

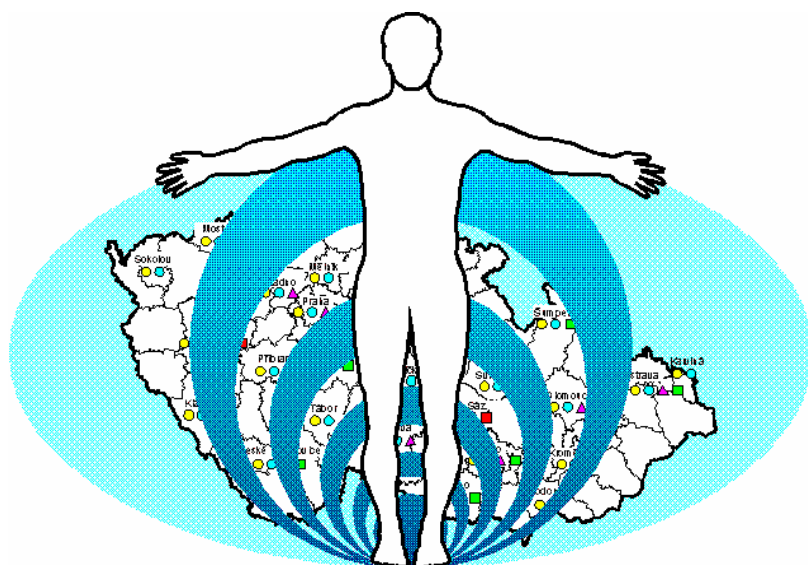
System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystem 8

Zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací

Odborná zpráva za rok 2004



Státní zdravotní ústav Praha
červenec 2005

**Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**

Ředitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitel ústavu: MUDr. Jaroslav Volf, Ph.D

Ředitelka Ústředí monitoringu: MUDr. Růžena Kubínová

Garant subsystému: MUDr. Magdaléna Zimová, CSc.

Řešitelé: MUDr. Magdaléna Zimová CSc., Ing. Ladislava Matějů, MUDr. Jan Melicherčík CSc., RNDr. Vladimíra Puklová, Ing. Pavel Lepší, Miloslava Ježová

Spolupracující organizace: Zdravotní ústavy

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991

OBSAH

1. ÚVOD	4
2. CÍLE MONITORINGU	4
3. MONITOROVANÉ UKAZATELE	5
4. METODIKA.....	6
4.1. Popis systému monitoringu půdy	6
4.2. Metody odběru vzorků půdy	7
4.3. Metody stanovení kovů a PAU v půdních vzorcích a prašném spadu	7
4.4. Metody stanovení mikrobiologických ukazatelů	7
4.5. Metody hodnocení zdravotního rizika kontaminace půdy	8
4.6. Přenos a zpracování dat.....	9
4.7. Systém QA/QC.....	9
5. VÝSLEDKY A DISKUZE	9
5.1. Toxické kovy a stopové prvky	9
5.2. Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	10
5.3. Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy	11
5.4. Indikátory mikrobiologické kontaminace půdy	15
6. ZÁVĚR.....	18
6.1. Kontaminace půdy toxickými kovy a PAU.....	18
7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (tabulky a grafy)	22

1. ÚVOD

Od roku 2000 bylo do Systému monitorování zavedeno monitorování městské půdy s cílem posoudit stupeň zdravotního rizika, vyplývajícího z expozice toxickým látkám a mikrobiologickým agens z konzumace půdy a půdního prachu. Vzhledem k tomu, že největší riziko zvýšené expozice škodlivým látkám z kontaminované půdy je u dětské populace, projekt je zaměřen na hrací plochy mateřských škol.

Odborná zpráva o monitorování zdravotních rizik kontaminace půd městských aglomerací obsahuje zpracování a vyhodnocení výsledků, získaných v rámci subsystému VIII. Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2004 v 10 městech České republiky. Dále zpráva obsahuje i výsledky sledování mikrobiologické kontaminace půdy za rok 2003 na základě opakovaných odběrů a analýz vzorků půdy pro mikrobiologická a parazitologická stanovení z míst, kde byla v předcházejících letech zaznamenána zvýšená mikrobiální kontaminace půdy.

V rámci monitoringu půdy bylo v letech 2004 provedeno sledování prašného spadu jako doplňující informace o kontaminaci povrchové půdy toxickými látkami.

Odběry a analýzy vzorků půdy, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení je výsledkem spolupráce desítky pracovníků ze zdravotních ústavů a pracovníků oddělení hygieny půdy a odpadů Státního zdravotního ústavu.

Předkládaná zpráva za rok 2004, včetně hodnocení výsledků, představuje souhrnné sdělení o monitoringu půdy městských aglomerací - subsystém VIII. „Zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací“. První část obsahuje text a grafické výstupy pro všechna monitorovaná města jako přehled celorepublikový. Druhá část obsahuje sledované ukazatele pro jednotlivá města formou samostatných, tabelárně – grafických přehledů.

2. CÍLE MONITORINGU

Cílem subsystému Zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací je získání informací využitelných pro nosné cíle monitoringu:

- Zhodnocení kontaminace půdy vybranými prvky a organickými polutanty ve zvolených lokalitách monitorovaných měst. Monitoring prvků a organických polutantů bude především zaměřen na plochy mateřských škol a na venkovní plochy, kde si hrají děti.
- Určení mikrobiální a parazitární kontaminace v povrchových vrstvách půdy na sledovaných plochách.
- Hodnocení prašného spadu - kvalita i kvantita.

- Vyhodnocení expozice dětské populace a následného zdravotního rizika z kontaminované půdy na základě získaných výsledků.
- Přehodnocení hygienických kritérií pro obsah biologických a chemických kontaminantů v městských půdách.

3. MONITOROVANÉ UKAZATELE

V roce 2004 v rámci subsystému VIII. byly v půdách vybraných mateřských škol a v prašném spadu sledovány následující vybrané chemické a mikrobiologické ukazatele:

a) vybrané chemické ukazatele

- *kovy* - olovo, kadmium, měď, chrom, arzen, berylium, vanad, thalium a rtuť
- *polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)*
 - naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenanthren, anthracen, fluoranthen, pyren (*klasifikované dle US EPA jako nekarcinogenní*)
 - chrysen, benzo(a)anthracen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, di-benz(a,h)anthracen a benzo(g,h,i)perylene (*klasifikované dle US EPA jako karcinogenní*).

Do roku 2003 se zabýval monitoring i hodnocením expozice mikrobiologickým agens. Na základě rozhodnutí poradního sboru byla tato část monitoringu ukončena.. Vzhledem k tomu, že odborná zpráva za rok 2003 nebyla vypracována, bylo hodnocení mikrobiologické kontaminace zahrnuto do předkládané zprávy.

V prašném spadu pak byly v letech 2004 sledovány obsahy kovů - olovo, kadmium, měď, chrom, arzen, berylium, vanad a rtuť a PAU – výsledky budou zahrnuty do odborné zprávy za rok 2005.

Stanovené limity jednotlivých kontaminantů pro subsystém VIII odpovídají hygienickým limitům ve smyslu přílohy č. 10 vyhlášky č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích.

Limity prvků pro nekontaminovanou půdu:

Prvek	Pb	Cd*	Cu	Cr	As	Be	V	Hg
Návrh limitu [mg/kg]	50	0,3	45	85	10	1,5	80	0,3

* Kadmium nebylo v této sérii vzorků povrchové půdy stanoveno pro technické potíže měřicího zařízení (nedostatečný detekční limit - 1,0 mg/kg), s tímto detekčním limitem nebylo možné stanovit hodnoty okolo navrženého limitu 0,3 mg/kg..

Limity polyaromatických uhlovodíků pro nekontaminovanou půdu:

PAU	naftalen	fenanthren	anthracen	fluoranthen	chrysen	benzo(a)anthracen	benzo(a)pyren
Návrh limitu [mg/kg]	0,1	0,1	0,01	0,1	0,01	1,0	0,1

Hygienické hodnocení fekálního znečištění hrací plochy:

Kategorie znečištění	Maximální přípustné množství v 1 g vzorku	
	Fekální koliformní bakterie	Fekální streptokoky
I. čistá	< 10	< 10
II. slabě znečištěná	10 – 100	10 – 100
III. znečištěná	> 100	> 100

Pískoviště musí splňovat kategorii I. Písek dětských pískovišť nesmí obsahovat bakterie rodu *Salmonell* aspp. a vajíčka geohelmintů ve 100 g vzorku.

4. METODIKA

4.1. Popis systému monitoringu půdy

Od roku 2000 bylo do Systému monitorování zavedeno monitorování městské půdy s cílem posoudit stupeň zdravotního rizika, vyplývajícího z expozice toxickým látkám a mikrobiologickým agens z konzumace půdy a půdního prachu.

V roce 2004 byly provedeny odběry a hodnocení kontaminace půdy ve 134 mateřských školách ve vybraných městech, a to v 19 školách v Ústí nad Labem, v 10 školách v Teplicích, v 21 školách v Českých Budějovicích, v 9 školách ve Strakonici, v 25 školách v Plzni, v 5 školách v Rokycanech, v 20 školách v Liberci, v 10 školách v Jablonci nad Nisou, v 10 školách v Šumperku a v 5 školách v Jeseníku. Byly tak pokryty všechny mateřské školky v katastru monitorovaných měst. Metodika odběru vzorků půdy byla stejná jako v předchozích letech, a to do hloubky 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části školky, jež byly vybrány s přihlédnutím k nejčastějšímu pobytu dětí. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na vybrané škodliviny. Z každé školky tak vznikl jeden kompozitní vzorek, celkem tedy 134 vzorků povrchové půdy.

4.1.1 Počet školek v monitorovaných městech v roce 2004

město	počet školek
Ústí n/Labem	19
Teplice	10
České Budějovice	21
Strakonice	9
Plzeň	25
Rokycany	5
Liberec	20
Jablonec n/Nisou	10
Šumperk	10
Jeseník	5

4.2. Metody odběru vzorků půdy

Vzorky povrchové půdy byly odebírány a zpracovávány podle Standardních operačních postupů vypracovaných v rámci asociační studie, a to pro odběr, uchování a transport půd a prašného spadu, pro analytická stanovení vybraných kovů a organických látek v půdách, pro mikrobiologická stanovení vybraných mikroorganismů a parazitologické vyšetření půdy. Vzorky půdy pro chemickou analýzu a mikrobiologický a parazitologický rozbor byly odebírány v období květen - září 2004. Metodika odběru vzorků půdy byla v obou letech stejná, a to do hloubky 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části školky, které byly vybírány s přihlédnutím k nejčastějšímu pobytu dětí (mimo pískoviště). Z každé hrací plochy byl získán v konečné fázi jeden směsný vzorek. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na vybrané škodliviny.

Prašný spad byl odebírán sedimentační metodou.

4.3. Metody stanovení kovů a PAU v půdních vzorcích a prašném spadu

Stanovení kovů (kromě Hg a Be) v půdě bylo provedeno metodou RTG spektrometrie se sekundární emisí a s energodisperzním polovodičovým detektorem. Rtuť byla stanovena pomocí jednocelového atomového absorpčního spektrofotometru (AMA 254), berylium bylo stanoveno po mineralizaci v mikrovlákném zařízení směsí kyselin (HNO_3 , HF) a peroxidu vodíku, plamenovou (F-AAS) nebo bezplamenovou (GTA-AAS) atomovou absorpční spektrometrií. Stanovení PAU ve vzorcích půdy bylo provedeno metodou HPLC s fluorescenční a DA detekcí (HPLC-FLU+DAD) nebo metodou plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC-MS).

Kovy jako olovo, kadmium, měď, chrom, arzen, berylium a vanad byly v prašném spadu po mineralizaci stanoveny buď plamenovou AAS (Pb, Cd) nebo bezplamenovou AAS-GTA (Be, Cr, Mo, V), případně hydridovou technikou (As). Rtuť byla v prašném spadu stanovena přímo (bez mineralizace) na rtuťovém analyzátoru AMA 254.

Stanovení PAU v prašném spadu bylo provedeno metodou HPLC fluorescenční, UV nebo GC-MS detekcí.

4.4. Metody stanovení mikrobiologických ukazatelů

Odběry vzorků byly prováděny systémem odběrové sítě (viz Metodický postup odběru vzorku), kdy ze čtverce o stranách 18m bylo získáno vždy 5 dílčích vzorků. Pro monitoring byly rozборы prováděny ze směsného vzorku, který byl kvartací zmenšen na množství cca 0,5 kg. Pro asociační studii, pro sledování vlivu dílčích a směsných vzorků a pro sledování přetrvávání kontaminace jsou odlišnosti odběru vzorku popsány v příslušných kapitolách.

Jako parametry sledování mikrobiologických agens byly zvoleny termotolerantní koliformní bakterie, enterokoky, salmonely, geohelminți, plísňe a kvasinky. Postupy stanovení jsou jednotné pro všechny zúčastněné laboratoře, které podle metodického postupu mají vytvořeny vlastní metodické postupy. Stanovení termotolerantních koliformních bakterií se provádělo výsevem z příslušného ředění na pevnou kultivační půdu mFC, enterokoků výsevem na m-enterokokový agar a stanovení salmonel po neselektivním a selektivním pomnožení vyočkováním na dvě selektivní kultivační půdy. Vyrostlé bakterie byly podrobeny biologickým, popř. biochemickým testům. Plísňe a kvasinky byly stanoveny jako celkové počty výsevem z příslušného ředění na půdě s chloramphenicolem. Stanovení helmintů bylo stanoveno flotační metodou s následným mikroskopováním.

4.5. Metody hodnocení zdravotního rizika kontaminace půdy

K odhadu expozice chemickým látkám z půdy přímou ingestí byla použita základní metodika US EPA „Soil Screening Guidance: Technical Background Document, EPA/540/R95/128, May 1996,, , dále dokument US EPA RAIS ”Human Health Risk Exposure Model, 1998”, Manuál prevence v lékařské praxi VIII, Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha, 2000, US EPA Exposure Factors Handbook, EPA/600/8-89/043 a Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume 1, Human Health Evaluation Manual (Part A - Baseline Risk Assessment) (RAGS, Part A), Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume 1, Human Health Evaluation Manual (Part B - Development of Risk-based Preliminary Remediation Goals) (RAGS, Part B)^[1], and Radiation Site Cleanup Regulations: Technical Support Document for the Development of Radiation Cleanup Levels for Soil (EPA 402-R-96-011 A) – tyto byly shrnuty do dokumentu „Human Health Risk Exposure model“ - Management program BJC/OR-271 z roku 2004.

Pro výpočet ukazatelů pro hodnocení zdravotního rizika byly vzaty hodnoty, které se osvědčily v minulé studii z let 2000-2002 pro děti ve věkové kategorii 1 - 6 let : konzumace půdy - 200 mg půdy denně, doba expozice 6 let, tělesná hmotnost 15 kg, doba expozice 210 dnů v roce, která je reálná pro naše středoevropské podmínky. Kromě doporučovaných ukazatelů pro hodnocení zdravotního rizika podle US EPA HI (Hazard Index/index nebezpečnosti) pro nekarcinogenní látky a ILCR (Individual Lifetime Cancer Risk-individuální celoživotní riziko rakoviny) pro látky s karcinogenním účinkem) byly dále vypočítány hodnoty procenta čerpání přijatelné denní dávky (ADI) a referenční dávky RfD_o pro jednotlivé kovy a PAU na základě ingesce půdy. Pro výpočet byly vzaty nalezené průměrné a maximální hodnoty kovů a PAU v půdách.

Matematické modely v rámci hodnocení expozice pro výpočet průměrných denních dávek karcinogenních (CDI_c – mg/kg/den) nebo nekarcinogenních (CDI_n – mg/kg/den) byly určeny následujícími vztahy:

Požítí půdy dětmi

Průměrná denní dávka karcinogenní CDI_c (mg/kg/den)

$$CDI_c = \frac{CS \cdot FI \cdot EF}{AT} \cdot \frac{ED_c \cdot IR_c}{BW_c} + \frac{ED_a \cdot IR_a}{BW_a}$$

Průměrná denní dávka nekarcinogenní CDI_n (mg/kg/den)

$$CDI_n = \frac{CS \cdot FI \cdot EF \cdot IR_n \cdot ED_n}{BW_n \cdot AT_n}$$

CS	koncentrace v půdě	mg/kg
IR _c	konzumace půdy - děti	0,0002 kg/den
CF	konversní faktor	10 ³ g/kg
FI	podíl konzumace	1 (bezrozměrný)
EF	roční expozice	210 dní/rok
ED _c	trvání expozice - děti	6 let
BW _c	tělesná hmotnost - dítě	15 kg
AT	průměrný čas pro nekarcinogenní	365 dní/rok ED _c nebo
	průměrný čas pro karcinogenní	365 dní/rok 6 let
AT _n	průměrný čas pro nekarcinogenní	365 dní/rok ED _c
IR _n	konzumace půdy	0,0002 kg/den
ED _n	trvání expozice	6 let
BW _n	tělesná hmotnost	15kg
IR _a	konzumace půdy-dospělí	0,0001 kg/den
ED _a	trvání expozice-dospělí	24 let
BW _a	tělesná hmotnost-dospělí	70 kg

4.6. Přenos a zpracování dat

Výsledky stanovení (zdrojová data) byly participujícími pracovišti dodávány na oddělení půdy a odpadů - CHŽP SZÚ ve formě protokolů, případně elektronickou poštou. Data byla pak statisticky zpracovávána na oddělení půdy a odpadů pomocí programu EXCEL. Velká pozornost byla věnována kontrole dat a průběžnému odstraňování případných chyb, vzniklých při vkládání a přenosu zdrojových dat. Zdrojová data i zpracované výsledky jsou archivovány v databázi na oddělení půdy a odpadů SZÚ.

4.7. Systém QA/QC

Kontrolu kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolu Subsystem VIII. provádí nezávislá pracovní skupina pro kontrolu zajištění kvality výsledků pro Monitoring SZÚ. Výsledky a práce všech dosud kontrolovaných laboratoří byly shledány pro Monitoring Subsystemu VIII. dostatečně vyhovující. Všechna spolupracující pracoviště se průběžně zúčastňují tuzemských mezilaboratorních a mezinárodních porovnávacích zkoušek.

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1. Toxické kovy a stopové prvky

Výsledky stanovení stopových prvků (mg/kg) v jednotlivých městech jsou uvedeny v tab.č. 1-9.

Obsahy elementů (mg/kg) v povrchových vrstvách půdy monitorovaných školek se pohybovaly v širokém rozpětí. V **Ústí nad Labem** byl zjištěn obsah olova ve 3 školekách (15,8 %) nad doporučeným limitem, arzenu pak v 16 školekách (84,2%), a vanadu v 11 školekách (57,9 %), chrómu v 6 školekách (31,5%), mědi v 8 školekách (42,1%) a rtuti v 6 školekách (31,5%). Naopak berylium bylo pod limitem u všech sledovaných školek. Také v **Teplícih** byly v případě olova zjištěné obsahy v půdě vyšší než limit v 6 školekách (60%), chrómu ve 3 školekách (30%), mědi ve 4 školekách (40%), arzenu ve všech deseti (100%),

berylia a vanadu v 6 školcích (60%) a rtuti v jedné školce (10%). V **Českých Budějovicích** bylo v 9 (42,8%) školcích olovo nad doporučeným limitem, měď ve třech (14,3%) školcích, arsen v 5 (23,8%) školcích a rtuť ve 4 (19,1%) školcích. Obsahy chromu a vanadu byly ve všech případech pod doporučeným limitem. Ve **Strakonicích** byly obsahy olova nad limitem ve 3 školcích (33,3%), arsenu ve všech školcích (100%), mědi, vanadu a rtuti nad limitem u jedné školky (11,1%). U chromu se koncentrace pohybovaly pod doporučeným limitem u všech sledovaných školek. V **Plzni** obsah olova překročil limit u 8 školek (32%), u chromu u jedné školky (4%), u mědi ve třech školcích (12%), u arsenu ve 20 školcích (80%), u berylia to bylo u 11 školek (44%), u vanadu u jedné školky (4%). V **Rokycanech** obsah olova překročil doporučený limit u čtyř školek (80%), obsah rtuti, chromu a mědi u jedné školky (20%), obsah arzenu u všech pěti školek (100%), u obsahu berylia to bylo u třech školek (60%) a u vanadu u dvou školek (40%). V **Liberci** obsah olova překročil limit u 13 školek (65%), obsah arzenu v 16 školcích (80%), obsah rtuti ve třech školcích (15%), obsah mědi u dvou (10%) a obsah berylia u jedné školky (5%). Obsahy chromu a vanadu se pohybovaly pod doporučeným limitem u všech školek. V **Jablonci n. Nisou** byl obsah olova a arsenu nad limitem ve všech sledovaných školcích, u mědi a rtuti to bylo v 7 školcích (70%). Chrom, berylium a vanad pak byly ve všech školcích pod doporučeným limitem. V **Šumperku** kromě berylia (všechny školky nad limitem) a arsenu (dvě školky nad limitem tj. 20%), obsahy ostatních elementů nepřekročily doporučené limity. V **Jeseníku** byl nalezen obsah arzenu a rtuti vyšší než limit u jedné školky (20%), u vanadu u dvou školek (40%) a v případě berylia u 4 školek (80%). Ostatní elementy tj. Pb, Cr a Cu nedosáhly doporučených limitů. Z výsledků plyne, že nejpříznivější situace je v Šumperku, kde kromě berylia (100% překročení limitů) a arzenu 20% překročen limitů, ostatní elementy byly pod doporučovanými limity. Olovo bylo překročeno nejvíce v Jablonci n. Nisou, ve všech školcích, dále pak v Rokycanech v 80% školek a v Liberci v 65% školek. Arsen pak byl překročen nejvíce v Teplicích, Strakonicích, Rokycanech a Jablonci, kde byly nalezeny hodnoty vyšší jak limit pro arsen ve všech školcích. V Ústí n. Labem to bylo v 84,2 % školek, v Plzni a Liberci v 80%, v Českých Budějovicích v 23,8% školek a v Jeseníku a Šumperku shodně ve 20% všech školek.

5.2. Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Výsledky stanovení PAU (mg/kg) v jednotlivých městech jsou uvedeny v tab.č.10-20.

V **Ústí nad Labem** se hodnoty PAU (mg/kg) v případě benzo(b)fluoranthenu pohybovaly v rozmezí 0,04-0,60, benzo(k)fluoranthenu v rozmezí 0,01-0,30 a indeno(1,2,3-cd)pyrenu v rozmezí 0,03-0,45. V **Teplicích** pak v případě benzo(b)fluoranthenu pohybovaly v rozmezí 0,06-1,11, benzo(k)fluoranthenu v rozmezí 0,03-0,53 a indeno(1,2,3-cd) pyrenu v rozmezí 0,04- 0,8. V **Českých Budějovicích** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,022-1,706 (14,3% školek bylo nad limitem), benzo(b)fluoranthenu 0,07-1,89, benzo(k)fluoranthenu 0,021-0,496, benzo(a)pyrenu 0,011-1,34 (76,2% školek nad limit), indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,062-1,82, dibenzo(a,h) anthracenu 0,011-0,275 a chrysenu 0,035-1,14 (všechny školky byly nad limitem tj. 100%). Ve **Strakonicích** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,078-1,29 (33,3% školek nad limit), benzo(b)fluoranthenu 0,1-1,49, benzo(k)fluoranthenu 0,055-0,44, benzo(a)pyrenu 0,041-0,93 (77,8% nad limit), indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,14-1,21, dibenzo(a,h) anthracenu 0,011-0,15 a chrysenu 0,074-0,83 (všechny školky byly nad limitem). V **Plzni** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,008-0,677 (všechny školky podlimitní), benzo(b)fluoranthenu 0,027-0,54, benzo(k)fluoranthenu 0,005-0,436, benzo(a)pyrenu 0,015-0,328 (40% školek nad limitem), indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,024-0,722, dibenzo(a,h) anthracenu 0,055-0,80 a chrysenu

0,005-0,482 (92% školek nad limitem). V **Rokycanech** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,38-0,96 (všechny školky byly pod limitem), benzo(b)fluoranthenu 0,09-0,80, benzo(k)fluoranthenu 0,07-0,65, benzo(a)pyrenu 0,05-1,01, indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,03-0,33, dibenzo(a,h) anthracenu 0,14-0,84 a chrysenu 0,26-0,79 (všechny školky nad limitem). V **Liberci** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,05-1,20 (5% školek nad limit), benzo(b)fluoranthenu 0,11-3,00, benzo(k)fluoranthenu 0,05-0,70, benzo(a)pyrenu 0,06-1,19 (80% školek nad limit), indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,01-1,01, dibenzo(a,h) anthracenu 0,01-1,50 a chrysenu 0,05-1,30 (všechny školky nad limit). V **Jablenci n. Nisou** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,05-1,50 (20% školek nad limitem), benzo(b)fluoranthenu 0,11-3,0, benzo(k)fluoranthenu 0,06-0,90, benzo(a)pyrenu 0,09-2,10 (90% školek nad limitem), indeno-(1,2,3-c,d)pyrenu 0,04-1,90, dibenzo(a,h) anthracenu 0,04-1,50 a chrysenu 0,07-1,70 (všechny školky bařly nad limitem). V **Šumperku** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly pod detekčním limitem metody, benzo(a)pyrenu 0,4-0,7 a chrysenu 0,4-0,70 a v **Jeseníku** pak byly sledované PAU pod detekčním limitem. Protože detekční limit stanovení v těchto městech byl 0,04 mg/kg, nebylo možné ohodnotit výsledky, které byly pod tímto limitem a uvést procentické zastoupení školek nad limitem pro nekontaminovanou půdu.

5.3. Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy

Studie, zabývající se korelací mezi kontaminací půdy a zdravotními riziky, prokazují, že dochází k nezáměrnému příjmu nečistot dětmi i dospělými. V převážné většině případů se kontaminovaná půda a kontaminovaný prach s kovy a dalšími škodlivinami dostávají do organismu dětí zařivací cestou. Specifický význam má přímé nebo nepřímé pořídání půdy. Podle expertů ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry - je potřebné při sledování a hodnocení zdravotního rizika z konzumace půdy definovat a rozlišovat tyto tři základní pojmy:

- 1.) *Ingesce půdy* (soil ingestion) je konzumace půdy. Zahrnuje různé chování, jako je například příjem půdy s potravinami špinavýma rukama nebo přímá konzumace půdy.
- 2.) *Soil-pica* je opakující se pořídání neobvykle velkého množství půdy (přibližně 1000-5000 mg za den). Soil-pica chování se vyskytuje hlavně u dětí šestiletých a mladších a u jednotlivců vývojově zaostalých.
- 3.) *Geofágie* je záměrné pořídání zeminy a je obvykle spojena s kulturními zvyklostmi. Při hodnocení tohoto jevu je zapotřebí sledovat základní faktory, jako je množství pořídané půdy, frekvence ingesce, typ pořídaneho materiálu, věk jako rizikový faktor.

Manuály US EPA uvádějí odhad nejvyššího příjmu půdy malými dětmi 200 až 800 mg denně. Některé děti mohou však konzumovat během jednoho dne 25 – 60 g půdy (pica epizoda). U dospělých jedinců je příjem půdy menší, přibližně 60 mg za den. Naše hodnocení ingesce půdy je vztaženo na 200mg půdy denně - metoda hodnocení rizika kapitola 4.5.

Literární podklady jednoznačně prokazují vztah mezi kontaminovanou půdou toxickými kovy a jinými škodlivinami a zvýšenou expozicí těchto látek u předškolních dětí. Zvýšená kumulace kovů v dětském organismu z kontaminace půdy byla opakovaně prokázána pomocí analýzy krve, moči a vlasů. Zdrojem expozice dětí byla kontaminovaná půda a prach v blízkosti jejich bydliště, na hřišti, ale i domácí prach a znečištěné venkovní i vnitřní ovzduší. Vyšší stupeň kontaminace půdy a prachu je většinou v blízkosti průmyslových

podniků (slévárny, hutě, rudné doly apod.) a u starých zátěží. Specifickou problematikou je kontaminace půdy, prachu, vody a ovzduší na podkladě geologického složení podloží půdy.

Při hodnocení konzumace půdy a negativních dopadů na dětský organismus mají vliv také socioekonomické poměry a životní styl jednotlivých rodin, roli hraje i pohlaví, věk a etnikum dětí.

Nejvíce literárních prací se zabývalo problematikou olova v půdě a prachu a ingesční expozicí dětí. Následovaly citace o působení dalších kovů (Cd, Hg, Zn, Cu, Se apod.). Vedle ingesce hraje důležitou roli i inhalační cesta vstupu škodlivin do dětského organismu. Dermální expozice je zastoupena v literárním přehledu sporadicky. I z nejnovějších literárních studií z roku 2003-2004 vyplývá nutnost zabývat se problematikou zdravotního rizika u dětské předškolní populace, která je exponovaná toxickými kovy a organickými cizorodými chemickými látkami z kontaminované půdy a půdního prachu. Jde především o Pb, Cd a As. Ve středoevropském regionu zůstává stále závažná problematika kontaminace půdy Pb a As. As je spolu s PAU navíc karcinogenní povahy. Průměrná koncentrace As v půdách je v rozsahu 2-20 mg/kg, (v USA 1-40 mg/kg, u nás 1,8-18,4 mg/kg). Anorganický As se vyskytuje přirozeně v půdách, ze kterých se může transportovat do ovzduší, vody a zpětně do půdy ve formě prachu. Dalším důležitým zdrojem je prach a popílek při spalování hnědého uhlí.

PAU jsou velice rozšířeným a výrazným polutantem koncentrovaným v povrchových vrstvách půdy. V půdě jsou PAU vázány pevně na půdní částice. Expozice PAU je realizována cestou dýchacího traktu (venkovní ovzduší), ingescí (potraviny a nápoje, voda, půda, prach) nebo kontaktem s kůží (půda, prach, voda). Význam dopadu expozice závisí na dávce, trvání expozice, cestě vstupu do organismu, na věku, pohlaví, nutričním stavu, životním stylu a zdravotním stavu. V organismu nemají PAU tendenci dlouho přetrvávat. Většina PAU je z organismu vyloučena během několika dní, hlavně stolicí a močí. Podle EPA je u jednotlivých sloučenin denní tolerovaná dávka, která nevyvolá zdravotní poškození 0,3 mg u antracenu, 0,06 mg u acetafthenu, 0,04 mg u fluoranthenu, 0,04 mg u fluorenu a 0,03 mg u perylenu na kg hmotnosti těla (celková limitní expozice je v USA stanovena na 3 mg/den).

Nalezené koncentrace toxických kovů a vybraných PAU v půdách mateřských škol v rámci subsystému VIII. byly podkladem pro hodnocení zdravotního rizika z kontaminované půdy pro dětskou populaci předškolního věku dle metody uvedené v části 4.5. této zprávy. Pro stanovení jednotlivých ukazatelů byly vzaty průměrné a maximální hodnoty kovů a PAU v půdách. Výsledné hodnoty jednotlivých ukazatelů pro hodnocení zdravotního rizika u dětí ze sledovaných mateřských škol jsou prezentovány v sumární tabulce č.16.

V případě hodnocení rizika plynoucího z ingesce monitorovaných půd u dětí z mateřských škol v jednotlivých městech je možno odvodit následující ukazatele:

Nalezené koncentrace toxických kovů a vybraných PAU v půdách mateřských škol v rámci subsystému VIII. byly podkladem pro hodnocení zdravotního rizika z kontaminované půdy pro dětskou populaci předškolního věku. Pro stanovení jednotlivých ukazatelů byly vzaty mediánové a maximální hodnoty kovů a PAU v půdách.

V případě hodnocení rizika plynoucího z ingesce monitorovaných půd u dětí z mateřských škol v jednotlivých městech je možno odvodit následující ukazatele:

V Jeseníku nepřekračuje HI hodnotu 1 u žádného ze sledovaných kovů. Vypočtené hodnoty se pohybují u jednotlivých kovů (základem pro výpočet byly hodnoty mediánu

kovů v půdách) v rozmezí od $7,13E-03$ do $1,86E-01$ a pro maximální hodnoty kovů v půdách od $8,52E-03$ do $3,17E-01$. Avšak u As byla překročena přijatelná úroveň rizika v případě celoživotního rizika rakoviny (dále jen ILCR) $1E-06$ o jeden řád ($1,22E-05$ u maximální hodnoty ILCR). Procento čerpání ADI (RfD_o) ingescí půdy bylo nejvyšší v případě Pb ($6,13\%$ ADI u mediánové hodnoty a $12,70\%$ ADI u maximální hodnoty) a u Tl je $18,63\%$ RfD u mediánové hodnoty a $31,71\%$ RfD u maximální hodnoty v případě As. U ostatních kovů procentuální podíl ingesce na čerpání ADI a RfD byl nízký.

Ani v Jablonci nad Nisou vypočítaný HI nepřekročil hodnotu 1 u žádného ze sledovaných kovů v půdách. Vypočtené indexy (HI) se pohybují v rozmezí od $9,97E-04$ do $3,50E-01$ u mediánových hodnot kovů v půdách a v rozmezí od $1,50E-03$ do $5,36E-01$ pro nalezené maximální hodnoty kovů. U As je překročena přijatelná úroveň rizika o jeden řád jak u mediánové hodnoty ILCR ($1,35E-06$), tak u maximální hodnoty ILCR ($2,07E-05$). Procento ADI bylo i v tomto případě vypočteno nejvyšší u Pb ($19,95\%$ ADI u mediánové hodnoty a $33,41\%$ ADI u maximální hodnoty) a u As bylo vypočteno $34,96\%$ RfD u mediánové hodnoty a $53,57\%$ RfD u maximální hodnoty As v půdě. U ostatních kovů podíl ingesce půdy na ADI a RfD nepřekročil 20% .

V Liberci byl zjištěn HI u všech kovů pod hodnotou 1, pohyboval se v rozmezí od $2,30E-04$ do $3,82E-01$ u mediánových hodnot a od $3,07E-04$ do $5,16E-01$ pro nalezené maximální hodnoty. ILCR u As byl i v tomto případě zvýšen přibližně o 1 řád ($1,47E-05$ - u mediánové hodnoty i u hodnoty maximální – $1,99E-05$) . Podíl ingesce půdy na ADI byl nižší než v Jablonci n. Nisou, nejvyšší byl opět u Pb ($11,78\%$ ADI u mediánové hodnoty a $16,97\%$ ADI u max. hodnoty) a u As byl vypočítán podíl ingesce na $38,15\%$ RfD u mediánové hodnoty a $51,63\%$ RfD u maximální hodnoty As v půdě.

V Plzni byl vypočítaný HI ve všech případech také pod hodnotou 1, pohyboval se v rozmezí od $5,22E-03$ do $3,84E-01$ u mediánových hodnot kovů v půdách a od $6,79E-03$ do $5,03E-01$ u maximálních hodnot. ILCR u As bylo zvýšeno o 1 řád také u obou hodnot ($1,48E-05$ a $1,94E-05$). Procentuální podíl ingesce na ADI byl zde opět nejvyšší v případě Pb ($9,88\%$ ADI u mediánové hodnoty a $13,68\%$ ADI u maximální hodnoty) a u As tvořil podíl ingesce $38,41\%$ RfD u mediánové hodnoty a $50,32\%$ RfD u maximální hodnoty As v půdě.

V Rokycanech byl zjištěn HI také ve všech případech h pod 1, pohyboval se v rozmezí od $6,21E-04$ do $3,68E-01$ u mediánových hodnot kovů v půdě a od $8,52E-03$ do $2,05E-01$ u maximálních hodnot. ILCR u As bylo zvýšeno také o 1 řád u obou hodnot ($1,42E-05$ a $2,60E-05$). Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě také nejvyšší u Pb ($20,21\%$ ADI u mediánové hodnoty a $41,91\%$ ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil $36,77\%$ RfD u mediánové hodnoty a $67,30\%$ u maximální hodnoty.

Ve Strakonících byl zjištěn HI také ve všech případech pod 1, pohyboval se v rozmezí od $5,76E-03$ do $5,84E-01$ u mediánových hodnot kovů v půdě a od $9,25E-03$ do $9,16E-01$ u maximálních hodnot. **ILCR u As bylo vyšší než v předchozích městech u obou hodnot ($2,25E-05$ a $3,53E-05$).** Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě také nejvyšší u Pb ($9,16\%$ ADI u mediánové hodnoty a $15,78\%$ ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil $8,34\%$ RfD u mediánové hodnoty a $13,08\%$ u maximální hodnoty.

V Teplicích bylo zjištěno překročení limitní hodnoty HI v případě As u maximální hodnoty ($1,33E+00$) Hodnoty HI se u ostatních kovů pohybovaly v rozmezí od $6,94E-03$ do $8,70E-01$ u mediánových hodnot kovů v půdě a od $8,28E-03$ do $1,33E+00$ u maximálních hodnot. **ILCR u As bylo zde zvýšeno nejvíce ze všech hodnocených měst u obou hodnot**

(3,36E-05 a 5,14E-05). Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě nejvyšší u As (12,43% ADI u mediánové hodnoty a 19,05% ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil 86,99% RfD u mediánové hodnoty a 133,35% u maximální hodnoty.

V Šumperku byl zjištěn HI ve všech případech pod 1, pohyboval se v rozmezí od 3,38E-03 do 2,05E-01 u mediánových hodnot kovů v půdě a od 5,30E-03 do 3,15E-01 u maximálních hodnot. ILCR u As bylo zde zvýšeno pouze u maximální hodnoty o 1 řád (1,21E-05). Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě také nejvyšší u Pb (6,43% ADI u mediánové hodnoty a 10,77% ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil 20,53% RfD u mediánové hodnoty a 31,48% u maximální hodnoty.

V Českých Budějovicích byl zjištěn HI také ve všech případech pod 1, pohyboval se v rozmezí od 3,62E-03 do 1,86E-01 u mediánových hodnot kovů v půdě a od 4,94E-03 do 2,29E-01 u maximálních hodnot. ILCR u As zůstalo v podstatě v limitních hodnotách u obou hodnot (6,59E-06 a 8,85E-06). Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě také nejvyšší u Pb (12,19% ADI u mediánové hodnoty a 17,40% ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil 17,08% RfD u mediánové hodnoty a 22,94% u maximální hodnoty.

V Ústí nad Labem byl zjištěn HI také ve všech případech pod 1, pohyboval se v rozmezí od 2,34E-03 do 3,95E-01 u mediánových hodnot kovů v půdě a od 3,18E-03 do 5,38E-01 u maximálních hodnot. ILCR u As bylo zvýšeno rovněž o 1 řád v obou hodnotách (1,52E-05 a 2,08E-05). Procentuální podíl ingesce na ADI byl v tomto případě také nejvyšší u Pb (7,47% ADI u mediánové hodnoty a 10,86% ADI u maximální hodnoty) a u As podíl tvořil 39,48% RfD u mediánové hodnoty a 53,83% u maximální hodnoty.

V posledních letech se začínají objevovat studie zabývající se vztahem mezi ingescí kontaminované půdy organickými látkami (PAU, PCB, PCDF atd.) a ovlivněním zdraví dětské populace. Jako jedna z hlavních cest expozice malých dětí PAU (především benzo(a)pyrenem), je v několika studiích popisována ingesce kontaminované půdy. V závěrech dosavadních prací zabývajících se touto problematikou je zatím spíše zdůrazněna závažnost kontaminace půdy karcinogenními polycyklickými aromáty a nutnost se věnovat této problematice než uvádění konkrétních závěrů.

V Jeseníku nebylo zjištěno u nekarcinogenních PAU v půdách podle hodnot HI žádné zdravotní riziko, rovněž podíl ingesce půdy na čerpání % RfD byl u všech jednotlivých sloučenin velmi nízký (pod hodnotou 1 %). Přijatelná úroveň rizika u karcinogenních PAU byla mírně překročena pouze u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,92E-06, ILCR maximum=6,53E-06).

V Jablonci nad Nisou nebylo zdravotní riziko u nekarcinogenních PAU (podle vypočtených HI a % RfD) rovněž potvrzeno. Zdravotní riziko ze strany karcinogenních PAU bylo mírně překročeno u benz(b)fluoranthenu (ILCR maximum=1,08E-06), u benzo(a)pyrenu bylo překročeno 3-7x (ILCR medián=3,22E-06, ILCR maximum=7,63E-06).

Také v Liberci nebylo zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno, ale u karcinogenních PAU bylo zjištěno riziko u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,39E-06, ILCR maximum=2,59E-06) a u di-benz(a,h)antracenu (ILCR medián=1,49E-06, ILCR maximum=2,69E-06).

V Plzni zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno nebylo. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u di-benz(a,h)antracenu (ILCR medián=1,10E-06, ILCR maximum=1,87E-06).

V Rokycanech nekarcinogenní zdravotní riziko na základě hodnot PAU v půdách zjištěno nebylo. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtu zjištěno překročení přijatelné úrovně rizika v případě benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,25E06, ILCR maximum=4,18E-06) a až 6x v případě di-benz(a,h)antracenu (ILCR medián=1,92E-06, ILCR maximum=6,05E-06).

Ve Strakonících zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno nebylo. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,68E-06, ILCR maximum=4,18E-06).

V Teplicích nemohlo být zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU vypočítáno, protože nebyly doručeny z terénu naměřené požadované hodnoty týkající se koncentrace nekarcinogenních PAU v půdách. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,78E-06, ILCR maximum=4,27E-06).

V Šumperku zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno rovněž nebylo. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=2,16E-06, ILCR maximum=5,14E-06).

V Českých Budějovicích nebylo také zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u benzo(a)pyrenu (ILCR medián=1,15E-06, ILCR maximum=2,11E-06).

V Ústí nad Labem zdravotní riziko ze strany nekarcinogenních PAU zjištěno nebylo. U karcinogenních PAU byla na základě výpočtů mírně překročena přijatelná úroveň rizika pouze u benzo(a)pyrenu, a to pouze u maximální hodnoty (ILCR maximum=1,15E-06).

5.4. Indikátory mikrobiologické kontaminace půdy

V roce 2003 byly provedeny, v rámci subsystému sledování kontaminace půdy, opakované odběry a analýzy vzorků půdy pro mikrobiologická a parazitologická stanovení v Hradci Králové (2 školky), v Olomouci (2 školky), Karviné (2 školky) a Kroměříži (5 školek pro výskyt indikátorových bakterií a 3 školky pro výskyt helmintů). Pro monitoring byly vybrány školky, kde byla v předcházejících letech zaznamenána mikrobiální kontaminace. Výsledky jsou uvedeny v odborné zprávě za rok 2002.

Vzhledem k výsledkům získaným ze sledování mikrobiální kontaminace způsobem odběru smíšeného vzorku se tedy jevílo jako vhodné v další etapě studie v roce 2003 dokončit

dohledání kontaminace na ploše školky formou sítě individuálních vzorků a zároveň zjistit přetrvávání a původ kontaminace dotazníky.

Metodika odběru vzorků půdy byla v roce 2003 stejná jako v předchozích letech, a to do hloubky 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části školky. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na vybrané indikátorové organismy. U opakovaných odběrů půdy v Hradci Králové, Karviné a Olomouci byly analyzovány jak směsné vzorky, tak dílčí vzorky. V každém ze sledovaných měst byl ve všech školkách formou dotazníků zjišťován původ a možný způsob kontaminace jak mikrobiálním a parazitárním znečištěním, tak vybranými sledovanými chemickými látkami. Dále byl formou dotazníků zjišťován vliv zjištěné kontaminace na zdraví dětí ve školkách, kde byla opakovaně potvrzena mikrobiologická a parazitární kontaminace a ve školkách, kde nebyla nikdy zjištěna.

V povrchové vrstvě půdy hracích ploch v mateřských školách byly sledovány :

- indikátory mikrobiálního znečištění – termotolerantní kolidiformní bakterie, enterokoky, salmonela, kvantita kvasinek a plísní, vajíčka geohelminů.

Vzorky povrchové půdy byly odebrány a zpracovány podle Standardních operačních postupů vypracovaných v rámci asociační studie, a to pro odběr, uchování a transport půd, pro mikrobiologická stanovení vybraných mikroorganismů a parazitologické vyšetření půdy. Vzorky půdy pro mikrobiologický a parazitologický rozbor byly odebírány v období květen - listopad 2003.

Dotazník pro zjištění původu kontaminace ve školkách byl zaměřen na: umístění školky v městské aglomeraci, velikost školky a pozemku, na počet dětí ve školce, na dřívější kontaminaci pozemku, na informace o rekonstrukci a sanaci pozemku, na informace o navážkách půdy, na původ závlahových vod, na kontaminaci z ovzduší a na zábrany proti vnikání psů a koček.

Dotazník pro zjištění vlivu kontaminace na zdravotní stav dětí ve školkách byl proveden jednak výpisem ze zdravotní dokumentace a jednak vyplněním dotazníku rodiči. Sledovala se zejména tato fakta: akutní průjmová a parazitologická onemocnění dětí a dlouhodobé obtíže dětí docházejících do školky.

Vzhledem k výsledkům získaným ze sledování mikrobiální kontaminace během minulých let způsobem odběru směsného vzorku se jeví jako vhodné v další etapě studie dokončit dohledání kontaminace na ploše školky formou sítě individuálních vzorků a zároveň zjistit přetrvávání a původ kontaminace dotazníky. Proto byly v roce 2003 provedeny rozbor povrchových půd pro ukazatele mikrobiologického znečištění ve 2 školkách v Hradci Králové, 2 školkách v Olomouci, 2 školkách v Karviné a 8 školkách v Kroměříži. Rozbory byly prováděny v dílčích a směsných vzorcích. Ve školkách v Olomouci, Hradci Králové a Karviné bylo zjišťováno přetrvávání kontaminace a vliv náhodného odběru kontaminace v dílčím vzorku na výsledné hodnoty směsného vzorku. Ve vzorcích povrchových půd ze školek v Kroměříži bylo sledováno přetrvávání kontaminace u směsných vzorků. Odběry byly provedeny v období duben – listopad 2003. Byla sledována přítomnost salmonely, kvantita kvasinek a plísní, termotolerantních kolidiformních bakterií, enterokoků a vajíček geohelminů. Výsledky odběrů půd jsou uvedeny v tabulce I.

Pro určení kontaminace byl počet 10^2 KTJ považován za hygienickou limitní hodnotu pro termotolerantní koliformní bakterie a enterokoky. Výsledky v této etapě řešení potvrdily, že kontaminace může přetrvávat i několik let, jako příklad lze uvést školku v Karviné, kde kontaminace helminty je zjišťována soustavně ve směsném vzorku po dobu 4 let. Ve vzorcích povrchových půd ze školek v Kroměříži byla také opakovanými rozbory v ročním intervalu potvrzena kontaminace u dvou z 9 sledovaných školek. Kontaminace indikátorovými bakteriemi ve směsných vzorcích ze školek v Kroměříži, Olomouci a Hradci Králové potvrzena nebyla na rozdíl od Karviné, kde směsný vzorek limitní hodnotě pro indikátorové bakterie nevyhověl. Lze konstatovat, že výsledky zjištěné v roce 2003 korespondují s výsledky, které byly získány v minulých letech, kdy byly provedeny odběry směsných a dílčích vzorků v 10 školách v Olomouci a ve dvou školách v Karviné.

Směsným vzorkem byla potvrzena přetrvávající kontaminace po roce nebo dvou letech v 7 případech z 11 sledovaných kontaminovaných lokalit. Po vyhodnocení výsledků bylo zjištěno, že nejreprezentativnější výsledky byly získány analýzou směsných vzorků odebraných po celém povrchu zařízení.

Původ a přetrvávání mikrobiální a parazitární kontaminace byl zjišťován formou dotazníků na všech sledovaných školách. Při sledování možného původu kontaminace nebyly zjištěny v žádném případě souvislosti s navážkou materiálu jako jsou komposty, vyrovnávací nebo nově navezená zemina či substrát, nebyla zjištěna ani souvislost s lokalitou umístění školky ani s možným zatravněním hrací plochy. Lze se tedy s určitostí domnívat, že kontaminace byla způsobena fekáliemi volně se pohybujičích zvířat nebo ptáků.

Vliv kontaminace povrchové vrstvy půdy hracích ploch na zdravotní stav dětí byl sledován ve všech městech, vždy v jedné školce, kde byla zjištěna kontaminace indikátorovými organismy a jedné školce, kde kontaminace zjištěna nebyla. Byl sledován soubor nejméně 68, nejvíce 80 dětí v každém městě. Zdravotní stav byl sledován po dobu 6 měsíců, a to jak výpisem od ošetřujícího lékaře, tak na základě informací rodičů, které byly uvedeny v dotazníku.

Z hodnot uvedených v tabulce II je patrné, že nebyl zjištěn rozdíl mezi počty onemocnění dětí ze školek s kontaminovanou plochou indikátorovými organismy a nekontaminovanou. Při sledování zdravotního stavu dětí byla zjištěna onemocnění rotaviry, parazity a další nespecifikovaná průjmová onemocnění, avšak z provedených dotazníkových studií nebylo možné zjistit souvislosti se zjištěnou kontaminací hracích ploch v mateřských školách

Tab. I . Výsledky stanovení indikátorů mikrobiálního znečištění půdy sledovaných mateřských škol v dílčích a směsných vzorcích

Město, školka	Počet dílčích vzorků	Počet směsných vzorků	Počet kontaminovaných vzorků							
			TKB*		Enterokoky		Salmonela		Helminti	
			Dílčí	Směsný	Dílčí	Směsný	Dílčí	Směsný	Dílčí	Směsný
Olomouc I	23	1	3	0	3	0	0	0	-	-
Olomouc II	16	1	-	-	-	-	0	0	0	0
Karviná I	9	1	-	-	-	-	-	-	6	1
Karviná II	10	1	4	1	2	1	0	0	-	-
Hradec Králové I	12	2	0	0	1	0	0	0	0	0
Hradec Králové	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

II										
Kroměříž I	-	1	-	0	-	0	-	0	-	-
Kroměříž II	-	1	-	0	-	0	-	0	-	-
Kroměříž III	-	1	-	0	-	0	-	0	-	-
Kroměříž IV	-	1	-	0	-	0	-	0	-	-
Kroměříž V	-	1	-	0	-	0	-	0	-	-
Kroměříž VI	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Kroměříž VII	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Kroměříž VIII	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0
Kroměříž IX	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0

* termotolerantní koliformní bakterie

Tab. II. Výsledky dotazníkového šetření zdravotního stavu dětí v souvislosti s mikrobiální kontaminací půdy v mateřských školách

Město, školka	Počet dětí	Průjmové onemocnění		Parazitární onemocnění	
		Identifikováno	Neidentifikováno	Identifikováno	Neidentifikováno
Olomouc kontaminovaná	39	0	2	1	0
Olomouc nekontaminovaná	39	1	8	0	0
Karviná kontaminovaná	29	0	2	0	0
Karviná nekontaminovaná	39	0	1	2	0
Hradec Králové kontaminovaná	39	2	1	0	0
Hradec Králové nekontaminovaná	41	1	1	0	0
Kroměříž kontaminovaná	40	1	1	0	0

V současné době existuje jen velmi málo prací, které by hodnotily vliv kontaminace půdy na nemocnost dětí. Poznání těchto souvislostí má podstatný význam pro posouzení významu monitoringu biologických indikátorů v půdě a písku dětských zařízení a zejména pro posouzení potřeby provedení desinfekčních nebo jiných ochranných zákroků.

6. ZÁVĚR

6.1. Kontaminace půdy toxickými kovy a PAU

Z výsledků je patrné, že nejzávažnějšími anorganickými kontaminanty jsou arzen a olovo jejichž koncentrace překračovaly návrhy limitů pro nekontaminovanou půdu ve všech městech vždy v části školek a koncentrace u As jsou však až několika násobně vyšší než byly nalezeny v předchozích monitorovaných městech. Navíc se oproti výsledkům monitoringu v letech 2002 objevilo jako závažný kontaminant berylium.

Nalezené koncentrace Cd v půdách všech měst byly pod detekčním limitem 1 mg/kg. Z výsledků plyne, že nejpříznivější situace v kontaminaci půdy je v Šumperku, kde kromě berylia (100% překročení limitů) a arzenu 20% překročení limitů, ostatní elementy byly pod doporučenými limity. Olovo bylo překročeno nejvíce v Jablonci n. Nisou, ve všech školkách, dále pak v Rokycanech v 80% školek a v Liberci v 65% školek. Arsen pak byl překročen nejvíce v Teplicích, Strakonících, Rokycanech a Jablonci, kde byly nalezeny hodnoty vyšší jak limit pro arsen ve všech školkách. V Ústí n. Labem to bylo v 84,2 % školek, v Plzni a Liberci v 80%, v Českých Budějovicích v 23,8% školek a v Jeseníku a Šumperku shodně ve 20% všech školek..

U zástupců polyaromatických uhlovodíků klasifikovaných US EPA jako prokázané či pravděpodobné karcinogeny bylo zjištěno četné překročení navrhovaných limitů obsahu kontaminantů pro hrací plochy ve všech monitorovaných městech. Navržený limit překračovaly i koncentrace pro nekarcinogenní PAU v případě naftalenu a fenantrenu. V případě sledovaných polycyklických aromatických uhlovodíků překročil medián koncentrací limit u naftalenu v Jeseníku, Rokycanech a v Šumperku, u fenanthrenu pak ve všech městech, a v případě benzo(a)pyrenu byl překročen, kromě Plzně, také ve všech sledovaných městech. V případě anthracenu, fluoranthenu a chrysenu byl medián koncentrací překročen ve všech sledovaných městech. Medián benzo(a)anthracenu nebyl překročen ani v jednom monitorovaném městě. Dále v **Českých Budějovicích** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,022-1,706 (14,3% školek bylo nad limitem), benzo(a)pyrenu 0,011-1,34 (76,2% školek nad limit), a chrysenu 0,035-1,14 (všechny školky byly nad limitem tj. 100%). Ve **Strakonících** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,078-1,29 (33,3% školek nad limit), benzo(a)pyrenu 0,041-0,93 (77,8% nad limit), a chrysenu 0,074-0,83 (všechny školky byly nad limitem). V **Plzni** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,008-0,677 (všechny školky podlimitní), benzo(a)pyrenu 0,015-0,328 (40% školek nad limitem), a chrysenu 0,005-0,482 (92% školek nad limitem). V **Rokycanech** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,38-0,96 (všechny školky byly pod limitem), benzo(a)pyrenu 0,05-1,01 a chrysenu 0,26-0,79 (všechny školky nad limitem). V **Liberci** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,05-1,20 (5% školek nad limit), benzo(a)pyrenu 0,06-1,19 (80% školek nad limit), chrysenu 0,05-1,30 (všechny školky nad limit). V **Jablonci n. Nisou** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly v rozmezí 0,05-1,50 (20% školek nad limitem), benzo(a)pyrenu 0,09-2,10 (90% školek nad limitem) a chrysenu 0,07-1,70 (všechny školky byly nad limitem). V **Šumperku** v případě benzo(a)antracenu se koncentrace v půdě pohybovaly pod detekčním limitem metody, benzo(a)pyrenu 0,4-0,7 a chrysenu 0,4-0,70 a v **Jeseníku** pak byly sledované PAU pod detekčním limitem. Protože detekční limit stanovení v těchto městech byl 0,04 mg/kg, nebylo možné ohodnotit výsledky, které byly pod tímto limitem a uvést procentické zastoupení školek nad limitem pro nekontaminovanou půdu.

Z hlediska zdravotního rizika v případě nekarcinogenního působení kovů nelze zvýšené zdravotní riziko pro děti potvrdit v žádné z hodnocených lokalit (podle hodnocení Hazard Indexu -HI) kromě Teplic, kde byl limit HI překročen u maximální hodnoty (HI maximum = 1,33+00) v případě arzenu (As). Při hodnocení výše čerpání přijatelného denního přívodu (% expozičního limitu) lze konstatovat, že ze všech deseti hodnocených měst byl zjištěn teoreticky nejvyšší denní příjem u olova (Pb) a arzenu (As). **Relativně vyšší zatížení olovem bylo nalezeno v Rokycanech, Jablonci nad Nisou, Teplicích.** V ostatních městech se jednalo o nízké hodnoty. **Relativně vyšší zatížení arzenem bylo nalezeno hlavně**

v Teplicích, následně ve Strakonících, Plzni, Rokycanech a v Ústí nad Labem. V ostatních městech byla tato procenta expozičního limitu pouze na úrovni nízkých hodnot.

Zvýšené zdravotní riziko pro expozici polyaromatickým uhlovodíkům (PAU) neklasifikovaných podle US EPA jako karcinogenní nebylo při nezáměrné konzumaci půdy rovněž zjištěno.

Na základě výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku expozice arzenu (As) při nezáměrné konzumaci půdy bylo zjištěno překročení přijatelné úrovně rizika kromě Českých Budějovic ve všech zbývajících devíti městech o jeden řád. Nejvýraznější zdravotní riziko bylo nalezeno v Teplicích (ILCR medián = $3,36 \cdot 10^{-5}$, ILCR maximum = $5,14 \cdot 10^{-5}$) a ve Strakonících (ILCR medián = $2,25 \cdot 10^{-5}$, ILCR maximum = $3,53 \cdot 10^{-5}$).

Vyšší teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku expozice karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům (PAU) z nezáměrné konzumace půdy byl zjištěn ve všech deseti hodnocených městech. Z hodnocených (PAU) toto zdravotní riziko představoval zejména benzo(a)pyren, druhým v pořadí byl di-benz(a,h)antracen a benz(b)fluoranthen. Nejvýraznější zdravotní riziko pro takto exponované děti je v Jablonci nad Nisou (ILCR medián pro bez(a)pyren = $3,22 \cdot 10^{-6}$, ILCR maximum = $7,63 \cdot 10^{-6}$), dále v Liberci (ILCR medián pro di-benz(a,h)antracen = $1,49 \cdot 10^{-6}$, ILCR maximum = $2,69 \cdot 10^{-6}$), Rokycanech (ILCR medián pro di-benz(a,h)antracen = $1,92 \cdot 10^{-6}$, ILCR maximum = $6,05 \cdot 10^{-6}$), následují ostatní města, ve kterých je zvýšené zdravotní riziko pro děti ze strany benzo(a)pyrenu.

Na základě výsledků mikrobiologických a parazitologických rozborů je možné konstatovat, že byl potvrzen přetrvávající výskyt kontaminace půdy sledovanými indikátory až po čtyři roky, a to hlavně u parazitární kontaminace. Přetrvávající kontaminace byla potvrzena u víc než 40% hracích ploch sledovaných mateřských školek, ve kterých byla nalezena bakteriální či parazitární kontaminace. Výskyt salmonel ve vzorcích půdy nebyl zaznamenán ani v jednom případě.

Při studiu vlivu kontaminace dílčího vzorku na vzorek směsný bylo zjištěno, že rozbor směsného vzorku zajišťoval nejreprezentativnější výsledky, což je v souladu s publikovanými výsledky zahraničních studií.

Ani v jednom případě nebyly zjištěny souvislosti mezi možným původem kontaminace a navázkou materiálu jako jsou komposty, vyrovnávací nebo nově navezená zemina či substráty.

Při sledování zdravotního stavu dětí byla zjištěna onemocnění rotaviry, parazity a další nespecifikovaná průjemová onemocnění, avšak z provedených dotazníkových šetření nebyly zjištěny souvislosti s kontaminací hracích ploch v mateřských školkách. Je třeba konstatovat, že tyto závěry mohou být ovlivněny relativně krátkou dobou sledování nemocnosti dětí.

Monitoring mikrobiologického znečištění byl ukončen s výše uvedenými závěry. Další podrobnosti mohou být došetřeny asociačními studií, ve které bude dále sledována kontaminace na místech, kde byla potvrzena jako přetrvávající a porovnávána s nemocností a zdravotním stavem dětí v daných lokalitách.

Z vyhodnocení dotazníků, které měly objektivizovat kontaminaci povrchové půdy hracích ploch mateřských školek, vyplynulo, že **v případě kontaminace půdy Pb existuje korelace mezi umístěním školek ve středu města nebo v blízkosti dopravní komunikace a vyšším obsahem Pb v půdě sledovaných školek.** U ostatních sledovaných kovů ani u As nevyplýval z vyhodnocení dotazníků žádný korelační vztah.

Z výsledků dotazníků také vyplývá, že v případě výsledku měření karcinogenních PAU v půdě existuje korelace mezi výskytem vyšších koncentrací u fluoranthenu, benzo(a)pyrenu ve středu města.

7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (tabulky a grafy)

Tab. č. 1: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH –	24
Tab. č. 2: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol ve STRAKONICÍCH - rok 2004.....	25
Tab. č. 3: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v PLZNI - rok 2004	26
Tab. č. 4: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v LIBERCI - rok 2004.	27
Tab. č. 5: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v ROKYCANECH - rok 2004.....	28
Tab. č. 6: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v JABLONCI n/Nisou - rok 2004.....	28
Tab. č. 7: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v Šumperku – rok 2004	29
Tab. č. 8: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v Ústí nad Labem - rok 2004.....	30
Tab. č. 9: Přehled koncentrací vybraných kovů v půdách ve sledovaných městech rok 2004	31
Tab. č. 10: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ÚSTÍ N/LABEM –v roce 2004.....	35
Tab. č. 11: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v TEPLICÍCH v roce 2004	36
Tab. č. 12 : Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol ve STRAKONICÍCH v roce 2004.....	37
Tab. č. 13: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v JABLONCI v roce 2004	39
Tab. č. 14: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v JESENÍKU v roce 2004	41
Tab. č. 15: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ŠUMPERKU v roce 2004.....	42
Tab. č. 16: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v LIBERCI v roce 2004	43
Tab. č. 17: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ROKYCANECH v roce 2004.....	45
Tab. č. 18: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v PLZNI v roce 2004	47
Tab. č. 19: Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH v roce 2004.....	50

Tab. č. 20: Přehled koncentrací vybraných PAU v půdách ve sledovaných městech - rok 2004.....	51
Graf č. 1: Průměrné hodnoty stanovení prvků v povrchových půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	55
Graf č. 2: Průměrné hodnoty stanovení prvků v povrchových půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	56
Graf č. 3: Průměrné hodnoty stanovení prvků v povrchových půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	57
Graf č. 4: ILCR di-benzo(a,h)antracenu v jednotlivých městech	58
Graf č. 5: ILCR benzo(a)pyrenu v jednotlivých městech	59
Graf č. 6: ILCR As v jednotlivých městech	60
Graf č. 7: Průměrné hodnoty stanovení vybraných PAU v půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	61
Graf č. 8: Průměrné hodnoty stanovení vybraných PAU v půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	62
Graf č. 9: Průměrné hodnoty stanovení vybraných PAU v půdách mateřských škol v jednotlivých městech.....	63

Tab. č. 1: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH – rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd *	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Emila Pitterra 2	4860		64,3	47,3	0,6	8	59	7,2
Větrná 34	64,8		26,8	6,44	3,62	8	25,2	0,16
Papírenská	42,5		52,9	40,4	12,2	8	59,9	0,89
Vrchlického nábřeží 1388	97,9		49,5	60,3	25,2	9,63	64	0,82
Dlouhá 35	56,6		32,7	12,4	6,64	8	33,9	0,07
Ondříčkova 26	32,4		35,5	8,97	6,05	8	34,3	0,14
Jizerská 4	32,2		43,5	32,9	5,15	8	36,2	0,1
Na Zlaté stoce 12	38,5		18,8	8,34	3,21	8	15,3	0,17
Pražská 17	38,6		26,6	12,2	5,13	8	24,2	0,32
Nerudova	42		25,5	19,4	6,05	8	23	0,17
Opletalova 22	31,3		36,6	9,83	5	8	29,4	0,14
Neplachova 3	58,2		46,6	28,6	10	8	50,4	0,23
Čéčova 40/1	33,7		39,2	17,7	7,37	8	43	0,11
K.Štěcha 5	29,2		44	15,1	10,4	8	39,8	0,09
Otakarova	85,6		57	58,3	27,3	8	73	0,3
Krokova 9	52,2		38,8	23,4	11,6	2,64	44,6	0,21
U Pramene 13/1882	39,2		40,1	18,7	5,15	8	34,6	0,1
Železničářská 12	36,9		42,9	16,1	8,48	8	40,5	0,16
Špálova 7	71,4		31,9	17,6	5,05	8	35,5	0,19
Nemanice	28,8		35	9,28	5,65	8	34,8	0,07
Zeyerova 33	70,2		41,2	23,6	9,93	8	48,8	0,16
Medián	42		39,2	17,7	6,05	8	36,2	0,16
průměr	278,2		39,5	23,2	8,6	7,8	40,4	0,6
Xmax	4860		64,3	60,3	27,3	9,63	73	7,2
Xmin	28,8		18,8	6,44	0,6	2,64	15,3	0,07
Směrodatná odchylka	1024,7		10,7	15,6	6,4	1,2	14,3	1,5
%	368,3		27,1	67,5	74,8	15,5	35,3	266,9

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 2: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol ve STRAKONICÍCH - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3*	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Plánkova 353	49,3		49	24,5	19,9	8	60,6	0,13
Lidická 625	38,2		56,7	28,7	18,4	8	66,4	0,13
Holečkova 410	52,4		65,2	64,6	33,6	8	73,6	0,36
Holečkova 413	56,3		62,8	42,7	40,2	8	88,1	0,22
Stavbařů 213	29,2		45,5	20,2	22,4	8	52,9	0,07
Povážská 264, MŠ Šumavská	34,4		60,4	19,9	17,7	8	52,5	0,14
Školní 80	54,6		57,1	33,5	26	8	73,6	0,06
Spojařů23	38,2		56	24,4	13,4	8	67,9	0,07
A.B. Svojsíka	43,2		58,1	31,4	24,6	8	66,8	0,22
Medián	43,2		57,1	28,7	22,4	8	66,8	0,13
průměr	44,0		56,8	32,2	24,0	8,0	66,9	0,2
Xmax	56,3		65,2	64,6	40,2	8	88,1	0,36
Xmin	29,2		45,5	19,9	13,4	8	52,5	0,06
Směrodatná odchylka	9,1		5,9	13,3	7,9	0,0	10,5	0,1
%	20,6		10,3	41,3	32,9	0,0	15,6	58,8

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 3: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v PLZNI - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Lidická 3	70,3		33,8	29,8	10,2	1,73	58,9	0,25
Mánesova 64	66,8		51,6	46,4	22,2	1,82	69,9	0,24
Břeclavská 12, MŠ Hodonínská 54	38,8		39,4	22,7	9,77	1,62	50,2	0,23
Čapkovo nám.4	37,8		48,9	36,9	20,6	1,52	68,1	0,14
Puškinova 5	76,5		53,8	53,2	26,5	2,24	78,8	0,43
Kralovická 35	32,6		31,4	11,4	6,88	1,5	39,5	0,14
Sokolovská 30	34,4		24,4	13	6,68	1,58	36,5	0,16
Republikánská 25	48,9		47,1	39,6	19,1	1,90	76,7	0,27
Staniční 72	42,9		57,9	35,2	22,5	1,74	74	0,17
K.Steinerja 27	34,2		57,9	20,8	13,2	1,41	69	0,08
Waltrova 26	33		50,8	20,1	10,5	1,4	62,5	0,1
Nade Mží 3	55,7		63,8	44,1	18	1,73	81,4	0,36
Částkova 6	60,6		40,4	37,7	27,6	1,52	67,2	0,29
Habrová 8	88,2		60,3	64,3	28	0,95	92,1	0,35
Mandlova 6	39,5		40	30,5	17,3	1,15	64,8	0,18
Západní 9	35,2		26,9	10,8	5,16	1	41,7	0,15
Fibichova 4	50,7		32,3	27,6	11	1,49	52,1	0,28
Reslova 22	39,8		32,8	25	11	0,96	33,6	0,26
Z.Wintra 19	73,7		53,6	41,3	19	1,46	65,7	0,24
Nad Dalmatinkou 1	40,5		44,8	24,6	16,7	0,84	60	0,1
Topolová 3	47,4		39	31,1	16,6	0,97	54	0,17
Spojovací 14	47,1		36,2	28,2	19,8	0,98	51,6	0,16
Pod Chlumem 3	49		37,5	25,8	13,5	1,21	66,5	0,22
ul. Družby	46,3		48,4	34,9	21,8	1,51	77,7	0,19
Doudlevecká 37, MŠ Benešova	25,3		82,7	40,9	17,2	0,86	117	0,07
Medián	46,3		44,8	30,5	17,2	1,475	65,7	0,19
průměr	48,6		45,4	31,8	16,4	1,4	64,4	0,2
Xmax	88,2		82,7	64,3	28	2,24	117	0,43
Xmin	25,3		24,4	10,8	5,16	0,84	33,6	0,07
Směrodatná odchylka	15,6		13,0	12,5	6,4	0,4	18,0	0,1
%	32,1		28,6	39,3	38,8	25,5	27,9	42,3

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 4: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v LIBERCI - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Truhlářská 340/7	72,3		27,1	18,7	13	0,05	27,3	0,19
Vzdušná 509/20	66,8		32,6	28,7	12,5	0,05	43,8	0,21
Dělnická 831/7	52,4		42,3	26,6	18,1	0,05	55,5	0,35
Žitná832/19	65,4		32,2	23	16,7	0,05	50,3	0,25
Burianová 972/2	47,4		52,6	20,6	16,5	0,05	53,6	0,23
Východní 270 -Nová Ruda	30,9		17,8	14,9	8,48	0,05	13	0,11
Aloisina Výšina 645/55	46,2		28,6	16,4	11,4	0,05	36	0,18
Nezvalova	119		29,4	115	16	0,83	35,5	0,34
Matoušova 468/12	49,1		37,2	23,4	15	0,05	45,4	0,14
Jugoslávská 128/1	50,9		42,2	23,4	13,5	0,05	36,4	0,17
U Školky 67	89,8		60,5	28,7	78,8	0,05	71,5	0,2
Broumovská 840	64,6		39,7	21,3	19,6	0,05	50,3	0,28
Březinova 389/8	58,7		29,5	18,5	14,8	0,05	36	0,26
Klášteří (Nad přehradou)	66,4		27,5	21,3	12,8	0,05	31,9	26
Husova 184/72	56,5		29,5	47,7	15,2	0,05	21,7	0,24
Tovačovského 166/27 (F.L. Věka)	77,8		33	24,2	17,2	0,05	37,2	19
Skloněná 1414	33		29,9	12,2	7,95	0,05	30,7	0,11
Strakonická 211/12	67,4		52,5	35,6	25	0,05	58,2	0,26
Stromovka 285/1	32,4		39,8	16,3	9,63	0,05	29,3	0,14
446/29	29,8		22,5	9,8	8,09	0,05	19,4	0,31
Medián	57,6		32,4	22,15	14,9	0,05	36,2	0,235
průměr	58,8		35,3	27,3	17,5	0,1	39,2	2,4
Xmax	119		60,5	115	78,8	0,83	71,5	26
Xmin	29,8		17,8	9,8	7,95	0,05	13	0,11
Směrodatná odchylka	21,1		10,4	21,7	14,6	0,2	14,1	6,8
%	35,8		29,5	79,5	83,6	191,0	36,0	276,7

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 5: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v ROKYCANECH - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
U Saské brány 39	40,5		35	24,5	10,9	1,22	35,1	0,2
Reisova 829, MŠ U Saské brány	53		44,4	28,7	16,3	1,43	51,7	0,25
Jeřabinova 220, MŠ Harmonie	584		136	176	10,1	1,98	87,4	0,31
Školní 642	76,7		56,5	50,8	16,4	1,72	73,1	0,14
Čechova 147, MŠ Školní	79,7		63,1	65,6	20,9	1,88	81,8	0,2
Medián	76,7		56,5	50,8	16,3	1,72	73,1	0,2
průměr	166,78		67	69,12	14,92	1,646	65,82	0,22
Xmax	584		136	176	20,9	1,98	87,4	0,31
Xmin	40,5		35	24,5	10,1	1,22	35,1	0,14
Směrodatná odchylka	209,1		35,8	55,5	4,0	0,3	19,6	0,1
%	125,4		53,5	80,3	26,7	17,2	29,7	25,9

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 6: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v JABLONCI n/Nisou - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Havlíčková 4	92,9		28,4	91,7	12,1	0,05	30	0,39
Pasířská 10	87,7		36,2	55,9	12,8	0,05	56,6	0,54
Hřbitovní 10	100		30,9	88,7	13,8	0,07	50,7	0,38
28.října 16	122		33,5	70,1	17,1	0,09	42,1	0,5
Jugoslávská 13	119		27,7	115	16	0,83	35,5	0,34
Palackého 37	74,5		37,8	34	11	0,86	42,1	0,47
Mechová 10	84,9		34,5	33,2	13,4	0,3	44,6	0,26
Arbesova 50	53		29,2	18,5	11,9	1,19	42	0,19
Slunečná 9	163		56,8	169	18,3	0,42	64,6	0,59
Švédská 14	79,9		37,6	47,3	12,1	0,72	49	0,29
Medián	90,3		34	63	13,1	0,36	43,35	0,385
průměr	97,7		35,3	72,3	13,9	0,5	45,7	0,4
Xmax	163		56,8	169	18,3	1,19	64,6	0,59
Xmin	53		27,7	18,5	11	0,05	30	0,19
Směrodatná odchylka	29,1		8,0	43,1	2,3	0,4	9,5	0,1
%	29,8		22,7	59,6	16,8	86,0	20,8	31,0

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 7: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v Šumperku – rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Šumavská 15	44,9		52,5	21,9	8,6	2,05	55,6	0,206
Temenická 61	22,6		49,4	21,3	10,9	1,93	49	0,084
Evaldova 25	36,7		39,1	15,1	6,5	2,03	40,8	0,083
Zahradní 17a	21,7		43,9	12,8	9,5	1,57	44,5	0,061
Nerudova 4B	29		21,6	14,6	4	2,17	26,3	0,097
Temenická 151	41,2		48	22	9,3	2,27	53	0,104
Prievitzská 1	23,6		48	11,5	6,7	2,3	41,6	0,049
Jeremenkova 52	26,7		46,7	17,8	9,9	1,7	56,7	0,072
gen. Krátkého 28	31,5		60,2	28,2	10,1	2,48	63,4	0,073
Vrchlického 19	32,5		38	17,4	7,7	1,47	33	0,08
Medián	30,25		47,35	17,6	8,95	2,04	46,75	0,0815
průměr	31,0		44,7	18,3	8,3	2,0	46,4	0,1
Xmax	44,9		60,2	28,2	10,9	2,48	63,4	0,206
Xmin	21,7		21,6	11,5	4	1,47	26,3	0,049
Směrodatná odchylka	7,5		9,8	4,8	2,0	0,3	10,8	0,0
%	24,2		21,9	26,6	24,0	15,7	23,3	45,4

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 8: Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v Ústí nad Labem - rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	mg/kg							
	50	0,3	85	45	10	1,5	80	0,3
	Pb	Cd*	Cr	Cu	As	Be	V	Hg
Bělehradská 37 - Skřivánek	37,9		66,3	39,8	20,9	0,64	97,3	0,4
Malátova- spec. MŠ -Skřivánek	20,4		34,1	16,5	9,04	0,44	43,9	0,14
Na Spálence 27	43		100	47,9	19,5	0,82	141	0,31
Pod vodojemem 313, MŠ Kytička	38,7		75,7	39,3	16,7	0,65	131	0,17
Rudé armády 106 - Dolní Zálezly	35,1		96,4	49,5	11,5	0,52	108	0,16
Čajkovského 12 Vaňov	55,8		64,5	45,5	20,4	0,69	84,8	0,33
Sukova 1174, Střekov	37,2		65,1	33,5	21,6	0,65	74,6	0,23
Jitřní 277 a Sebzická, MŠ a ZŠ, Brná	41,4		67,8	38,3	10,7	0,53	87	0,35
Rabasova 45, Dobětice	18,6		148	55,4	9,71	0,77	218	0,16
Větrná 2799/1 MŠ Severní trasa	60,8		141	87,2	27,2	0,95	224	0,35
Skorotice 55,	43,2		76,9	31,6	13,6	0,54	86,2	0,16
Vinařská 737/10 Bukov	25,7		152	49,7	16,4	0,81	159	0,23
Horní 195 Mojžíř, MŠ Pastelka	18,5		73,9	31,6	7,91	0,5	114	0,06
Studentská 6, Neštětice, MŠ Písnička	20,9		84	32	12,2	0,53	109	0,1
Rozcestí 768, MŠ Na vyhlídce	22,9		58,5	22	13,5	0,51	60,6	0,12
Velká hradební 12/43, MŠ Centrum	40		52,9	30,5	16	0,53	59,3	0,29
Kamenná 1, MŠ Kamenný vrch	28		35,4	17,7	15,7	0,36	37,5	0,16
Lovecká 600/14, Trmice	99,9		92,8	73	23,5	0,82	122	0,25
Škroupova 7, Předlice	46,7		59	45,9	25,4	0,71	119	0,78
Medián	37,9		73,9	39,3	16	0,64	108	0,23
průměr	38,7		81,3	41,4	16,4	0,6	109,3	0,3
Xmax	99,9		152	87,2	27,2	0,95	224	0,78
Xmin	18,5		34,1	16,5	7,91	0,36	37,5	0,06
Směrodatná odchylka	18,7		33,2	17,1	5,5	0,2	49,5	0,2
%	48,4		40,8	41,2	33,8	23,8	45,3	62,4

* výsledky nejsou dostupné

Tab. č. 9: Přehled koncentrací vybraných kovů v půdách ve sledovaných městech rok 2004

Pb (limit = 50mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	27,6	90,3	57,6	46,3	76,7
průměr	30,3	97,7	58,8	48,6	166,78
Xmax	41,4	163	119	88,2	584
Xmin	16,2	53	29,8	25,3	40,5
Směrodatná odchylka	9,0	29,1	21,1	15,6	209,1
%	29,9	29,8	35,8	32,1	125,4

Pb (limit = 50mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	43,2	51,7	30,25	42,0	37,9
průměr	44,0	65,5	31,0	278,2	38,7
Xmax	56,3	187	44,9	4860	99,9
Xmin	29,2	33	21,7	28,8	18,5
Směrodatná odchylka	9,1	42,4	7,5	1024,7	18,7
%	20,6	64,8	24,2	368,3	48,4

Cr (limit = 85mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	60,3	34	32,4	44,8	56,5
průměr	51,9	35,3	35,3	45,4	67
Xmax	69	56,8	60,5	82,7	136
Xmin	28	27,7	17,8	24,4	35
Směrodatná odchylka	17,0	8,0	10,4	13,0	35,8
%	32,8	22,7	29,5	28,6	53,5

Cr (limit = 85mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	57,1	66,4	47,35	39,2	73,9
průměr	56,8	89,2	44,7	39,5	81,3
Xmax	65,2	286	60,2	64,3	152
Xmin	45,5	52,5	21,6	18,8	34,1
Směrodatná odchylka	5,9	66,4	9,8	10,7	33,2
%	10,3	74,5	21,9	27,1	40,8

Cd (limit = 0,3mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
průměr	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
Xmax	1,0	1,0	2,64	1,0	1,0
Xmin	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Směrodatná odchylka	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
%	0,0	0,0	33,0	0,0	0,0

Cd (limit = 0,3mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
průměr	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Xmax	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Xmin	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Směrodatná odchylka	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cu (limit = 45mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	34	63	22,15	30,5	50,8
průměr	31,5	72,3	27,3	31,8	69,1
Xmax	40	169	115	64,3	176
Xmin	16,8	18,5	9,8	10,8	24,5
Směrodatná odchylka	8,5	43,1	21,7	12,5	55,5
%	27,1	59,6	79,5	39,3	80,3

Cu (limit = 45mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	28,7	42,2	17,6	17,7	39,3
průměr	32,2	43,2	18,3	23,2	41,4
Xmax	64,6	64,1	28,2	60,3	87,2
Xmin	19,9	29,8	11,5	6,4	16,5
Směrodatná odchylka	13,3	9,5	4,8	15,6	17,1
%	41,3	21,9	26,6	67,5	41,2

As (limit =10mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	7,8	13,1	14,9	17,2	16,3
průměr	7,5	13,9	17,5	16,4	14,9
Xmax	12,7	18,3	78,8	28,0	20,9
Xmin	3,6	11,0	7,95	5,16	10,1
Směrodatná odchylka	3,3	2,3	14,6	6,4	4,0
%	43,5	16,8	83,6	38,8	26,7

As (limit = 10mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	22,4	33,6	8,95	6,05	16,0
průměr	24,0	34,7	8,3	8,6	16,4
Xmax	40,2	52,1	10,9	27,3	27,2
Xmin	13,4	26,8	4,0	0,6	7,91
Směrodatná odchylka	7,9	7,4	2,0	6,4	5,5
%	32,9	21,2	24,0	74,8	33,8

V (limit = 80mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	78	43,3	36,2	65,7	73,1
průměr	83,3	45,7	39,2	64,4	65,8
Xmax	120	64,6	71,5	117,0	87,4
Xmin	35,6	30,0	13,0	33,6	35,1
Směrodatná odchylka	29,0	9,5	14,1	18,0	19,6
%	34,8	20,8	36,0	27,9	29,7

V (limit = 80mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	66,8	94,5	46,8	36,2	108,0
průměr	66,9	98,6	46,4	40,4	109,3
Xmax	88,1	181	63,4	73,0	224
Xmin	52,5	56,1	26,3	15,3	37,5
Směrodatná odchylka	10,5	36,5	10,8	14,3	49,5
%	15,6	37,1	23,3	35,3	45,3

Be (limit = 1,5mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	1,83	0,36	0,05	1,48	1,72
průměr	1,90	0,50	0,10	1,40	1,65
Xmax	2,47	1,19	0,83	2,24	1,98
Xmin	1,40	0,05	0,05	0,84	1,22
Směrodatná odchylka	0,40	0,4	0,20	0,40	0,30
%	19,0	86,0	191,0	25,5	1,72

Be (limit = 1,5mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	4,31	1,66	2,04	2,58	0,64
průměr	4,30	1,9	2,0	2,90	0,60
Xmax	5,51	3,17	2,48	9,63	0,95
Xmin	3,68	1,37	1,47	1,38	0,36
Směrodatná odchylka	0,50	0,6	0,30	1,7	0,20
%	12,0	32,4	15,7	58,7	23,8

Hg (limit = 0,3mg/kg)	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
Medián	0,09	0,39	0,22	0,19	0,20
průměr	0,10	0,40	0,20	0,20	0,22
Xmax	0,36	0,59	0,35	0,43	0,31
Xmin	0,05	0,19	0,11	0,07	0,14
Směrodatná odchylka	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
%	79,2	31,0	30,7	42,3	25,9

Hg (limit = 0,3mg/kg)	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	4,31	0,22	0,08	0,16	0,23
průměr	4,30	0,20	0,10	0,60	0,30
Xmax	5,51	0,40	0,21	7,20	0,78
Xmin	3,68	0,19	0,05	0,07	0,06
Směrodatná odchylka	0,50	0,1	0,0	1,5	0,20
%	12,0	24,7	45,4	266,9	62,4

Tab. č. 10

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ÚSTÍ N/LABEM – rok 2004

Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.		*		*		*	
Obsahy v nekontaminované půdě:		benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylen	benzo(k)fluoranten	indeno(1,2,3-c,d)pyren	*
adresa mateř. školky:	0.1						
Bělehradská 37 - Skrivanek	0.14	0.18	0.07	0.19	0.09	0.09	0.09
Malátova- spec. MŠ -Skrivanek	0.07	0.07	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04
Na Spálence 27	0.17	0.18	0.13	0.13	0.09	0.13	0.13
Pod vodojemem 313, MŠ Kyticka	0.51	0.48	0.31	0.31	0.24	0.32	0.32
Rudé armády 106 - Dolní Zálezly	0.18	0.19	0.14	0.14	0.09	0.14	0.14
Čajkovského 12 Vaňov	0.24	0.26	0.18	0.18	0.12	0.19	0.19
Sukova 1174, Střekov	0.2	0.2	0.14	0.14	0.1	0.14	0.14
Jitní 277 a Sebuzická, MŠ a ZŠ, Brná	0.22	0.21	0.16	0.16	0.1	0.16	0.16
Rabasova 45, Dobětice	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.03	0.03
Větrná 2799/1 MŠ Severní trasa	0.03	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03
Skorotice 55,	0.24	0.25	0.11	0.11	0.12	0.14	0.14
Vinařská 737/10 Bukov	0.09	0.1	0.06	0.06	0.04	0.07	0.07
Horní 195 Mojžíř, MŠ Pastelka	0.05	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
Studentská 6, Neštětice, MŠ Písnička	0.07	0.07	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05
Rozcestí 768, MŠ Na vyhlídce	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03
Velká hradební 12/43, MŠ Centrum	0.16	0.17	0.13	0.13	0.08	0.13	0.13
Kamenná 1, MŠ Kamenný vrch	0.07	0.08	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
Lovecká 600/14, Trmice	0.57	0.52	0.37	0.37	0.27	0.41	0.41
Škroupova 7, Předlice	0.57	0.6	0.42	0.42	0.3	0.45	0.45
Medián	0.16	0.18	0.13	0.13	0.09	0.13	0.13
průměr	0.192	0.197	0.137	0.137	0.095	0.138	0.138
Xmax	0.570	0.600	0.420	0.420	0.300	0.450	0.450
Xmin	0.03	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03
směrodatná odchylka	0.17	0.16	0.11	0.11	0.08	0.12	0.12
%	88.9	82.7	82.7	82.7	88.2	88.7	88.7

* není stanoveno

Tab. č. 11									
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v TEPLICÍCH – rok 2004									
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.									
Obsahy v nekontaminované půdě:	0.1	*	*	*	*	*	*	*	*
adresa matř. školky:	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylen	benzo(k)fluoranten	indeno(1,2,3-c,d)pyren				
Jugoslávská 2736/18	0.47	0.46	0.29	0.22	0.32				
Na stínadlech 2388	0.26	0.26	0.76	0.12	0.24				
J.Ressla 1697	0.48	0.49	0.33	0.25	0.36				
Fr.Šrámka 2620	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04				
J.V.Sládka 1868/2	0.93	0.84	0.59	0.4	0.66				
Nezvalova 388, Novosedlice	1.16	1.11	0.82	0.53	0.8				
Zelená 2869	0.48	0.46	0.33	0.23	0.34				
Moskevské nám. 1994	0.17	0.19	0.13	0.08	0.12				
Čapkova 2020	0.4	0.42	0.31	0.19	0.31				
Bohosudovská 111	0.43	0.47	0.31	0.22	0.31				
Medián	0.45	0.46	0.32	0.22	0.32				
průměr	0.484	0.476	0.391	0.227	0.350				
Xmax	1.160	1.110	0.820	0.530	0.800				
Xmin	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04				
Směrodatná odchylka	0.32	0.29	0.24	0.14	0.22				
%	65.2	60.9	61.7	61.6	61.5				
* není stanoveno									

Tab. č. 12										
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol ve STRAKONICÍCH – rok 2004										
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.										
Obsahy v nekontaminované půdě:	*	*	0.01	1	0.1	*	*	*	*	*
adresa matř. školky	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylen			
Plánkova 353	0.05	0.001	0.046	0.62	0.499	0.74	0.365			
Lidická 625	0.027	0.001	0.046	0.62	0.499	0.74	0.365			
Holečkova 410	0.092	0.007	0.074	0.552	0.434	0.712	0.334			
Holečkova 413	0.036	0.016	0.032	0.319	0.257	0.406	0.218			
Stavbařů 213	0.011	0.001	0.008	0.11	0.099	0.176	0.106			
Povážská 264, MŠ Šumavská	0.119	0.012	0.172	1.29	0.847	1.495	0.686			
Školní 80	0.01	0.005	0.01	0.078	0.041	0.099	0.056			
Spojařů23	0.005	0.001	0.209	1.167	0.929	1.38	0.661			
A.B.Svojsíka	0.129	0.001	0.21	1.081	0.858	1.274	0.748			
Medián	0.04	0.00	0.05	0.62	0.50	0.74	0.37			
průměr	0.053	0.005	0.090	0.649	0.496	0.780	0.393			
Xmax	0.129	0.016	0.210	1.290	0.929	1.495	0.748			
Xmin	0.005	0.001	0.008	0.078	0.041	0.099	0.056			
Směrodatná odchylka	0.05	0.01	0.08	0.42	0.31	0.48	0.24			
%	85.3	106.2	87.9	65.1	62.6	61.8	60.9			
* není stanoveno										

Tab. č. 12 - pokračování												
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol ve STRAKONICÍCH – rok 2004												
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.												
Obsahy v nekontam. půdě:	*	0.01	*	0.1	0.1	0.1	*	0.1	*	0.1	*	*
adresa matř. školky	benzo(k)fluoranten	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranten	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren			
Plánkova 353	0.239	0.627	0.107	0.291	0.887	0.024	0.689	0.014	0.883			
Lidická 625	0.239	0.627	0.107	0.291	0.887	0.024	0.689	0.007	0.883			
Holečkova 410	0.216	0.492	0.086	0.364	0.938	0.045	0.608	0.022	0.812			
Holečkova 413	0.136	0.297	0.041	0.351	0.616	0.014	0.332	0.045	0.484			
Stavbařů 213	0.055	0.105	0.018	0.057	0.182	0.002	0.185	0.003	0.148			
Povážská 264, MŠ Šumavská	0.444	0.815	0.098	1.029	2.1	0.074	1.206	0.113	1.625			
Školní 80	0.059	0.074	0.011	0.054	0.135	0.007	0.135	0.005	0.107			
Spojařů23	0.427	0.834	0.143	0.203	1.646	0.012	1.021	0.005	1.852			
A.B.Svojsíka	0.392	0.72	0.153	0.866	1.662	0.089	1.106	0.03	1.586			
Medián	0.24	0.63	0.10	0.29	0.89	0.02	0.69	0.01	0.88			
průměr	0.245	0.510	0.085	0.390	1.006	0.032	0.663	0.027	0.931			
Xmax	0.444	0.834	0.153	1.029	2.100	0.089	1.206	0.113	1.852			
Xmin	0.055	0.074	0.011	0.054	0.135	0.002	0.135	0.003	0.107			
Směrodatná odchylka	0.14	0.27	0.05	0.32	0.64	0.03	0.37	0.03	0.60			
%	57.3	53.5	56.9	81.9	63.4	89.6	56.0	122.1	64.7			
* není stanoveno												

Tab. č. 13										
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v JABLONCI – rok 2004										
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.										
Obsahy v nekontaminované půdě:	*	*	*	*	*	1	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	*
	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylene			
Havlíčková 4	0.1	0.04	0.05	0.42	0.61	1.7	0.29			
Pasířská 10	0.1	0.04	0.02	1.5	2	1.6	0.9			
Hřbitovní 10	0.1	0.04	0.05	0.9	1.5	2.9	0.8			
28.října 16	0.11	0.04	0.05	0.3	0.43	0.38	0.46			
Jugoslávská 13	0.11	0.04	0.05	0.52	0.63	3	1.6			
Palackého 37	0.9	0.04	0.05	0.05	0.09	0.11	0.19			
Mechová 10	0.1	0.04	0.05	0.9	1.5	1.1	0.8			
Arbesova 50	0.1	0.04	0.05	0.15	0.3	0.46	0.1			
Slunečná 9	0.09	0.04	0.02	1.3	2.1	1.6	1.3			
Švédská 14	0.09	0.04	0.05	0.3	0.42	1.4	0.8			
Medián	0.10	0.04	0.05	0.47	0.62	1.50	0.80			
průměr	0.180	0.040	0.044	0.634	0.958	1.425	0.724			
Xmax	0.900	0.040	0.050	1.500	2.100	3.000	1.600			
Xmin	0.09	0.04	0.02	0.05	0.09	0.11	0.1			
Směrodatná odchylka	0.24	0.00	0.01	0.47	0.70	0.93	0.46			
%	133.4	0.0	27.3	73.9	73.5	65.3	63.0			
* není stanoveno										

Tab. č. 13 - pokračování												
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v JABLONCI – rok 2004												
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.												
Obsahy v nekontam. půdě:	*	0.01	*	0.1	0.1	0.1	*	0.1	*	*	0.1	*
	benzo(k)fluoranten	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranten	fluoranten	indeno(1,2,3-c,d)pyren	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren	
Havičková 4	0.6	0.63	0.1	0.65	1.23	0.4	0.39	0.4	0.03	0.97		
Pasířská 10	0.6	1.7	0.3	0.53	2.4	0.4	1.4	0.4	0.04	2.00		
Hřbitovní 10	0.85	1.4	0.2	1.6	2.6	0.05	1.1	0.05	0.04	2.10		
28.října 16	0.19	0.41	0.31	0.71	1.12	0.4	0.32	0.4	0.04	0.82		
Jugoslávská 13	0.7	0.7	1.5	2.17	1.9	0.4	0.76	0.4	0.04	1.40		
Palackého 37	0.06	0.07	0.04	0.11	0.18	0.4	0.04	0.4	0.04	0.14		
Mechová 10	0.9	1.6	0.2	1.5	3.7	0.4	1.1	0.4	0.04	2.9		
Arbesova 50	0.2	0.21	0.05	0.25	0.44	0.4	0.21	0.4	0.04	0.34		
Slunečná 9	0.8	1.7	0.3	0.8	2.9	0.4	1.9	0.4	0.04	2.4		
Švédská 14	0.55	0.45	0.84	0.83	1.5	0.4	0.46	0.4	0.04	1.1		
Medián	0.60	0.67	0.25	0.76	1.70	0.40	0.61	0.40	0.04	1.25		
průměr	0.545	0.887	0.384	0.915	1.797	0.365	0.768	0.365	0.039	1.42		
Xmax	0.900	1.700	1.500	2.170	3.700	0.400	1.900	0.400	0.040	2.90		
Xmin	0.06	0.07	0.04	0.11	0.18	0.05	0.04	0.05	0.03	0.14		
Směrodatná odchylka	0.28	0.61	0.43	0.61	1.06	0.11	0.56	0.11	0.00	0.86		
%	51.7	68.9	112.0	67.0	58.8	28.8	73.4	28.8	7.7	60.8		
* není stanoveno												

Tab. č. 14											
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v JESENÍKU – rok 2004											
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.											
Obsahy v nekontaminované půdě	0.01	1	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	chrysen	fenantren	fluoranten	naftalen				PAU
Tyršova 307	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8
Jiráskova 799	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Křížkovského 1217	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Dittersdorfova 1218	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
K.Čapka 353	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Medián	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
průměr	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.48
Xmax	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.80
Xmin	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Směrodatná odchylka	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
* není stanoveno											

Tab. č. 15

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ŠUMPERKU – rok 2004

Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.

Obsahy v nekontaminované půdě:	0.01	1	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	*	PAU
antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	chrysen	fenantren	fluoranten	naftalen	pyren						
Šumavská 15	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Temenická 61	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Evaldova 25	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Zahradní 17a	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Nerudova 4B	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5
Temenická 151	0.4	0.4	0.7	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	2.2	2.2
Převídzská 1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Jeremenkova 52	0.4	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	2.3	2.3
gen. Krátkého 28	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	1.5	1.5
Vrchlického 19	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Medián	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
průměr	0.40	0.40	0.46	0.44	0.40	0.47	0.40	0.40	0.40	0.47	0.40	0.89	0.89
Xmax	0.40	0.40	0.70	0.70	0.40	0.60	0.40	0.40	0.40	0.60	0.40	2.30	2.30
Xmin	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Směrodatná odchylka	0.00	0.00	0.10	0.09	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.75	0.75
%	0.0	0.0	22.2	20.8	0.0	19.1	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	84.6	84.6

* není stanoveno

Tab. č. 16

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v LIBERCI – rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě	Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.										
	*	*	*	0.01	1	0.1	*	*	*	*	*
	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylen	benzo(k)fluoranten			
Truhlářská 340/7	0.11	0.04	0.05	0.63	0.67	1.1	0.75	0.53			
Vzdušná 509/20	0.14	0.04	0.05	0.43	0.39	0.69	1.4	0.36			
Dělnická 831/7	0.12	0.04	0.05	0.24	0.26	0.45	0.47	0.24			
Žitná 832/19	0.09	0.04	0.05	0.65	1.1	1	0.61	0.49			
Burianová 972/2	0.1	0.04	0.05	0.23	0.42	0.11	0.35	0.05			
Východní 270 -Nová Ruda	0.09	0.04	0.05	0.78	1.19	0.37	0.67	0.2			
Aloisina Výšina 645/55	0.09	0.04	0.05	0.06	0.07	0.15	0.14	0.07			
Nezvalova	0.11	0.04	0.05	0.52	0.63	3	1.6	0.7			
Matoušova 468/12	0.47	0.04	0.38	0.55	0.52	0.86	0.82	0.45			
Jugoslávská 128/1	0.32	0.04	0.12	0.56	0.53	1.08	0.86	0.51			
U Školky 67	0.11	0.04	0.04	0.09	0.15	0.29	0.3	0.14			
Broumovská 840	0.06	0.04	0.05	0.05	0.06	0.13	0.13	0.05			
Březinova 389/8	0.1	0.04	0.05	0.27	0.42	0.3	0.31	0.14			
Klášteří (Nad přehradou)	0.1	0.04	0.02	0.23	0.23	0.4	0.43	0.19			
Husova 184/72	0.11	0.04	0.05	0.12	0.14	0.29	0.28	0.14			
Tovačovského 166/27 (F.L. Věka)	0.13	0.04	0.05	0.4	0.37	0.6	1.04	0.33			
Skloněná 1414	0.08	0.04	0.05	0.07	0.09	0.15	0.27	0.09			
Strakonická 211/12	0.11	0.04	0.05	0.19	0.19	0.36	0.38	0.17			
Stromovka 285/1	0.14	0.04	0.08	1.2	0.92	0.96	0.5	0.51			
446/29	0.04	0.04	0.08	0.06	0.07	0.14	0.17	0.14			
Medián	0.11	0.04	0.05	0.26	0.38	0.39	0.45	0.20			
průměr	0.131	0.040	0.071	0.367	0.421	0.622	0.574	0.275			
Xmax	0.470	0.040	0.380	1.200	1.190	3.000	1.600	0.700			
Xmin	0.04	0.04	0.02	0.05	0.06	0.11	0.13	0.05			
Směrodatná odchylka	0.09	0.00	0.07	0.29	0.33	0.64	0.40	0.19			
%	71.8	0.0	103.4	80.1	78.5	102.6	69.0	68.9			

* není stanoveno

Tab. č. 16 - pokračování

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v LIBERCI – rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.											
	0.01	*	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluorantren	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	*	0.1	naftalen	0.1	*
chrysen	0.6	0.74	0.77	1.39	0.4	0.4	0.2	0.04	1.06	pyren	0.04	1.06
Truhlářská 340/7	0.24	1.3	0.61	0.78	0.4	0.4	0.6	0.04	0.67		0.04	0.67
Vzdušná 509/20	0.28	0.36	0.89	0.65	0.4	0.4	0.19	0.04	0.43		0.04	0.43
Dělnická 831/7	1.04	0.23	0.29	0.89	0.4	0.4	0.92	0.04	0.68		0.04	0.68
Žitná 832/19	0.33	0.12	0.08	0.23	0.4	0.4	0.42	0.04	0.19		0.04	0.19
Burianová 972/2	1.16	0.22	0.3	0.89	0.4	0.4	1.01	0.04	1.23		0.04	1.23
Východní 270 - Nová Ruda	0.06	0.14	0.06	0.13	0.4	0.4	0.08	0.04	0.12		0.04	0.12
Aloisina Výšina 645/55	0.7	1.5	2.17	1.9	0.4	0.4	0.76	0.04	1.4		0.04	1.4
Nezvalova	0.42	0.91	0.49	1.04	0.47	0.47	0.43	0.16	0.86		0.16	0.86
Matoušova 468/12	0.56	0.83	0.56	1.43	0.28	0.28	0.76	0.04	1.3		0.04	1.3
Jugoslávská 128/1	0.12	0.26	0.91	0.28	0.06	0.06	0.1	0.04	0.07		0.04	0.07
U Školky 67	0.05	0.01	0.07	0.15	0.4	0.4	0.01	0.04	0.09		0.04	0.09
Broumovská 840	0.42	0.29	0.35	0.8	0.4	0.4	0.34	0.04	0.65		0.04	0.65
Březinova 389/8	0.19	0.38	0.49	0.7	0.4	0.4	0.18	0.04	0.5		0.04	0.5
Klásterní (Nad přehradou)	0.09	0.25	0.38	0.61	0.4	0.4	0.13	0.04	0.46		0.04	0.46
Husova 184/72	0.3	0.96	0.38	0.59	0.07	0.07	0.48	0.04	0.42		0.04	0.42
Tovačovského 166/27 (F.L. Věka)	0.09	0.17	0.13	0.26	0.4	0.4	0.1	0.04	0.18		0.04	0.18
Skloněná 1414	0.19	0.35	0.75	0.48	0.4	0.4	0.21	0.04	0.3		0.04	0.3
Strakonická 211/12	1.3	0.45	2	2.9	0.1	0.1	0.23	0.05	2.4		0.05	2.4
Stromovka 285/1	0.05	0.14	0.1	0.2	0.4	0.4	0.04	0.04	0.12		0.04	0.12
446/29	0.29	0.32	0.44	0.68	0.40	0.40	0.22	0.04	0.48		0.04	0.48
Medián	0.410	0.481	0.589	0.815	0.349	0.349	0.360	0.047	0.657		0.047	0.657
průměr	1.300	1.500	2.170	2.900	0.470	0.470	1.010	0.160	2.400		0.160	2.400
Xmax	0.05	0.01	0.06	0.13	0.06	0.06	0.01	0.04	0.07		0.04	0.07
Xmin	0.37	0.41	0.56	0.66	0.12	0.12	0.30	0.03	0.57		0.03	0.57
Směrodatná odchylka	90.2	84.6	95.6	81.2	34.0	34.0	82.4	56.2	87.0		56.2	87.0
%												

* není stanoveno

Tab. č. 17

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ROKYCANECHECH – rok 2004

Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.

Obsahy v nekontaminované půdě:	*	*	*	1	0.1	*	*	
adresa matř. školky	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylene	benzo(k)fluoranten
U Saské brány 39	3.416	0.799	0.304	0.484	0.049	0.804	0.172	0.074
Reisova 829, MŠ U Saské brány	0.163	1.23	0.22	0.961	1.005	0.09	0.386	0.646
Jeřabinova 220, MŠ Harmonie	0.767	0.28	0.22	0.378	0.175	0.329	0.65	0.232
Školní 642	1.165	0.331	0.178	0.452	0.558	0.152	0.313	0.292
Čechova 147, MŠ Školní	1.138	0.293	0.157	0.618	0.228	0.228	0.285	0.16
Medián	1.14	0.33	0.22	0.48	0.23	0.23	0.31	0.23
průměr	1.33	0.59	0.22	0.58	0.40	0.32	0.36	0.28
Xmax	3.42	1.23	0.30	0.96	1.01	0.80	0.65	0.65
Xmin	0.16	0.28	0.16	0.38	0.05	0.09	0.17	0.07
Směrodatná odchylka	1.10	0.38	0.05	0.21	0.34	0.25	0.16	0.20
%	83.0	64.0	23.4	35.7	85.6	79.4	44.3	70.0

* není stanoveno

Tab. č. 17 - pokračování												
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ROKYCANĚCH – rok 2004												
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.												
Obsahy v nekontaminované půdě:	0.01	*	0.1	0.1	0.1	*	0.1	*	0.1	*	0.1	*
adresa matř. školy	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranten	fluoranten	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren			
U Saské brány 39	0.26	0.136	0.379	0.894	0.894	1.19	0.031	2.131	1.005			
Reisova 829, MŠ U Saské brány	0.79	0.395	0.528	1.573	1.573	0.518	0.215	2.675	1.095			
Jeřabinova 220, MŠ Harmonie	0.278	0.841	0.363	0.822	0.822	0.499	0.225	0.19	1.305			
Školní 642	0.412	0.428	0.328	0.355	0.355	0.484	0.334	0.061	0.408			
Čechova 147, MŠ Školní	0.26	0.512	0.303	0.333	0.333	0.447	0.293	0.74	1.057			
Medián	0.28	0.43	0.36	0.82	0.82	0.50	0.23	0.74	1.06			
průměr	0.40	0.46	0.38	0.80	0.80	0.63	0.22	1.16	0.97			
Xmax	0.79	0.84	0.53	1.57	1.57	1.19	0.33	2.68	1.31			
Xmin	0.26	0.14	0.30	0.33	0.33	0.45	0.03	0.06	0.41			
Směrodatná odchylka	0.20	0.23	0.08	0.45	0.45	0.28	0.10	1.05	0.30			
%	50.8	49.1	20.7	56.9	56.9	45.0	47.4	91.0	30.9			
* není stanoveno												

Tab.č.18 Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v PLZNI – rok 2004

Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.		*		0.01		1		0.1		*		*
Obsahy v nekontaminované půdě:		acenaften	acenaftylefen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylene				
adresa matř. školky	školký	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Lidická 3		0.003	0.014	0.102	0.07	0.015	0.065	0.19				
Máněsava 64		0.607	0.146	0.084	0.203	0.191	0.058	0.376				
Břeclavská 12, MŠ Hodonínská 54		0.125	0.016	0.029	0.161	0.108	0.063	0.372				
Čapkově nám. 4		0.814	0.199	0.191	0.345	0.317	0.189	0.322				
Puškinova 5		0.752	0.189	0.138	0.577	0.161	0.231	0.38				
Kralovická 35		0.201	0.023	0.018	0.093	0.179	0.043	0.041				
Sokolovská 30		0.121	0.027	0.021	0.073	0.095	0.04	0.08				
Republikánská 25		0.484	0.122	0.082	0.178	0.13	0.133	0.178				
Staniční 72		0.704	0.099	0.103	0.413	0.148	0.152	0.207				
K. Steinera 27		0.176	0.035	0.024	0.096	0.069	0.036	0.036				
Waltrova 26		0.068	0.016	0.014	0.05	0.077	0.032	0.022				
Nade Mží 3		0.006	0.051	0.15	0.008	0.022	0.126	0.073				
Částkova 6		0.004	0.018	0.196	0.173	0.04	0.31	0.1				
Habrová 8		0.006	0.057	0.165	0.08	0.02	0.12	0.08				
Mandlova 6		0.043	0.02	0.15	0.1	0.02	0.16	0.18				
Západní 9		0.166	0.024	0.024	0.124	0.024	0.032	0.052				
Fibichova 4		0.499	0.089	0.076	0.189	0.075	0.061	0.139				
Reslova 22		0.482	0.121	0.086	0.312	0.311	0.079	0.155				
Z. Wintra 19		1.097	0.567	0.066	0.677	0.328	0.504	0.602				
Nad Dalmatinkou 1		0.319	0.06	0.046	0.173	0.104	0.027	0.109				
Topolová 3		0.56	0.31	0.07	0.46	0.10	0.54	0.11				
Spojovací 14		0.022	0.23	0.12	0.16	0.03	0.13	0.23				
Pod Chlumem 3		0.065	0.046	0.16	0.32	0.09	0.08	0.33				
ul. Družby		0.13	0.2	0.006	0.18	0.08	0.08	0.08				
Doudlevecká 37, MŠ Benešova		0.01	0.168	0.002	0.25	0.076	0.15	0.01				
Medián		0.17	0.07	0.08	0.17	0.09	0.08	0.14				
průměr		0.299	0.116	0.085	0.219	0.112	0.138	0.178				
Xmax		1.097	0.567	0.196	0.677	0.328	0.540	0.602				
Xmin		0.003	0.014	0.002	0.008	0.015	0.027	0.01				
Směrodatná odchylka		0.31	0.12	0.06	0.16	0.09	0.13	0.14				
%		102.8	107.0	69.9	75.2	80.5	95.8	80.1				

* není stanoveno

Tab.č.18 - pokračování

Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v PLZNI – rok 2004

Obsahy v nekontaminované půdě:	*	0.01	*	dibenzo(a,h)antracen	0.1	0.1	*	fluoren	*	indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.1	*
adresa matř. školky	benzo(k)fluoranten	chrysen	dibenzof(a,h)antracen	fenantren	fluoranten	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren			
Lidická 3	0.009	0.055	0.25	0.023	0.093	0.08	0.12	0.011	0.273			
Mánesova 64	0.436	0.215	0.598	0.151	0.251	0.295	0.25	0.349	1.34			
Břeclavská 12, MŠ Hodomínská 54	0.053	0.056	0.328	0.041	0.095	0.068	0.049	0.06	0.296			
Čapkovo nám.4	0.149	0.237	0.492	0.263	0.538	0.341	0.31	0.588	0.83			
Puškinova 5	0.191	0.242	0.57	0.249	0.295	0.256	0.332	0.376	0.992			
Kralovická 35	0.25	0.067	0.15	0.072	0.076	0.055	0.048	0.121	0.54			
Sokolovská 30	0.088	0.076	0.218	0.036	0.073	0.055	0.043	0.089	0.29			
Republikánská 25	0.165	0.084	0.333	0.207	0.339	0.209	0.165	0.279	0.082			
Staniční 72	0.12	0.17	0.382	0.28	0.159	0.227	0.211	0.171	0.912			
K.Steinera 27	0.173	0.049	0.287	0.051	0.078	0.049	0.042	0.037	0.396			
Waltrova 26	0.096	0.043	0.166	0.039	0.071	0.04	0.024	0.034	0.332			
Nade Mží 3	0.005	0.058	0.303	0.634	0.125	0.145	0.127	0.205	0.113			
Částkova 6	0.02	0.136	0.17	0.063	0.27	0.224	0.31	0.126	0.213			
Habrová 8	0.01	0.06	0.24	0.74	0.14	0.016	0.13	0.05	0.42			
Mandlova 6	0.01	0.07	0.300	0.03	0.12	0.105	0.154	0.03	0.19			
Západní 9	0.016	0.043	0.055	0.046	0.045	0.056	0.072	0.059	0.249			
Fibichova 4	0.25	0.123	0.171	0.179	0.308	0.169	0.213	0.057	0.785			
Reslova 22	0.122	0.172	0.234	0.134	0.505	0.174	0.184	0.167	0.749			
Z.Wintra 19	0.242	0.482	0.800	0.542	1.354	0.65	0.722	1.084	3.245			
Nad Dalmatinkou 1	0.094	0.095	0.373	0.105	0.198	0.115	0.101	0.088	0.567			
Topolová 3	0.15	0.07	0.07	0.32	0.55	0.45	0.58	0.083	0.07			
Spojovací 14	0.18	0.09	0.1	0.036	0.17	0.25	0.23	0.09	0.11			
Pod Chlumem 3	0.02	0.05	0.13	0.600	0.13	0.14	0.15	0.06	0.03			
ul. Družby	0.12	0.005	0.26	0.07	0.04	0.05	0.08	0.09	0.09			
Doudlevecká 37, MŠ Benešova	0.26	0.005	0.07	0.07	0.07	0.08	0.03	0.035	0.085			
Medián	0.12	0.07	0.25	0.11	0.14	0.14	0.15	0.09	0.30			
průměr	0.129	0.110	0.282	0.199	0.244	0.172	0.187	0.174	0.528			
Xmax	0.436	0.482	0.800	0.740	1.354	0.650	0.722	1.084	3.245			
Xmin	0.005	0.005	0.055	0.023	0.04	0.016	0.024	0.011	0.03			
Směrodatná odchylka	0.10	0.10	0.18	0.21	0.27	0.14	0.16	0.23	0.65			
%	80.3	90.5	62.7	104.3	111.2	83.8	87.9	131.3	123.0			

* není stanoveno

Tab.č.19										
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH – rok 2004										
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.										
Obsahy v nekontaminované půdě:	*	*	0.01	1	0.1	*	*	*	*	*
adresa matř. školky	acenaften	acenaftylen	antracene	benzo(a)antracene	benzo(a)pyren	benzo(b)fluorantene	benzo(g,h,i)perylene			
Emila Pittera 2	0.002	0.003	0.005	0.065	0.059	0.085	0.046			
Větrná 34	0.024	0.008	0.086	0.78	0.656	0.937	0.527			
Papírenská	0.071	0.01	0.097	1.117	0.841	1.213	0.515			
Vrchlického nábřeží 1388	0.03	0.016	0.045	0.437	0.38	0.5	0.23			
Dlouhá 35	0.011	0.008	0.012	0.124	0.184	0.183	0.096			
Ondříčkova 26	0.001	0.009	0.013	0.149	0.129	0.183	0.079			
Jizerská 4	0.001	0.023	0.002	0.022	0.037	0.07	0.078			
Na Zlaté stoce 12	0.103	0.046	0.088	0.681	0.491	0.736	0.401			
Pražská 17	0.029	0.001	0.031	0.346	0.313	0.49	0.226			
Nerudova	0.132	0.065	0.222	1.706	1.337	1.893	0.852			
Opletalova 22	0.002	0.001	0.002	0.091	0.08	0.122	0.07			
Neplachova 3	0.227	0.127	0.141	0.678	0.555	0.79	0.413			
Čečova 40/1	0.003	0.001	0.009	0.124	0.0114	0.175	0.108			
K.Štěcha 5	0.02	0.001	0.011	0.055	0.063	0.116	0.088			
Otakarova	0.106	0.006	0.114	0.808	0.701	1.101	0.638			
Krokova 9	0.126	0.072	0.155	1.314	0.986	1.465	0.824			
U Pramene 13/1882	0.123	0.001	0.014	0.177	0.15	0.214	0.058			
Železničářská 12	0.033	0.016	0.098	0.821	0.717	0.958	0.358			
Špálova 7	0.068	0.022	0.074	0.744	0.602	0.912	0.447			
Nemanice	0.014	0.001	0.009	0.13	0.105	0.155	0.089			
Zeyerova 33	0.017	0.008	0.031	0.327	0.294	0.419	0.207			
Medián	0.03	0.01	0.03	0.35	0.31	0.45	0.23			
průměr	0.054	0.021	0.060	0.509	0.414	0.596	0.302			
Xmax	0.227	0.127	0.222	1.706	1.337	1.893	0.852			
Xmin	0.001	0.001	0.002	0.022	0.0114	0.07	0.046			
Směrodatná odchylka	0.06	0.03	0.06	0.46	0.35	0.52	0.25			
%	108.8	146.3	99.8	89.7	85.8	86.7	82.3			

* není stanoveno

Tab.č.19 - POKRAČOVÁNÍ													
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH – rok 2004													
Obsahy jednotlivých látek jsou uváděny v mg/kg sušiny.													
Obsahy v nekontaminované půdě:	*		0.01		*		0.1		*		0.1		*
adresa matř. školky	benzo(k)fluoranten	chrysen	dibenz(o,a,h)antracen	fenantren	fluoranten	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren				
Emila Pittera 2	0.028	0.07	0.012	0.031	0.096	0.003	0.08	0.002	0.095				
Větrná 34	0.299	0.786	0.125	0.433	1.173	0.035	0.91	0.015	1.171				
Papírenská	0.395	1.111	0.209	0.589	1.73	0.039	1.058	0.018	1.803				
Vrchlického nábreží 1388	0.151	0.447	0.096	0.232	0.604	0.017	0.471	0.013	0.68				
Dlouhá 35	0.052	0.123	0.038	0.055	0.191	0.004	0.182	0.004	0.205				
Ondříčkova 26	0.057	0.156	0.033	0.074	0.215	0.006	0.166	0.004	0.232				
Jizerská 4	0.021	0.035	0.011	0.02	0.06	0.001	0.062	0.003	0.056				
Na Zlaté stoce 12	0.237	0.512	0.097	0.431	1.378	0.001	0.689	0.01	1.219				
Pražská 17	0.155	0.344	0.074	0.16	0.55	0.015	0.47	0.007	0.518				
Nerudova	0.496	1.137	0.275	1.177	2.603	0.115	1.82	0.043	2.492				
Opletalova 22	0.04	0.073	0.014	0.001	0.132	0.001	0.124	0.004	0.121				
Nepřelachova 3	0.26	0.505	0.093	0.727	1.125	0.077	0.781	0.042	0.993				
Čečova 40/1	0.054	0.084	0.018	0.001	0.157	0.001	0.166	0.003	0.159				
K.Štěcha 5	0.034	0.07	0.012	0.064	0.146	0.009	0.099	0.003	0.132				
Otakarova	0.345	0.622	0.118	0.545	1.241	0.001	1.033	0.035	1.143				
Krokova 9	0.474	0.951	0.169	1.051	2.144	0.079	1.464	0.042	1.921				
U Pramene 13/1882	0.07	0.209	0.084	0.091	0.274	0.008	0.2	0.004	0.304				
Železničářská 12	0.295	0.753	0.248	0.159	1.024	0.02	0.827	0.006	1.238				
Špálova 7	0.296	0.731	0.157	0.445	1.188	0.04	0.832	0.012	1.055				
Nemanice	0.044	0.116	0.028	0.06	0.181	0.005	0.141	0.002	0.168				
Zeyerova 33	0.135	0.339	0.064	0.17	0.515	0.013	0.394	0.004	0.52				
Medián	0.15	0.34	0.08	0.16	0.55	0.01	0.47	0.01	0.52				
průměr	0.188	0.437	0.094	0.310	0.797	0.023	0.570	0.013	0.773				
Xmax	0.496	1.137	0.275	1.177	2.603	0.115	1.820	0.043	2.492				
Xmin	0.021	0.035	0.011	0.001	0.06	0.001	0.062	0.002	0.056				
Směrodatná odchylka	0.15	0.35	0.08	0.34	0.72	0.03	0.48	0.01	0.68				
%	80.6	80.5	82.4	108.3	90.0	131.0	84.7	106.8	88.0				

* není stanoveno

Tab. č. 20: Přehled koncentrací vybraných PAU v půdách ve sledovaných městech - rok 2004

naftalen limit= 0,1mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,4	0,04	0,4	0,09	0,74
průměr	0,4	0,039	0,047	0,17	1,16
Xmax	0,4	0,04	0,16	1,08	2,68
Xmin	0,4	0,03	0,04	0,01	0,06
směrodatná odchylka	0,0	0,0	0,03	0,23	1,05
%	0,0	7,7	56,2	131,3	91,0

naftalen limit= 0,1mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	0,01		0,4	0,01	
průměr	0,027		0,4	0,013	
Xmax	0,113		0,4	0,043	
Xmin	0,003		0,4	0,002	
Směrodatná odchylka	0,03		0,0	0,01	
%	122		0,0	106,8	

antracen limit= 0,01mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	0,05	0,05	0,08	0,22
průměr	0,40	0,044	0,071	0,085	0,22
Xmax	0,4	0,05	0,38	0,196	0,30
Xmin	0,40	0,02	0,02	0,002	0,16
směrodatná odchylka	0,0	0,01	0,07	0,06	0,05
%	0,0	27,3	103,4	69,9	23,4

antracen limit= 0,01mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
Medián	0,05		0,40	0,03	
průměr	0,09		0,40	0,060	
Xmax	0,21		0,4	0,22	
Xmin	0,008		0,40	0,002	
Směrodatná odchylka	0,08		0,0	0,06	
%	87,9		0,0	99,8	

Tab. č.20 - pokračování

**Přehled koncentrací vybraných PAU v půdách ve sledovaných městech
rok 2004**

benzo(a)antracen limit= 1mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	0,47	0,26	0,17	0,48
průměr	0,40	0,63	0,37	0,22	0,58
Xmax	0,4	1,50	1,20	0,68	0,96
Xmin	0,40	0,05	0,05	0,008	0,38
směrodatná odchylka	0,0	0,47	0,29	0,16	0,21
%	0,0	73,9	80,1	75,2	35,7

benzo(a)antracen limit= 1mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
medián	0,62		0,40	0,35	
průměr	0,65		0,40	0,51	
Xmax	1,29		0,4	1,71	
Xmin	0,08		0,40	0,02	
směrodatná odchylka	0,42		0,0	0,46	
%	65,1		0,0	89,7	

benzo(a)pyren limit= 0,1mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	0,62	0,38	0,09	0,23
průměr	0,40	0,96	0,42	0,11	0,40
Xmax	0,4	2,10	1,19	0,33	1,01
Xmin	0,40	0,09	0,06	0,015	0,05
směrodatná odchylka	0,0	0,70	0,33	0,09	0,34
%	0,0	73,5	78,5	80,5	85,6

benzo(a)pyren limit= 0,1mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
medián	0,50	0,45	0,40	0,31	0,16
průměr	0,496	0,48	0,46	0,41	0,19
Xmax	0,93	1,16	0,70	1,34	0,57
Xmin	0,04	0,06	0,40	0,01	0,03
směrodatná odchylka	0,31	0,32	0,10	0,35	0,17
%	62,6	65,2	22,2	85,5	88,9

Tab. č.20 - pokračování

**Přehled koncentrací vybraných PAU v půdách ve sledovaných městech
rok 2004**

chrysen limit=0,01 mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	0,67	0,29	0,07	0,28
průměr	0,40	0,089	0,41	0,11	0,40
Xmax	0,4	1,70	1,30	0,48	0,79
Xmin	0,40	0,07	0,05	0,005	0,26
směrodatná odchylka	0,0	0,61	0,37	0,10	0,20
%	0,0	68,9	90,2	90,5	50,8

chrysen limit=0,01 mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
medián	0,63		0,40	0,34	
průměr	0,51		0,44	0,44	
Xmax	0,83		0,70	1,14	
Xmin	0,074		0,4	0,035	
směrodatná odchylka	0,27		0,09	0,35	
%	53,5		20,8	80,5	

fenantren limit=0,1 mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	0,76	0,44	0,11	0,36
průměr	0,40	0,92	0,59	0,20	0,38
Xmax	0,4	2,17	2,17	0,74	0,53
Xmin	0,40	0,11	0,06	0,023	0,30
směrodatná odchylka	0,0	0,61	0,56	0,21	0,08
%	0,0	67,0	95,6	104,3	20,7

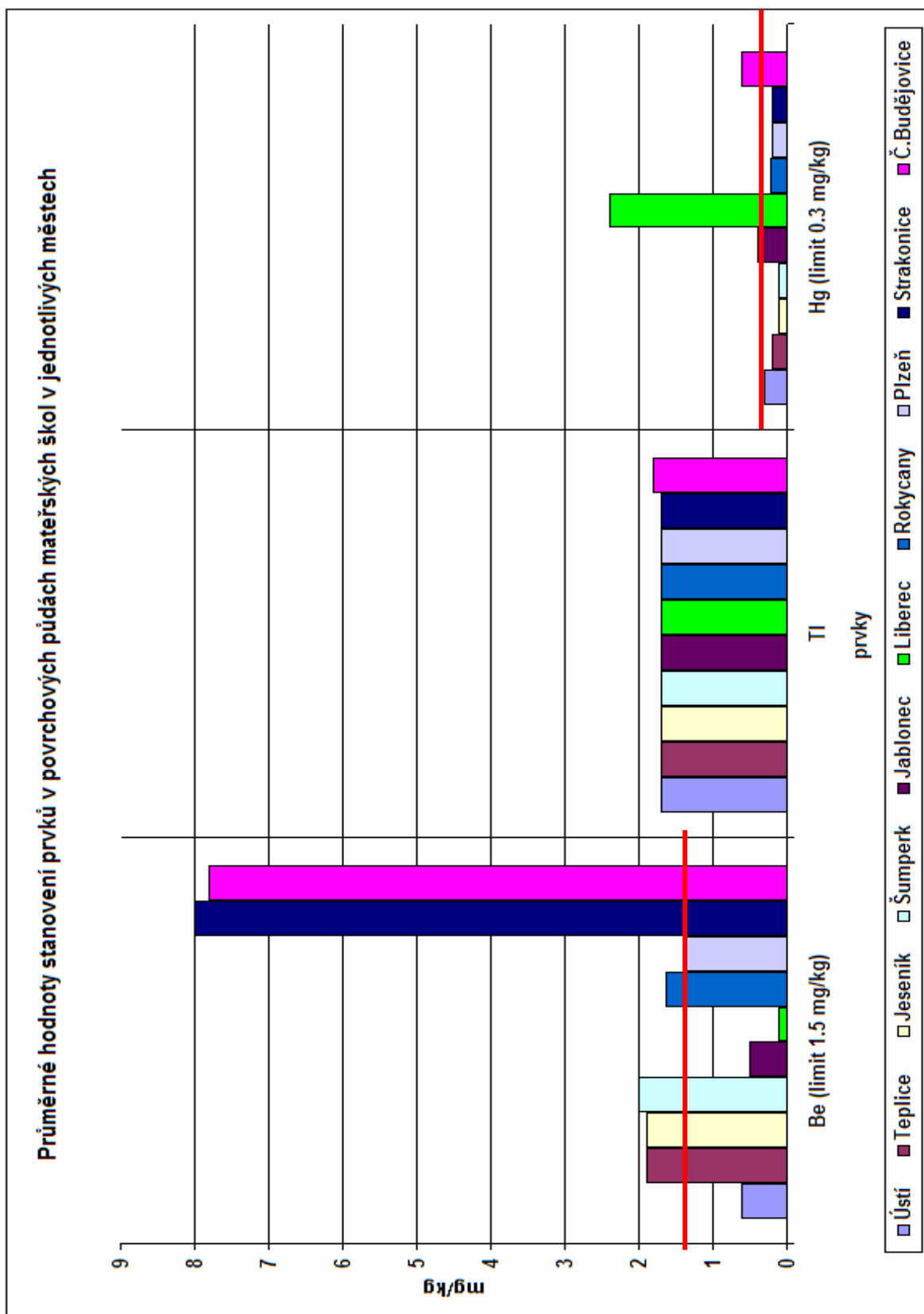
fenantren limit=0,1 mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
medián	0,29		0,40	0,16	
průměr	0,39		0,40	0,31	
Xmax	1,03		0,4	1,18	
Xmin	0,05		0,40	0,001	
směrodatná odchylka	0,32		0,0	0,34	
%	81,9		0,0	108,3	

Tab. č.20 - pokračování

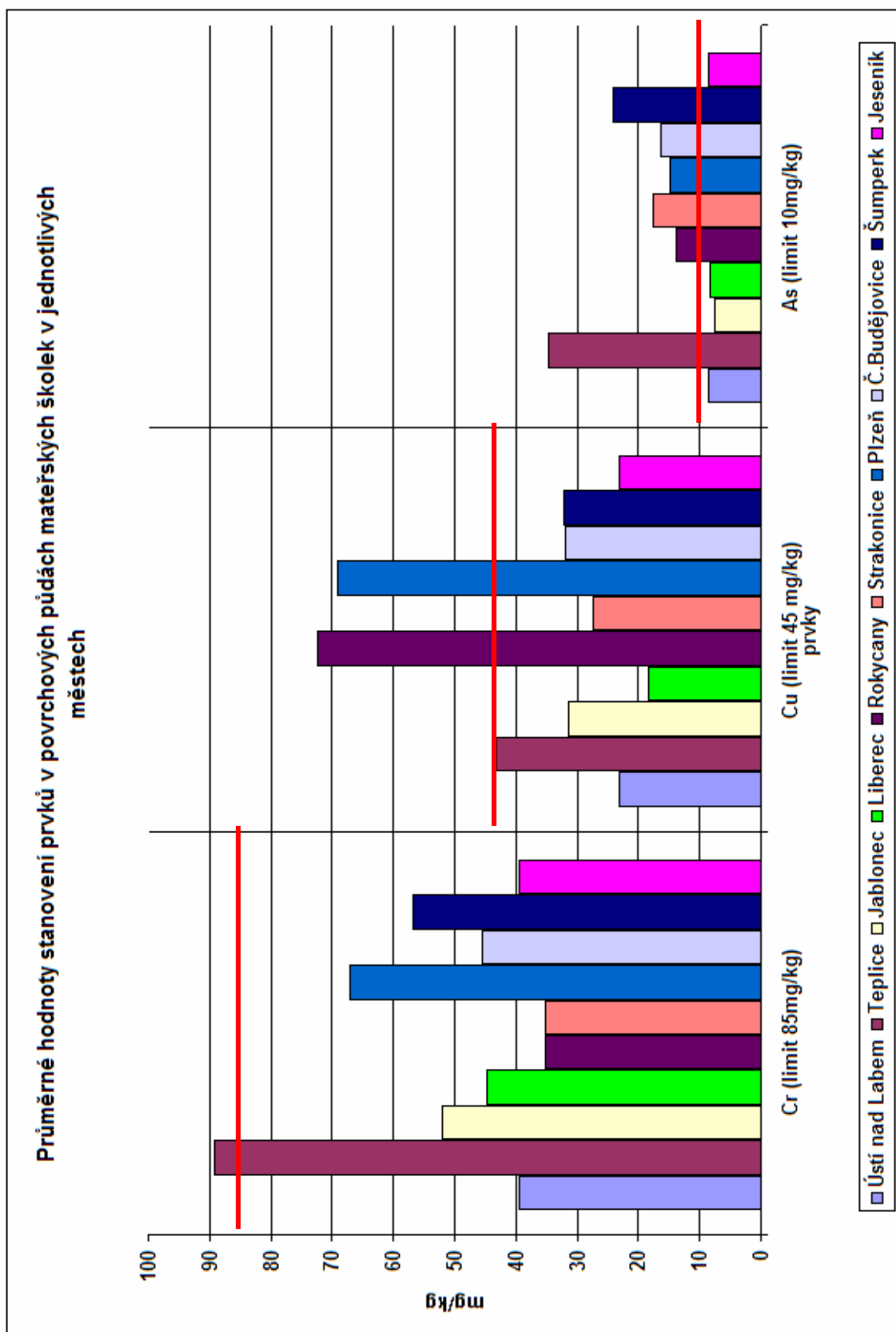
Přehled koncentrací vybraných PAU v půdách ve sledovaných městech - rok 2004

fluoranten limit=0,1 mg/kg	Jeseník	Jablonec n/N	Liberec	Plzeň	Rokycany
medián	0,40	1,70	0,68	0,14	0,82
průměr	0,40	1,80	0,82	0,24	0,80
Xmax	0,4	3,70	2,90	1,35	1,57
Xmin	0,40	0,18	0,13	0,04	0,33
směrodatná odchylka	0,0	1,06	0,66	0,27	0,45
%	0,0	58,8	81,2	111,2	56,9

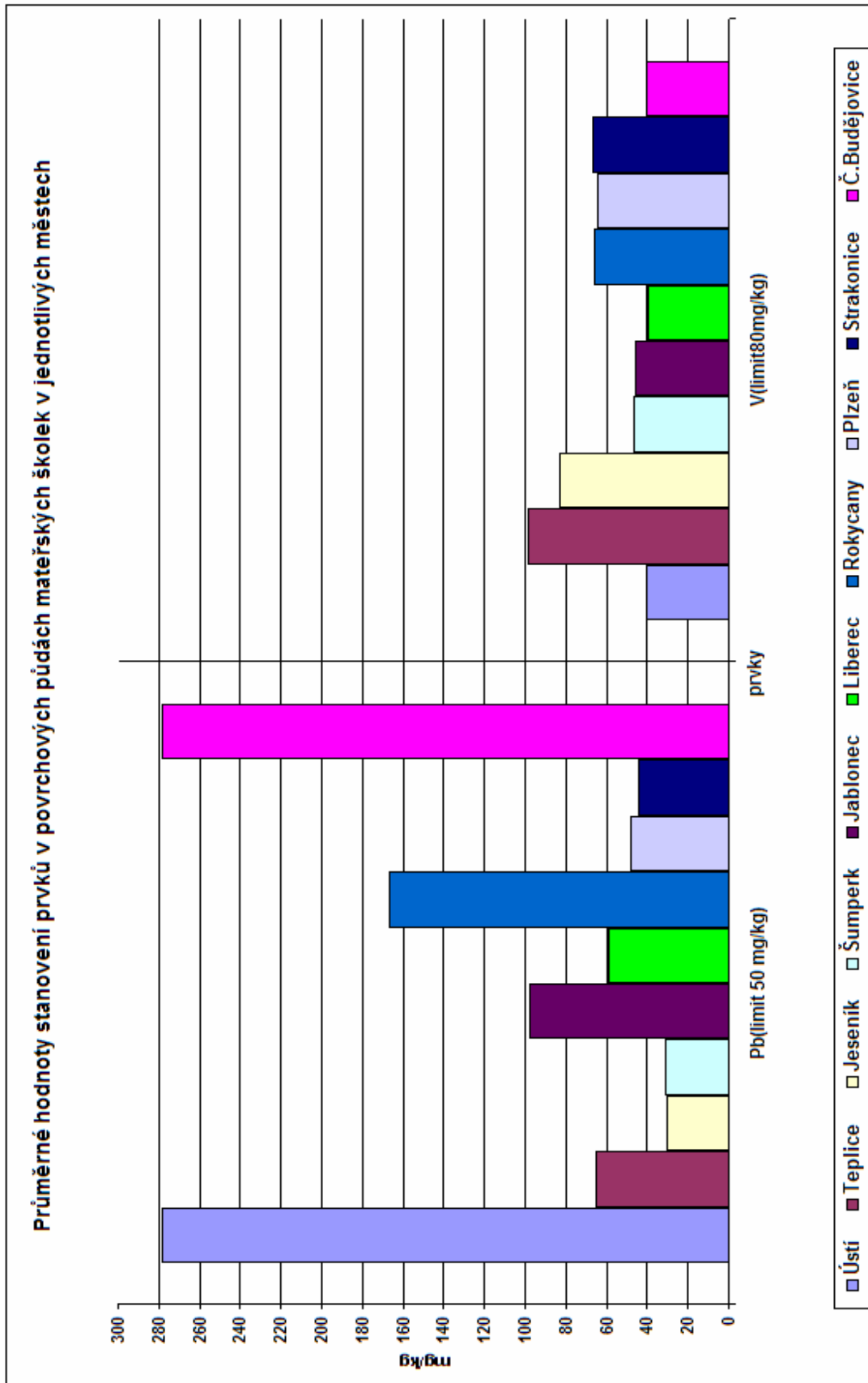
fluoranten limit=0,1 mg/kg	Strakonice	Teplice	Šumperk	Č.Budějovice	Ústí n/L
medián	0,89		0,40	0,55	
průměr	1,01		0,47	0,80	
Xmax	2,10		0,60	2,60	
Xmin	0,14		0,40	0,06	
směrodatná odchylka	0,64		0,09	0,72	
%	63,4		19,1	90,0	



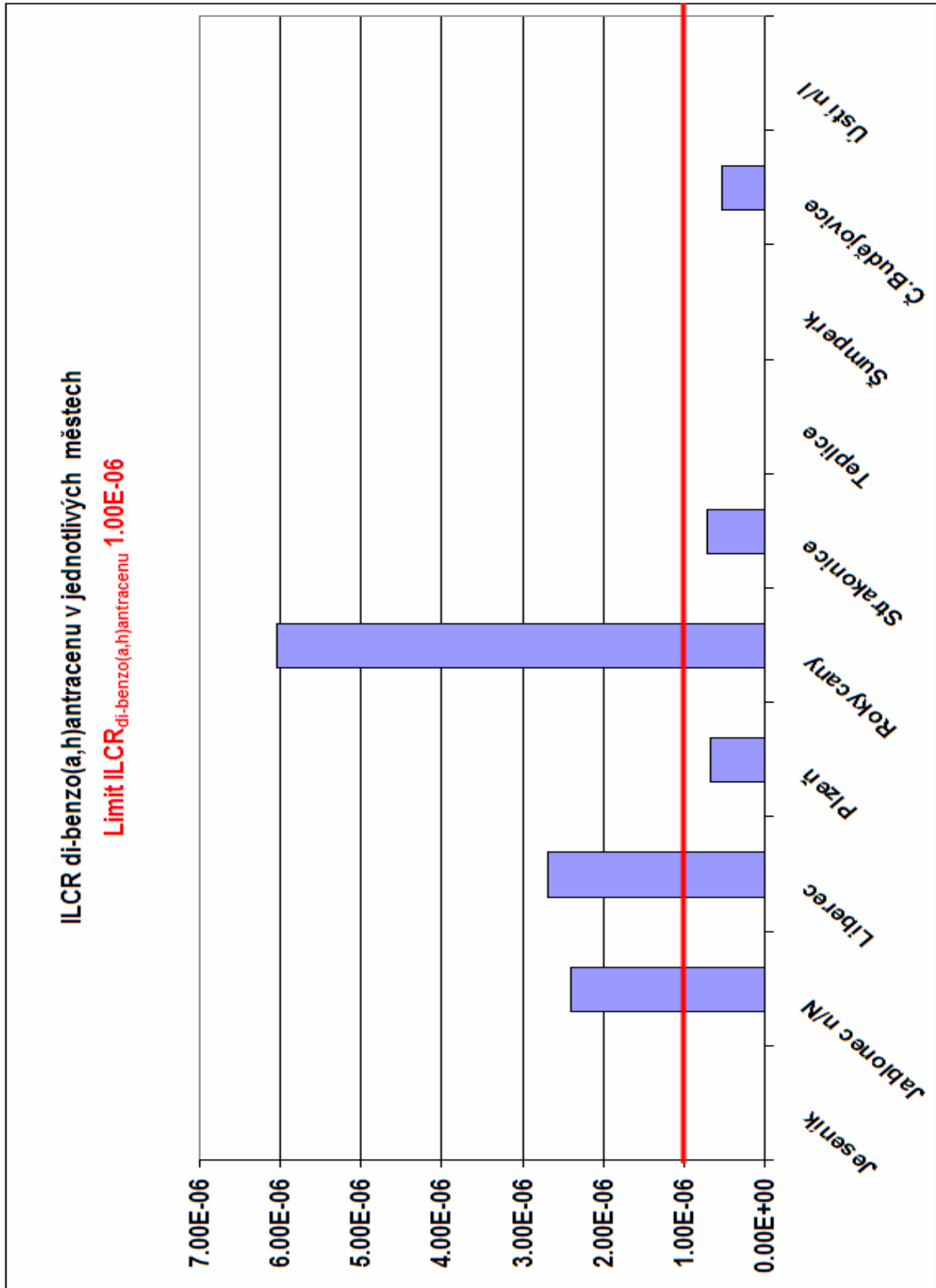
Graf č. 1:



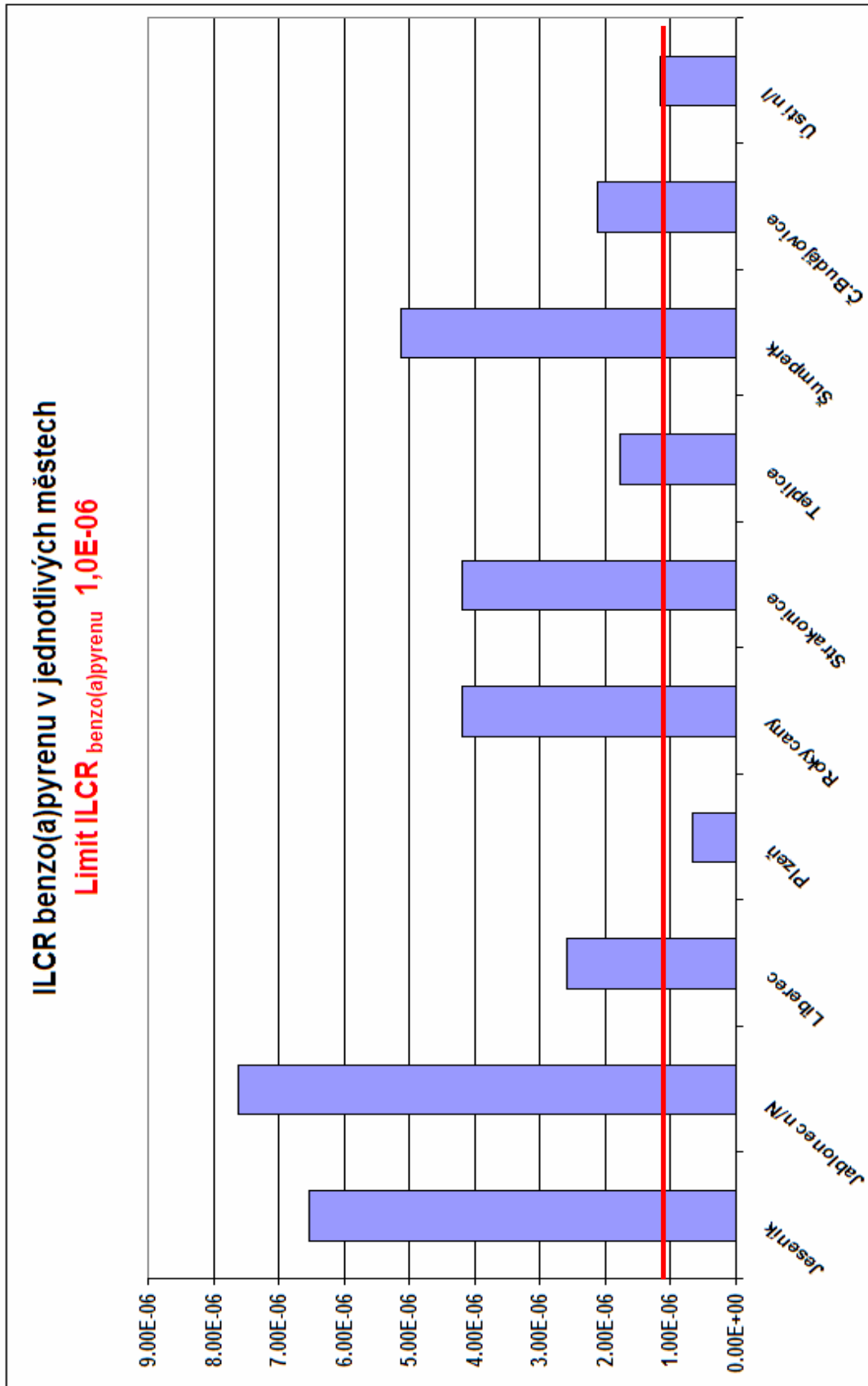
Graf č.2



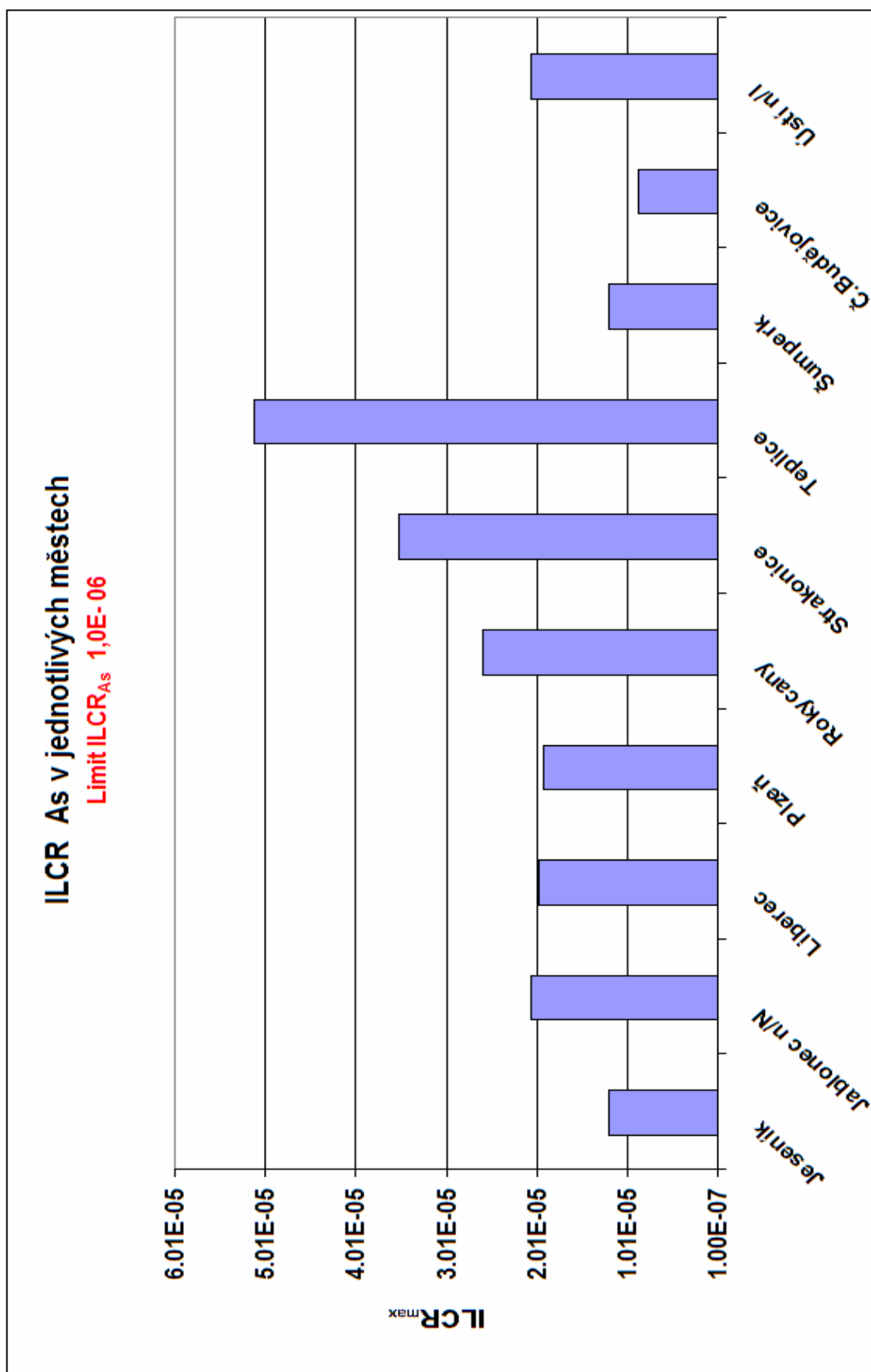
Graf č. 3



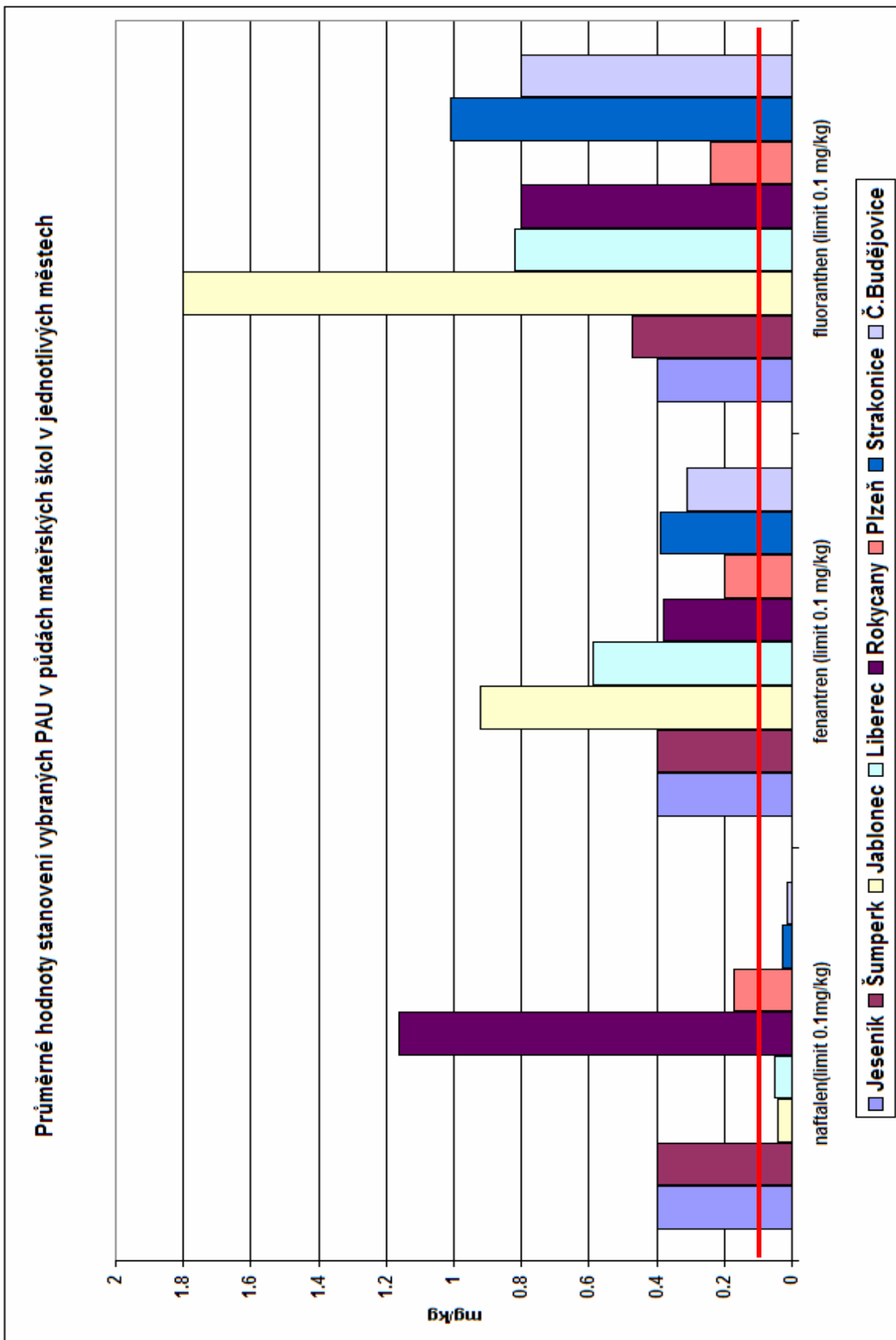
Graf č. 4



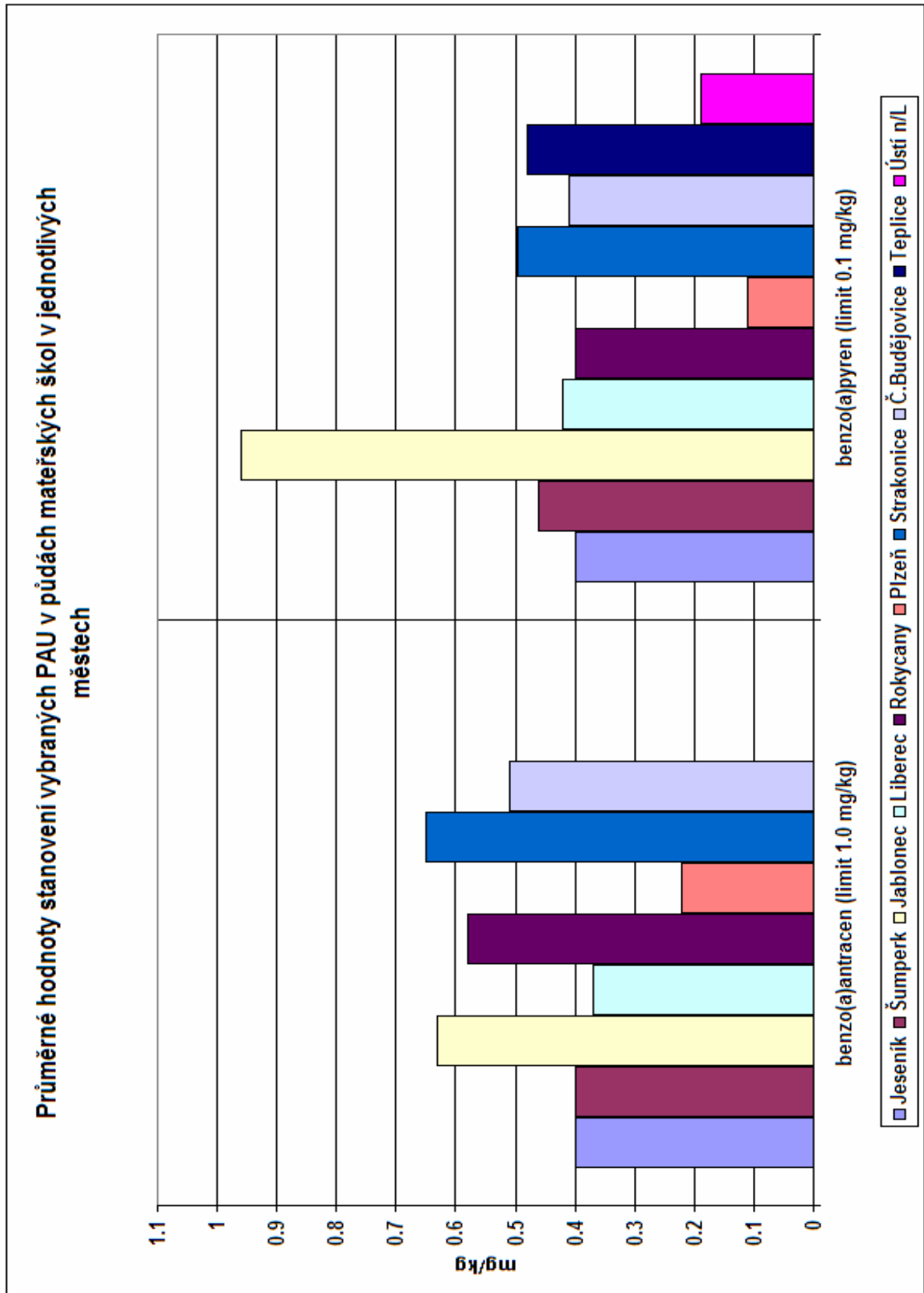
Graf č. 5



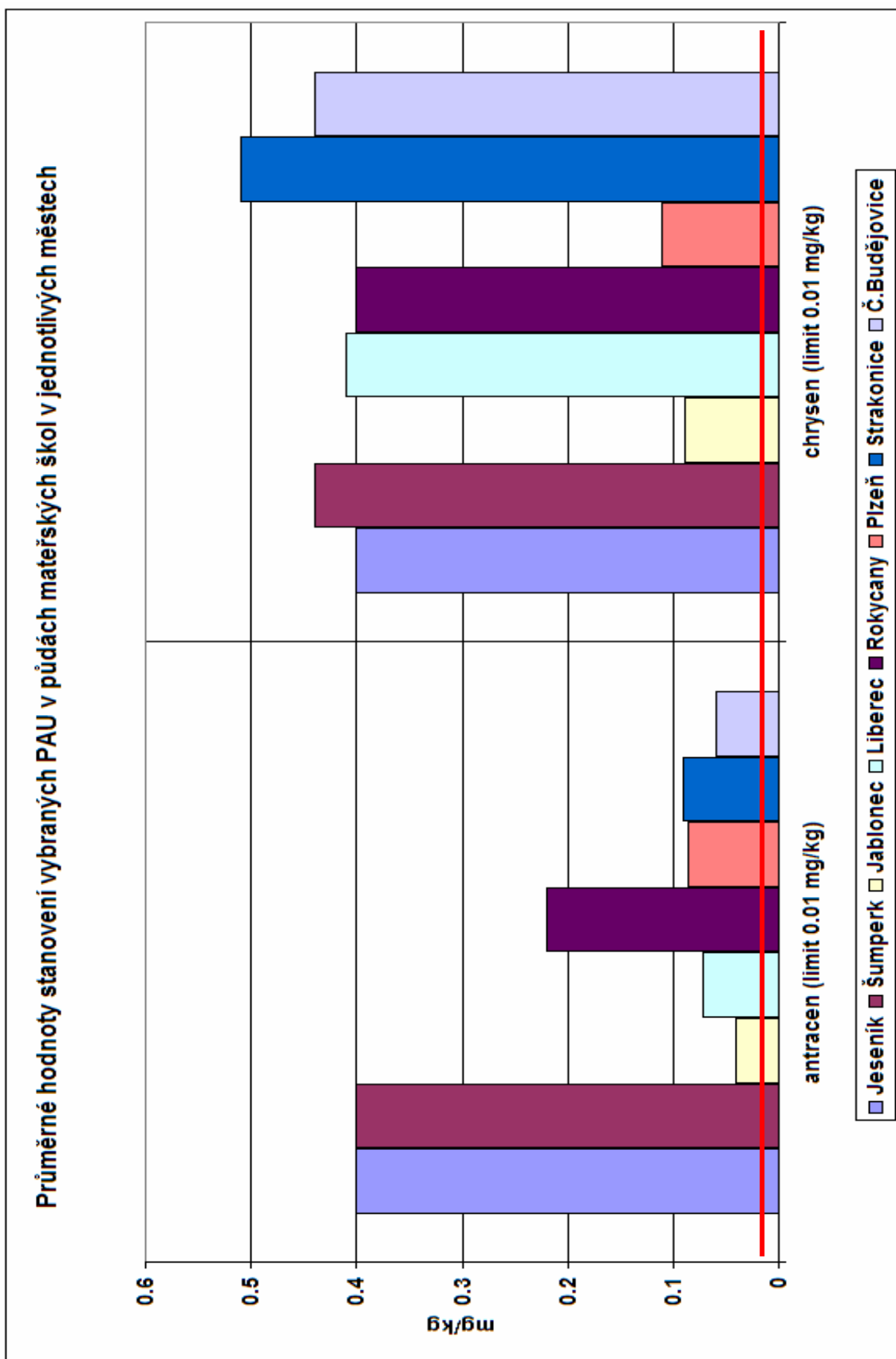
Graf č.6



Graf č. 7



Graf č. 8



Graf č. 9