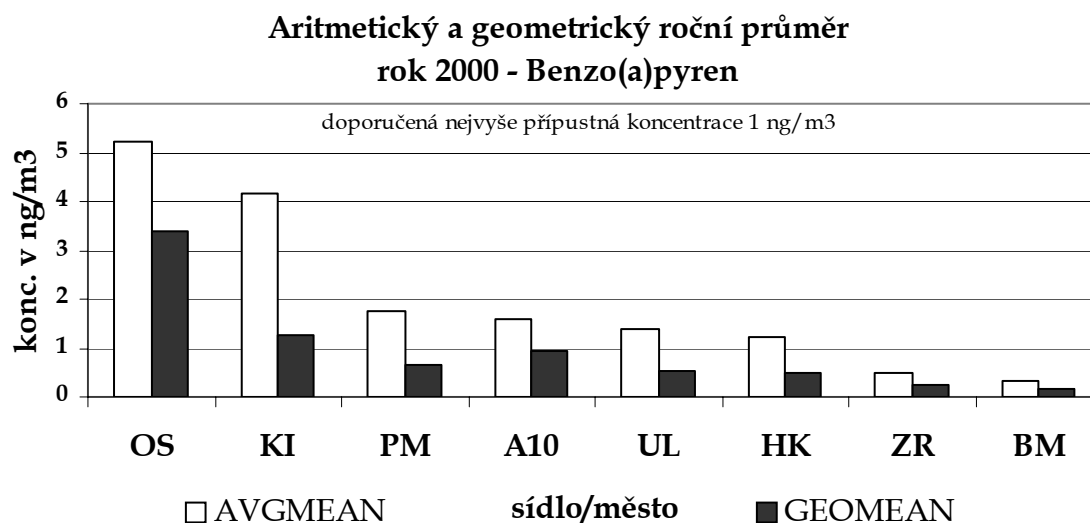


Graf č. 25

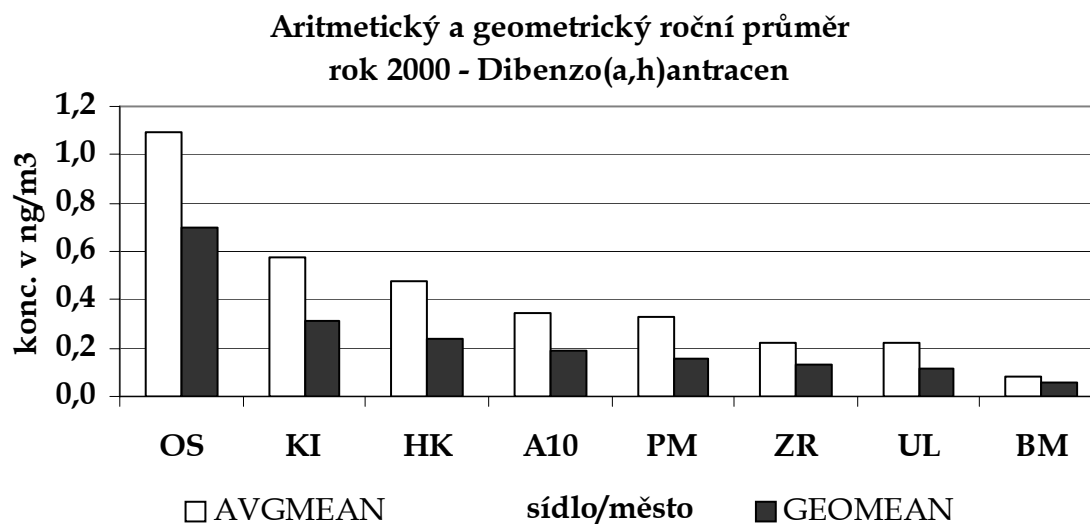
**Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2000 - Benzo(k)fluoranten**



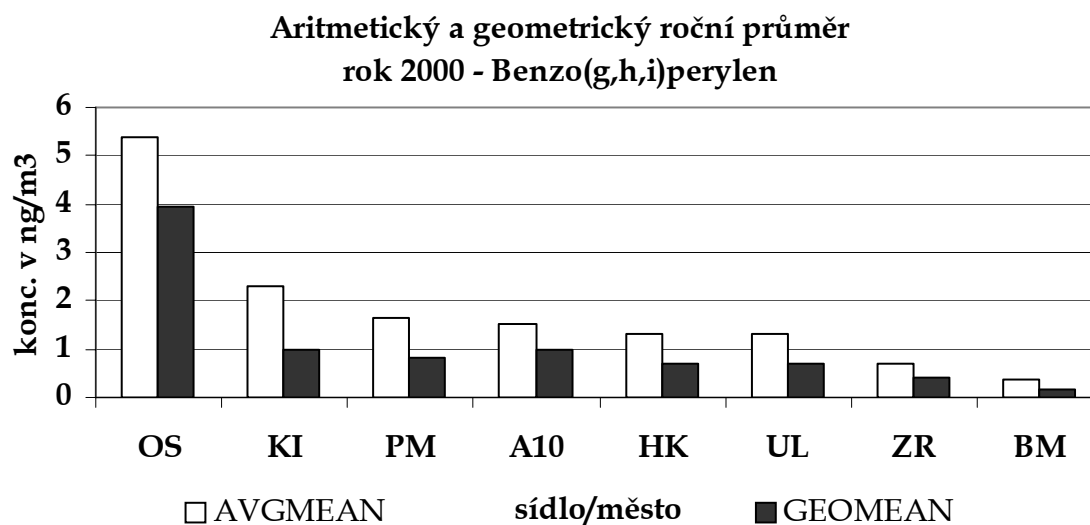
Graf č. 26



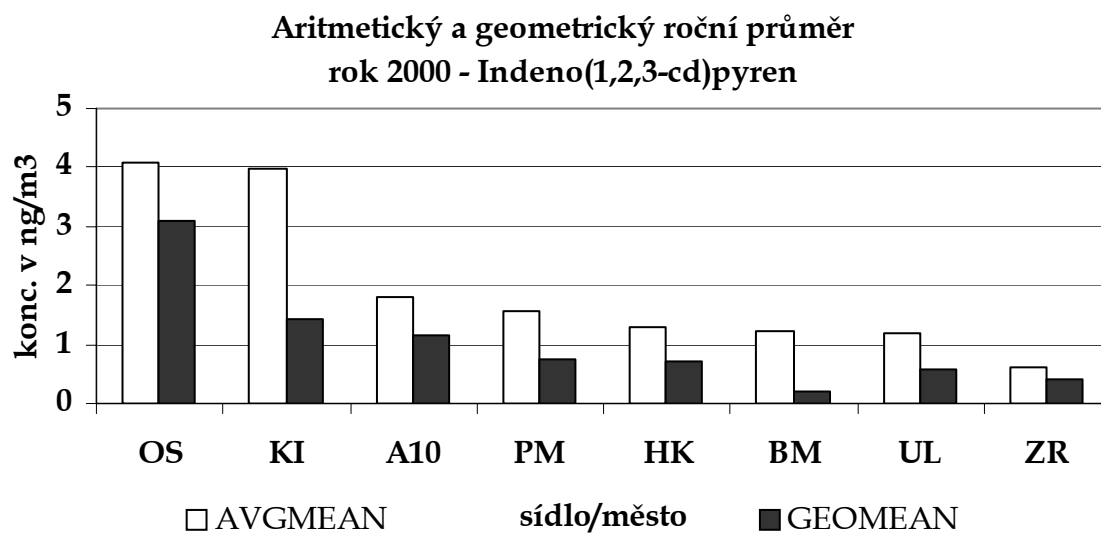
Graf č. 27



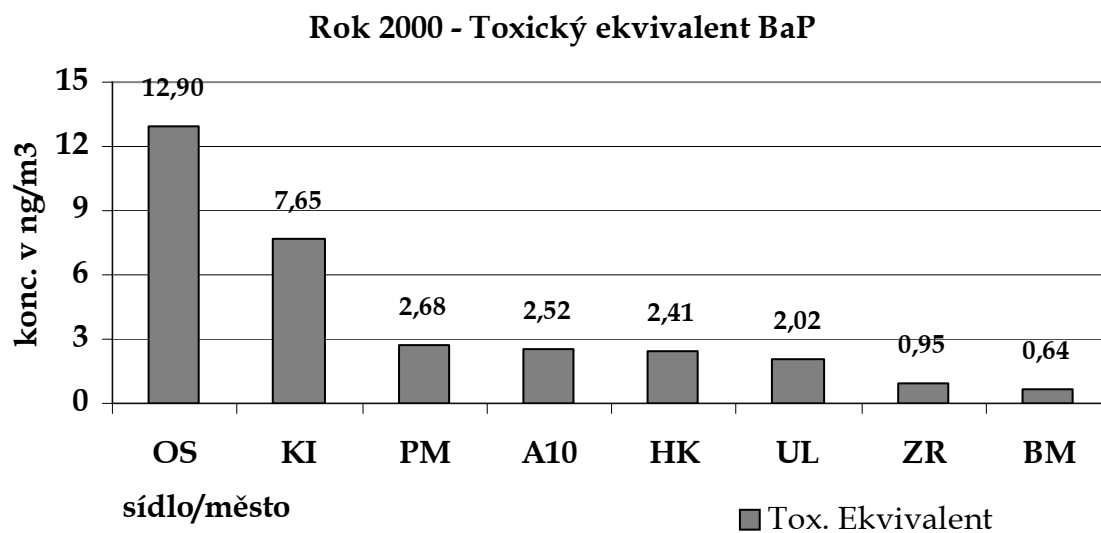
Graf č. 28



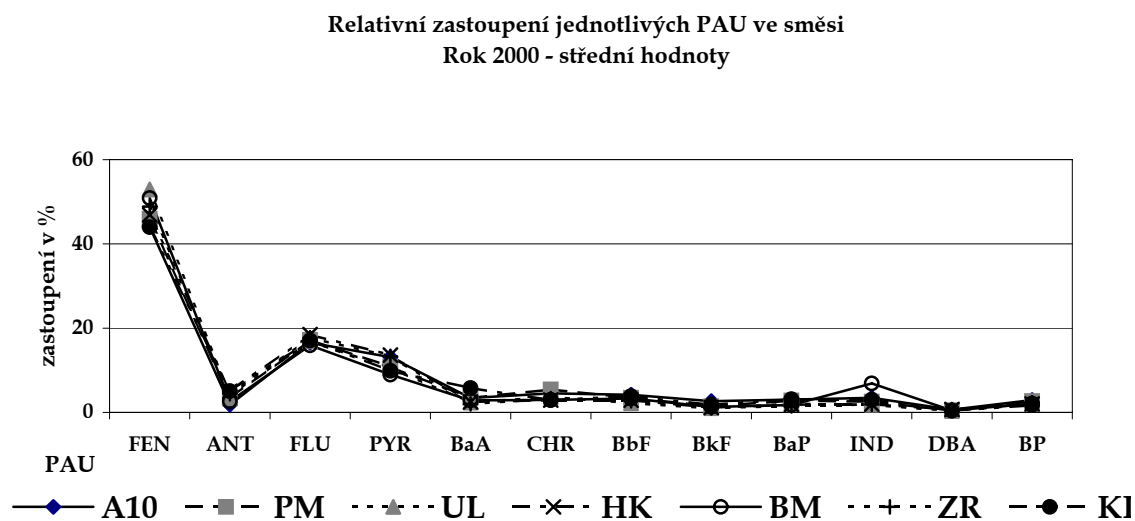
Graf č. 29



Graf č. 30

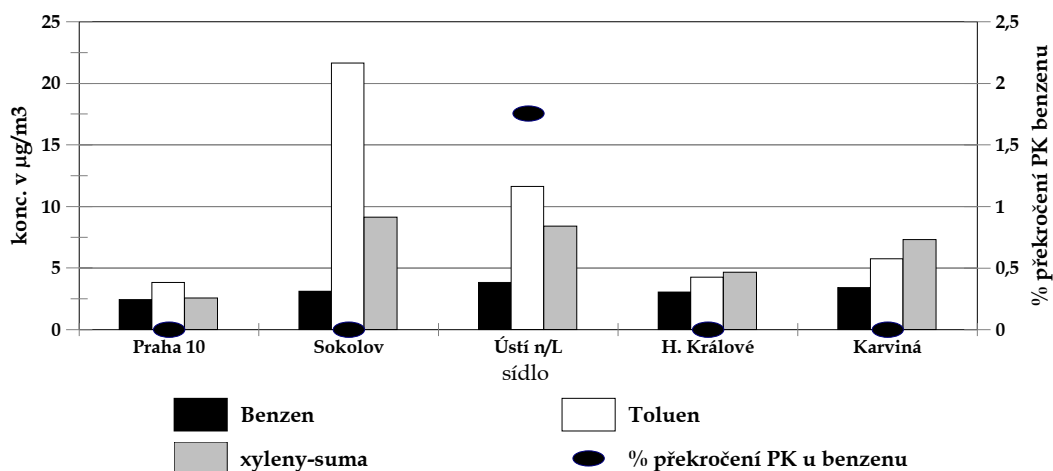


Graf č.31



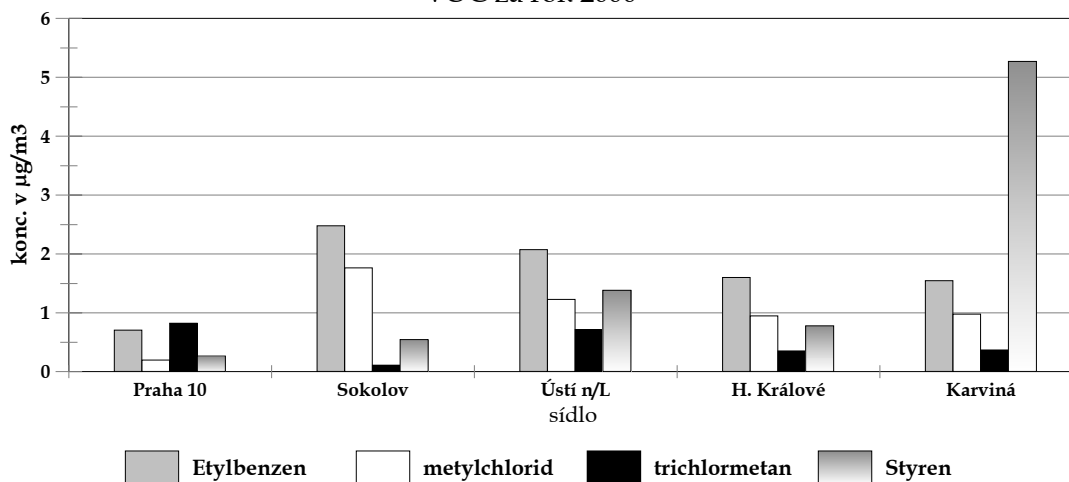
Graf č. 32

Aritmetické průměry sledovaných
VOC za rok 2000



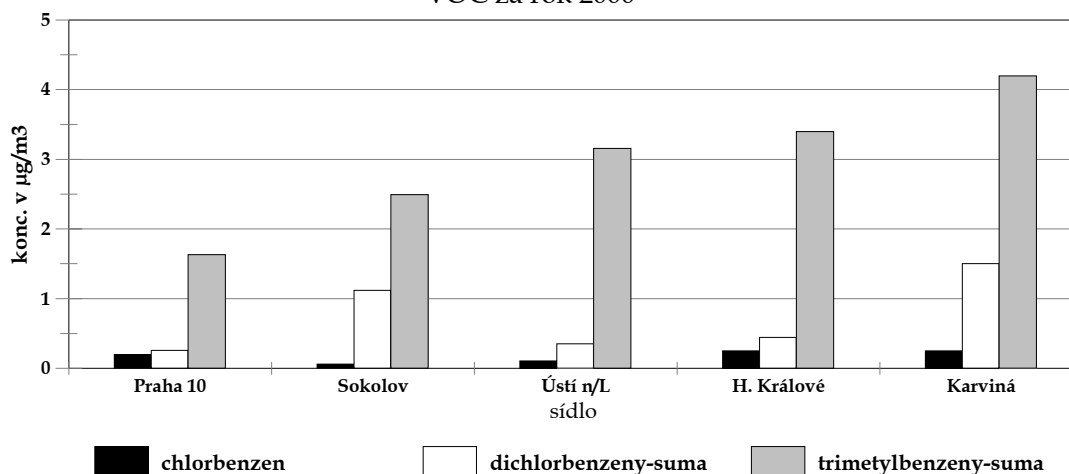
Graf č. 33

Aritmetické průměry sledovaných
VOC za rok 2000



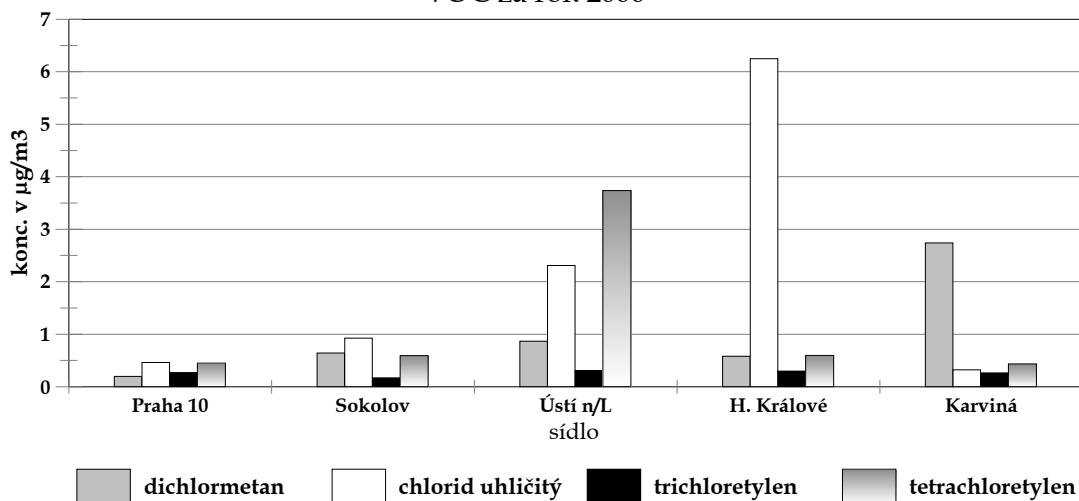
Graf č. 34

Aritmetické průměry sledovaných
VOC za rok 2000



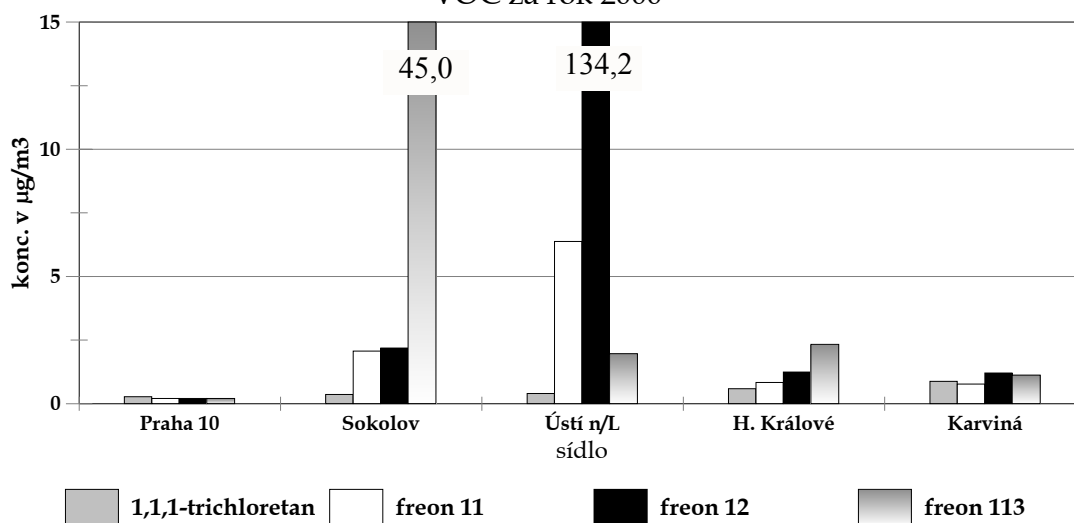
Graf č. 35

Aritmetické průměry sledovaných
VOC za rok 2000



Graf č. 36

Aritmetické průměry sledovaných
VOC za rok 2000



Tabulka číslo 2 - Imisní charakteristiky sledovaných prvků (těžkých kovů)

Berilium			Mangan		
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Plzeň-město	0,00001	0,00001	Praha 1	0,01338	0,01267
Liberec	0,00002	0,00002	Praha 4	0,01305	0,01204
Most	0,00005	0,00005	Praha 5	0,02380	0,01628
Ústí nad Labem	0,00002	0,00002	Praha 6	0,01052	0,00992
Vanad			Praha 7	0,01111	0,01061
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Praha 8	0,04470	0,04316
Plzeň-město	0,13848	0,12650	Praha 10	0,01153	0,01066
Liberec	0,00130	0,00122	Benešov	0,00689	0,00353
Ústí nad Labem	0,00164	0,00158	Kladno	0,00829	0,00642
Chrom			Kolín	0,00510	0,00403
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Mělník	0,00816	0,00593
Praha 1	0,00309	0,00290	Příbram	0,04581	0,02585
Praha 4	0,00249	0,00223	Č. Budějovice	0,00783	0,00493
Praha 5	0,00446	0,00338	Klatovy	0,00432	0,00250

Praha 6	0,00314	0,00284	Plzeň-město	0,01392	0,01146
Praha 7	0,00215	0,00182	Sokolov	0,00462	0,00443
Praha 8	0,00972	0,00870	Děčín	0,02014	0,01942
Praha 10	0,01124	0,00659	Liberec	0,00696	0,00671
Benešov	0,00515	0,00438	Most	0,00714	0,00575
Kladno	0,01111	0,00722	Ústí nad Labem	0,07906	0,06919
Kolín	0,00293	0,00191	Havlíčkův Brod	0,00256	0,00194
Mělník	0,00048	0,00032	Hradec Králové	0,00983	0,00846
Příbram	0,00556	0,00330	Svitavy	0,00395	0,00378
Č. Budějovice	0,00655	0,00279	Ústí nad Orlicí	0,00964	0,00872
Klatovy	0,00810	0,00233	Brno-město	0,02898	0,02705
Plzeň-město	0,00329	0,00279	Kroměříž	0,01075	0,01005
Sokolov	0,00060	0,00047	Žďár n/Sázavou	0,00546	0,00490
Děčín	0,00330	0,00150	Karviná	0,03966	0,03266
Liberec	0,00278	0,00249	Olomouc	0,00870	0,00801
Most	0,00310	0,00270	Ostrava-město	0,04922	0,03231
Ústí nad Labem	0,00217	0,00179	Železo		
Havlíčkův Brod	0,00209	0,00066	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Hradec Králové	0,01112	0,00428	Plzeň-město	0,00118	0,00106
Svitavy	0,00107	0,00106	Liberec	0,34038	0,32943
Ústí nad Orlicí	0,00083	0,00077	Most	0,00272	0,00265
Brno-město	0,00753	0,00608	Ústí nad Labem	0,38684	0,37584
Hodonín	0,00058	0,00025	Karviná	0,00860	0,00860
Jihlava	0,01964	0,00307	Nikl		
Kroměříž	0,00586	0,00522	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Žďár n/Sázavou	0,00122	0,00103	Praha 1	0,00379	0,00338
Karviná	0,00524	0,00410	Praha 4	0,00329	0,00310
Olomouc	0,00203	0,00134	Praha 5	0,00768	0,00592
Ostrava-město	0,00683	0,00586	Praha 6	0,00407	0,00329
Nikl			Zinek		
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Praha 7	0,00392	0,00325	Praha 1	0,13269	0,12342
Praha 8	0,00787	0,00743	Praha 4	0,18150	0,16106
Praha 10	0,01106	0,00630	Praha 5	0,23913	0,19446
Benešov	0,04204	0,02239	Praha 6	0,15482	0,14548
Kladno	0,01111	0,00770	Praha 7	0,13654	0,12390
Kolín	0,00277	0,00088	Praha 8	0,21827	0,21511
Mělník	0,02605	0,01319	Praha 10	0,22592	0,18300
Příbram	0,08077	0,04136	Klatovy	0,15902	0,13648
Č. Budějovice	0,00565	0,00547	Plzeň-město	0,23971	0,21159
Klatovy	0,00718	0,00173	Liberec	0,06788	0,05579
Plzeň-město	0,05040	0,01859	Most	0,02818	0,02028
Sokolov	0,00109	0,00090	Ústí nad Labem	0,17100	0,16120
Děčín	0,05569	0,04952	Havlíčkův Brod	0,04142	0,03443
Liberec	0,01369	0,01206	Hradec Králové	0,18827	0,07822
Most	0,00992	0,00477	Brno-město	0,11294	0,09141
Ústí nad Labem	0,03160	0,02713	Jihlava	0,01304	0,01212

Havlíčkův Brod	0,00156	0,00055	Karviná	0,33616	0,23087
Hradec Králové	0,04419	0,01498	Ostrava-město	0,17769	0,13356
Svitavy	0,00088	0,00065	Arsen		
Ústí nad Orlicí	0,00064	0,00056	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Brno-město	0,08596	0,04445	Praha 1	0,00117	0,00092
Hodonín	0,00078	0,00019	Praha 4	0,00110	0,00089
Jihlava	0,02283	0,01369	Praha 5	0,00177	0,00127
Kroměříž	0,03781	0,01938	Praha 6	0,00129	0,00104
Žďár n/Sázavou	0,00112	0,00106	Praha 7	0,00132	0,00093
Karviná	0,00390	0,00300	Praha 8	0,00188	0,00160
Olomouc	0,00159	0,00126	Praha 10	0,00108	0,00076
Ostrava-město	0,01197	0,00603	Benešov	0,00090	0,00074
Měď			Kladno	0,00095	0,00024
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Kolín	0,00164	0,00118
Praha 1	0,04898	0,04700	Mělník	0,00259	0,00115
Praha 4	0,07473	0,06952	Příbram	0,00123	0,00103
Praha 5	0,09560	0,06479	Č. Budějovice	0,00268	0,00239
Praha 6	0,07373	0,07229	Klatovy	0,00151	0,00091
Praha 7	0,06300	0,05999	Plzeň-město	0,00186	0,00149
Praha 8	0,14440	0,11895	Sokolov	0,00043	0,00024
Praha 10	0,02704	0,02585	Děčín	0,00279	0,00202
Plzeň-město	0,01278	0,01193	Liberec	0,00127	0,00099
Děčín	0,01216	0,01177	Most	0,00050	0,00035
Liberec	0,02371	0,02190	Ústí nad Labem	0,00130	0,00105
Most	0,01009	0,00769	Havlíčkův Brod	0,00024	0,00021
Ústí nad Labem	0,01972	0,01840	Hradec Králové	0,00251	0,00251
Karviná	0,05210	0,03401	Svitavy	0,00157	0,00117

Arsen			Rtuť		
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Ústí nad Orlicí	0,00176	0,00129	Liberec	0,02646	0,02433
Brno-město	0,00201	0,00171	Most	0,00418	0,00405
Hodonín	0,00014	0,00013	Ústí nad Labem	0,03792	0,03558
Jihlava	0,00221	0,00151	Karviná	0,00644	0,00489
Kroměříž	0,00219	0,00180	Olovo		
Žďár n/Sázavou	0,00063	0,00049	Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr
Karviná	0,00133	0,00096	Praha 1	0,02098	0,01949
Olomouc	0,00207	0,00174	Praha 4	0,02246	0,02127
Ostrava-město	0,00711	0,00650	Praha 5	0,03738	0,02988
Kadmium			Praha 6	0,02164	0,02073
Oblast	Ar.průměr	Geo.průměr	Praha 7	0,01931	0,01756
Praha 1	0,00042	0,00036	Praha 8	0,04188	0,04109
Praha 4	0,00105	0,00072	Praha 10	0,01801	0,01591
Praha 5	0,00081	0,00051	Benešov	0,01138	0,00840
Praha 6	0,00090	0,00071	Kladno	0,01345	0,01215
Praha 7	0,00042	0,00038	Kolín	0,03036	0,02499

Praha 8	0,00117	0,00082	Mělník	0,01927	0,01297
Praha 10	0,00041	0,00036	Příbram	0,04358	0,03391
Benešov	0,00038	0,00032	Č. Budějovice	0,01322	0,00750
Kladno	0,00010	0,00003	Klatovy	0,01316	0,00604
Kolín	0,00055	0,00044	Plzeň-město	0,03051	0,02686
Mělník	0,00027	0,00020	Sokolov	0,01834	0,01727
Příbram	0,00450	0,00450	Děčín	0,02977	0,02772
Č. Budějovice	0,00053	0,00042	Liberec	0,01335	0,01240
Klatovy	0,00076	0,00023	Most	0,00690	0,00533
Plzeň-město	0,00074	0,00061	Ústí nad Labem	0,01808	0,01610
Sokolov	0,00038	0,00033	Havlíčkův Brod	0,03837	0,03011
Děčín	0,00066	0,00053	Hradec Králové	0,02826	0,02507
Liberec	0,00096	0,00075	Svitavy	0,01693	0,01601
Most	0,00025	0,00025	Ústí nad Orlicí	0,02142	0,02074
Ústí nad Labem	0,00042	0,00039	Brno-město	0,02789	0,02515
Havlíčkův Brod	0,00031	0,00027	Hodonín	0,01213	0,01049
Hradec Králové	0,00250	0,00250	Jihlava	0,02517	0,02337
Svitavy	0,00059	0,00051	Kroměříž	0,02040	0,01557
Ústí nad Orlicí	0,00107	0,00061	Žďár n/Sázavou	0,02390	0,02285
Brno-město	0,00062	0,00059	Karviná	0,07561	0,06590
Hodonín	0,00031	0,00018	Olomouc	0,02523	0,02347
Jihlava	0,00100	0,00100	Ostrava-město	0,04636	0,04023
Kroměříž	0,00101	0,00101			
Žďár n/Sázavou	0,00038	0,00034			
Karviná	0,00238	0,00187			
Olomouc	0,00066	0,00059			
Ostrava-město	0,00464	0,00457			

Graf č. 37

Graf č. 38

Graf č. 39

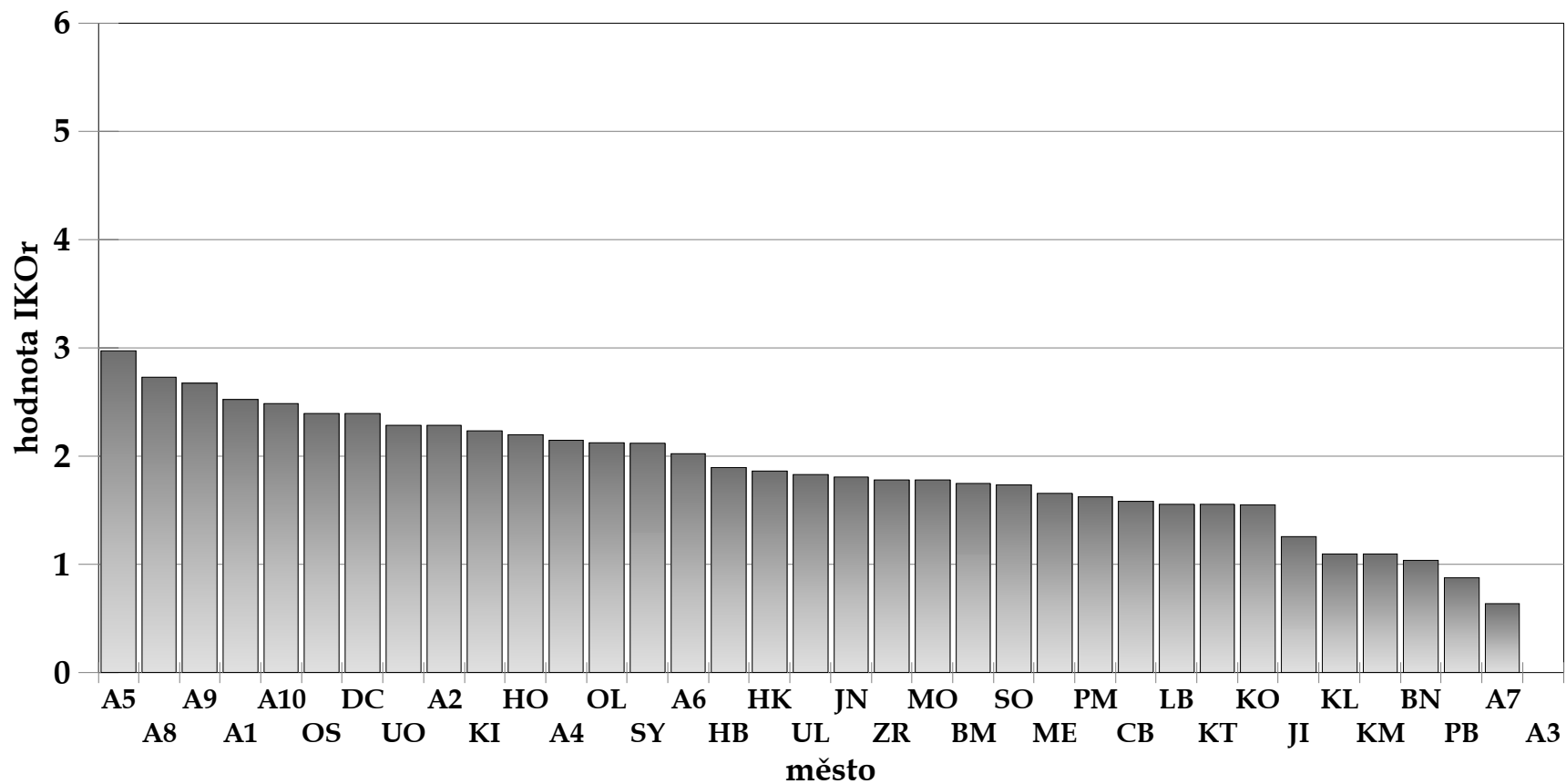
Graf č. 40

Graf č. 41

Graf č. 42

Rok 2000 - města podle hodnot IKOr

Výpočet zahrnuje SO₂, TSP, PM₁₀ a NO_x



Graf č. 44

