

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

## Subsystem V.

### Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring)

Odborná zpráva za rok 2007



Státní zdravotní ústav  
Praha, červenec 2008

# Ústředí systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

---

- Ředitelka ústředí:** MUDr. Růžena Kubínová
- Projekt č. V.:** Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring)
- Garant projektu:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
- Řešitelské pracoviště:** Odborná skupina pro genetickou toxikologii Centra hygieny životního prostředí, Státní zdravotní ústav
- Spolupracující organizace:** Zdravotní ústavy
- Odpovědný řešitel:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
- Řešitelé:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.  
Mgr. Andrea Batáriová, Ph.D.  
RNDr. Hana Bavorová  
RNDr. Bohuslav Beneš, CSc.  
Ing. Mája Čejchanová  
RNDr. Dana Očadlíková  
MUDr. Anna Pastorková, CSc.  
Ing. Věra Spěváčková, CSc.  
Ing. Jiří Šmíd  
Mgr. Kateřina Wranová

**ISBN:** 978-80-7071-299-3

Plný text Odborné zprávy za rok 2007 v české verzi je prezentován na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy-1>).

# Obsah

	<b>Str.</b>
<b>Základní informace o subsystému</b>	4
Úvod	4
Cíle subsystému	4
Organizace subsystému	4
Přehled analýz – rozdělení podle matric	5
Přehled analýz – rozdělení podle analytů	5
Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, skladování a transport	5
Analyzující laboratoře v roce 2007 – spektrum činnosti	6
<b>Metodická část</b>	7
Odběry biologického materiálu	7
Principy použitých metodik a základní postupy	7
<b>Výsledky</b>	9
Monitorování populace	9
Charakteristika populačních skupin	9
Látky anorganické povahy	10
Kadmium	10
Kotinin	11
Rtuť	12
Olovo	13
Měď	14
Selen	15
Zinek	16
Jod	16
Látky organické povahy	17
Polychlorované bifenyly, polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany	17
Chlorované pesticidy	19
Cytogenetická analýza	20
Mutagenita prašného aerosolu (PM <sub>10</sub> ) ovzduší	21
<b>Závěr</b>	22
<b>Conclusion</b>	23
<b>Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005 v mezinárodních i tuzemských časopisech</b>	24
<b>Seznam tabulek</b>	26
<b>Seznam grafů</b>	27
<b>Tabulky</b>	28
<b>Příloha</b> (dotazníky pro dospělé a kojící matky)	44

## Základní informace o subsystému

### Úvod

Subsystém 5 – biologický monitoring vychází z usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. V rutinním provozu je od roku 1994 pod garancí Státního zdravotního ústavu v Praze. Do roku 2002 byl realizován ve spolupráci s příslušnými krajskými a okresními hygienickými stanicemi, od r. 2003 ve spolupráci s příslušnými zdravotními ústavu. V roce 2004 byla dokončena a vyhodnocena první desetiletá etapa biologického monitoringu (1994 až 2003), v roce 2005 byly aktivity biologického monitoringu zahájeny v dalších vybraných městských oblastech – Praha, Liberec, Ostrava a Zlín (resp. Kroměříž a Uherské Hradiště). Předmětem této zprávy jsou výsledky biologického monitoringu získané v roce 2007 v nově sledovaných oblastech.

### Cíle subsystému

Výsledky biologického monitorování poskytují podklady k hodnocení celkového přívodu toxických látek do organismu z různých mediálních zdrojů, k určení referenčních hodnot pro populaci v našich podmínkách, k odhadu úrovně zátěže, k signalizaci potenciálního zdravotního rizika zvýšené expozice a k určení trendů expozice v dlouhodobých časových řadách. Současně přinášejí údaje o saturaci populace vybranými benefitními prvky. Biologický monitoring navazuje na výsledky monitorování toxických látek v ovzduší, vodě a potravě.

### Organizace subsystému

#### *Sledované oblasti*

V období 1994 až 2003 probíhal monitoring v rámci Subsystému 5 v okrese Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem s převážným zaměřením na městskou populaci. Od roku 2005 je realizován v Praze, Liberci, Ostravě a Zlíně (resp. v Kroměříži a Uherském Hradišti).

#### *Sledované populační skupiny*

Sledované populační skupiny představují základní skupiny obyvatelstva žijící ve sledovaných lokalitách. V roce 2007 se jednalo o následující skupiny:

Dospělí (dárci krve), věk 18 – 61 let  
Kojící matky, 2 – 8 týdnů po porodu

Počet osob zařazených do systému monitorování je stanoven na cca 100 dospělých/oblast/rok (Kroměříž a Uherské Hradiště – cca 50/oblast/rok) a 50 kojících žen/oblast/rok (Kroměříž a Uherské Hradiště – cca 25/oblast/rok).

#### *Sledované parametry*

Biologický monitoring zahrnuje biomarkery expozice, resp. interní dávky (kontaminanty nebo jejich charakteristické metabolity, cytogenetické změny) i biomarkery saturace vybranými benefitními prvky analyzované v tělních tekutinách jednotlivých populačních skupin. Matrice a analyty jsou uvedeny v následujícím přehledu:

## Přehled analýz – rozdělení podle matric

### Krev dospělí

- kovy a stopové prvky (plná krev) – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn
- indikátorové PCB a chlorované pesticidy (sérum)
- cytogenetická analýza (plná krev)

### Moč dospělí

- kovy a stopové prvky – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn
- kotinin, kreatinin

### Mateřské mléko

- indikátorové kongenery PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)
- chlorované pesticidy (suma DDT, DDT4,4, DDE 4,4,  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH, HCB)

## Přehled analýz – rozdělení podle analytů

### Kovy a stopové prvky

- krev – dospělí (Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn)
- moč – dospělí (Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn)

### Kotinin, kreatinin (moč dospělí)

### Indikátorové kongenery PCB a chlorované pesticidy

- mateřské mléko
- sérum – dospělí

### Cytogenetická analýza

- cytogenetická analýza periferních lymfocytů v krvi dospělých

### Monitorování vzorků prostředí

- mutagenita suspendovaného prachu (PM<sub>10</sub>) v ovzduší (říjen 2007 – březen 2008)

## Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, jejich skladování a transport v roce 2007

ZÚ Ostrava	RNDr. Jaromíra Kůsová, MUDr. Lydie Ryšavá, Ph.D., Monika Žoltá
ZÚ Praha	MUDr. Olga Tománková, MUDr. Alena Lindavská
ZÚ Liberec	MUDr. Ludmila Štillerová, Ivana Spinová
ZÚ Zlín – Kroměříž	Alena Osinová
ZÚ Zlín – Uherské Hradiště	Hana Achillesová
SZÚ Praha	RNDr. Dana Očadlíková, RNDr. Hana Bavorová, Ing. Jiří Šmíd, MUDr. Anna Pastorková, CSc., Adéla Šraibrová

## Analyzující laboratoře v roce 2007 – spektrum činnosti

Analyt	Matrice	Organizace	Odpovědné osoby
Stopové prvky	Krev dospělí	SZÚ – CHŽP	Ing. V. Spěváčková, CSc., Ing. M. Čejchanová,
	Moč dospělí	SZÚ – CHŽP	Ing. V. Spěváčková, CSc., Ing. M. Čejchanová
Kreatinin	Moč	SZÚ – CHŽP	RNDr. B. Beneš, CSc., Adéla Šraibrová
Kotinin	Moč	SZÚ – CHŽP	Adéla Šraibrová
PCB (indik. kong.), chlorované pesticidy	Mateřské mléko	ZÚ Ostrava	RNDr. R. Grabic
	Sérum	ZÚ Ostrava	RNDr. R. Grabic
Cytogenetická analýza	Krev dospělí	SZÚ, ZÚ Ostrava, Liberec, Zlín	RNDr. D. Očadlíková, RNDr. H. Bavorová
Mutagenita	Ovzduší – PM <sub>10</sub>	SZÚ – CHŽP	MUDr. A. Pastorková, CSc., Ing. J. Šmíd
Zpracování dat, údržba databáze		SZÚ – CHŽP	Ing. J. Šmíd, Mgr. A. Batáriová, Ph.D., MUDr. A. Pastorková, CSc.

### Zhodnocení a interpretace výsledků:

Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Mgr. Andrea Batáriová, Ph.D., RNDr. Bohuslav Beneš, CSc., RNDr. Dana Očadlíková, MUDr. Anna Pastorková, CSc., Ing. Věra Spěváčková, CSc., Ing. Jiří Šmíd

**Vypracování odborné zprávy:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.

## Metodická část

### Odběry biologického materiálu

Postup při odběrech vzorků biologického materiálu byl (pro každý rok) definován Standardním operačním postupem (SOP – Protokol odběru a manipulace se vzorky), který podrobně popisoval populační skupiny, počet vzorků, dobu odběru, odběrové nádoby a jejich přípravu před odběrem, odběr jednotlivých matric, značení vzorků, manipulaci s materiálem po odběru, teplotní požadavky na skladování vzorků, způsob předávání vzorků k analýzám a zodpovědnost jednotlivých osob. Na základě jednotného SOP si každá pracovní skupina odebírající vzorky vypracovala vlastní podrobný odběrový protokol. SZÚ zajistil pro všechny zúčastněné oblasti odběrové nádoby – vacutainery pro odběry krve vhodné pro analýzu kovů a pro cytogenetickou analýzu, PE lahvičky na vzorky moče a skleněné lahvičky na odběr mateřského mléka.

Odběru biologického materiálu předcházela informovaný souhlas – po vysvětlení účelu každá osoba vyjádřila písemně souhlas s odběrem materiálu a jeho použitím pro biologický monitoring. Při odběru biologického materiálu bylo každé osobě při vyplnění vstupního dotazníku se základními údaji přiděleno kódové číslo charakterizující oblast, populační skupinu, rok a pořadí odběru. Veškeré údaje a výsledky analýz jsou pak v databázi vedeny anonymně pod tímto kódem.

### Principy použitých metodik a základní postupy

#### Analýza prvků

Ve všech participujících laboratořích byla použita metoda atomové absorpční spektrofotometrie (AAS) a to jak v bezplamenovém, tak plamenovém uspořádání. Rtuť byla stanovena pomocí jednoúčelového analyzátoru AMA 254, selen technikou AAS buď v bezplamenovém uspořádání nebo ve spojení s hydridovou technikou. Stanovení bylo prováděno v mineralizátech nebo přímo bez úpravy vzorku (stanovení rtuti).

Laboratoře analyzující prvky jsou akreditovány ČIA a úspěšně se zúčastňují národních i mezinárodních okružních testů.

#### Meze detekce [ $\mu\text{g/l}$ ]:

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn	Mn	As
<b>Krev</b>	0,3	50	0,2	7,0	4,0	100	5	
<b>Moč</b>	0,2	5	0,2	7,0	1,0	50		2

#### Stanovení kreatininu (metoda je akreditována ČIA)

Ke stanovení se využívá Jaffeova reakce (kreatinin vytváří s kyselinou pikrovou v alkalickém prostředí oranžové zbarvení, jehož intenzita je přímo úměrná koncentraci kreatininu).

#### Stanovení kotininu

Spektrofotometrické metody pro objektivní testování kuřáckého návyku jsou založeny na modifikacích Koenigovy reakce založené na tvorbě barevných produktů ze sloučenin obsahujících pyridin na základě reakce s chlorkyanem (CNCl) a primárním aminem. Vznikající glutakonaldehyd, reaguje s barbiturovou kyselinou za tvorby oranžově zbarveného komplexu.

## Stanovení organochlorových látek

Stanovení kongenerů PCB a OCP metodou GC/MS/MS.

### *Princip stanovení:*

Metoda izotopového ředění a vnitřního standardu. Ke vzorku jsou před zahájením extrakce nebo čištění přidány vnitřní standardy obsahující  $^{13}\text{C}_{12}$  mono až dekalchlorované CB (10 PCB – 3, 15, 31, 52, 118, 153, 180, 194, 206, 209),  $^{13}\text{C}_{12}$  značené pesticidy (gama HCH a p.p.-DDE) – popřípadě další látky. Navážený vzorek je po přidání izotopicky značených standardů zředěn demineralizovanou vodou (čištěnou 30 min. hexanem) v poměru min. 1:1. Je k němu přidán amoniak (cca 2 ml na 10 g vzorku), etanol (metanol pro vzorky krevního séra) v objemu ředící vody a vzorek je prudce protřepán. Extrakce je provedena opakovaně směsí hexanu s dietylerem (1:1), min. 1/10 celkového objemu vzorku. Pro odstranění případně vzniklých emulzí je použito odstředění při 3000 rpm.

Vzorky procházejí několikastupňovým čištěním v závislosti na matici a obsahu koextrahovaných látek. Vzhledem k tomu, že séra obsahují cca 0,5% tuku, je použit zjednodušený čistící postup. Vzorky jsou čištěny kolonovou chromatografií na sloupci pouze silikagelu deaktivovaného konc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ke vzorku je přidán standard na korekci chyby zakoncentrování, nástřiku a driftu citlivosti MS (tzv. recovery standard –  $^{13}\text{C}_{12}$  PCB 70), vzorek je pak zakoncentrován na finální objem do heptanu a analyzován GC/MS/MS.

Analýza je prováděna na kolonách typu DB5ms (30 nebo 60m x 0,25 mm ID x 0,25  $\mu\text{m}$  fáze). PCB i OCP jsou detekovány metodou MS/MS, kdy jsou sledovány dceřinné ionty odpovídající ztrátě jednoho nebo dvou atomů chlóru (HCl v případě některých pesticidů). Pro kvantifikaci jsou použity standardy firmy Wellington Laboratories (BP-MS) obsahující 62 kongenerů PCB a AccuStandard (OCP).

Metoda je validována a akreditována dle ČSN EN 17 025 s použitím certifikovaných referenčních materiálů s co nejvyšším obsahem PCB kongenerů a OCP – SRM 1588 cod liver oil, SRM 1589a human serum a BCR CRM 430, které se blíží analyzovaným maticím.

### **Cytogenetická analýza periferních lymfocytů krve** (metoda je akreditována ČIA)

Krátkodobou (50 hod.) kultivací periferní krve byla stanovena úroveň chromozómových aberací ve 100 mitózách/osobu. Byly hodnoceny 4 kategorie chromozómových aberací: chromatidové a chromozómové zlomy, chromatidové a chromozómové výměny. Buňky vykazující zlomy nebo výměny byly klasifikovány jako aberantní. Gapy byly pouze zaznamenávány, nepočítaly se jako aberace.

### **Stanovení mutagenity prašného aerosolu ( $\text{PM}_{10}$ ) ovzduší** (metoda je akreditována ČIA)

Vzorky byly odebírány velkokapacitním odběrovým zařízením HVPM 10 (Graseby-Anderson). Frakce prachových částic  $\text{PM}_{10}$  (o velikosti částic se střední hodnotou 10  $\mu\text{m}$ ) jsou zachyceny na filtr ze skelných vláken s teflonovým povrchem. K extrakci byl použit dichlormetan. Po částečném odpaření se gravimetricky stanovilo množství extrahovatelných organických látek (EOM), vzorek se převedl do DMSO a mutagenita extraktu se stanovila testem reverzních mutací (Amesův test) s použitím bakteriálních indikátorových kmenů Salmonella typhimurium TA98 v přítomnosti i nepřítomnosti externího metabolického systému a YG1041 bez přidání externího metabolického systému. Mutagenní potence byla určena pomocí Bernsteinova modelu lineární regresní analýzy. Výsledek je vyjádřen počtem revertant (mutací změněných kolonií) na 1  $\mu\text{g}$  EOM a přepočten na počet revertant/ $\text{m}^3$ .



## Výsledky

### Monitorování populace Charakteristika populačních skupin

Údaje byly čerpány ze základních dotazníků vyplňovaných při odběrech biologického materiálu jednotlivých osob. Data jsou zpracována formou popisné statistiky. Vzory dotazníků jsou uvedeny v příloze (str. 44).

#### Dospělí

V roce 2007 byly odběry biologického materiálu uskutečněny u celkem 412 osob – dárců krve (60 % mužů, 40 % žen) průměrného věku 35 let (rozmezí 18 až 61 let). Délka pobytu v lokalitě činila v průměru 28 let (**Tab. 1 a 2**). Hmotnostní a výškové údaje odebíraných osob jsou uvedeny v **Tab. 2**. Průměrná hmotnost mužů je 86 kg a žen 68 kg se značnými individuálními rozdíly.

Kouření představuje základní faktor, který může ovlivňovat absorbovanou dávku sledovaných xenobiotik i jejich biologický efekt. Informace o kuřáctví jsou obsahem **Tab. 3**. Celkové zastoupení kuřáků je 119 osob (29 %), z toho 73 (29 %) mužů a 46 (28 %) žen. Průměrný počet vykouřených cigaret za den je u mužů 11 s rozmezím 1 až 30, u žen 9 s rozmezím 1 až 20 (**Tab. 4**). Průměrná doba kouření byla u mužů 13 let, u žen 14 let (**Tab. 5**).

#### Ženy po porodu

V roce 2007 bylo odebráno celkem 235 vzorků mateřského mléka žen průměrného věku 28 let (**Tab. 6**). Kouření udává v celé skupině 11 matek (5 %), zastoupení bývalých kuřáček je 58, tj. 25 %.

#### Prašný aerosol (PM<sub>10</sub>) venkovního ovzduší

Vzorky polévatého prachu velikosti PM<sub>10</sub> z ovzduší byly v Praze a Ostravě odebírány v období říjen 2007 – březen 2008, vždy v intervalu 6 dnů. Výsledky za 1. pololetí roku 2007 (součást zimní sezóny 2006/2007) jsou uvedeny v Odborné zprávě za rok 2006 (pouze lokalita Praha).

## Výsledky analýz

Výsledky jsou prezentovány v tabulkách ve formě agregovaných dat pro jednotlivé oblasti i souhrnně pro celou populační skupinu. V případě zjištění koncentrace analytu v matrici pod mezí detekce byla pro další hodnocení použita hodnota rovna 1/2 meze detekce dané metody. U analytů, kde počet vzorků s hodnotou pod detekčním limitem byl vyšší než 50 %, jsou výsledky komentovány pouze slovně.

K hodnocení a interpretaci výsledků je nutno přistupovat s vědomím nejistot ovlivňujících správnost a přesnost analytických výsledků, značných interindividuálních rozdílů typických pro výsledky biologického monitoringu a pravděpodobnostního charakteru zjištěných dat.

## Látky anorganické povahy

### Kovy, metaloidy a stopové prvky

Vybrané toxické (Cd, Hg, Pb) a benefitní (Cu, Se, Zn) prvky byly v r. 2007 monitorovány v krvi a moči dospělých. Výsledky jsou prezentovány formou deskriptivní statistiky. **Tab. 8a a 8b** ukazuje koncentrace benefitních a toxických prvků v krvi, koncentrace v moči jsou uvedeny jak v přepočtu na kreatinin (**Tab. 9a**), tak na litr moče (**Tab. 9b**).

### Kadmium

#### *Biologický monitoring*

Zátěž organismu Cd lze sledovat vyšetřením jeho hladiny v krvi, moči a vlasech. Každý materiál má poněkud odlišnou vypovídací schopnost.

Hladina Cd v krvi vyjadřuje především aktuální celkovou expozici. Hladina Cd v krvi poskytuje spolehlivý odhad průměrného příjmu Cd v posledních měsících. Výrazný faktor zvyšující hladinu Cd v krvi je kouření. Obvykle udávané hodnoty u nekuřáků jsou mezi 0,2 – 0,8 µg Cd/l, u kuřáků 1,4 – 4,5 µg Cd/l.

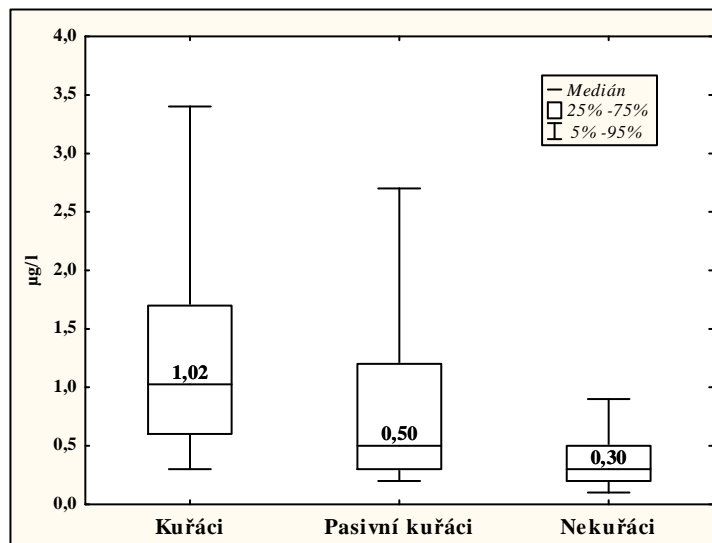
Cd v moči je především indikátorem celkové tělesné zátěže a poskytuje informace o množství Cd kumulovaného v organismu. Biologický poločas se odhaduje na 15 – 30 let, depot v organismu v 50ti letech: 15 mg (nekuřák) až 30 mg (kuřák). Hladina Cd v moči se pohybuje obvykle v rozsahu 0,1 – 0,7 µg/g kreatininu u nekuřáků, o něco vyšší hodnoty se obvykle vyskytují u kuřáků. Pravděpodobnost tubulární dysfunkce se významně zvýší nad hodnotu pozadí při hladině Cd v moči nad 2 µg/g kreatininu, při níž dochází k biochemické alteraci s projevem β2-mikroglobulinémie. Tato hodnota by měla být považována za maximální tolerovatelnou interní dávku pro populaci a zhruba odpovídá koncentraci 50 mg/kg v kortexu ledvin. Nastane u nekuřáků po 50 letech orálního denního příjmu 1 µg Cd/kg hmotnosti. Vysoká pravděpodobnost (až 20%) tubulární dysfunkce (zvýšená exkrece β2-mikroglobulinu v moči) nastává při zvýšení hladiny Cd v moči nad 10 µg/g kreatininu, což odpovídá kritické koncentraci kadmia 200 mg/kg v kortexu ledvin.

Obsah Cd ve vlasech není příliš významným prediktorem expozice. U kuřáků lze očekávat asi o 22 % vyšší hodnoty než u nekuřáků. Hladina je vyšší v hustěji osídlených oblastech. Je nutno vždy zvážit možnost zevní kontaminace vlasů z prostředí.

#### *Výsledky*

##### *Krev*

Koncentrace Cd v krvi v r. 2007 se shodují s údaji předchozích monitorovacích období a jednoznačně potvrzují zásadní význam kouření; hladiny u kuřáků jsou cca trojnásobné ve srovnání s nekuřáky (**Graf 1, Tab. 8b**). Opět byly potvrzeny statisticky významné rozdíly mezi hladinami kadmia v krvi kuřáků, nekuřáků a pasivních kuřáků. Při odhadu expozice, sledování trendů a stanovení referenčních hodnot je proto nutno pracovat pouze s hodnotami získanými u nekuřáků. Referenční hodnota pro českou dospělou nekuřáckou populaci v období 2001 – 2003 byla odhadnuta na 1,1 µg/l.

**Graf 1: Koncentrace kadmia v krvi kuřáků, pasivních kuřáků a nekuřáků, 2007***Fig. 1: Blood cadmium levels in smokers, passive smokers and nonsmokers, 2007***Moč**

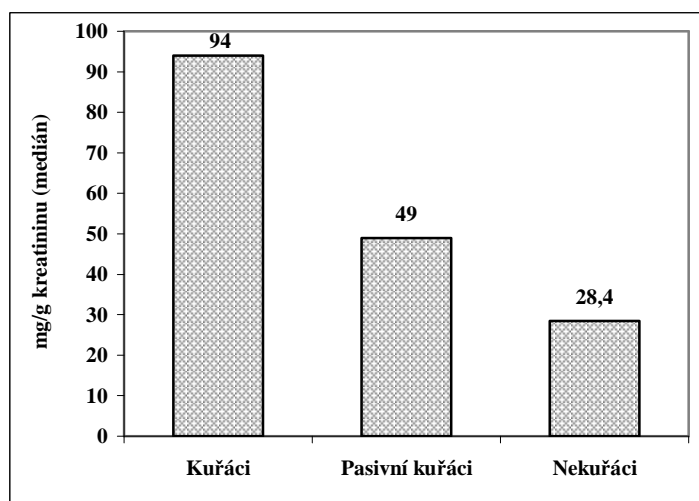
Koncentrace Cd v moči české populace není u kuřáků signifikantně vyšší než u nekuřáků – hodnota mediánu 0,30 µg/g kreatininu (**Tab. 9a**) se shoduje s údajem z roku 2005 (0,33 µg/g kreatininu). Mezi muži a ženami nebyl nalezen statisticky významný rozdíl.

**Kotinin****Biologický monitoring**

Stanovení kotininu v moči je určeno pro objektivní testování kuřáckých návyků.

**Výsledky**

Signifikantně vyšší hodnoty kotininu v moči měli kuřáci (94 mg/g kreatininu) i pasivní kuřáci (49 mg/g kreatininu) oproti nekuřákům (28,4 mg/g kreatininu) (**Graf 2, Tab. 10**).

**Graf 2: Koncentrace kotininu v moči kuřáků, pasivních kuřáků a nekuřáků, 2007***Fig. 2: Urine cotinine concentration in smokers, passive smokers and nonsmokers, 2007*

## Rtuť

### *Obecné informace*

Vyskytuje se ve formě kovové rtuti, či jako anorganické a organické sloučeniny. K expozici dochází ingescí, inhalací i kožní resorpcí. V poslední době se zvažuje význam expozice parám kovové rtuti u zubních lékařů a u osob s amalgamovou zubní výplní a expozice organickým sloučeninám rtuti (metylртуť) v důsledku konzumace některých druhů ryb. EFSA (Evropská komise pro bezpečnost potravin) věnuje obsahu metylртуť v rybách a jeho zdravotnímu významu ve vztahu ke konzumaci ryb výraznou pozornost. Metylртуť se absorbuje z 90 % z gastrointestinálního traktu, kumuluje se v mozku a u těhotných žen prochází placentou. Hlavní riziko expozice představuje neurotoxické působení metylртуť. Toxikologické příznaky u chronické expozice se mohou projevit především postižením mozku (neurastenie, třes, motorické a mentální poruchy a pod.). Rizikovou skupinu představují těhotné ženy pro možnost poškození plodu a následné neuropsychické poruchy u dětí.

### *Biologický monitoring*

Matrice vhodné pro sledování hladiny rtuti v lidském organismu jsou krev, moč a vlasy.

Koncentrace v krvi má vztah především k organickým formám rtuti (metylртуť), jejichž zdrojem jsou zejména ryby. Referenční hodnoty pro dospělé populaci bez amalgamových výplní v SRN jsou 2 µg/l. Koncentrace vyšší než 5,8 µg/l již signalizuje možné nežádoucí zdravotní účinky.

Koncentrace v moči se vztahuje především k expozici kovové rtuti či jejím anorganickým formám. U neprofesionálně exponované populace jsou hodnoty obvykle pod 10 µg/l; jsou ovlivněny počtem amalgamových zubních výplní. Při hladinách 25 – 35 µg/g kreatininu mohou být již pozorovány časné nežádoucí změny nervového systému a poškození ledvin. Z hlediska výskytu pozorovaných nežádoucích efektů se udává možnost výskytu tubulárního poškození ledvin u koncentrace v moči 50 µg/l, třes a psychomotorické poškození při koncentraci 100 µg/l. Hladina Hg v moči v rozsahu 25 – 100 µg/l signalizuje řadu nespecifických toxických symptomů.

Hladina rtuti ve vlasech odráží především zátěž organickou formou, která představuje zhruba 80 % celkově naměřených hodnot. Výsledky analýzy metylртуť ve vlasech je možno užít k retrospektivnímu odhadu expozice matky během těhotenství. Obsah 10 – 20 µg/g vlasů (odpovídá koncentraci v krvi 40 – 80 µg/l) signalizuje zvýšené riziko psychomotorické retardace pro plod.

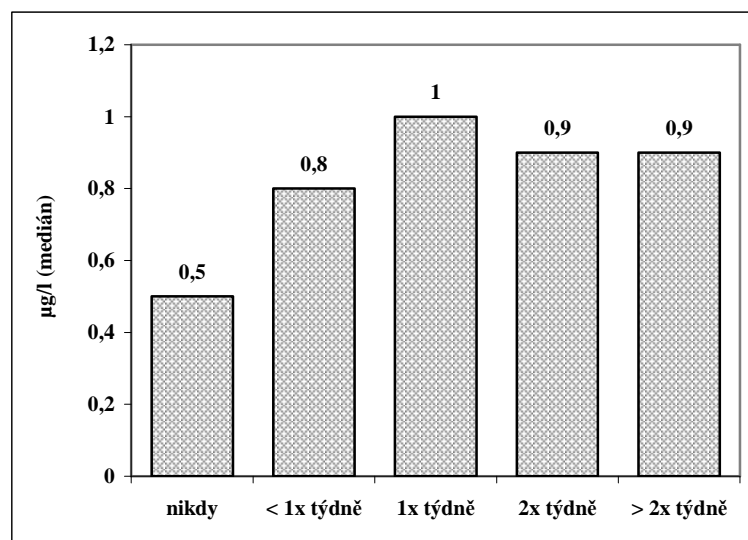
### *Výsledky*

#### *Krev*

Výsledky získané v České republice v rámci studie MONICA začátkem 90. let ukázaly celkovou hladinu Hg v krvi v průměru kolem 1 µg/l. Obdobné výsledky byly získány i v rámci monitorovacích aktivit MZSO. Mediánové koncentrace Hg monitorované v krvi dospělé populace se v období 1996 – 2003 pohybovaly v rozsahu 0,79 – 0,96 µg/l s nahodilým kolísáním nesouvisejícím s časovým vývojem. Referenční hodnoty pro českou populaci v období 2001 – 2003 byly odhadnuty na 3,1 µg/l u mužů a 4,0 µg/l u žen. Údaje o počtu amalgamových výplní nebyly sledovány. V r. 2007 byla u sledovaných osob zjištěna hodnota rtuti v krvi (medián) u mužů 0,85 a u žen 0,89 µg/l krve (**Tab. 8b**). V roce 2007 byla u dospělých poprvé sledována frekvence konzumace ryb (**Graf 3**). Byly nalezeny statisticky významné rozdíly v hladině rtuti v krvi mezi osobami nekonzumujícími ryby a konzumujícími ryby < 1x týdně a 1x týdně a dále také mezi osobami nekonzumujícími ryby a osobami konzumujícími ryby 2x týdně a > 2x týdně.

**Graf 3: Koncentrace rtuti v krvi dospělých v závislosti na konzumaci ryb, 2007**

Fig. 3: Blood mercury levels and fish consumption in adults, 2007

**Moč**

Hodnota mediánu pro období 1996 – 2000 je udávána ve výši 0,68 µg/l, pro období 2001 – 2003 pak 0,63 µg/l. Navržená referenční hodnota pro toto období je 6,8 µg/g kreatininu bez ohledu na množství amalgamových výplní. U populace sledované v r. 2007 byly zjištěny hodnoty mediánu 1,1 µg/g kreatininu moče (1,6 µg/l) a 95% percentilu 5,7 µg/g kreatininu (8,8 µg/l) (**Tab. 9a, 9b**).

**Olovo****Obecné informace**

Environmentální expozice olovu představuje zdravotní riziko především pro dětskou populaci; prenatálně v důsledku průchodu olova placentou a v časném postnatálním období předškolního věku. Neurobehaviorální a vývojové změny, které olovo v jejich organismu vyvolává, jsou v poslední době opakovaně prokazovány již při relativně malých dávkách doprovázených koncentrací olova v krvi kolem 100 µg/l a pravděpodobně i nižších. Je uváděn pomalejší mentální i fyzický vývoj, nižší inteligence, snížená schopnost učení i snížená syntéza hemoglobinu.

**Biologický monitoring**

Metodou volby je sledování hladiny olova v krvi (plumbémie). Zátěž olovem lze dále sledovat analýzou mléčných dětských zubů či analýzou obsahu olova ve vlasech. Hladina olova v moči nemá jednoznačnou výpovědní hodnotu.

Koncentrace olova v krvi běžné, profesionálně neexponované populace, se dle literárních údajů od začátku 80. let postupně snižují. Pokles je spojen se snižující se zátěží prostředí a nižší následnou expozicí, zejména v souvislosti s ukončením používání olovnatého benzínu (u nás vyhláška ministerstva dopravy a spojů 244/1999 Sb.). V našich podmínkách z konce 80. let jsou pro běžnou populaci k dispozici např. výsledky v rámci studie MONICA s průměrnou hodnotou 51,8 µg/l krve.

Koncentrace olova v krvi dospělých v průběhu minulého monitorovaného období 1996 – 2003 vykazují setrvalý sestupný trend. Hladina je významně ovlivněna pohlavím (vyšší hodnoty u mužů) a věkem. Referenční hodnoty olova v krvi byly pro českou populaci na základě výsledků MZSO v letech 1996 – 1998 odhadnuty na 95 µg/l (muži), 80 µg/l (ženy) a 60 µg/l (děti). Pro období 2001 – 2003 byly referenční hodnoty aktualizovány: pro muže 80 µg/l, ženy 65 µg/l a děti 55 µg/l.

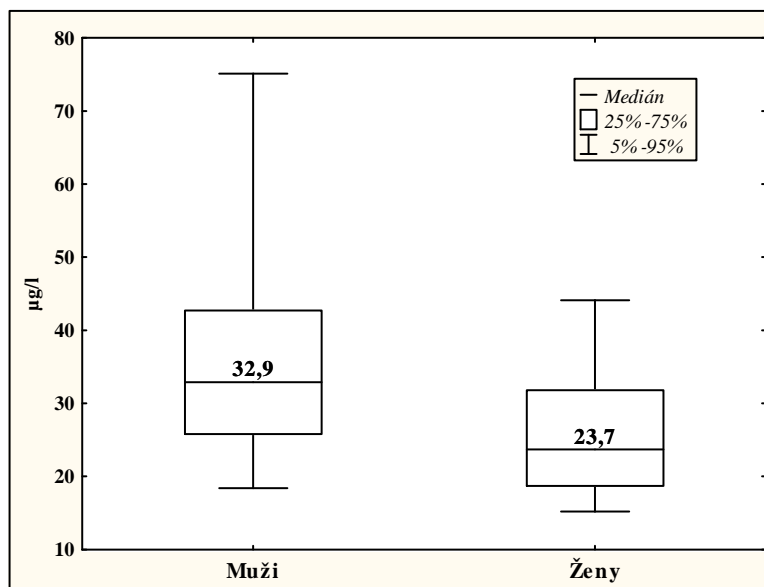
## Výsledky

### Krev

Koncentrace olova v krvi dospělých v r. 2007 (medián muži 32,9  $\mu\text{g/l}$ , ženy 23,7  $\mu\text{g/l}$ ) (**Tab. 8b, Graf 4**) byly nižší než v roce 2005 (medián muži 35,4  $\mu\text{g/l}$ , ženy 26,6  $\mu\text{g/l}$ ). V roce 2005 i 2007 byly mezi muži a ženami nalezeny statisticky významné rozdíly. Rozdíly mezi skupinou mužů v roce 2005 a 2007 a mezi skupinou žen v roce 2005 a 2007 nebyly statisticky významné.

### Graf 4: Koncentrace olova v krvi mužů a žen, 2007

Fig. 4: Blood lead levels in men and women, 2007



### Moč

Koncentrace olova v moči dospělých byla 5,5  $\mu\text{g/g}$  kreatininu (7,5  $\mu\text{g/l}$ ) (**Tab 9a**).

## Měď

### Biologický monitoring

Hladinu mědi lze sledovat v plné krvi či séru, v moči i ve vlasech.

Referenční hodnoty mědi v séru jsou obecně udávány v rozsahu cca 800 – 1300  $\mu\text{g/l}$ .

Monitorování hladiny mědi v krvi české dospělé populace vykazovalo od roku 1999 vzestupný trend, od roku 2001 se hodnoty stabilizovaly. Vyšší hodnoty jsou opakovaně prokazovány u žen.

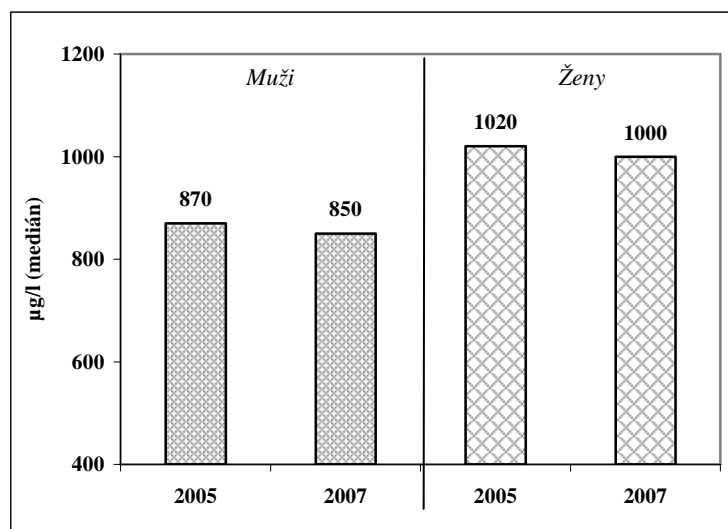
Na základě výsledků MZSO v letech 1996 – 1998 byly odhadnuty referenční hodnoty mědi v krvi pro naši dospělou populaci ve výši 970  $\mu\text{g/l}$  (muži) a 1450  $\mu\text{g/l}$  (ženy).

Obvyklé hodnoty mědi v moči se pohybují v rozmezí 6 – 50  $\mu\text{g/g}$  kreatininu.

## Výsledky

### Krev

Koncentrace mědi v krvi zjištěné v r. 2007 (medián 850  $\mu\text{g/l}$  u mužů a 1000  $\mu\text{g/l}$  u žen) a jsou lehce nižší než údaje z předchozích let monitorování (statisticky významné jen u mužů) (**Graf 5, Tab. 8a**). Hodnocení určité tendence ke snížení musí být ovšem prověřeno v dalších letech monitorování, až bude k dispozici dostatek údajů pro hodnocení časového vývoje.

**Graf 5: Koncentrace mědi v krvi mužů a žen, 2005 a 2007***Fig. 5: Blood copper levels in men and women, 2005 and 2007***Moč**

V roce 2007 byly nalezeny vyšší hodnoty mědi v moči (26,3 µg/g kreatininu; 40 µg/l) ve srovnání s rokem 2005 (5,2 µg/g kreatininu; 7,4 µg/l) (**Tab. 9a, 9b**); koncentrace se však pohybují se v rozmezí obvyklých hodnot.

**Selen****Biologický monitoring**

Hladinu selenu lze sledovat v krvi či krevním séru, v moči i ve vlasech.

Biologický monitoring je využíván především pro určení deficiencie tohoto prvku, který má výrazný význam v prevenci oxidačního stresu. Vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění může být spojeno s hladinou selenu nižší než 56 µg/l krve (45 µg/l séra); tato hodnota je považována za signál deficiencie.

Koncentrace selenu v krevním séru se pohybuje obvykle v rozsahu 60 – 120 µg/l, koncentrace v erythrocytech jsou o něco vyšší. Optimální hodnoty selenu v krvi jsou 125 – 175 µg/l. Koncentrace selenu v moči poukazují na nedávnou expozici. Vylučování selenu močí se mění v souvislosti s příjmem selenu (hodnoty se pohybují v rozsahu 10 až 600 µg/den podle charakteru přijímané stravy), většina selenu přijatá potravou se vylučuje z organismu velmi rychle, většinou během 24 hodin.

**Výsledky****Krev**

V rámci monitorovacích aktivit byl v 1. etapě biomonitoringu (od roku 1996 do roku 2003) pozorován vzestupný trend hladiny selenu v krvi dospělé české populace. V nově monitorovaných lokalitách byla koncentrace selenu v krvi dospělých v roce 2007 106 µg/l (**Tab. 8a**), tedy lehce nižší než v roce 2005 (111 µg/l) a v roce 2003 (116 µg/l). Mezi rokem 2005 a 2007 byl nalezen statisticky významný rozdíl. Saturace české populace selenem dosud není optimální. Pro zhodnocení časového trendu v nově monitorovaných lokalitách není zatím dostatek údajů.

**Moč**

Medián koncentrace selenu v moči monitorované populace v roce 2007 byl 7 µg/g kreatininu (10 µg/l) (**Tab. 9a, 9b**).

## Zinek

### *Obecné informace*

Význam tohoto prvku je u profesionálně neexponované populace především benefitní. Zinek je součástí více než 200 důležitých enzymů, podílí se na syntéze proteinů, je obsažen v inzulinu. Spolu s mědí je zastoupen v antioxidantním enzymu superoxidismutáze, který patří mezi ochranné mechanismy aterosklerotických a onkogenních procesů.

### *Biologický monitoring*

Hladinu zinku lze sledovat v krvi či séru, v moči i vlasech. Vzhledem k přítomnosti zinku převážně v erythrocytech jsou koncentrace v plné krvi asi 3x vyšší než v séru.

NHANES 1996 (Second National Health and Nutrition Examination Survey v USA) uvádí normální rozmezí hodnot v séru populace USA 500 – 1290 µg/l. V séru české populace se hladiny zjištěné v několika studiích pohybovaly kolem 1000 µg/l, v moči pak v rozmezí cca 200 – 400 µg/l. Koncentrace v plné krvi se obvykle pohybují v rozsahu 4000 – 6000 µg/l.

### *Výsledky*

#### *Krev*

V období 1998 – 2003 se mediánové koncentrace zinku v krvi české dospělé populace pohybovaly v rozsahu 6870 µg/l (rok 1998) až 6380 (rok 2003). U žen jsou prokazovány nižší koncentrace než u mužů. Výsledky zjištěné v r. 2007 (medián 6505 µg/l) jsou v souladu s předchozími údaji (**Tab. 8a**). Mezi rokem 2005 a 2007 nebyl nalezen statisticky významný rozdíl.

#### *Moč*

Koncentrace zinku v moči nevykazují časově ani pohlavně vázané změny a pohybují se u dospělé populace stabilně kolem 300 µg/g kreatininu. Výsledky zjištěné v r. 2007 s hodnotou mediánu 348 µg/g kreatininu, tj. 440 µg/l jsou statisticky významně vyšší ve srovnání s rokem 2005 (275 µg/g kreatininu, tedy 357 µg/l moče) (**Tab. 9a, 9b**).

## Jod

### *Obecné informace*

Jod je prvek, který je nezbytný pro syntézu hormonů štítné žlázy. Reguluje mnoho fyziologických procesů v organismu včetně růstu, vývoje, metabolismu nutričních složek a reprodukčních funkcí. Mezinárodní rada pro kontrolu poruch z nedostatku jodu (International Council for the Control for Iodine Deficiency Disorders, ICCIDD) a Světová zdravotnická organizace považují za doporučený denní přívod jodu pro dospělého člověka 150 µg. Pro sledování saturace populace jodem je nejčastěji používaným biomarkerem jodurie, tedy obsah jodu vylučovaný močí.

Podle klasifikace ICCIDD je uspokojivá hladina jodu v moči v rozmezí 100 – 149 µg/l moče, optimální pak > 150 µg/l moče.

### *Výsledky*

Koncentrace jodu v moči dětské populace (medián 117 µg/l) byla sledována v roce 2006. Jelikož v době vyhotovení zprávy nebyla data k dispozici, jsou uvedena nyní v **Tab. 7**.



## Látky organické povahy

### Polychlorované bifenylly, polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany

#### *Obecné informace*

Polychlorované bifenylly (PCB) jsou směsí 209 kongenerů, z nichž u 36 byl popsán jejich výskyt v prostředí, asi 15 je detekováno v lidském organismu a 12 kongenerů odpovídá za 80 % celkové zátěže člověka. PCB se začaly vyrábět ve 20. letech, jejich průmyslové použití se však rozšířilo především v 50. letech a v důsledku širokého komerčního využití těchto substancí i jejich persistence stoupala jejich koncentrace v prostředí, zejména v potravním řetězci. Současně se však prokazovaly i jejich nežádoucí zdravotní účinky. Proto byla produkce PCB v druhé polovině 70. let zakázána (u nás v r. 1984). Bylo regulováno i používání PCB a hladiny PCB v prostředí postupně klesaly.

Hlavní expoziční cestu těchto látek u člověka představuje z více než 90 % potrava.

#### *Biologický monitoring*

Vzhledem k persistenci a rozpustnosti v tuku se tyto látky kumulují v tělních tekutinách a tkáních, především ve tkáni tukové. Proto je pro sledování expozice, resp. zátěže populace, využíván jejich průkaz v tělních tekutinách a tkáních obsahujících tuk.

Nejdéle a nejčastěji používaná matrice je mateřské mléko; v posledních letech je stále častěji používána krev, popř. sérum či plazma. Obsah tuku v séru je však cca 10x nižší než v mateřském mléce, takže tato matrice je náročnější na množství i na analytické postupy. V literatuře lze však najít práce prokazující PCB a dioxiny i v méně obvyklých maticích jako je placenta, srdeční sval, mozek apod. Historicky byly výsledky koncentrace v biologickém materiálu nejprve prezentovány jako suma PCB (v 70. – 80. letech), později byla prováděna kongenerová analýza se zaměřením na indikátorové kongenery, z nichž v živočišných tucích, tedy i u člověka, převažují kongenery (IUPAC) 138, 153 a 180.

Orientačně lze součet hodnot kongenerů 138, 153 a 180 vynásobený koeficientem 1,7 (popř. 1,64, popř. 2,0) považovat za hodnotu srovnatelnou s hodnotou sumy PCB. V současné době se preferuje pro vyjádření zátěže PCB použití indikátorového kongeneru PCB 153.

#### *Výsledky*

V r. 2007 byly indikátorové PCB sledovány v krevním séru dospělých a v mateřském mléce.

#### *Krevní sérum*

Indikátorové PCB byly analyzovány v celkem 410 vzorcích séra. Výsledky uvedené v **Tab. 11** potvrzují vzestup hodnot s věkem a lokální rozdíly s vyššími koncentracemi u vzorků z Uherského Hradiště (**Graf 6**). Vyšší hodnoty jsou obecně pozorovány u mužů, ale (na rozdíl od roku 2005) v r. 2007 nebyly potvrzeny signifikantně vyšší hodnoty u mužů z Ostravy (**Graf 7**). Časový trend nelze dosud hodnotit pro příliš krátké sledované období.

**Graf 6: Koncentrace PCB 153 v séru dospělých, 2005 a 2007**

Fig. 6: Levels of PCB 153 in blood serum of adults, 2005 and 2007

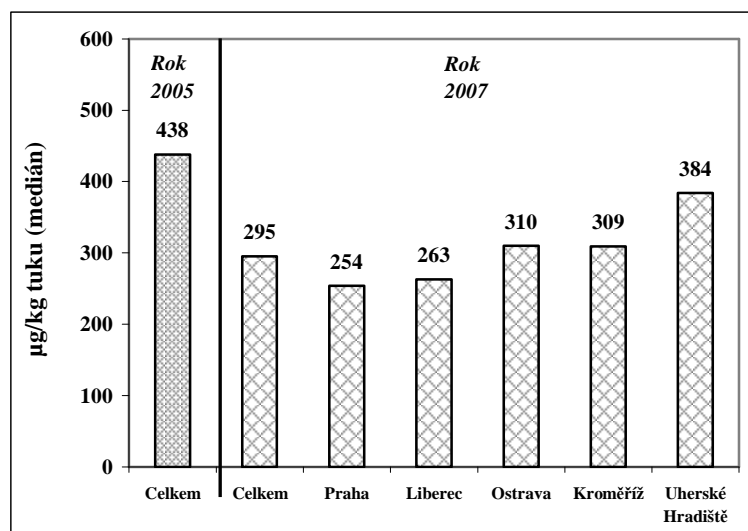
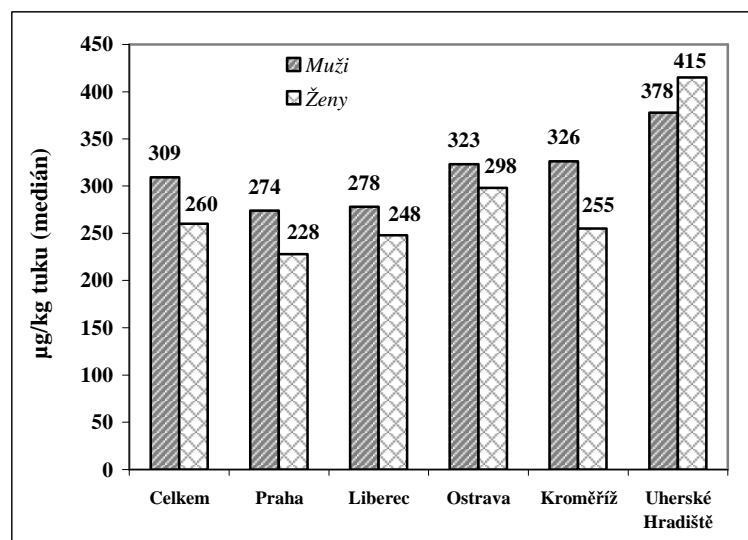
**Graf 7: Koncentrace PCB 153 v séru dospělých (dle pohlaví a lokality), 2007**

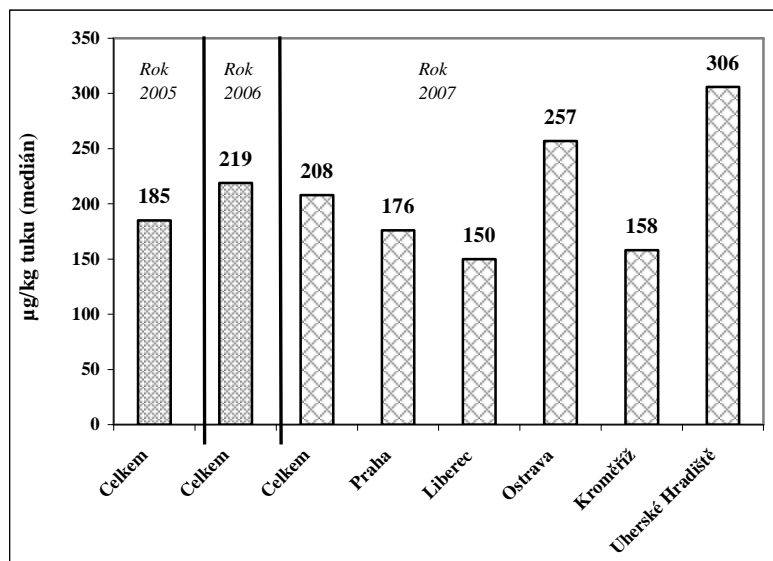
Fig. 7: Levels of PCB 153 in blood serum of adults (according to gender and locality), 2007

**Mateřské mléko**

Indikátorové kongenery PCB jsou v mateřském mléce kontinuálně monitorovány od roku 1994. Data získaná analýzou vzorků odebraných v nově monitorovaných oblastech v r. 2007 jsou uvedena formou popisné statistiky v **Tab. 12**. Byla potvrzena pozitivní korelace s věkem a (ve shodě s výsledky předchozích studií koordinovaných WHO) vyšší hodnoty u vzorků z oblasti Uherské Hradiště (**Graf 8**).

**Graf 8: Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce, 2005, 2006 a 2007**

Fig. 8: Levels of PCB 153 in breast milk, 2005, 2006 and 2007

**Chlorované pesticidy****Obecné informace**

Tato skupina zahrnuje deriváty DDT (o.p.- a p.p.-DDT, DDD, DDE),  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - a  $\delta$ -HCH (hexachlorcyklohexan), HCB (hexachlorbenzen), heptachlor, endosulfan, methoxychlor, aldrin, dieldrin, endrin. Jedná se o persistentní lipofilní látky, které byly používány jako pesticidy. HCB vzniká rovněž v průběhu technologických procesů.

**Expozice a biotransformace**

K expozici člověka dochází téměř výhradně potravou. Podobně jako PCB se tyto látky kumulují v tukové tkáni organismu a jsou vylučovány v mateřském mléce.

**Biologický monitoring**

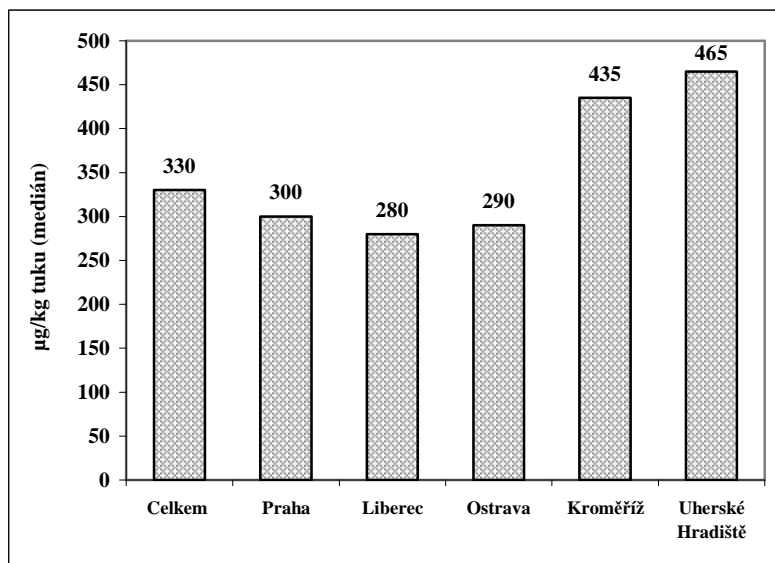
Obdobně jako u polychlorovaných bifenylnů se pro sledování zátěže populace využívá analýza chlorovaných pesticidů v tělních tekutinách a tkáních obsahujících tuk. Nejčastěji je používáno mateřské mléko, v posledních letech i krevní sérum. Koncentrace jsou vyjadřovány ve vztahu na lipidickou složku.

**Výsledky**

V r. 2007 byla sledována suma DDT (tj. DDT a jeho metabolity), HCB a deriváty HCH v krevním séru a v mateřském mléce.

**Krevní sérum**

V r. 2007 byly chlorované pesticidy analyzovány v celkem 410 vzorcích séra (cca 100 vzorků v jedné oblasti). Výsledky jsou uvedené v **Tab. 11**. Vyšší hodnoty v Kroměříži a Uherském Hradišti pravděpodobně signalizují intenzivnější používání DDT v minulosti (**Graf 9**). Časový trend nelze dosud hodnotit pro příliš krátké sledované období.

**Graf 9: Koncentrace DDE-p.p. v séru dospělých, 2007***Fig. 9: Levels of DDE-p.p. in blood serum of adults, 2007****Mateřské mléko***

Koncentrace výše uvedených zástupců chlorovaných pesticidů byly od roku 1994 každoročně monitorovány ve vzorcích mateřského mléka.

Data získaná analýzou vzorků odebraných v r. 2007 jsou uvedena formou popisné statistiky v **Tab. 12**.

**Cytogenetická analýza*****Biologický monitoring***

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů je využívána pro biologické monitorování populačních skupin potenciálně exponovaných genotoxickým faktorům v pracovním i komunálním prostředí. Zjištěná frekvence chromozómových aberací ve sledované skupině, vyjádřená např. procentem detekovaných aberantních buněk (% AB. B.), je nejen důkazem přítomnosti genotoxicky aktivních látek v prostředích (voda, ovzduší, potrava, životní styl) působících na člověka, ale indikuje i míru schopnosti jedinců ve sledovaných souborech tuto zátěž tolerovat a kompenzovat pomocí ochranných mechanismů (buněčné reparační systémy, buněčná imunita). Významně vyšší hodnoty AB. B. než jsou hodnoty referenční pro jednotlivé sledované populační skupiny mohou tak signalizovat zvýšenou expozici genotoxickým látkám z komunálního prostředí, a/nebo nedostatečnou obrannou kapacitu populace. Ta může být způsobena řadou příčin, např. nedostatkem ochranných a benefitních prvků a vitamínů v organismu, jejich nevhodným poměrem, a/nebo zvýšenou expozicí genotoxickým xenobiotikům z prostředí.

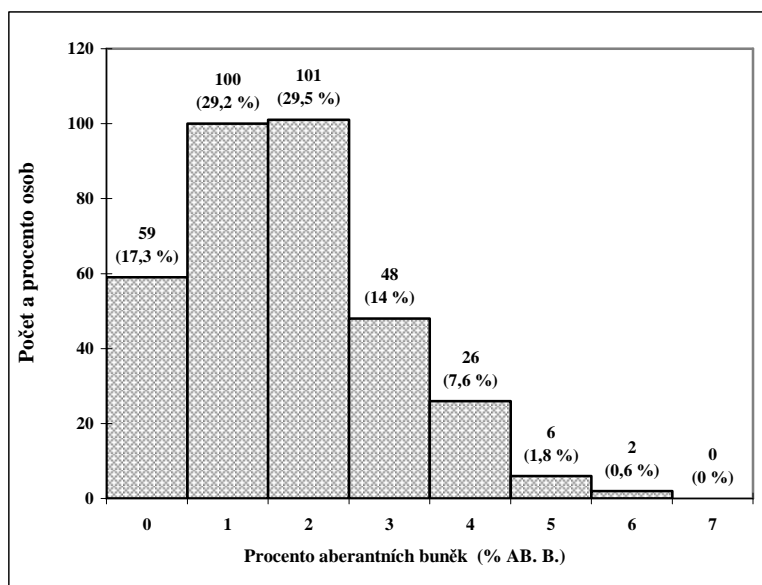
Referenční hodnoty (nebo také hodnoty spontánní frekvence) chromozómových aberací (CH. A.) byly získány v průběhu několika let v četných oblastech ČR u různých populačních skupin, u kterých byla vyloučena možnost profesionální expozice genotoxinům. V průběhu monitoringu byly získány hodnoty CH. A. u třech populačních skupin: novorozenci, děti 8 – 10 let, dospělí (dárci krve) 18 – 59 let. Díky monitorovacím aktivitám vznikla tak zcela unikátní databáze údajů o spontánní frekvenci chromozómových aberací u běžné, profesionálně neexponované populace v ČR v různých věkových kategoriích.

## Výsledky

Současné výsledky cytogenetické analýzy (**Tab. 13**) potvrzují návrat k spontánním hodnotám charakteristickým v období do roku 1989, zatímco v období 1994 – 1999 vykazovala frekvence chromozómových aberací trend sestupný. Hodnoty chromozómových aberací v roce 2007 (průměrná hodnota aberantních buněk v procentech = 1,73) se shodují s hodnotami týchž monitorovaných oblastí v r. 2005 (= 1,81). Rozložení procenta aberantních buněk ve sledované populaci je uveden v **Grafu 10**.

### Graf 10: Četnost výskytu chromozómových aberací v periferních lymfocytech v krvi dospělých, 2007

Fig. 10: Frequency of chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes in blood of adults, 2007



## Mutagenita prašného aerosolu (PM<sub>10</sub>) ovzduší

V období zimní sezóny (říjen 2007 – březen 2008) pokračovaly odběry vzorků ovzduší v Praze (říjen – prosinec a leden – březen) každý 6. den v režimu shodném s odběry vzorků ovzduší na stanovení PAU. Ve stejnou dobu a shodným způsobem byly vzorky odebírány i v Ostravě. Pro stanovení mutagenního potenciálu extraktu PM<sub>10</sub> byly použity indikátorové bakteriální kmeny TA98 a YG1041. Výsledky jsou vyjádřené jako počet revertant indukovaných 1 µg extrahovatelných organických látek (EOM) (mutagenní potence) i po přepočtu jako počet revertant indukovaných 1 m<sup>3</sup> vzduchu (mutagenní aktivita) a počet revertant indukovaných 1 mg prachu. Data získaná v obou městech v období říjen 2007 – březen 2008 nejsou statisticky významně rozdílná (**Tab. 14**); pro přesnější porovnání bude však potřeba získat výsledky v delším monitorovacím období.

## Závěr

Předložená zpráva sumarizuje výsledky Subsystému 5 – Biologický monitoring za rok 2007. Výsledky jsou prezentovány formou tabulek a grafů a jsou doplněny seznamem prací publikovaných od roku 2005, které se vztahují k výsledkům Subsystému 5.

### Monitoring toxických a benefičních prvků

Nalezené hodnoty jsou vesměs ve shodě s literárními údaji pro jiné neprofesionálně exponované populační skupiny a pohybují se v rozsahu referenčních hodnot definovaných pro českou populaci v předchozích několika letech monitorovacích aktivit. Pro některé analyty jsou pozorovány rozdíly dle věku či pohlaví, ne však ve vztahu k monitorované oblasti.

Opakovaně je potvrzeno, že hladina **kadmia** v krvi je u dospělé české populace výrazně ovlivněna kouřením. Hodnoty kadmia v moči nejsou naopak kouřením výrazně ovlivněny.

Koncentrace **olova** v krvi se shoduje s výsledky předchozích let monitorování s určitou tendencí k poklesu. Významně vyšší hodnoty jsou pozorovány u mužů.

Koncentrace **rtuti** v krvi i moči české populace je v souladu s daty obvyklými v jiných vnitrozemských evropských státech. Vyšší hodnoty jsou prokazovány u žen. U osob konzumujících ryby alespoň 1x týdně jsou pozorovány hodnoty vyšší než u osob, které ryby nekonzumují vůbec nebo jen zřídka.

Koncentrace **selenu** v krvi i moči dospělé populace je v souladu s výsledky v r. 2005; hodnoty však nesvědčí o optimální saturaci populace selenem.

Hladina **zinku** a **mědi** v krvi je vcelku stabilizovaná a je závislá na pohlaví – ženy mají v krvi vyšší hodnoty mědi a nižší hodnoty zinku než muži.

Koncentrace **jodu** v moči dětí v roce 2006 vykazují lokální rozdíly.

### Monitoring organických látek

Persistentní chlorované organické látky (PCB, vybrané chlorované pesticidy) byly sledovány v návaznosti na předchozí monitorovací aktivity v mateřském mléce a nově i v krevním séru.

Výsledky analýzy **PCB** pozitivně korelují s věkem a vykazují lokální rozdíly s vyššími hodnotami u populace z oblastí Uherské Hradiště.

Výsledky analýzy **HCB** a sumy **DDT** jsou v souladu se sestupným trendem koncentrací v mateřském mléce pozorovaným v předchozím období.

### Cytogenetická analýza

Výsledky cytogenetické analýzy v roce 2007 potvrzují návrat k spontánním hodnotám charakteristickým v období do roku 1989. Vzestup spontánní úrovně chromozómových poškození na úroveň před rokem 1990 vyžaduje detailnější analýzu příčin ve vztahu k možnostem primární prevence.

### Mutagenita ovzduší

Výsledky mutagenity poletavého prachu v ovzduší ( $PM_{10}$ ) se v zimní sezóně 2007/2008 v Praze a Ostravě významně neliší. Rozdíly v mutagenitě prachu v Praze v porovnání s předchozím obdobím jsou rovněž statisticky nevýznamné.

## Conclusion

The report summarizes the results of the Czech Human Biomonitoring project obtained in the year 2007. The results are presented in Tables and Figures and are completed with the List of publications related to the results obtained in this survey since 2005.

### Monitoring of toxic and benefit elements

The levels of toxic metals are basically in agreement with other data published in the literature and are related to the reference ranges defined for the Czech population in the past years. In several analytes the sex- or age-related dependence, but not the regional differences were observed.

It was continuously observed that the blood **cadmium**, but not urine cadmium levels, has been substantially increased with smoking habit.

The **blood lead** concentration is in relation with the results obtained in previous years of monitoring; plumbemia is positively related with age. Higher levels are observed in men than in women.

The concentration of **mercury** in blood and urine of the Czech population are in agreement with the data obtained in other European countries. Increased levels are observed in women. Significantly higher blood mercury levels were found in persons who consume fish at least once a week in comparison to those who do not consume fish at all or only sporadically.

The concentrations of **selenium** in blood and urine is in agreement with the results from 2005; however, they did not reach yet optimum values.

The levels of **copper** and **zinc** in blood are stabilized and show the significant sex-related dependence with the higher levels of copper but lower levels of zinc in women compared to men.

Urine **iodine** concentrations in children in 2006 show local differences.

### Monitoring of organic compounds

Persistent chlorinated organic compounds (indicator PCBs and selected chlorinated pesticides) were monitored in human milk and blood serum.

A significant positive correlation of **PCB** levels with age was observed in both matrices. Local differences were found with the increased values in the population from Uherské Hradiště.

The levels of **HCB** and **DDT** confirm the downward trend observed in the last decades. The concentrations of other monitored pesticides (HCH-derivatives) are mostly below the limit of detection of the used method.

### Cytogenetic analysis

The results obtained in 2007 confirm the return of the levels of chromosomal aberrations to the values observed in the in human peripheral lymphocytes of the Czech population in late 80-ties and early 90-ties. The reason, why the frequency of chromosomal aberrations reached the levels typical for the Czech population before 1990, needs more detailed analysis.

### Mutagenicity of air (PM<sub>10</sub>)

Mutagenic potency of organic extracts of PM<sub>10</sub> sampled in winter season 2007/2008 in Prague and Ostrava as well as mutagenicity calculated per cubic meter of air are not significantly different.

## Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005 v mezinárodních i tuzemských časopisech

(Human biomonitoring results published since 2005 in international or national journals)

### Rok 2008

- Černá, M., Malý, M., Grabic, R., Batáriová, A., Šmíd, J., Beneš, B.: **Serum concentrations of indicator PCB congeners in the Czech adult population.** Chemosphere, 72, 2008, 1124-1131.
- Čejchanová, M., Spěváčková, V., Kratzer, K., Wranová, K., Spěváček, V., Beneš, B.: **Determination of mercury and methylmercury in hair of the Czech children's population.** Biological Trace Element Research, 2008, 121, 2, 97-105.
- Hrnčířová, D., Batáriová, A., Černá, M., Procházka, B., Dlouhý, P., Anděl, M.: **Exposure of Prague's homeless population to lead and cadmium, compared to Prague's general population.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 2007, doi:10.1016/j.ijheh.2007.09.006.  
Dostupné na (available on) [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

### Rok 2007

- Černá, M., Spěváčková, V., Batáriová, A., Šmíd, J., Čejchanová, M., Očadlíková, D., Bavorová, H., Beneš, B., Kubínová, R.: **Human biomonitoring system in the Czech Republic.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 2007, 210, 495-499.
- Šrám, R. J., Beskid, O., Binková, B., Chvátalová, I., Lněničková, Z., Milcová, A., Solanský, I., Tulupová, E., Bavorová, H., Očadlíková, D., Farmer, P. B.: **Chromosomal aberrations in environmentally exposed population in relation to metabolic and DNA repair genes polymorphisms.** Mutation Research, 2007, 620, 22-33.
- Šrám, R. J., Rössner, P., Beskid O., Bavorová, H., Očadlíková, D., Solanský, I., Albertini, R. J.: **Chromosomal aberration frequencies determined by conventional methods: Parallel increases over time in the region of a petrochemical industry and throughout the Czech Republic.** Chemico-Biological Interactions, 2007, 166, 239-244.

### Rok 2006

- Batáriová, A., Spěváčková, V., Beneš, B., Čejchanová, M., Šmíd, J., Černá, M.: **Blood and urine levels of Pb, Cd and Hg in the general population of the Czech Republic and proposed reference values.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 209, 2006, 359-366.
- Malíř, F., Ostrý, V., Grosse, Y., Roubal, T., Škarková, J., Ruprich, J.: **Monitoring the mycotoxins in food and their biomarkers in the Czech Republic.** Mol. Nutr. Food Res, 2006, 50, 6, 513-518.
- Šrám, R. J., Rössner, P., Rubeš, J., Beskid, O., Dušek, Z., Chvátalová, I., Schmuczerová, J., Milcová, A., Solanský, I., Bavorová, H., Očadlíková, D., Kopečná, O., Musilová, P.: **Possible genetic damage in the Czech nuclear power plant workers.** Mutation Research, 2006, 29, 593, 1-2, 50-63.

### Rok 2005

- Batáriová, A., Černá, M., Spěváčková, V., Čejchanová, M., Beneš, B., Šmíd, J.: **Whole selenium content in healthy adults in the Czech Republic.** Sci Total Environ, 338, 2005, 183-188.
- Beneš, B., Spěváčková, V., Šmíd, J., Batáriová, A., Čejchanová M., Zítková, L.: **Effects of age, BMI, smoking and contraception on levels of Cu, Se and Zn in the blood of the population in the Czech Republic.** Cent. Eur. J. Publ. Health, 2005, 13, 4, 202-207.
- Kliment, V., Kubínová, R., Černá, M., Cikrt, M., Kazmarová, H., Kratěnová, J., Kratzer, K., Ruprich, J., Valešová, K., Zimová, M., Denková, P.: **Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva v ČR ve vztahu k životnímu prostředí – souhrnné výsledky za období 1994-2003.** Česká a Slovenská Hygiena, 2005, 3, 85-94.



- Ostrý, V., Malíř, F., Roubal, T., Škarková, J., Ruprich, J., Černá, M., Creppy, E. E.: **Monitoring of mycotoxins biomarkers in the Czech Republic.** Mycotoxin Res., 21, 1, 2005, 49-52.
- Puklová, V., Batáriová, A., Černá, M., Kotlík, B., Kratzer, K., Melicherčík, J., Ruprich, J., Řehůřková, I., Spěváčková, V.: **Cadmium exposure pathways in the Czech urban population.** Cent. Eur. J. Publ. Health, 13, 2005, 11-19.
- Rössner, P., Boffetta, P., Ceppi, M., Bonassi, S., Šmerhovský, Z., Landa, K., Jůzová, D., Šrám, R. J.: **Chromosomal aberrations in lymphocytes of healthy subjects and risk of cancer.** Environ. Health Perspect., 113, (5), 2005, 517-520.
- Řepík, L., Batáriová, A., Černá, M., Šmíd, J.: **Saturace české populace selenem.** Česká a Slovenská hygiena, 2, 2005, 50-51.
- Škarková, J., Ostrý, V., Procházková, I.: **An HPTLC Method for Determination of Ultra-Trace Amounts of Ochratoxin A in Human Urine.** In: Nyiredy S (Ed.) Planar Chromatography 2005 - Milestones in instrumental TLC, International Society for Planar Chromatography, Siófok, Hungary, 29-31. May 2005, s. 609-616.

### *Jiné*

- Informační list: **Obsah olova v krvi dětí a dospělých**
- Informační list: **Perzistentní organické látky (POPs) v mateřském mléku**  
(dostupné na <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/indikatory-zdravi-a-zivotni-prostredi>)

## Seznam tabulek

Tab. č.	Název	Str.
1	Dospělí – struktura odebraného souboru v roce 2007	28
2	Dospělí – základní charakteristika souboru	28
3	Údaje o kouření	29
4	Počet cigaret/den	29
5	Délka kouření	30
6	Kojící matky – základní charakteristika souboru	30
7	Koncentrace jodu v moči dětí, 2006 [ $\mu\text{g/l}$ ]	31
8a	Koncentrace esenciálních prvků v krvi dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]	32
8b	Koncentrace toxických kovů v krvi dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]	33
9a	Koncentrace kovů v moči dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/g}$ kreatininu]	34
9b	Koncentrace kovů v moči dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ moče]	35
10	Koncentrace kotininu v moči dospělých, 2007 [ $\text{mg/g}$ kreatininu]	36
11	Koncentrace organických látek v séru dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/kg}$ tuku]	37, 38
12	Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2007 [ $\mu\text{g/kg}$ tuku]	39, 40
13	Cytogenetická analýza periferních lymfocytů, 2007	41
14	Mutagenita ovzduší ( $\text{PM}_{10}$ ) – Amesův test, zimní sezóna 2007/2008	42
15	Analyty s více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti	43

## List of Tables

Tab. No.	Title	Page
1	<i>Adults – make-up of series under the study in 2007</i>	28
2	<i>Adults – basic data</i>	28
3	<i>Data on smoking</i>	29
4	<i>Number of cigarettes/day</i>	29
5	<i>Duration of smoking</i>	30
6	<i>Breast-fed women – basic data</i>	30
7	<i>Concentration of iodine in urine of children, 2006 [<math>\mu\text{g/l}</math>]</i>	31
8a	<i>Concentration of essential elements in blood of adults, 2007 [<math>\mu\text{g/l}</math>]</i>	32
8b	<i>Concentration of toxic metals in blood of adults, 2007 [<math>\mu\text{g/l}</math>]</i>	33
9a	<i>Concentration of metals in urine of adults, 2007 [<math>\mu\text{g/g}</math> creatinine]</i>	34
9b	<i>Concentration of metals in urine of adults, 2007 [<math>\mu\text{g/l}</math> urine]</i>	35
10	<i>Concentration of cotinine in urine of adults, 2007 [<math>\text{mg/g}</math> creatinine]</i>	36
11	<i>Concentration of organic compounds in blood serum of adults, 2007 [<math>\mu\text{g/kg}</math> fat]</i>	37, 38
12	<i>Concentration of organic compounds in human milk, 2007 [<math>\mu\text{g/kg}</math> fat]</i>	39, 40
13	<i>Cytogenetic analysis in blood of adults, 2007</i>	41
14	<i>Mutagenicity of air (<math>\text{PM}_{10}</math>) – Ames test, winter season 2007/2008</i>	42
15	<i>Analytes with &gt; 50 % of values under the limit of quantification</i>	43

## Seznam grafů

Graf č.	Název	Str.
1	Koncentrace kadmia v krvi kuřáků, pasivních kuřáků a nekuřáků, 2007	11
2	Koncentrace kotininu v moči kuřáků, pasivních kuřáků a nekuřáků, 2007	11
3	Koncentrace rtuti v krvi dospělých v závislosti na konzumaci ryb, 2007	13
4	Koncentrace olova v krvi mužů a žen, 2007	14
5	Koncentrace mědi v krvi mužů a žen, 2005 a 2007	15
6	Koncentrace PCB 153 v séru dospělých, 2005 a 2007	18
7	Koncentrace PCB 153 v séru dospělých (dle pohlaví a lokality), 2007	18
8	Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce, 2005, 2006 a 2007	19
9	Koncentrace DDE-p.p. v séru dospělých, 2007	20
10	Četnost výskytu chromozomových aberací v periferních lymfocytech v krvi dospělých, 2007	21

## List of Figures

Fig. No.	Title	Page
1	<i>Blood cadmium levels in smokers, passive smokers and nonsmokers, 2007</i>	11
2	<i>Urine cotinine concentration in smokers, passive smokers and nonsmokers, 2007</i>	11
3	<i>Blood mercury levels and fish consumption in adults, 2007</i>	13
4	<i>Blood lead levels in men and women, 2007</i>	14
5	<i>Blood copper levels in men and women, 2005 and 2007</i>	15
6	<i>Levels of PCB 153 in blood serum of adults, 2005 and 2007</i>	18
7	<i>Levels of PCB 153 in blood serum of adults (according to gender and locality), 2007</i>	18
8	<i>Levels of PCB 153 in breast milk, 2005, 2006 and 2007</i>	19
9	<i>Levels of DDE-p.p. in blood serum of adults, 2007</i>	20
10	<i>Frequency of chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes in blood of adults, 2007</i>	21

## Tabulky

**Tab. 1: Dospělí – struktura odebraného souboru v roce 2007**

*Tab 1: Adults – make-up of series under the study in 2007*

Odběry <i>Sampling</i>	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Počet osob <i>Number of subjects</i>	100	105	103	52	52	412
Počet mužů <i>Number of males</i>	49	78	50	36	36	249
% mužů <i>% males</i>	49	74	49	69	69	60
Počet žen <i>Number of females</i>	51	27	53	16	16	163
% žen <i>% females</i>	51	26	51	31	31	40
Pobyt v lokalitě (prům.-roky) <i>Avg stay in locality (years)</i>	25	29	29	26	33	28
Rozmezí <i>Range</i>	2-61	1-52	2-53	1-44	7-57	1-61

**Tab. 2: Dospělí – základní charakteristika souboru**

*Tab. 2: Adults – basic data*

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Vzdělání <i>Education</i>						
Zš	3	7	5	5	3	23
Sš	62	82	75	42	41	302
Vš	35	16	23	6	6	86
Průměrný věk - celkem <i>Avg age - total</i>	35	34	34	36	35	35
Rozmezí <i>Range</i>	19-61	19-52	18-57	20-51	22-57	18-61
Hmotnost [kg] - muži (průměr) <i>Weight [kg] - males (avg)</i>	85	85	86	87	87	86
Rozmezí <i>Range</i>	55-130	59-110	57-140	58-120	68-107	55-140
Hmotnost [kg] - ženy (průměr) <i>Weight [kg] - females (avg)</i>	65	72	67	67	72	68
Rozmezí <i>Range</i>	42-100	52-115	50-96	55-85	53-105	42-115
Výška [m] - muži (průměr) <i>Height [m] - males (avg)</i>	180	179	181	180	182	180
Rozmezí <i>Range</i>	159-193	163-198	165-196	170-203	168-192	159-203
Výška [m] - ženy (průměr) <i>Height [m] - females (avg)</i>	167	167	167	166	168	167
Rozmezí <i>Range</i>	152-183	155-180	152-182	156-174	152-194	152-194

**Tab. 3: Data o kouření**

Tab. 3: Data on smoking

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
<b>Počet osob</b> <i>Number of subjects</i>	100	105	103	52	52	412
<b>Počet kouřících osob</b> <i>Number of smokers</i>	29	31	34	13	12	119
<b>% kouřících</b> <i>% smokers</i>	29	30	33	25	23	29
<b>Počet mužů kuřáků</b> <i>Number of male smokers</i>	15	22	18	10	8	73
<b>% mužů kuřáků</b> <i>% male smokers</i>	31	28	36	28	22	29
<b>Počet žen kuřáček</b> <i>Number of female smokers</i>	14	9	16	3	4	46
<b>% žen kuřáček</b> <i>% female smokers</i>	27	33	30	19	25	28
<b>Počet bývalých kuřáků</b> <i>Number of ex-smokers - males</i>	11	7	6	7	4	35
<b>Počet bývalých kuřáček</b> <i>Number of ex-smokers - females</i>	5	3	2	2	0	12
<b>Počet pasivních kuřáků (celkem)</b> <i>Number of passive smokers (total)</i>	14	37	43	13	6	113

**Tab. 4: Počet cigaret/den**

Tab. 4: Number cigarettes/day

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
<b>Počet cigaret/den - muži</b> <i>Number of cigarettes/day - males</i>						
< 10 cig.	8	6	2	2	5	23
10 - 20 cig.	6	12	15	8	3	44
> 20 cig.	1	4	1	0	0	6
<b>Průměr [cig./den]</b> <i>Avg [cig./day]</i>	10	11	14	13	7	11
<b>Rozmezí [cig./den]</b> <i>Range [cig./day]</i>	1-30	2-20	5-20	8-20	3-13	1-30
<b>Počet cigaret/den - ženy</b> <i>Number of cigarettes/day - females</i>						
< 10 cig.	7	4	8	1	1	21
10 - 20 cig.	7	4	8	2	3	24
> 20 cig.	0	1	0	0	0	1
<b>Průměr [cig./den]</b> <i>Avg [cig./day]</i>	9	10	8	8	12	9
<b>Rozmezí [cig./den]</b> <i>Range [cig./day]</i>	2-20	2-20	1-15	5-10	7-20	1-20

**Tab. 5: Délka kouření**

Tab. 5: Duration of smoking

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem Total
<b>Muži</b> <i>Males</i>						
<b>1 - 9 let</b> <i>1 - 9 years</i>	4	4	6	2	8	24
<b>10 - 20 let</b> <i>10 - 20 years</i>	8	11	9	7	0	35
<b>&gt; 20 let</b> <i>&gt; 20 years</i>	3	3	1	1	0	8
<b>Průměrná doba kouření [roky]</b> <i>Avg duration of smoking [years]</i>	16	15	12	16	6	13
<b>Rozmezí</b> <i>Range</i>	5-33	7-25	1-25	6-25	2-9	1-33
<b>Ženy</b> <i>Females</i>						
<b>1 - 9 let</b> <i>1 - 9 years</i>	6	3	7	0	1	17
<b>10 - 20 let</b> <i>10 - 20 years</i>	6	4	5	3	1	19
<b>&gt; 20 let</b> <i>&gt; 20 years</i>	1	2	4	0	2	9
<b>Průměrná doba kouření [roky]</b> <i>Avg duration of smoking [years]</i>	12	15	15	13	21	14
<b>Rozmezí</b> <i>Range</i>	5-35	3-30	1-39	10-15	6-34	1-39

**Tab. 6: Kojící ženy – základní charakteristika souboru**

Tab. 6: Breast-fed women – basic data

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem Total
<b>Počet</b> <i>Number</i>	50	48	51	11	75	235
<b>Průměrný věk</b> <i>Avg age</i>	30	29	27	26	28	28
<b>Vzdělání</b> <i>Education</i>						
<b>Zš</b>	0	3	1	1	1	6
<b>Sš</b>	26	33	32	9	56	156
<b>Vš</b>	24	12	18	1	17	72
<b>Počet kuřáček</b> <i>Number of smokers</i>	1	5	2	1	2	11
<b>% kuřáček</b> <i>% smokers</i>	2	10	4	9	3	5
<b>Bývalé kuřáčky</b> <i>Ex - smokers</i>	10	12	12	5	19	58
<b>% bývalých kuřáček</b> <i>Ex - smokers (%)</i>	20	25	24	45	25	25

**Tab. 7: Koncentrace jodu v moči dětí, 2006 [ $\mu\text{g/l}$ ]**Tab. 7: Concentration of iodine in urine of children, 2006 [ $\mu\text{g/l}$ ]

	I [ $\mu\text{g/l}$ moče]		I [ $\mu\text{g/l}$ moče]
<b>Celkem - Total</b>		<b>Ostrava</b>	
N	388	N	90
$X_a$	156	$X_a$	91
$X_g$	114	$X_g$	74
Me	<b>117</b>	Me	<b>77</b>
$Kv_{0.1}$	41	$Kv_{0.1}$	29
$Kv_{0.9}$	323	$Kv_{0.9}$	141
$Kv_{0.95}$	401	$Kv_{0.95}$	153
$H_{max}$	1210	$H_{max}$	610
$H_{min}$	9	$H_{min}$	10
<b>Praha</b>		<b>Kroměříž</b>	
N	103	N	51
$X_a$	148	$X_a$	156
$X_g$	99	$X_g$	124
Me	<b>112</b>	Me	<b>131</b>
$Kv_{0.1}$	32	$Kv_{0.1}$	50
$Kv_{0.9}$	254	$Kv_{0.9}$	272
$Kv_{0.95}$	501	$Kv_{0.95}$	343
$H_{max}$	1210	$H_{max}$	652
$H_{min}$	9	$H_{min}$	32
<b>Liberec</b>		<b>Uherské Hradiště</b>	
N	93	N	51
$X_a$	252	$X_a$	113
$X_g$	216	$X_g$	91
Me	<b>243</b>	Me	<b>90</b>
$Kv_{0.1}$	103	$Kv_{0.1}$	38
$Kv_{0.9}$	403	$Kv_{0.9}$	212
$Kv_{0.95}$	530	$Kv_{0.95}$	287
$H_{max}$	832	$H_{max}$	381
$H_{min}$	31	$H_{min}$	28

**Tab. 8a: Koncentrace esenciálních prvků v krvi dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]**Tab. 8a: Concentration of essential elements in blood of adults, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]

	Cu - celkem <i>total</i>	Cu - muži <i>men</i>	Cu - ženy <i>women</i>	Se	Zn		Cu - celkem <i>total</i>	Cu - muži <i>men</i>	Cu - ženy <i>women</i>	Se	Zn
<b>Celkem Total</b>						<b>Ostrava</b>					
N	410	247	163	409	410	N	103	50	53	103	103
$\bar{X}_a$	937	853	1064	108	6420	$\bar{X}_a$	990	883	1091	106	6262
$\bar{X}_g$	917	844	1040	106	6340	$\bar{X}_g$	962	869	1060	104	6210
<b>Me</b>	<b>890</b>	<b>850</b>	<b>1000</b>	<b>106</b>	<b>6505</b>	<b>Me</b>	<b>910</b>	<b>865</b>	<b>1010</b>	<b>106</b>	<b>6280</b>
$Kv_{0.1}$	770	750	830	87	5290	$Kv_{0.1}$	790	769	840	87	5414
$Kv_{0.9}$	1230	960	1420	131	7480	$Kv_{0.9}$	1324	991	1472	125	7244
$Kv_{0.95}$	1390	1010	1499	139	7768	$Kv_{0.95}$	1525	1032	1706	131	7402
$H_{max}$	1860	1830	1860	168	9390	$H_{max}$	1860	1830	1860	160	8020
$H_{min}$	340	340	630	55	1101	$H_{min}$	400	400	630	61	3940
<b>Praha</b>						<b>Kroměříž</b>					
N	99	48	51	98	99	N	52	36	16	52	52
$\bar{X}_a$	950	837	1056	103	6559	$\bar{X}_a$	940	867	1103	108	6682
$\bar{X}_g$	931	831	1037	101	6498	$\bar{X}_g$	925	863	1081	107	6624
<b>Me</b>	<b>880</b>	<b>845</b>	<b>1020</b>	<b>101</b>	<b>6640</b>	<b>Me</b>	<b>910</b>	<b>865</b>	<b>1015</b>	<b>105</b>	<b>6845</b>
$Kv_{0.1}$	748	730	830	81	5528	$Kv_{0.1}$	791	780	895	93	5409
$Kv_{0.9}$	1252	946	1350	123	7424	$Kv_{0.9}$	1218	950	1460	123	7529
$Kv_{0.95}$	1354	1000	1420	139	7792	$Kv_{0.95}$	1332	978	1513	133	7633
$H_{max}$	1490	1090	1490	158	8560	$H_{max}$	1550	1090	1550	150	7840
$H_{min}$	578	578	680	69	3390	$H_{min}$	650	650	820	80	4020
<b>Liberec</b>						<b>Uherské Hradiště</b>					
N	104	77	27	104	104	N	52	36	16	52	52
$\bar{X}_a$	905	860	1031	109	6126	$\bar{X}_a$	866	800	1014	117	6795
$\bar{X}_g$	892	855	1008	108	6079	$\bar{X}_g$	845	787	992	116	6560
<b>Me</b>	<b>870</b>	<b>860</b>	<b>950</b>	<b>107</b>	<b>6105</b>	<b>Me</b>	<b>820</b>	<b>810</b>	<b>955</b>	<b>119</b>	<b>7020</b>
$Kv_{0.1}$	770	770	810	89	5229	$Kv_{0.1}$	730	700	785	98	5424
$Kv_{0.9}$	1085	984	1340	130	7032	$Kv_{0.9}$	1039	935	1305	134	7940
$Kv_{0.95}$	1193	1012	1447	142	7301	$Kv_{0.95}$	1132	953	1450	146	8730
$H_{max}$	1580	1087	1580	168	8610	$H_{max}$	1630	1060	1630	166	9390
$H_{min}$	460	460	660	74	4160	$H_{min}$	340	340	760	55	1101



**Tab. 8b: Koncentrace toxických kovů v krvi dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]**Tab. 8b: Concentration of toxic metals in blood of adults, 2007 [ $\mu\text{g/l}$ ]

	Cd - nekuř.	Cd - kuř.	Hg - muži	Hg - ženy	Pb - muži	Pb - ženy		Cd - nekuř.	Cd - kuř.	Hg - muži	Hg - ženy	Pb - muži	Pb - ženy
	<i>non-smok.</i>	<i>smokers</i>	<i>men</i>	<i>women</i>	<i>men</i>	<i>women</i>		<i>non-smok.</i>	<i>smokers</i>	<i>men</i>	<i>women</i>	<i>men</i>	<i>women</i>
<b>Celkem Total</b>							<b>Ostrava</b>						
N	292	118	248	163	247	163	N	69	34	50	53	50	53
$\bar{X}_a$	0.41	1.36	1.05	1.24	36.9	26.3	$\bar{X}_a$	0.51	1.60	0.94	1.13	36.6	26.3
$\bar{X}_g$	0.34	0.99	0.87	0.95	33.6	24.4	$\bar{X}_g$	0.38	1.09	0.82	0.91	33.7	25.1
<b>Me</b>	<b>0.30</b>	<b>1.03</b>	<b>0.85</b>	<b>0.89</b>	<b>32.9</b>	<b>23.7</b>	<b>Me</b>	<b>0.40</b>	<b>1.25</b>	<b>0.79</b>	<b>0.81</b>	<b>31.7</b>	<b>23.7</b>
$Kv_{0.1}$	0.20	0.37	0.43	0.39	19.7	16.6	$Kv_{0.1}$	0.20	0.33	0.41	0.37	21.4	17.6
$Kv_{0.9}$	0.60	2.60	1.90	2.42	57.2	39.0	$Kv_{0.9}$	0.82	2.84	1.46	2.48	57.3	39.5
$Kv_{0.95}$	0.84	3.23	2.56	2.94	74.6	44.0	$Kv_{0.95}$	1.68	3.34	1.81	2.69	69.7	42.0
$H_{max}$	3.5	9.7	4.29	9.22	198	86	$H_{max}$	3.5	9.7	3.4	3.0	96	53
$H_{min}$	0.10	0.10	0.17	0.10	10.9	4.4	$H_{min}$	0.10	0.10	0.26	0.26	16.4	15.2
<b>Praha</b>							<b>Kroměříž</b>						
N	71	28	49	51	48	51	N	39	13	36	16	36	16
$\bar{X}_a$	0.33	0.78	0.86	1.03	31.7	20.7	$\bar{X}_a$	0.32	1.28	1.12	1.64	38.7	29.5
$\bar{X}_g$	0.28	0.65	0.70	0.85	30.0	19.4	$\bar{X}_g$	0.29	0.99	0.89	1.13	36.9	28.7
<b>Me</b>	<b>0.30</b>	<b>0.60</b>	<b>0.63</b>	<b>0.83</b>	<b>30.2</b>	<b>19.9</b>	<b>Me</b>	<b>0.30</b>	<b>1.10</b>	<b>0.97</b>	<b>1.06</b>	<b>38.6</b>	<b>29.4</b>
$Kv_{0.1}$	0.10	0.30	0.37	0.36	19.6	14.2	$Kv_{0.1}$	0.20	0.30	0.41	0.49	24.1	22.9
$Kv_{0.9}$	0.50	1.53	1.48	1.82	44.6	28.8	$Kv_{0.9}$	0.60	2.28	1.92	3.54	56.0	33.6
$Kv_{0.95}$	0.60	1.60	2.14	2.49	50.6	35.3	$Kv_{0.95}$	0.70	2.42	2.67	4.84	59.2	38.0
$H_{max}$	2.1	1.7	3.6	3.11	61	44.1	$H_{max}$	1.0	2.6	4.29	5.15	62	51.0
$H_{min}$	0.10	0.20	0.24	0.18	12.9	4.4	$H_{min}$	0.10	0.20	0.17	0.10	18.7	15.9
<b>Liberec</b>							<b>Uherské Hradiště</b>						
N	73	31	77	27	77	27	N	40	12	36	16	36	16
$\bar{X}_a$	0.42	1.60	1.14	1.80	39.6	31.3	$\bar{X}_a$	0.42	1.56	1.17	0.95	37.1	32.7
$\bar{X}_g$	0.36	1.21	0.96	1.27	34.0	28.9	$\bar{X}_g$	0.38	1.24	1.02	0.80	34.4	29.6
<b>Me</b>	<b>0.40</b>	<b>1.30</b>	<b>0.87</b>	<b>1.30</b>	<b>31.7</b>	<b>28.2</b>	<b>Me</b>	<b>0.40</b>	<b>1.00</b>	<b>0.99</b>	<b>0.83</b>	<b>33.9</b>	<b>30.5</b>
$Kv_{0.1}$	0.20	0.50	0.47	0.51	18.5	18.1	$Kv_{0.1}$	0.20	0.61	0.53	0.45	22.7	17.8
$Kv_{0.9}$	0.70	3.10	2.09	3.64	75.3	51.7	$Kv_{0.9}$	0.60	3.73	2.10	1.39	47.0	46.9
$Kv_{0.95}$	0.80	3.30	2.56	5.24	83.7	55.1	$Kv_{0.95}$	0.90	3.90	2.56	1.92	66	61.4
$H_{max}$	1.4	9.0	4.21	9.22	198	68	$H_{max}$	1.0	3.9	3.44	3.19	97	86
$H_{min}$	0.10	0.40	0.30	0.26	10.9	15.3	$H_{min}$	0.10	0.60	0.45	0.32	14.4	16.6

**Tab. 9a: Koncentrace kovů v moči dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/g}$  kreatininu]**Tab. 9a: Concentration of metals in urine of adults, 2007 [ $\mu\text{g/g}$  creatinine]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn		Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
<b>Celkem Total</b>							<b>Ostrava</b>						
N	275	273	279	276	278	278	N	68	69	70	70	70	70
X <sub>a</sub>	0.4	35.4	1.8	6.6	8	374	X <sub>a</sub>	0.6	55	1.5	5.6	9	291
X <sub>g</sub>	0.3	26.5	1.1	5.5	7	329	X <sub>g</sub>	0.3	32.7	0.9	4.5	8	247
Me	<b>0.3</b>	<b>26.3</b>	<b>1.1</b>	<b>5.4</b>	<b>7</b>	<b>348</b>	Me	<b>0.4</b>	<b>29.7</b>	<b>0.9</b>	<b>4.7</b>	<b>9</b>	<b>269</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.1	13.6	0.2	2.5	3.9	175	Kv <sub>0.1</sub>	0.1	17.0	0.3	1.6	4.7	119
Kv <sub>0.9</sub>	0.8	49	4.3	12.3	11	595	Kv <sub>0.9</sub>	1.3	56	3.1	10.3	15	453
Kv <sub>0.95</sub>	1.0	64	5.7	14.2	15	707	Kv <sub>0.95</sub>	1.7	103	4.5	13.6	15	570
H <sub>max</sub>	2.7	952	14	26	32	1424	H <sub>max</sub>	2.7	952	10.1	18.9	18	858
H <sub>min</sub>	0.0	5.18	0.07	0.73	0.6	47	H <sub>min</sub>	0.0	11.5	0.1	0.8	1.6	47
<b>Praha</b>							<b>Kroměříž</b>						
N	62	61	62	61	62	62	N	41	40	42	41	41	41
X <sub>a</sub>	0.5	27.4	1.4	6.8	7	431	X <sub>a</sub>	0.4	28.6	2.5	8.0	7.5	397
X <sub>g</sub>	0.4	23.4	0.8	5.9	6	385	X <sub>g</sub>	0.3	25.0	1.4	6.7	7.0	357
Me	<b>0.4</b>	<b>25.3</b>	<b>0.8</b>	<b>6.0</b>	<b>6</b>	<b>386</b>	Me	<b>0.3</b>	<b>25.7</b>	<b>1.4</b>	<b>7.2</b>	<b>7.5</b>	<b>345</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.2	12.0	0.2	3.1	3.4	229	Kv <sub>0.1</sub>	0.1	12.7	0.3	3.1	4.8	194
Kv <sub>0.9</sub>	0.8	46	3.4	12.6	11	626	Kv <sub>0.9</sub>	0.8	47.0	5.9	12.9	10	618
Kv <sub>0.95</sub>	0.9	54	3.9	13.3	11	747	Kv <sub>0.95</sub>	0.8	55	8.1	14.5	13	756
H <sub>max</sub>	1.7	107	5.9	15.1	29	1418	H <sub>max</sub>	0.9	60	14	26	15	896
H <sub>min</sub>	0.1	5.42	0.10	1.80	0.6	120	H <sub>min</sub>	0.1	5.2	0.12	1.82	1.8	110
<b>Liberec</b>							<b>Uherské Hradiště</b>						
N	67	66	68	67	68	68	N	37	37	37	37	37	37
X <sub>a</sub>	0.2	25.3	2.3	6.8	7	403	X <sub>a</sub>	0.4	37.0	1.7	5.9	8	356
X <sub>g</sub>	0.2	21.9	1.3	5.8	6	368	X <sub>g</sub>	0.3	32.4	1.2	5.2	7	319
Me	<b>0.2</b>	<b>21.1</b>	<b>1.5</b>	<b>6.1</b>	<b>7</b>	<b>375</b>	Me	<b>0.2</b>	<b>29.6</b>	<b>1.2</b>	<b>4.9</b>	<b>7</b>	<b>350</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.1	12.4	0.3	2.7	3	226	Kv <sub>0.1</sub>	0.1	19.2	0.4	2.9	3.5	179
Kv <sub>0.9</sub>	0.4	43	4.4	12.1	10	595	Kv <sub>0.9</sub>	0.8	56.7	4.2	10.2	11	529
Kv <sub>0.95</sub>	0.5	55	7.0	16.2	12	730	Kv <sub>0.95</sub>	0.8	86.4	5	12	16	606
H <sub>max</sub>	1.8	70	13	19	18	1424	H <sub>max</sub>	2.1	148	5	14	32	1108
H <sub>min</sub>	0.0	6.4	0.18	0.73	0.6	158	H <sub>min</sub>	0.0	14.6	0.27	1.25	1.0	106

**Tab. 9b: Koncentrace kovů v moči dospělých, 2007 [ $\mu\text{g/l}$  moče]**Tab. 9b: Concentration of metals in urine of adults, 2007 [ $\mu\text{g/l}$  urine]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn		Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
<b>Celkem Total</b>							<b>Ostrava</b>						
N	275	273	279	276	278	278	N	68	69	70	70	70	70
X <sub>a</sub>	0.6	45	2.7	8.3	12	542	X <sub>a</sub>	0.7	56	2.1	6.5	13	392
X <sub>g</sub>	0.4	36	1.4	7.3	9	439	X <sub>g</sub>	0.4	40.7	1.1	5.5	10	305
Me	<b>0.4</b>	<b>40</b>	<b>1.6</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>	<b>440</b>	Me	<b>0.6</b>	<b>40.0</b>	<b>0.9</b>	<b>6.1</b>	<b>11</b>	<b>315</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.1	20	0.3	4.1	3.0	194	Kv <sub>0.1</sub>	0.1	20.0	0.3	1.5	4.2	127
Kv <sub>0.9</sub>	1.2	60	6.2	13.6	23	979	Kv <sub>0.9</sub>	1.8	62	4.5	10.5	26	707
Kv <sub>0.95</sub>	1.7	74	8.8	16.6	26	1212	Kv <sub>0.95</sub>	1.9	92	6.3	12.9	28	938
H <sub>max</sub>	5.7	560	25	21	73	2490	H <sub>max</sub>	3.0	560	16.2	18.4	39	1540
H <sub>min</sub>	0.1	10	0.11	1.50	0.3	30	H <sub>min</sub>	0.1	10.0	0.1	1.5	0.9	30
<b>Praha</b>							<b>Kroměříž</b>						
N	62	61	62	61	62	62	N	41	40	42	41	41	41
X <sub>a</sub>	0.6	34	1.7	7.4	10	555	X <sub>a</sub>	0.6	41	3.5	10.7	12	626
X <sub>g</sub>	0.5	28	0.9	7.0	7	463	X <sub>g</sub>	0.5	36	2.0	9.5	10	504
Me	<b>0.5</b>	<b>30</b>	<b>1.2</b>	<b>7.1</b>	<b>8</b>	<b>460</b>	Me	<b>0.5</b>	<b>40</b>	<b>2.0</b>	<b>9.8</b>	<b>11</b>	<b>600</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.1	10	0.2	5.0	2.5	231	Kv <sub>0.1</sub>	0.2	19	0.5	4.6	4.2	170
Kv <sub>0.9</sub>	1.1	60	4.3	10.3	18	963	Kv <sub>0.9</sub>	1.1	61	8.6	16.7	21	1170
Kv <sub>0.95</sub>	1.2	60	5.2	12.3	21	1187	Kv <sub>0.95</sub>	1.3	70	9	20	22	1210
H <sub>max</sub>	2.7	150	9.0	17.2	73	2190	H <sub>max</sub>	1.9	70	18	21	33	2080
H <sub>min</sub>	0.1	10	0.11	3.90	0.3	160	H <sub>min</sub>	0.1	10	0.19	3.40	1.3	100
<b>Liberec</b>							<b>Uherské Hradiště</b>						
N	67	66	68	67	68	68	N	37	37	37	37	37	37
X <sub>a</sub>	0.4	36	3.6	8.9	12	604	X <sub>a</sub>	0.6	62	2.7	9.4	14	593
X <sub>g</sub>	0.3	31	1.8	8.0	9	511	X <sub>g</sub>	0.4	53	1.9	8.6	11	523
Me	<b>0.3</b>	<b>30</b>	<b>2.1</b>	<b>8.3</b>	<b>10</b>	<b>480</b>	Me	<b>0.4</b>	<b>50</b>	<b>2.1</b>	<b>9.0</b>	<b>13</b>	<b>570</b>
Kv <sub>0.1</sub>	0.1	20	0.3	4.7	3	295	Kv <sub>0.1</sub>	0.1	30	0.5	5.7	3.8	265
Kv <sub>0.9</sub>	0.6	60	7.7	13.1	23	1000	Kv <sub>0.9</sub>	1.0	88	5.8	14.8	25	924
Kv <sub>0.95</sub>	0.9	60	13.1	16.1	24	1303	Kv <sub>0.95</sub>	1.1	100	6	17	28	1002
H <sub>max</sub>	2.5	170	25	21	26	2490	H <sub>max</sub>	5.7	370	9	19	38	1330
H <sub>min</sub>	0.1	10	0.13	1.50	0.7	125	H <sub>min</sub>	0.1	20	0.29	1.50	0.9	140

**Tab. 10: Koncentrace kotininu v moči dospělých, 2007 [mg/g kreatininu]**

Tab. 10: Concentration of cotinine in urine of adults, 2007 [mg/g creatinine]

	Celkem	Nekuřáci	Pasivní k.	Kuřáci		Celkem	Nekuřáci	Pasivní k.	Kuřáci
<b>Celkem Total</b>					<b>Ostrava</b>				
N	277	194	81	83	N	70	45	34	25
X <sub>a</sub>	53	33	69	98	X <sub>a</sub>	59	34	73	104
X <sub>g</sub>	40	29	52	84	X <sub>g</sub>	43	28	55	92
Me	37	28	49	94	Me	40	27	53	94
K <sub>v0.1</sub>	16	16	21	39	K <sub>v0.1</sub>	16	15	21	49
K <sub>v0.9</sub>	116	51	144	178	K <sub>v0.9</sub>	127	62	174	187
K <sub>v0.95</sub>	142	69	189	195	K <sub>v0.95</sub>	174	84	189	190
H <sub>max</sub>	248	158	235	248	H <sub>max</sub>	235	150	235	235
H <sub>min</sub>	6	6	9	18	H <sub>min</sub>	9	9	9	39
<b>Praha</b>					<b>Kroměříž</b>				
N	62	40	10	22	N	40	29	11	11
X <sub>a</sub>	49	36	83	72	X <sub>a</sub>	57	31	56	126
X <sub>g</sub>	39	31	61	60	X <sub>g</sub>	43	29	41	119
Me	37	32	52	54	Me	38	27	27	115
K <sub>v0.1</sub>	17	16	31	37	K <sub>v0.1</sub>	22	19	23	90
K <sub>v0.9</sub>	108	52	165	127	K <sub>v0.9</sub>	117	44	109	195
K <sub>v0.95</sub>	127	58	193	148	K <sub>v0.95</sub>	125	46	152	222
H <sub>max</sub>	221	158	221	221	H <sub>max</sub>	248	47	195	248
H <sub>min</sub>	10	10	13	18	H <sub>min</sub>	14	14	19	70
<b>Liberec</b>					<b>Uherské Hradiště</b>				
N	68	51	22	17	N	37	29	4	8
X <sub>a</sub>	49	32	71	97	X <sub>a</sub>	49	32	30	109
X <sub>g</sub>	39	29	58	88	X <sub>g</sub>	33	25	30	88
Me	36	32	56	104	Me	30	24	30	89
K <sub>v0.1</sub>	17	16	22	49	K <sub>v0.1</sub>	15	14	30	37
K <sub>v0.9</sub>	112	51	138	140	K <sub>v0.9</sub>	116	53	31	200
K <sub>v0.95</sub>	131	58	142	142	K <sub>v0.95</sub>	147	100	31	222
H <sub>max</sub>	144	72	144	144	H <sub>max</sub>	244	138	31	244
H <sub>min</sub>	14	14	14	23	H <sub>min</sub>	6	6	30	30

**Tab. 11: Koncentrace organických látek v séru dospělých, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  tuku]**Tab. 11: Concentration of organic compounds in blood serum of adults, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  fat]

	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDT44	PCB28+31	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
<b>Celkem Total</b>												
N	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
$\bar{X}_a$	17	15	102	417	13	4	4	14	330	105	294	86
$\bar{X}_g$	13	11	74	335	11	3	4	11	289	89	248	68
<b>Me</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>63</b>	<b>330</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>295</b>	<b>87</b>	<b>249</b>	<b>73</b>
$Kv_{0.1}$	5	3	34	159	4	2	2	6	153	44	121	33
$Kv_{0.9}$	34	29	201	750	24	7	7	24	532	177	533	159
$Kv_{0.95}$	49	34	290	1000	31	9	8	29	616	212	615	190
$H_{max}$	140	110	970	3230	69	39	11	180	3290	1000	3260	1030
$H_{min}$	3	1	18	42	2	1	1	1	55	14	46	1
<b>Praha</b>												
N	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$\bar{X}_a$	19	12	117	413	11	3	3	12	275	78	218	67
$\bar{X}_g$	14	12	80	316	9	3	3	11	245	69	189	58
<b>Me</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>300</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>254</b>	<b>73</b>	<b>210</b>	<b>60</b>
$Kv_{0.1}$	5	7	38	140	4	2	2	6	143	39	97	30
$Kv_{0.9}$	42	18	254	713	21	5	5	23	460	125	371	106
$Kv_{0.95}$	54	20	360	995	24	5	5	27	528	153	411	131
$H_{max}$	140	30	860	3230	47	14	6	39	739	191	722	216
$H_{min}$	3	5	21	42	2	1	1	4	55	14	46	14
<b>Liberec</b>												
N	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
$\bar{X}_a$	15	15	93	349	12	4	3	11	290	78	241	68
$\bar{X}_g$	12	11	72	286	10	3	3	10	262	70	216	59
<b>Me</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>65</b>	<b>280</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>263</b>	<b>72</b>	<b>214</b>	<b>59</b>
$Kv_{0.1}$	5	3	35	150	5	2	1	6	146	37	122	30
$Kv_{0.9}$	28	28	180	666	21	5	6	18	456	130	408	114
$Kv_{0.95}$	35	32	208	820	25	7	7	22	535	146	456	138
$H_{max}$	63	42	970	1300	61	39	11	38	756	191	619	220
$H_{min}$	3	2	23	42	3	1	1	4	81	21	59	11

**Tab. 11 (pokrač.): Koncentrace organických látek v séru dospělých, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  tuku]**Tab. 11 (cont.): Concentration of organic compounds in blood serum of adults, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  fat]

	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDT44	PCB28+31	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
<b>Ostrava</b>												
<b>N</b>	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
<b>X<sub>a</sub></b>	18	20	89	386	14	6	5	16	356	133	354	98
<b>X<sub>g</sub></b>	13	13	61	310	11	5	5	12	299	113	290	72
<b>Me</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>290</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>310</b>	<b>113</b>	<b>280</b>	<b>82</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	4	3	28	150	5	2	3	5	149	54	140	34
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	43	40	200	666	26	10	8	25	530	204	579	166
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	67	51	269	996	30	12	9	33	608	245	632	194
<b>H<sub>max</sub></b>	88	110	590	2280	46	22	11	180	3290	1000	3260	1030
<b>H<sub>min</sub></b>	3	1	18	110	2	1	2	1	57	30	52	1
<b>Kroměříž</b>												
<b>N</b>	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
<b>X<sub>a</sub></b>	16	9	97	481	16	3	3	15	346	112	326	101
<b>X<sub>g</sub></b>	13	7	81	428	13	3	3	13	313	100	281	87
<b>Me</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>70</b>	<b>435</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>309</b>	<b>104</b>	<b>272</b>	<b>86</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	6	3	42	211	5	2	2	7	182	60	145	42
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	28	17	193	740	32	5	5	25	535	167	556	181
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	33	18	235	768	37	5	5	27	635	216	670	209
<b>H<sub>max</sub></b>	75	22	270	1840	69	7	6	38	855	248	1110	331
<b>H<sub>min</sub></b>	4	1	35	180	3	1	1	4	110	34	74	23
<b>Uherské Hradiště</b>												
<b>N</b>	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
<b>X<sub>a</sub></b>	15	16	119	558	14	4	5	17	451	145	396	120
<b>X<sub>g</sub></b>	13	13	88	467	11	4	5	15	417	132	356	104
<b>Me</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>73</b>	<b>465</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>384</b>	<b>121</b>	<b>338</b>	<b>105</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	6	4	38	231	5	2	3	8	254	79	202	60
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	31	26	237	904	29	6	7	25	705	238	674	207
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	35	29	345	1298	34	7	8	33	831	275	695	222
<b>H<sub>max</sub></b>	41	34	640	2370	59	7	11	43	908	334	867	262
<b>H<sub>min</sub></b>	4	3	29	180	3	1	2	5	178	63	120	9

**Tab. 12: Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  tuku]**Tab. 12: Concentration of organic compounds in human milk, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  fat]

	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDD44	DDT24	DDT44	Suma DDT	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
<b>Celkem Total</b>																
<b>N</b>	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252
<b>X<sub>a</sub></b>	21	1.6	91	376	1.6	0.9	16.9	395	2.9	0.2	0.8	13	259	144	204	79
<b>X<sub>g</sub></b>	16	1.2	66	304	1.2	0.7	11.7	321	2.2	0.2	0.6	10	213	115	166	62
<b>Me</b>	<b>16</b>	<b>1.2</b>	<b>66</b>	<b>291</b>	<b>1.3</b>	<b>0.7</b>	<b>11.0</b>	<b>310</b>	<b>2.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>10</b>	<b>208</b>	<b>110</b>	<b>161</b>	<b>60</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	7	0.4	28	141	0.5	0.3	5.0	154	1.1	0.1	0.3	5	110	56	84	29
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	36	3.5	168	706	3.2	1.8	26.9	740	5.0	0.4	1.4	23	476	262	362	139
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	50	4.3	225	848	3.8	2.1	44.8	919	7.3	0.5	2.1	29	562	316	416	169
<b>H<sub>max</sub></b>	174	7.0	1085	2600	9.3	8.5	225	2831	39.0	1.5	6.6	247	3060	1900	2840	1460
<b>H<sub>min</sub></b>	1.8	0.0	8.1	40	0.15	0.1	1.6	44	0.5	0.05	0.1	2	34	19	13	4
<b>Praha</b>																
<b>N</b>	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>X<sub>a</sub></b>	22	1.6	102	385	0.9	1.3	25.2	413	1.8	0.2	0.8	10	200	88	139	56
<b>X<sub>g</sub></b>	16	1.4	64	294	0.7	1.0	16.5	317	1.6	0.2	0.6	8	177	74	123	48
<b>Me</b>	<b>15</b>	<b>1.3</b>	<b>61</b>	<b>270</b>	<b>0.7</b>	<b>1.0</b>	<b>15.0</b>	<b>283</b>	<b>1.6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>8</b>	<b>176</b>	<b>73</b>	<b>122</b>	<b>46</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	8	0.7	28	137	0.4	0.5	6.9	152	0.9	0.1	0.3	4	109	35	74	27
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	37	2.6	153	669	1.7	2.1	42.1	685	2.7	0.4	1.3	16	278	136	214	88
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	62	3.5	167	753	2.8	3.0	70.1	857	3.7	0.5	2.1	18	321	151	234	96
<b>H<sub>max</sub></b>	174	7.0	1085	2600	4.1	6.1	225	2831	6.3	1.5	4.5	58	948	508	591	302
<b>H<sub>min</sub></b>	3.3	0.4	23.0	51	0.16	0.2	5.2	57	0.5	0.06	0.2	3	66	19	41	13
<b>Liberec</b>																
<b>N</b>	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
<b>X<sub>a</sub></b>	23	1.1	93	358	1.9	0.6	12.4	372	3.2	0.3	0.9	12	188	118	159	60
<b>X<sub>g</sub></b>	18	0.9	63	286	1.5	0.5	8.8	299	2.4	0.2	0.6	10	165	101	140	52
<b>Me</b>	<b>18</b>	<b>1.0</b>	<b>59</b>	<b>257</b>	<b>1.4</b>	<b>0.5</b>	<b>8.3</b>	<b>267</b>	<b>2.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>9</b>	<b>150</b>	<b>92</b>	<b>136</b>	<b>51</b>
<b>K<sub>v0.1</sub></b>	9	0.3	23	138	0.7	0.2	4.1	148	1.3	0.1	0.3	5	106	66	90	33
<b>K<sub>v0.9</sub></b>	34	2.1	239	771	3.6	1.3	18.6	796	5.8	0.4	1.5	20	288	189	241	96
<b>K<sub>v0.95</sub></b>	63	2.6	302	844	4.2	1.6	30.9	905	9.5	0.7	3.4	27	361	223	301	115
<b>H<sub>max</sub></b>	134	3.5	469	1210	9.3	2.0	81.0	1298	19.0	1.5	6.6	34	601	474	567	213
<b>H<sub>min</sub></b>	2.4	0.2	8.4	45	0.54	0.1	1.9	48	0.9	0.06	0.1	2	34	19	30	12

**Tab. 12 (pokrač.): Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  tuku]**Tab. 12 (cont.): Concentration of organic compounds in human milk, 2007 [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  fat]

	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDD44	DDT24	DDT44	Suma DDT	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
<b>Ostrava</b>																
N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X <sub>a</sub>	21	1.7	82	323	2.0	1.2	14.0	340	3.2	0.3	1.0	14	270	171	202	76
X <sub>g</sub>	18	1.2	68	281	1.7	0.8	11.7	298	2.8	0.2	0.8	12	242	153	180	67
Me	<b>19</b>	<b>1.1</b>	<b>73</b>	<b>277</b>	<b>1.7</b>	<b>0.8</b>	<b>12.0</b>	<b>289</b>	<b>2.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.7</b>	<b>12</b>	<b>257</b>	<b>153</b>	<b>190</b>	<b>74</b>
K <sub>v0.1</sub>	9	0.4	36	155	0.8	0.4	5.1	165	1.8	0.1	0.4	7	130	89	87	31
K <sub>v0.9</sub>	36	3.6	122	553	3.5	2.0	24.0	576	4.7	0.4	1.9	25	491	286	340	126
K <sub>v0.95</sub>	40	4.6	170	732	3.8	3.1	28.5	748	6.7	0.6	2.7	33	527	331	363	134
H <sub>max</sub>	61	6.8	373	950	5.8	8.5	43.0	1005	15.0	0.8	4.2	41	618	419	452	174
H <sub>min</sub>	2.6	0.1	8.1	92	0.52	0.1	2.1	97	1.2	0.08	0.2	3	78	42	67	23
<b>Kroměříž</b>																
N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
X <sub>a</sub>	17	2.2	59	310	1.0	0.6	12.7	325	2.2	0.2	0.6	8	178	99	147	57
X <sub>g</sub>	15	1.9	52	262	0.7	0.5	10.3	275	1.7	0.2	0.5	8	155	87	126	49
Me	<b>14</b>	<b>2.1</b>	<b>53</b>	<b>248</b>	<b>0.8</b>	<b>0.5</b>	<b>10.5</b>	<b>259</b>	<b>1.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>7</b>	<b>158</b>	<b>82</b>	<b>118</b>	<b>45</b>
K <sub>v0.1</sub>	8	0.9	32	136	0.2	0.2	4.9	145	1.0	0.1	0.3	5	89	55	65	25
K <sub>v0.9</sub>	29	4.0	108	561	2.3	1.1	23.3	588	4.0	0.3	0.8	10	282	149	231	93
K <sub>v0.95</sub>	43	4.3	111	682	2.7	1.3	25.3	705	7.6	0.3	0.9	16	352	172	317	125
H <sub>max</sub>	52	4.4	128	1010	2.8	2.9	37.0	1051	10.0	0.4	1.0	28	643	390	460	185
H <sub>min</sub>	5.4	0.3	15.0	92	0.15	0.2	1.6	97	0.7	0.06	0.1	5	57	41	50	18
<b>Uherské Hradiště</b>																
N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
X <sub>a</sub>	19	1.7	101	442	1.7	0.8	17.9	463	3.6	0.2	0.7	18	368	197	300	118
X <sub>g</sub>	15	1.1	74	359	1.4	0.6	11.6	377	2.6	0.2	0.6	13	294	155	237	84
Me	<b>14</b>	<b>1.1</b>	<b>72</b>	<b>354</b>	<b>1.4</b>	<b>0.7</b>	<b>11.0</b>	<b>366</b>	<b>2.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>13</b>	<b>306</b>	<b>168</b>	<b>248</b>	<b>96</b>
K <sub>v0.1</sub>	7	0.3	30	157	0.7	0.2	5.0	168	1.2	0.1	0.3	5	146	71	115	35
K <sub>v0.9</sub>	35	4.3	201	772	3.5	1.6	34.8	789	5.5	0.4	1.3	27	583	296	416	170
K <sub>v0.95</sub>	45	5.1	226	925	4.4	1.8	53.6	969	9.5	0.5	1.7	30	668	343	516	216
H <sub>max</sub>	96	6.5	536	2020	6.0	3.6	176	2066	39.0	0.8	3.8	247	3060	1900	2840	1460
H <sub>min</sub>	1.8	0.0	11.0	40	0.29	0.1	1.6	44	0.8	0.05	0.2	2	46	26	13	4



**Tab. 13: Cytogenetická analýza periferních lymfocytů, 2007**

Tab. 13: Cytogenetic analysis in blood of adults, 2007

	% AB.B.	Z/B		% AB.B.	Z/B
<b>Celkem Total</b>			<b>Ostrava</b>		
N	343	343	N	90	90
X <sub>a</sub>	<b>1.73</b>	<b>0.0192</b>	X <sub>a</sub>	<b>1.82</b>	<b>0.0201</b>
SD	1.26	0.0150	SD	1.28	0.0150
Me	2.00	0.0200	Me	2.00	0.0200
Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000	Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000
Kv <sub>0.9</sub>	3.00	0.0400	Kv <sub>0.9</sub>	4.0	0.0400
Kv <sub>0.95</sub>	4.00	0.0450	Kv <sub>0.95</sub>	4.0	0.0500
H <sub>max</sub>	6.0	0.0700	H <sub>max</sub>	5.0	0.0700
H <sub>min</sub>	0	0	H <sub>min</sub>	0	0
<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.56</b>		<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.64</b>	
<b>Praha</b>			<b>Kroměříž</b>		
N	100	100	N	26	26
X <sub>a</sub>	<b>1.65</b>	<b>0.0179</b>	X <sub>a</sub>	<b>1.50</b>	<b>0.0169</b>
SD	1.20	0.0137	SD	1.34	0.0151
Me	2.00	0.0200	Me	1.00	0.0100
Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000	Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000
Kv <sub>0.9</sub>	3.05	0.0400	Kv <sub>0.9</sub>	3.00	0.0400
Kv <sub>0.95</sub>	4.0	0.0400	Kv <sub>0.95</sub>	3.75	0.0400
H <sub>max</sub>	4.5	0.0500	H <sub>max</sub>	5.0	0.0500
H <sub>min</sub>	0	0	H <sub>min</sub>	0	0
<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.52</b>		<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.20</b>	
<b>Liberec</b>			<b>Uherské Hradiště</b>		
N	90	90	N	37	37
X <sub>a</sub>	<b>1.80</b>	<b>0.0206</b>	X <sub>a</sub>	<b>1.68</b>	<b>0.0189</b>
SD	1.21	0.0154	SD	1.40	0.0166
Me	2.00	0.0200	Me	2.00	0.0200
Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000	Kv <sub>0.1</sub>	0.00	0.0000
Kv <sub>0.9</sub>	3.0	0.0400	Kv <sub>0.9</sub>	3.4	0.0400
Kv <sub>0.95</sub>	4.0	0.0455	Kv <sub>0.95</sub>	4.0	0.0500
H <sub>max</sub>	6.0	0.0700	H <sub>max</sub>	6.0	0.0700
H <sub>min</sub>	0	0	H <sub>min</sub>	0	0
<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.66</b>		<b>Střední hodnota *</b>	<b>1.43</b>	

Střední hodnota \* - parametr vypočtený exponenciální transformací dat

**Tab. 14: Mutagenita ovzduší (PM<sub>10</sub>) – Amesův test, zimní sezóna 2007/2008**Tab. 14: Mutagenicity of air (PM<sub>10</sub>) – Ames test, winter season 2007/2008

	Navážka [mg]	EOM [mg]	Rev/μg EOM			Rev/m <sup>3</sup>			Rev/mg prachu		
			TA98-	TA98+	YG1041-	TA98-	TA98+	YG1041-	TA98-	TA98+	YG1041-
<b>Praha říjen 2007 - březen 2008</b>											
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X <sub>a</sub>	66	14	2.0	3.0	135	18.9	27.3	1242	434	640	28791
Me	<b>57</b>	<b>14</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>	<b>137</b>	<b>14.6</b>	<b>24.5</b>	<b>1160</b>	<b>447</b>	<b>656</b>	<b>28965</b>
K <sub>v0.25</sub>	35	6	1.7	2.8	127	8.0	12.3	568	384	529	24239
K <sub>v0.75</sub>	87	18	2.3	3.4	148	26.5	38.3	1709	497	726	32896
K <sub>v0.95</sub>	128	29	2.7	4.0	171	48.5	61.0	2769	615	895	39749
H <sub>max</sub>	213	37	3.5	4.5	200	50.4	68.0	2891	744	981	46453
H <sub>min</sub>	14	3	1.1	1.8	69	2.7	4.2	163	133	304	12543
<b>Ostrava říjen 2007 - březen 2008</b>											
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X <sub>a</sub>	64	16	2.1	2.9	139	23.3	32.5	1623	503	712	34667
Me	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>2.0</b>	<b>2.8</b>	<b>132</b>	<b>15.5</b>	<b>22.7</b>	<b>1053</b>	<b>502</b>	<b>706</b>	<b>33366</b>
K <sub>v0.25</sub>	30	8	1.5	2.4	115	10.0	13.8	603	390	587	27674
K <sub>v0.75</sub>	91	23	2.6	3.0	157	26.7	45.1	2054	586	852	41321
K <sub>v0.95</sub>	121	33	3.5	4.6	203	60.0	77.3	4393	685	966	53934
H <sub>max</sub>	127	41	3.7	5.7	235	67.3	104.3	5119	805	1046	57596
H <sub>min</sub>	20	4	1.0	1.4	86	4.8	7.5	290	315	381	18162

**Tab. 15: Analyty s více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti***Tab. 15: Analytes with > 50 % of values under the limit of quantification*

<b>Matrice</b>	<b>Látka</b>	<b>% hodnot</b>
<b>Sérum dospělých</b>	alfa HCH	97%
	Lindan	100%
	4,4'-DDD	99%
	2,4'-DDE	100%
	2,4'-DDD	100%
	2,4'-DDT	99%
	PCB 52	99%
<b>Mateřské mléko</b>	alfa HCH	53%
	Lindan	97%
	2,4'-DDE	62%
	2,4'-DDD	67%



