

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



## **Subsystem 8**

### **Zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací**

### **Odborná zpráva za rok 2005**

Státní zdravotní ústav Praha  
červenec 2006

# Ústředí systému

## monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí

---

**Řešitelské pracoviště:** Státní zdravotní ústav Praha

**Ředitel ústavu:** MUDr. Jaroslav Volf, Ph.D.

**Ředitelka Ústředí monitoringu:** MUDr. Růžena Kubínová

**Garant subsystému:** MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

**Řešitelé:** MUDr. Magdalena Zimová, CSc., MUDr. Jan Melicherčík, CSc., Ing. Zdeňka Bíbrová, Ing. Zdeňka Podolská, Ing. Aleš Kulhánek, Miloslava Ježová

**Spolupracující organizace:** Krajské a okresní hygienické stanice

1. vydání

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

## OBSAH

OBSAH.....	3
1. ÚVOD.....	4
2. CÍLE MONITORINGU.....	4
3. MONITOROVANÉ UKAZATELE.....	5
4. METODIKA.....	5
4.1. Popis systému monitoringu půdy .....	5
4.2. Metody odběru vzorků půdy a prašného spadu .....	6
4.3. Metody stanovení kovů a PAU v půdních vzorcích a prašném spadu.....	6
4.4. Metody hodnocení zdravotního rizika kontaminace půdy .....	6
4.5. Přenos a zpracování dat.....	9
4.6. Systém QA/QC .....	9
5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	9
5.1. Toxické kovy a stopové prvky.....	9
5.2. Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).....	9
5.3. Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy .....	10
6. ZÁVĚR.....	11
7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (tabulky a grafy).....	13

## 1. ÚVOD

Od roku 2000 bylo do Systému monitorování zavedeno monitorování městské půdy s cílem posoudit zdravotní riziko, vyplývající z expozice toxickým látkám a mikrobiologickým agens z nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu. Monitoring zabývající se hodnocením expozice mikrobiologickým agens byl po roce 2003 ukončen na základě rozhodnutí poradního sboru pro monitoring. Vzhledem k tomu, že největší riziko zvýšené expozice škodlivým látkám z kontaminované půdy je u dětské populace, je projekt 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. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí v roce 2005 zahrnuje 5 měst České republiky (Ostrava, Příbram, Benešov, Žďár nad Sázavou a Mělník).

V rámci monitoringu půdy bylo v roce 2005 (tak jako i v roce 2004) provedeno sledování prašného spadu jako doplňující informace o kontaminaci povrchové půdy toxickými látkami. Z technických důvodů při statistickém hodnocení bude možno tyto výsledky prezentovat v další odborné zprávě.

Odběry a analýzy vzorků půdy, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení jsou výsledkem spolupráce desítky pracovníků z hygienických stanic a pracovníků oddělení hygieny půdy a odpadů Státního zdravotního ústavu.

Předkládaná zpráva s výsledky za rok 2005 s hodnocením výsledků představuje souhrnné sdělení o monitoringu půdy městských aglomerací – subsystém VIII „Zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací“. První část obsahuje text a výstupy pro všechna monitorovaná města. 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 je zaměřen na plochy mateřských škol.
- 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 2005 v rámci subsystému VIII byly v půdách vybraných mateřských škol a v prašném spadu sledovány následující vybrané chemické ukazatele:

- **kovy** - olovo, chrom, arzen, kadmium, berylium, vanad, rtuť a měď
- **polycyklické aromatické uhlovodíky**
  - naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenanthren, anthracen, fluoranthen, pyren a benzo(g,h,i)perylene (neklasifikovatelné jako karcinogeny podle US EPA – ve skupině D)
  - chrysen, benzo(a)anthracen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, di-benzo(a,h)anthracen (klasifikované US EPA jako karcinogeny – ve skupině A–C)

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 venkovních hracích ploch.

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

Limity polycyklických aromatických 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

### 4. METODIKA

#### 4.1. Popis systému monitoringu půdy

V roce 2005 byly provedeny odběry a hodnocení kontaminace půdy v 78 mateřských školách ve vybraných městech, a to v 50 školkách v Ostravě, v 6 školkách v Benešově, v 6 školkách v Mělníce, v 10 školkách v Příbrami a v 6 školkách ve Žďáru nad Sázavou. Byly tak pokryty všechny mateřské školy v katastru monitorovaných měst. Z každé školky byl připraven podle metody odběru půdního vzorku jeden kompozitní vzorek, celkem tedy 78 vzorků povrchové půdy.

## Počet mateřských škol v monitorovaných městech v roce 2005

Město	počet mateřských škol
Ostrava	50
Benešov	6
Mělník	6
Příbram	10
Žďár nad Sázavou	6

Kartografické znázornění monitorovaných městských aglomerací je znázorněno na grafu č. 1 v příloze, počty mateřských škol v jednotlivých monitorovaných městech jsou znázorněny ve výšečovém grafu č.2 v příloze.

### 4.2. Metody odběru vzorků půdy a prašného spadu

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. Vzorky půdy pro chemickou analýzu byly odebírány v průběhu celého roku. Metodika odběru vzorků půdy byla stejná jako v předchozích letech. Homogenizací vzorků z 5 odběrových bodů v hrací ploše byl získán v konečné fázi jeden směsný vzorek, který byl analyzován 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 jednoúčelového atomového absorpčního spektrofotometru (AMA 254), berylium bylo stanoveno po mineralizaci v mikrovlnném zařízení směsí kyselin ( $\text{HNO}_3$ , HF) a peroxidu vodíku, plamenovou (F-AAS) nebo bezplamenovou (GTA-AAS) atomovou absorpční spektrometrií. Stanovení PAU ve vzorcích půdy bylo provedeno metodou HPLC fluorescenční s DA detekcí (HPLC-FLU+DAD) nebo metodou plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC-MS).

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

PAU v prašném spadu byly stanovovány metodami HPLC s fluorescenční nebo UV detekcí, nebo plynovou chromatografií s hmotnostní detekcí (GC-MS).

### 4.4. Metody hodnocení zdravotního rizika kontaminace 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 zažívací cestou. Specifický význam má přímé nebo nepřímé požívání 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 špinavými rukama nebo přímá konzumace půdy.
2. *Soil-pica* je opakující se požívání neobvykle velkého množství půdy (přibližně 1000 – 5000 mg za den). Soil-pica chování se vyskytuje hlavně u dětí šestiměsíčních a mladších a u jednotlivců vývojově zaostalých.
3. *Geofágie* je záměrné požívání zeminy a je obvykle spojena s kulturními zvyklostmi. Při hodnocení tohoto jevu je zapotřebí sledovat základní faktory, jako je množství požívané půdy, frekvence ingesce, typ požívaného materiálu, věk jako rizikový faktor.

Manuály US EPA uvádějí odhad nejvyššího příjmu půdy malými dětmi 200 až 800 mg denně (95 % dětí konzumuje spíše 200 mg půdy 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.

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 kontaminované 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.

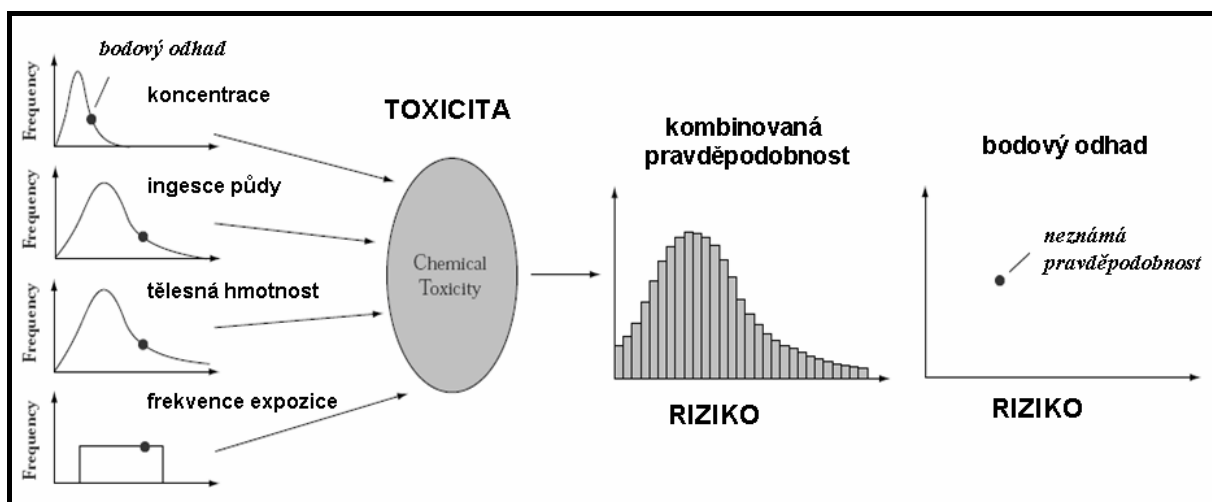
Hodnocení zdravotních rizik představuje proces vyžadující řadu hypotéz, extrapolací a velké množství informací a dat rozdílné kvality zatížené jistou mírou variability či nejistoty. V rámci konvenčního deterministického přístupu hodnocení zdravotních rizik jsou expoziční parametry (koncentrace, tělesná hmotnost, délka expozice atd.) zadávány pouze formou „bodových“, pevně stanovených, hodnot a analýza nejistot spojená s jejich odhadem a odhadem výsledného rizika bývá vedena pouze formou diskuse. Tento přístup hodnocení rizik bývá rovněž často kritizován pro opakované používání horních odhadů expozičních parametrů ve výpočtech rizika vedoucí k přílišnému konzervatismu. Jeho výstupem je jediná hodnota odhadu rizika, která je vztahována na celou sledovanou populaci. Konzervatismus přístupu však vede k odhadu expozice spíše hypoteticky nejvíce exponovaného jedince než typického zástupce populace.

V současné době jsou již dostupné statistické metody, které umožňují vyjádření míry nejistoty a variability expozičních faktorů formou rozdělení pravděpodobnosti, čímž při výpočtu rizika využívají celý soubor hodnot, kterých může daná proměnná nabývat. Tyto metody používají analýzu pravděpodobnosti a celý proces je nazýván pravděpodobnostní hodnocení rizik (PHR). PHR je hodnocení rizik, které využívá analýzu pravděpodobnosti k vyjádření variability rizika v hodnocené populaci. Výsledkem PHR tak není jediná hodnota, ale pravděpodobnostní funkce rizika daná přirozenými odlišnostmi jedinců ve sledované

populaci. Používání metody PHR je oficiálně doporučováno směrnicí US EPA<sup>1</sup>, neboť se ukázala její užitečnost jako doplněk deterministického způsobu hodnocení zdravotních rizik.

Mezi různými metodami řešení PHR se uplatnila především analýza Monte Carlo, pracující na principu provádění velkého množství simulací výpočtu na základě náhodného výběru hodnot vstupních proměnných, které jsou místo původních bodových odhadů zadávány formou rozdělení pravděpodobnosti. Během každé simulace je náhodně zvolena jedna hodnota z rozdělení pravděpodobnosti proměnných a je proveden výpočet dle zvoleného expozičního modelu. Výsledky simulací jsou uloženy a interpretovány opět formou rozdělení pravděpodobnosti. Pro dosažení konvergence výsledné pravděpodobnostní funkce je potřeba provedení co největšího počtu simulací (zpravidla tisíce až desetitisíce interakcí). Vzhledem k nutnosti provádění obrovského množství početních úkonů přispěl ke zpřístupnění metody PHR také rozvoj v oblasti počítačové techniky.

Následující obrázek nabízí schématické ukázky jednotlivých rozdělení pravděpodobností klíčových expozičních parametrů pro příjem kontaminantu ingescí půdy a způsob, jakým jsou kombinovány za účelem získání pravděpodobnostní funkce zdravotního rizika. Na obrázku je vyznačen i princip konvenčního deterministického způsobu, kdy je z bodových odhadů jednotlivých expozičních parametrů získán bodový odhad výsledného rizika. Deterministický způsob hodnocení zdravotních rizik tak poskytuje pouze velmi omezenou informaci pro diskusi výsledku.



Obrázek: Schéma principu deterministického a pravděpodobnostního hodnocení zdravotních rizik (převzato z publikace Merrill 1997<sup>2</sup>)

Používání pravděpodobnostní analýzy Monte Carlo je doporučováno jako doplněk konvenčního hodnocení rizik založeného na deterministickém přístupu. V její prospěch hovoří zejména to, že v rámci hodnocení rizik využívá veškerých dostupných údajů, poskytuje více informací o variabilitě či nejistotě výsledného odhadu rizika a odstraňuje opakované používání konzervativních předpokladů. Místo jediné hodnoty nabízí kompletní profil rizika daný rozdělením pravděpodobnosti, které umožňuje hodnocení jak typicky, tak i vysoce exponovaných jedinců ve sledované populaci. Tyto informace jsou neocenitelné při interpretaci výsledků hodnocení a následném managementu rizika.

<sup>1</sup> U.S. EPA (2001): Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume III - Part A, Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment. Office of Emergency and Remedial Response. Washington. EPA/540/R-02/002

<sup>2</sup> Merrill D.E. (1997): Probabilistic Methods in Risk Assessment: An Overview. Trends in Risk & Remediation 7. ([www.gradcorp.com/coinfo/trends2.html](http://www.gradcorp.com/coinfo/trends2.html))



## 4.5. 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.

## 4.6. Systém QA/QC

Kontrola kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolu Subsystém VIII byla zajištěna zainteresovanými laboratořemi.

## 5. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1. Toxické kovy a stopové prvky

Výsledky stanovení jednotlivých koncentrací sledovaných kovů (mg/kg) v povrchových vrstvách půdy monitorovaných mateřských škol v jednotlivých městech jsou uvedeny v tab. č. 1 – 5.

V půdních vzorcích se obsahy elementů pohybovaly v širokém rozpětí. V **Ostravě** byl zjištěn obsah olova ve 14 školkách (28 %) z jejich celkového počtu 50 nad doporučeným limitem (podle přílohy č. 10 vyhlášky č. 135/2004 Sb.). Obsah kadmia byl nad doporučeným limitem ve 46 školkách (92 %), mědi a chromu pouze v 9 školkách (18 %), obsah arzenu v 15 školkách (30 %), obsah berylia ve 39 školkách (78 %), obsah vanadu a rtuti ve 12 školkách (24 %) a obsah thalia v žádné školce (0 %).

V **Benešově** byl zjištěn obsah olova, kadmia a mědi ve 2 školkách (33 %) z celkového počtu 6, obsah chromu v 5 školkách (83 %), obsah arzenu, berylia a vanadu ve všech 6 školkách (100 %), obsah thalia a rtuti nebyl zjištěn v žádné školce (0 %).

V **Mělníce** nebyla zjištěna nadlimitní hodnota u olova v žádné školce (0 %), obsah kadmia byl nad doporučeným limitem ve 3 školkách (50 %), obsah mědi v 1 školce (16 %), obsah chromu v žádné ze školek (0 %), obsah arzenu ve 3 školkách (50 %), obsah berylia, vanadu a thalia v žádné školce (0 %) a obsah rtuti pouze v 1 školce (16 %).

V **Příbrami** byl naopak zjištěn obsah olova, kadmia a arzenu nad doporučeným limitem ve všech 10 školkách (100 %). Obsah mědi ve 3 školkách (30 %), obsah chromu a thalia v žádné školce (0 %) ale obsah berylia a rtuti v 9 školkách (90 %).

Ve **Žďáru nad Sázavou** byl zjištěn obsah kadmia ve 3 školkách (50 %), obsah olova, arzenu a vanadu pouze v 1 školce (16 %) a obsah mědi, chromu, berylia a thalia v žádné ze školek (0 %).

### 5.2. Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Výsledky jednotlivých stanovení koncentrací sledovaných PAU (mg/kg) v povrchových vrstvách půdy u monitorovaných mateřských škol v jednotlivých městech jsou uvedeny v tab.č. 6 – 9.

V **Ostravě** se hodnoty PAU (mg/kg) v případě naftalenu pohybovaly v rozmezí 0,05 – 7,10, ve 43 školkách (86 %) z 50 školek byl jeho obsah nad doporučeným limitem. V případě fenanthrenu bylo jeho rozmezí 0,02 – 125,0, limit byl překročen ve 44 školkách (88 %). U anthracenu bylo jeho rozmezí 0,01 – 0,97, jeho limit byl překročen ve 42 školkách (84 %). U fluoranthenu bylo jeho rozmezí 0,15 – 7,65, limit byl překročen ve všech 50 školkách (100 %).

U benzo(a)anthracenu bylo rozmezí 0,01 – 3,49, limit byl překročen v tomto případě v 11 školkách (22 %). U chryseny bylo rozmezí 0,06 – 2,82, limit byl překročen ve všech sledovaných školkách (100 %). U benzo(b)fluoranthenu bylo rozmezí 0,09 – 3,71, limit byl překročen ve 48 školkách (96 %). U benzo(a)pyrenu bylo rozmezí 0,06 – 3,51, limit byl překročen ve 43 školkách (86 %). U benzo(k)fluoranthenu bylo rozmezí 0,04 – 1,95, u benzo (g,h,i)perylenu bylo rozmezí 0,04 – 2,09, u dibenzo(a,h)anthracenu 0,01 – 0,59 a u indeno(1,2,3-c,d)pyrenu 0,03 – 3,58, limity u těchto PAU nejsou známe.

V **Benešově** se hodnoty u naftalenu pohybovaly v rozmezí 0,01 – 0,048, limit nebyl překročen ani v jedné ze 6 školek. V případě fenanthrenu bylo jeho rozmezí 0,051 – 0,254, limit byl překročen ve 2 školkách (33 %). U anthracenu bylo jeho rozmezí 0,01 – 0,044, jeho limit byl překročen ve 4 školkách (66 %). U fluoranthenu bylo jeho rozmezí 0,034 – 0,099, limit nebyl překročen v žádné školek. U benzo(a)anthracenu bylo rozmezí 0,025 – 0,136, limit nebyl překročen v žádné školek. U chryseny bylo rozmezí 0,073 – 0,367, limit byl překročen ve všech sledovaných školkách (100 %). U benzo(b)fluoranthenu bylo rozmezí 0,076 – 0,347, limit byl překročen ve 2 školkách (33 %). U benzo(a)pyrenu bylo rozmezí 0,084 – 0,307, limit byl překročen ve 3 školkách (50 %). U benzo(k)fluoranthenu bylo rozmezí 0,039 – 0,175, u benzo (g,h,i,)perylenu bylo rozmezí 0,01 – 0,062, u dibenzo(a,h)anthracenu 0,01 – 0,023 a u indeno(1,2,3-c,d)pyrenu 0,041 – 0,176, limity u těchto PAU nejsou stanoveny.

V **Mělnice** se hodnoty u naftalenu pohybovaly v rozmezí 0,01 – 0,071, limit nebyl překročen ani v jedné ze 6 školek. V případě fenanthrenu bylo jeho rozmezí 0,041 – 0,208, limit byl překročen ve 4 školkách (66 %). U anthracenu bylo jeho rozmezí 0,01 – 0,021, jeho limit byl překročen ve 3 školkách (50 %). U fluoranthenu bylo jeho rozmezí 0,053 – 0,451, limit byl překročen ve 5 školkách (83 %). U benzo(a)anthracenu bylo rozmezí 0,223 – 2,918, limit byl překročen v tomto případě v 1 školek (16 %). U chryseny bylo rozmezí 0,04 – 0,337, limit byl překročen ve všech sledovaných školkách (100 %). U benzo(b)fluoranthenu bylo rozmezí 0,037 – 0,251, limit byl překročen ve 3 školkách (50 %). U benzo(a)pyrenu bylo rozmezí 0,03 – 0,228, limit byl překročen ve 2 školkách (33 %). U benzo(k)fluoranthenu bylo rozmezí 0,022 – 0,162, u benzo (g,h,i,)perylenu bylo rozmezí 0,031 – 0,187, u dibenzo(a,h)anthracenu 0,01 – 0,56 a u indeno(1,2,3-c,d)pyrenu 0,01 – 0,063, limity u těchto PAU nejsou stanoveny.

Ve **Žďáru nad Sázavou** se hodnoty u naftalenu pohybovaly v rozmezí 0,028 – 0,905, limit byl překročen ve 4 školkách (66 %). V případě fenanthrenu bylo jeho rozmezí 0,0858 – 0,339, limit byl překročen ve 4 školkách (66 %). U anthracenu bylo jeho rozmezí 0,0179 – 0,431, jeho limit byl překročen ve všech 6 školkách (100 %). U fluoranthenu bylo jeho rozmezí 0,168 – 0,93, i zde byl limit překročen ve všech školkách (100 %). U benzo(a)anthracenu bylo rozmezí 0,119 – 0,293, limit nebyl v tomto případě v žádné školek. U chryseny bylo rozmezí 0,087 – 0,196, limit byl překročen v 5 (83 %) školkách. U benzo(b)fluoranthenu bylo rozmezí 0,066 – 0,367, limit byl překročen v 5 školkách (83 %). U benzo(a)pyrenu bylo rozmezí 0,101 – 0,291, limit byl překročen ve všech školkách (100 %). U benzo(k)fluoranthenu bylo rozmezí 0,0609 – 0,164, u benzo (g,h,i)perylenu bylo rozmezí 0,0461 – 0,177, u dibenzo(a,h)anthracenu 0,0136 – 0,121 a u indeno(1,2,3-c,d)pyrenu 0,115 – 0,362, limity u těchto PAU nejsou stanoveny.

### 5.3. Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy

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 toxickým kovům a organickým cizorodým chemickým látkám 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 (potravin 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 US EPA je u jednotlivých sloučenin denní tolerovaná dávka, která nevyvolá zdravotní poškození 0,3 mg u anthracenu, 0,06 mg u acenaftenu, 0,04 mg u fluoranthenu, 0,04 mg u fluorenu a 0,03 mg u perylenu na 1 kg hmotnosti těla (celková limitní expozice je v USA stanovena na 3 mg/den).

Vzhledem k velkým nejistotám výše uvedených metod hodnocení zdravotních rizik bylo od jejich hodnocení v této fázi monitoringu upuštěno.

## 6. ZÁVĚR

**Ze získaných výsledků u hodnocených měst v roce 2005 je patrné, že nejzávažnějšími anorganickými kontaminanty jsou olovo, arzen a kadmium, jejichž koncentrace překračovaly návrhy limitů pro nekontaminovanou půdu v převážné většině monitorovaných měst buď u všech nebo v části počtu školek, a koncentrace u As jsou u poloviny měst až několikanásobně vyšší než byly nalezeny v předchozích monitorovaných městech. Navíc se tak jako v roce 2004, oproti výsledkům monitoringu v letech 2002 – 2003, objevilo opět jako další závažný kontaminant berylium a kadmium (jako další v pořadí závažnosti za Pb, As).**

Z výsledků plyne, že relativně nepříznivější situace v kontaminaci půdy kovy u sledovaných měst je ve Žďáru nad Sázavou a v Mělníce, kde překročení limitů bylo v případě Cd u poloviny MŠ v obou těchto městech. U Pb, As a V ve Žďáru nad Sázavou byly limity těchto kovů překročeny v minimálním počtu školek, v Mělníce byl překročen limit u As u poloviny počtu školek, u Cu a Hg minimálně. Ostatní elementy se pohybovaly pod doporučenými limity.

**Nejvíce kontaminovaná půda kovy byla v Příbrami** jak z hlediska množství koncentrace naměřených kovů v půdě, tak z hlediska počtu školek, u kterých byly limity překročeny. Závažná situace je zde v případě Pb (u všech školek byla zde naměřena koncentrace, která překračuje více než 6ti násobek limitní hodnoty). V případě As přesahuje u všech školek limitní hodnotu 4,5krát. U Cd je u všech školek jeho limitní hodnota překročena 9krát. Mírnější překročení limitní hodnoty je v případě Be, Hg a Cu. Další města v pořadí s nepříznivou situací jsou Ostrava a Benešov. V Ostravě bylo nejčastější překročení limitu u Cd a u Be, dále u As a Pb. U ostatních kovů nebyly limity překročeny buď vůbec nebo u menšího počtu školek. V Benešově bylo nejvyšší zastoupení školek s překročeným limitem zvláště u As, Be a V u všech školek a u Cr u více než u poloviny školek, v menší míře také u ostatních kovů, u Hg nebyl limit překročen vůbec.

**U polycyklických aromatických uhlovodíků klasifikovaných US EPA jako prokázané či pravděpodobné karcinogeny bylo zjištěno četné překročení navrhovaných limitů obsahu kontaminantů pro hrací plochy hlavně v Ostravě, v menší míře však i v ostatních sledovaných městech. Navržený limit překračovaly i koncentrace pro nekarcinogenní**

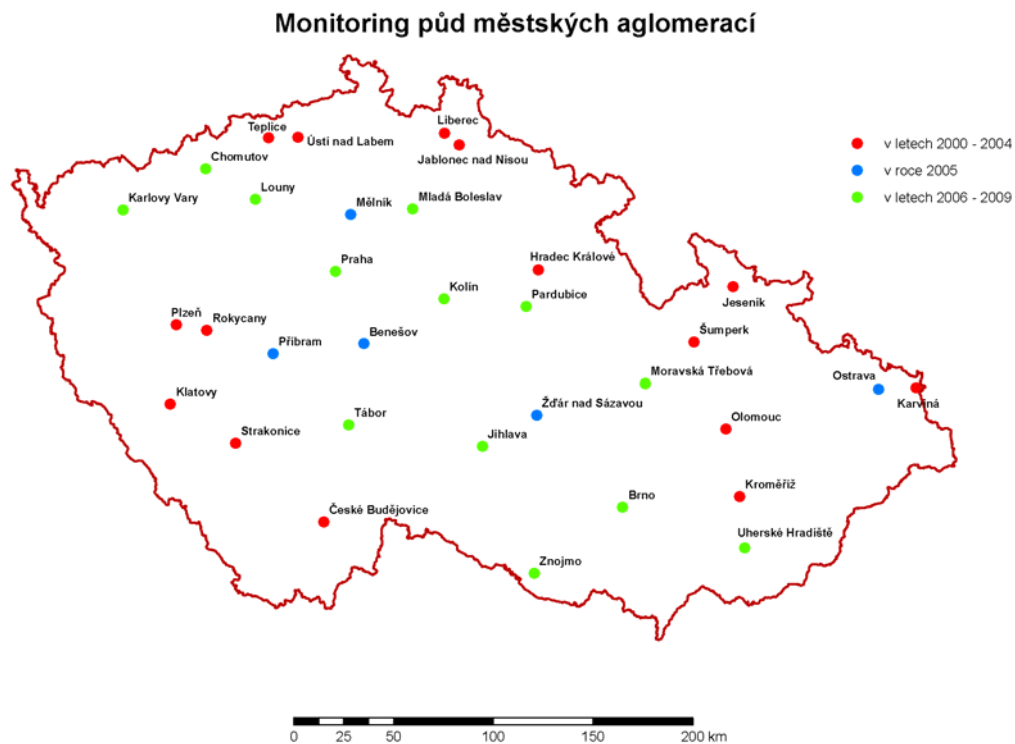
**PAU v případě anthracenu, fluoranthenu, naftalenu a fenanthrenu.** Z naměřených koncentrací PAU vyplývá, že relativně nejpříznivější situace v kontaminaci půdy hracích ploch PAU u sledovaných měst je v Benešově a Mělníce. Z osmi hodnocených karcinogenních PAU byl v Benešově překročen limit hlavně u chryseny, u benzo(a)pyrenu a u benzo(b)fluoranthenu. U osmi nekarcinogenních PAU byl limit mírně překročen u anthracenu a u fenanthrenu. V Mělníce představuje riziko ze strany karcinogenních PAU hlavně chrysen, u kterého byl limit mírně překročen, ve všech školkách. Dalšími v pořadí byly benzo(a)fluoranthen a benzo(a)pyren. U zástupců nekarcinogenních PAU bylo zjištěno nejčastější překročení limitu v případě fluoranthenu a fenanthrenu. Poměrně horší situace byla ve Žďáru nad Sázavou, kde největší zatížení ze strany karcinogenních PAU představuje benzo(a)pyren, následuje chrysen a benzo(b)fluoranthen. U zástupců nekarcinogenních PAU byl u všech školek překročen limit v případě anthracenu a fluoranthenu. U většiny ostatních nekarcinogenních PAU limity překročeny nebyly.

**Nejvíce kontaminované půdy PAU jsou v Ostravě.** U karcinogenních PAU je z hlediska koncentračního množství nejrizikovější chrysen se 40ti násobným překročením limitní hodnoty u všech školek. Druhým v pořadí významnosti je benzo(b)fluoranthen, kde je jeho limitní hodnota překročena 5,7krát u většiny školek. Dalším zástupcem PAU je benzo(a)pyren (překročení limitu je 5,4krát vyšší u většiny školek). U ostatních karcinogenních PAU limitní hodnoty překročeny nebyly. U zástupců nekarcinogenních PAU zde bylo zjištěno nejčastější překročení limitu v případě fluoranthenu, dále v sestupném pořadí u naftalenu, fenanthrenu a u anthracenu.

## 7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (tabulky a grafy)

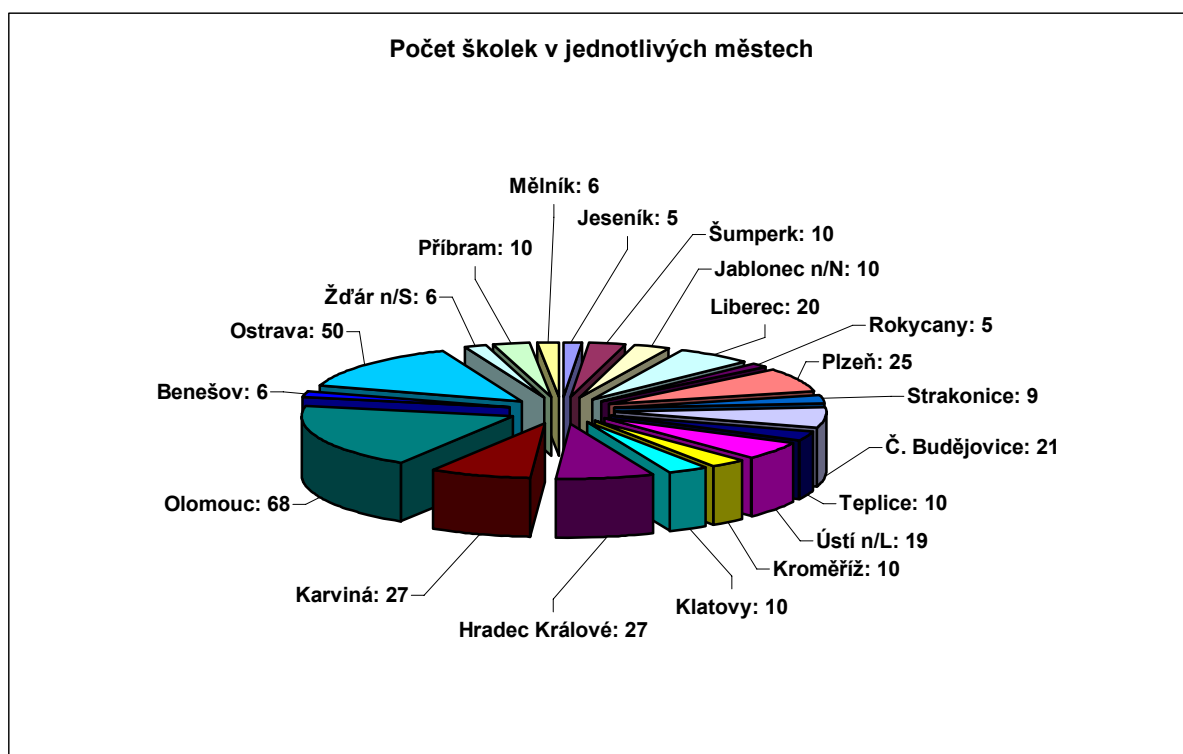
Graf č. 1

Kartografické znázornění monitorovaných městských aglomerací v ČR



Graf č. 2

Počet monitorovaných mateřských škol v jednotlivých městech



Tab. č. 1  
Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v BENEŠOVĚ – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	TI	Hg
MŠ Čtyřlístek Bezručova 1948	29	0,3	46,3	109	72	2,2	169	1,7	0,12
MŠ U kohoutka Sedmipírka Dukelská 1546	86	0,52	53,6	142	22,9	3,5	136	1,7	0,2
MŠ Berušky Tábořská 350	50,9	0,51	39,4	78	39,5	2,6	109	1,7	0,2
MŠ U kohoutka Sedmipírka Longenova 1719	22,8	0,3	28	220	16,2	1,6	82,5	1,7	0,06
ZŠ a MŠ Na Karlově 372	24,8	0,3	37	220	39,4	1,7	145	1,7	0,17
MŠ Úsměv Pražského povstání 1711	26,4	0,3	38,8	223	40,3	2	145	1,7	0,07
medián	27,7	0,3	39,1	181	39,45	2,1	140,5	1,7	0,145
průměr	39,98	0,37	40,52	165,33	38,38	2,27	131,08	1,70	0,14
Xmax	86	0,52	53,6	223	72	3,5	169	1,7	0,2
Xmin	22,8	0,3	28	78	16,2	1,6	82,5	1,7	0,06
směrodatná odchylka	22,61	0,10	7,94	58,66	17,64	0,64	27,98	0,00	0,06
%	56,55	27,28	19,59	35,48	45,97	28,33	21,35	0,00	41,96

\* není stanoveno

Tab. č. 2  
Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v Mělníce - 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	Hg
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	TI	
MŠ Slovany 2966	23,2	<b>0,36</b>	17,2	32,3	<b>10,8</b>	1,1	28,6	1,7	0,16
MŠ Dukelská 2598	40,6	<b>0,51</b>	14,2	24,1	8,8	1	25,2	1,7	0,14
MŠ Tyršova 75	30,3	0,3	12,2	17,8	5,76	1	12,5	1,7	0,16
MŠ Pod Vrchem	43,8	0,3	<b>76,9</b>	30,3	<b>11,2</b>	1	22,1	1,7	<b>0,45</b>
MŠ Nemocniční 107	30,9	<b>0,41</b>	17,1	34,2	<b>11,2</b>	1	21,6	1,7	0,21
MŠ V Zátíší 2948	23	0,3	18	17,8	5,18	1	22,8	1,7	0,11
medián	30,6	0,33	17,15	27,2	9,8	1	22,45	1,7	0,16
průměr	31,97	0,36	25,93	26,08	8,82	1,02	22,13	1,70	0,21
Xmax	43,8	0,51	76,9	34,2	11,2	1,1	28,6	1,7	0,45
Xmin	23	0,3	12,2	17,8	5,18	1	12,5	1,7	0,11
směr. odchylka	7,91	0,08	22,88	6,63	2,51	0,04	4,91	0,00	0,11
%	24,76	21,24	88,23	25,41	28,47	3,67	22,19	0,00	55,39

\* není stanoveno



**Tab. č. 3**  
**Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v PŘÍBRAMI – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	Tl	Hg
1.MŠ Jungmannova 416	276	3,12	37,7	66	51,3	2,1	93,2	1,7	0,38
2.MŠ Hradební 67	1060	9,96	71,1	67,6	97,3	2,3	93,2	1,7	0,8
3.MŠ Ondrákova 280	206	2,35	24,5	52,6	31,7	3,3	89,1	1,7	0,3
4.MŠ Okružní 200	204	1,83	28,3	52,3	38,9	1,8	75,8	1,7	0,88
5.MŠ Kutnohorská 101	188	1,62	28,4	41,8	37,5	1,6	56,4	1,7	0,7
6.MŠ 28. října 55	582	1,53	56,8	59,7	33,9	3,4	98	1,7	0,33
8.MŠ Br. Čapků 278	663	4,26	53,4	66,3	62,2	1,9	96,2	1,7	0,33
9.MŠ Br. Čapků 235	550	4,91	42,2	67,6	90,7	2,4	96,9	1,7	0,71
MŠ Školní 130 – 131	121	1,12	22,7	60,4	18,8	1,4	78,6	1,7	0,53
MŠ Fibichova 272	371	4,57	43,3	47,7	68,6	1,9	78,4	1,7	1,04
medián	323,5	2,735	39,95	60,05	45,1	2	91,15	1,7	0,615
průměr	422,1	3,527	40,84	58,2	53,09	2,21	85,58	1,7	0,6
Xmax	1060	9,96	71,1	67,6	97,3	3,4	98	1,7	1,04
Xmin	121	1,12	22,7	41,8	18,8	1,4	56,4	1,7	0,3
směr. odchylka	277,59	2,51	15,01	8,69	24,78	0,64	12,53	0,00	0,25
%	65,76	71,03	36,76	14,94	46,68	28,79	14,65	0,00	41,61

\* není stanoveno

Tab. č. 4  
 Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol ve ŽďÁRU NAD SÁZAVOU – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě ( mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	Tl	Hg
4.MŠ Brodská 5	34,9	0,41	21	53,3	9,72	0,8	67,7	1,7	0,08
6.MŠ Vančurova 14	53,9	0,4	8,39	30,1	10,4	0,7	29,6	1,7	0,08
7.MŠ Haškova 14	31,8	0,3	13,3	55	8,4	0,7	57,3	1,7	0,26
8.MŠ Vysocká 10	27,7	0,3	12,9	56,6	5,55	0,6	55	1,7	0,06
10.MŠ Santiniho 13	35,9	0,41	36,8	69,6	3,35	0,7	108	1,7	0,25
12.MŠ Veselská 26	30,9	0,3	23,4	64,4	8,71	0,7	72,5	1,7	0,11
medián	33,35	0,35	17,15	55,8	8,56	0,7	62,5	1,7	0,10
průměr	35,85	0,35	19,30	54,83	7,69	0,70	65,02	1,7	0,14
Xmax	53,9	0,41	36,8	69,6	10,4	0,8	108	1,7	0,26
Xmin	27,7	0,3	8,39	30,1	3,35	0,6	29,6	1,7	0,06
směr. odchylka	8,51	0,05	9,33	12,43	2,46	0,06	23,54	0,00	0,08
%	23,72	15,12	48,33	22,67	32,05	8,25	36,21	0,00	59,64

\* není stanoveno

Tab. č. 5  
Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	TI	Hg
Zábřeh – Za školou 1	34,8	0,41	20,8	55,5	5,85	1,57	51,40	1,70	0,16
Zábřeh - Gurtejevova 9	43,3	0,71	31,1	64,9	12,10	1,97	71,30	1,70	0,02
Zábřeh - Volgogradská 4	40,30	0,81	20,4	59,4	7,11	1,86	59,50	1,70	0,11
Zábřeh - Vyškovická 2609	32,1	0,71	18,4	147,0	8,23	1,8	55,90	1,70	0,09
Buškovice - Staňkova 2	31,2	0,61	20,3	66,7	7,92	1,7	61,90	1,70	0,01
Hrabůvka - Zlepšovatelů 27	88,4	1,01	34,7	73,2	12,20	1,18	67,60	1,70	0,23
Dubina - Maluchy 13	20,4	0,30	12,8	42,4	5,77	0,97	34,80	1,70	0,06
Hrabůvka - A. Kučery 31	45,4	0,92	24,0	65,9	8,46	0,77	69,40	1,70	0,10
Bělský Les - B. Dvorského 1	19,2	0,30	18,2	76,3	8,65	1,5	53,80	1,70	0,04
Hrabůvka - Míšuova 6	52,3	0,61	23,1	62,6	9,25	1,48	60,50	1,70	0,13
Proskovice - Bukova 245/2	30,8	0,51	16,2	49,4	6,91	1,47	52,40	1,70	0,08
Stará Bělá - Blanická 180	34,5	0,71	25,9	61,8	8,75	1,56	62,10	1,70	0,11
Nová Bělá - Kokešova 22	45,6	0,67	29,6	61,9	9,79	2,29	70,30	1,70	0,09
Hrabová - V. Huga 20	65,4	1,03	37,4	89,6	10,60	2,48	90,00	1,70	0,19
Dubina - F. Formana 13	22,9	0,62	18,3	72,5	6,90	1,58	54,50	1,70	0,07
Poruba - Žilinská 1321	36,1	0,51	14,6	58,2	7,75	1,61	49,80	1,70	0,09
Poruba - J. Šoupala 1611	29,0	0,62	15,1	53,9	7,03	1,31	50,70	1,70	0,08
Poruba - Dětská 920	22,1	0,41	14,8	44,5	7,35	1,71	41,30	1,70	0,09
Poruba - V Zahradách 2148	32,4	0,61	16,2	60,8	5,31	1,2	60,70	1,70	0,07
Poruba - L. Poděštil 1873	22,1	0,30	12,6	56,3	7,45	1,69	52,30	1,70	0,06
Poruba Větrná 1084	22,3	0,51	18,9	53,6	6,81	1,63	46,20	1,70	0,07
Ostrava - město	105,0	1,42	85,7	128,0	21,40	4,32	163,00	1,70	0,45
Přívoz - Špálova 32	65,7	0,71	33,9	62,2	7,24	1,83	72,80	1,70	0,39

\* není stanoveno

Tab. č. 5 - pokračování  
 Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	TI	Hg
Ostrava – Jungmanova 3	83,50	1,01	55,30	98,20	6,28	1,59	68,40	1,70	0,390
Petřkovice - U Kaple	26,40	0,51	29,20	60,80	8,16	2,04	61,20	1,70	0,095
Ostrava - Lechowiczova 8	37,00	0,46	32,30	64,60	7,65	2,17	64,90	1,70	0,180
Ostrava - Varenská 2A	36,80	0,81	30,40	58,50	7,22	1,8	51,80	1,70	0,170
Marianské Hory – gen. Janka 1	56,90	0,61	37,30	63,40	10,60	1,94	66,40	1,70	0,086
Ostrava - Hornická	138,00	1,53	120,00	106,00	22,80	3,92	126,00	1,70	0,880
Marianské Hory - Zelená 73A	77,70	1,22	72,60	121,00	12,40	2,54	86,00	1,70	0,220
Hrušov - Na Liščině 12A	84,20	1,23	54,30	82,60	15,30	2,68	130,00	1,70	0,510
Antošovice - Chalupova 1	34,40	0,73	21,90	61,90	7,90	1,94	59,90	1,70	0,150
Lhotka - Kalinova 225	23,30	0,61	17,90	58,20	8,27	2,04	56,20	1,70	0,090
Hošťakovice - Výhledy 367	24,50	0,61	22,50	44,40	7,34	1,94	44,10	1,70	0,080
Ostrava - J. Lady 6	43,10	0,82	29,90	64,90	8,06	1,74	84,10	1,70	0,200
Polanka - Malostranská 124	33,50	0,41	26,00	57,00	7,14	2,07	57,80	1,70	0,158
Svinov - Polanecká 92	46,00	0,56	25,60	53,70	8,80	2,06	54,50	1,70	0,160
Martinov - Martinovská 3154	24,60	0,30	15,90	57,00	7,67	1,94	63,90	1,70	0,072
Krásné Pole - Družební 5	33,30	0,51	25,40	56,30	9,89	2,75	68,90	1,70	0,140
Slezská Ostrava	69,30	1,22	64,60	95,90	16,20	3,7	109,00	1,70	0,440
Svinov - Bílovecká 303	48,90	0,51	28,20	45,20	4,60	2,4	47,50	1,70	0,099
Vítkovice - Kofenského 9	46,80	0,61	33,20	74,40	9,88	2,17	69,30	1,70	1,200
Radvance - Těšínská 279	44,80	0,81	38,80	62,40	11,20	1,09	66,60	1,70	0,210
Michálkovice - Sládečkova 28	39,30	0,91	21,00	55,50	9,93	0,94	52,10	1,70	0,130
Muglínov - Komerční 22A	45,50	0,61	28,80	62,00	11,50	1,45	87,80	1,70	0,580

\* není stanoveno

**Tab. č. 5 - dokončení**  
**Koncentrace vybraných kovů v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	50	0,3	45	85	10	1,5	80	*	0,3
místo odběru	Pb	Cd	Cu	Cr	As	Be	V	TI	Hg
Muglínov - Keramická 8	39,5	<b>1,21</b>	31,8	42,4	<b>10,5</b>	0,78	<b>185,0</b>	1,7	<b>1,10</b>
Vítkovice - Erbenova 23	<b>111,0</b>	<b>1,22</b>	<b>62,3</b>	<b>123,0</b>	<b>14,5</b>	<b>2,26</b>	<b>119,0</b>	1,7	<b>1,00</b>
Kunčičky - Nástupní 19	<b>89,3</b>	<b>0,92</b>	<b>56,6</b>	81,5	<b>16,5</b>	<b>2,25</b>	<b>95,7</b>	1,7	<b>0,40</b>
Bartovice - Za Ještěrkou 8	33,9	<b>0,51</b>	18,3	56,50	8,23	0,84	56,1	1,7	0,13
medián	39,4	0,62	25,9	62,0	8,2	1,82	62,0	1,7	0,13
průměr	48,3	0,73	32,6	69,5	9,7	1,90	72,2	1,7	0,24
Xmax	138,0	1,53	120,0	147,0	22,8	4,32	185,0	1,7	1,20
Xmin	19,2	0,30	12,6	42,4	4,6	0,77	34,8	1,7	0,02
směrod. odchylka	26,7	0,30	20,9	23,0	3,8	0,71	30,2	0	0,27
%	55,4	41,17	64,2	33,0	39,2	37,55	41,8	0	111,87

\* není stanoveno

Tab. č. 6  
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v MĚLNÍCE – rok 2005

Obsahy v nekontam. půdě (mg/kg sušiny)	*	*	*	0.01	1	0.1	*	*	*	*
místo odběru	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylene	benzo(k)fluoranten	*
MŠ V Zátíší 2948	0.217	0.01	0.01	0.698	0.089	0.089	0.128	0.062	0.05	
MŠ, Nemocniční 107	0.28	0.01	0.021	2.918	0.228	0.228	0.251	0.187	0.162	
MŠ, Pod Vrchem	0.132	0.01	0.016	0.815	0.106	0.106	0.131	0.097	0.054	
MS, Tyršova 75	0.088	0.01	0.012	0.623	0.077	0.077	0.074	0.07	0.049	
MŠ, Dukeská 2598	0.142	0.01	0.01	0.398	0.054	0.054	0.071	0.049	0.032	
MŠ, Slovany 2966	0.172	0.01	0.01	0.223	0.03	0.03	0.037	0.031	0.022	
medián	0.16	0.01	0.01	0.66	0.08	0.08	0.10	0.07	0.05	
průměr	0.17	0.01	0.01	0.95	0.10	0.10	0.12	0.08	0.06	
Xmax	0.28	0.01	0.021	2.918	0.228	0.228	0.251	0.187	0.162	
Xmin	0.088	0.01	0.01	0.223	0.03	0.03	0.037	0.031	0.022	
směr. odchylka	0.06	0.00	0.00	0.90	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	
%	36.22	0.00	31.14	95.49	65.04	65.04	59.88	61.45	75.32	

Obsahy v nekontam. půdě (mg/kg sušiny)	0.01	*	*	0.1	0.1	0.1	*	*	*	*
místo odběru	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranthren	fluoren	indeno(1,2,3-c,d)pyren	naftalen	pyren	*	*
MŠ V Zátíší 2948	0.075	0.012	0.11	0.184	0.01	0.034	0.035	0.111		
MŠ, Nemocniční 107	0.337	0.056	0.208	0.471	0.023	0.063	0.03	0.347		
MŠ, Pod Vrchem	0.095	0.01	0.157	0.221	0.062	0.056	0.071	0.146		
MS, Tyršova 75	0.092	0.012	0.101	0.124	0.01	0.03	0.01	0.145		
MŠ, Dukeská 2598	0.042	0.01	0.063	0.106	0.021	0.032	0.025	0.064		
MŠ, Slovany 2966	0.04	0.01	0.041	0.053	0.01	0.01	0.041	0.048		
medián	0.08	0.01	0.11	0.15	0.02	0.03	0.03	0.13		
průměr	0.11	0.02	0.11	0.19	0.02	0.04	0.04	0.14		
Xmax	0.337	0.056	0.208	0.471	0.062	0.063	0.071	0.347		
Xmin	0.04	0.01	0.041	0.053	0.01	0.01	0.01	0.048		
směr. odchylka	0.10	0.02	0.06	0.14	0.02	0.02	0.02	0.10		
%	90,10	92.01	49.39	70.12	81.18	46.79	52.71	68.47		

\* není stanoveno

Tab. č. 7  
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v BENEŠOVĚ – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	*	*	*	1	0,1	0,1	0,1	0,1	*
místo odběru	acenaften	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	benzo(g,h,i)perylen	benzo(k)fluoranten	*
MŠ Čtyřlístek Bezručova 1948	0,01	0,01	0,02	0,07	0,11	0,10	0,01	0,06	
MŠ U kohoutka Sedmipírka Dukelská 1546	0,02	0,01	0,04	0,14	0,25	0,28	0,03	0,14	
MŠ Berušky Táborská 350	0,02	0,01	0,04	0,14	0,31	0,35	0,06	0,18	
MŠ U kohoutka Sedmipírka Longenova 1719	0,01	0,01	0,01	0,03	0,09	0,08	0,02	0,04	
ZŠ a MŠ Na Karlově 372	0,01	0,01	0,01	0,03	0,09	0,08	0,02	0,04	
MŠ Úsměv Pražského povstání 1711	0,02	0,01	0,02	0,03	0,08	0,09	0,01	0,05	
medián	0,01	0,01	0,02	0,05	0,10	0,09	0,02	0,06	
průměr	0,01	0,01	0,02	0,07	0,15	0,16	0,03	0,08	
Xmax	0,019	0,01	0,044	0,136	0,307	0,347	0,06	0,175	
Xmin	0,01	0,01	0,01	0,025	0,084	0,076	0,01	0,039	
směr. odchylka	0,00	0,00	0,01	0,05	0,09	0,11	0,02	0,05	
%	26,58	0,00	65,17	67,72	57,16	67,00	71,40	63,24	

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,01	*	0,1	0,1	0,1	*	0,1	0,1	*
místo odběru	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranthen	fluoren	indeno(1,2,3 - c,d)pyren	naftalen	pyren	
MŠ Čtyřlístek Bezručova 1948	0,122	0,01	0,07	0,04	0,01	0,06	0,05	0,25	
MŠ U kohoutka Sedmipírka Dukelská 1546	0,301	0,02	0,23	0,10	0,01	0,16	0,01	0,64	
MŠ Berušky Táborská 350	0,367	0,02	0,25	0,09	0,02	0,18	0,02	0,72	
MŠ U kohoutka Sedmipírka Longenova 1719	0,073	0,01	0,05	0,06	0,01	0,04	0,01	0,15	
ZŠ a MŠ Na Karlově 372	0,095	0,01	0,05	0,05	0,01	0,04	0,02	0,13	
MŠ Úsměv Pražského povstání 1711	0,096	0,01	0,08	0,03	0,01	0,05	0,04	0,22	
medián	0,11	0,01	0,06	0,01	0,05	0,02	0,24	0,24	
průměr	0,18	0,01	0,06	0,01	0,09	0,02	0,35	0,35	
Xmax	0,367	0,02	0,10	0,02	0,18	0,05	0,72	0,72	
Xmin	0,073	0,01	0,03	0,01	0,04	0,01	0,13	0,13	
směr. odchylka	0,11	0,01	0,02	0,00	0,06	0,01	0,24	0,24	
%	65,2	37,7	38,2	25,5	65,3	60,8	67,2	67,2	

\* není stanoveno

Tab. č. 8  
Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,1	*	fluoren	0,1	0,01	0,1	*	0,1	0,01	0,1	*	1
místo odběru	naftalen	acenaften	fluoren	fenantren	antracen	fluoranten	pyren	benzo(a)antracen				
Zábřeh - Za školou 1	0.29	0.05	0.05	0.29	0.054	0.49	0.38	0.26				
Zábřeh - Gurtejevo 9	0.46	0.12	0.05	0.55	0.13	1.22	0.92	0.66				
Zábřeh - Volgogradská 4	0.14	0.05	0.05	0.2	0.065	0.65	0.5	0.34				
Zábřeh - Vyskovická 2609	0.07	0.05	0.05	0.12	0.023	0.26	0.22	0.13				
Buškovice - Staňkova 2	0.08	0.05	0.05	0.11	0.017	0.17	0.13	0.07				
Hrabůvka - Zlepšovatelů 27	0.83	0.14	0.14	0.46	0.114	1.25	0.98	0.67				
Dubina - Maluchy 13	0.15	0.05	0.05	0.10	0.034	0.35	0.26	0.18				
Hrabůvka - A. Kučery 31	3.68	0.59	0.4	2.43	0.348	2.85	2.22	0.97				
Bělský Les - B. Dvorského 1	0.48	0.05	0.05	0.32	0.088	0.53	0.39	0.24				
Hrabůvka - Mítušova 6	0.21	0.05	0.86	0.13	0.038	0.43	0.38	0.28				
Proskovice - Bukova 245/2	0.22	0.05	0.05	0.31	0.146	1.41	1.09	0.64				
Stará Bělá - Blanická 180	0.09	0.05	0.05	0.12	0.035	0.37	0.30	0.15				
Nová Bělá - Kokešova 22	0.63	0.09	0.25	0.45	0.118	1.18	0.85	0.55				
Hrabová - V. Huga 20	3.88	0.35	0.32	2.66	0.972	7.65	5.73	3.49				
Dubina - F.Forma 13	0.14	0.05	0.05	0.11	0.019	0.22	0.15	0.10				
Poruba - Žilinská 1321	0.12	0.15	0.06	0.09	0.018	0.32	0.31	0.17				
Poruba - J.Šoupala 1611	0.05	0.07	0.05	0.07	0.009	0.15	0.14	0.08				
Poruba - Dětská 920	0.08	0.17	0.05	0.02	0.013	0.45	0.44	0.25				
Poruba - V Zahradách 2148	0.25	0.25	0.05	0.32	0.029	0.52	0.40	0.23				
Poruba - L. Poděště 1873	0.07	0.09	0.05	0.06	0.012	0.17	0.15	0.09				
Poruba - Větrná 1084	0.2	0.29	0.10	0.19	0.036	0.50	0.49	0.29				
Ostrava - Dvořákova 4	2.01	0.11	0.13	1.56	0.508	2.34	1.86	1.2				
Ostrava - Poděbradova 19	1.67	0.08	0.42	1.06	0.241	2.38	2.13	1.48				
Přívoz - Špálova 32	2.19	0.05	0.11	0.56	0.077	1.05	0.73	0.58				

\* není stanoveno



**Tab. č. 8 – pokračování**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,1	*	*	fluoren	0,1	0,01	0,1	*	fenantren	antracen	fluoranten	0,1	*	pyren	benzo(a)antracen
místo odběru	naftalen	acenaften	fluoren	fenantren	antracen	fluoranten	0,1	*	fluoren	antracen	fluoranten	0,1	*	pyren	benzo(a)antracen
Ostrava – Jungmanova 3	3.49	0.09	0.05	1.06	0.261	2.25	1.75	1.16	0.05	0.462	0.39	0.28	0.21	1.75	1.16
Petřkovice – U Kaple	0.64	0.69	0.05	0.26	0.462	0.39	0.28	0.21	0.05	0.462	0.39	0.28	0.21	0.28	0.21
Ostrava – Lechkowiczova 8	1.73	0.07	0.10	0.48	0.126	1.13	0.87	0.72	0.10	0.126	1.13	0.87	0.72	0.87	0.72
Ostrava – Varenská 2A	1.59	0.49	0.05	0.54	0.144	1.35	1.1	0.79	0.05	0.144	1.35	1.1	0.79	1.1	0.79
Marianské Hory – gen. Janka 1	1.53	0.06	0.06	0.56	0.112	1.05	0.78	0.58	0.06	0.112	1.05	0.78	0.58	0.78	0.58
Ostrava – Hornická 43A	4.59	0.10	0.45	1.22	0.329	2.73	1.9	1.59	0.45	0.329	2.73	1.9	1.59	1.9	1.59
Marianské Hory – Zelená 73A	7.1	0.20	0.51	1.03	0.652	3.86	2.47	2.09	0.51	0.652	3.86	2.47	2.09	2.47	2.09
Hrušov – Zelená 73A	3.34	0.18	0.30	1.64	0.339	3.6	2.64	1.75	0.30	0.339	3.6	2.64	1.75	2.64	1.75
Antošovice – Chalupova 1	0.39	0.05	0.07	0.22	0.044	0.66	0.53	0.30	0.07	0.044	0.66	0.53	0.30	0.53	0.30
Lhotka – Kalinova 225	0.14	0.05	0.05	0.09	0.017	0.26	0.20	0.13	0.05	0.017	0.26	0.20	0.13	0.20	0.13
Hošťákovice – Výhledy 367	1.51	0.17	0.20	0.92	0.187	1.79	1.49	0.95	0.20	0.187	1.79	1.49	0.95	1.49	0.95
Ostrava – J. Lady 6	1.11	0.09	0.13	1.04	0.094	1.34	1.03	0.78	0.13	0.094	1.34	1.03	0.78	1.03	0.78
Polanka – Malostranská 124	0.43	0.05	0.06	0.42	0.023	0.64	0.68	0.32	0.06	0.023	0.64	0.68	0.32	0.68	0.32
Svinov – □ílovická □ 92	1.88	0.14	0.15	1.49	0.163	2.72	2.38	1.41	0.15	0.163	2.72	2.38	1.41	2.38	1.41
Martínov – Martinovská 3154	0.10	0.05	0.05	0.15	0.009	0.25	0.19	0.01	0.05	0.009	0.25	0.19	0.01	0.19	0.01
Krásné Pole – Družební 5	2.07	0.19	0.46	2.13	0.119	2.17	2.42	1.22	0.46	0.119	2.17	2.42	1.22	2.42	1.22
Slezská Ostrava – Jaklovecká 14	1.81	0.16	0.39	1.62	0.155	1.51	1.27	0.82	0.39	0.155	1.51	1.27	0.82	1.27	0.82
Svinov – Bílovecká 303	1.2	0.41	0.29	1.34	0.095	2.46	1.59	1.29	0.29	0.095	2.46	1.59	1.29	1.59	1.29
Vítkovice – Kofenského 9	3.6	0.24	0.77	3.02	0.398	3.99	3.63	1.77	0.77	0.398	3.99	3.63	1.77	3.63	1.77
Radvance – Těšínská 279	0.48	0.54	0.15	0.48	0.023	0.74	0.99	0.41	0.15	0.023	0.74	0.99	0.41	0.99	0.41
Michálkovice – Sládečkova 28	0.37	0.31	0.10	0.21	0.032	0.45	1.75	1.16	0.10	0.032	0.45	1.75	1.16	1.75	1.16

\* není stanoveno

**Tab. č. 8 – pokračování**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,1	*	fluoren	0,1	0,01	0,1	*	fenantren	antracen	fluoranten	0,1	*	pyren	benzo(a)antracen
místo odběru	naftalen	acenaften	fluoren	fenantren	antracen	fluoranten	pyren	benzo(a)antracen						
Muglinov - Komerční 22A	0.39	0.64	0.71	0.71	0.058	1.32	0.92	0.71						
Muglinov - Keramická 8	1.81	0.72	0.42	0.42	0.089	2.31	2.22	1.59						
Vítkovice - Erbenova 23	2.53	0.21	1.91	1.91	0.527	4.9	4.48	3.02						
Kunčičky - Nástupní 19	1.92	0.18	1.19	1.19	0.221	2.52	2.43	1.57						
Bartovice - Za Ještěrkou 8	0.25	0.05	0.19	0.19	0.030	0.21	0.21	0.13						
medián	0,55	0,10	0,08	0,47	0,09	1,09	0,86	0,58						
průměr	1,28	0,18	0,17	3,23	0,16	1,47	1,20	0,77						
Xmax	7,10	0,72	0,86	125,00	0,97	7,65	5,73	3,49						
Xmin	0,05	0,05	0,05	0,02	0,01	0,15	0,13	0,01						
směr. odchylka	1,46	0,18	0,19	17,41	0,19	1,45	1,17	0,75						
%	114,13	99,04	107,25	539,09	122,08	98,52	97,00	96,37						

\* není stanoveno

**Tab. č. 8 – pokračování**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,01	0,1	*	0,1	*	0,1	*	0,1	*	0,1	*	*
místo odběru	chrysen	benzo(b) fluoranthen	benzo(k) fluoranthen	benzo(a)pyren	benzo[g,i,h] perylen	di-benzo(a,h) antracen	indeno(1,2,3,-cd) pyren	*	*	*	acenaftilen	*
Ostrava - Zábřeh - Za školou 1	<b>0,246</b>	<b>0,28</b>	0,13	<b>0,25</b>	0,13	0,01	0,14				0,1	
Zábřeh - Gurtejevova 9	<b>0,456</b>	<b>0,74</b>	0,37	<b>0,66</b>	0,32	0,09	0,72				0,1	
Zábřeh - Voigogradská 4	<b>0,247</b>	<b>0,35</b>	0,18	<b>0,30</b>	0,16	0,01	0,32				0,1	
Zábřeh - Vyskovická 2609	<b>0,115</b>	<b>0,17</b>	0,08	<b>0,14</b>	0,08	0,01	0,12				0,1	
Buškovice - Staňkova 2	<b>0,067</b>	0,09	0,04	0,07	0,04	0,01	0,03				0,1	
Hrabůvka - Zlepšovatelů 27	<b>0,538</b>	<b>0,81</b>	0,38	<b>0,70</b>	0,43	0,03	0,80				0,1	
Dubina - Maluchy 13	<b>0,165</b>	<b>0,19</b>	0,09	<b>0,17</b>	0,09	0,01	0,16				0,1	
Hrabůvka - A.Kučery 31	<b>0,606</b>	<b>0,81</b>	0,4	<b>0,76</b>	0,31	0,03	0,57				0,1	
Bělský Les - B. Dvorského 1	<b>0,242</b>	<b>0,21</b>	0,10	<b>0,20</b>	0,10	0,01	0,20				0,1	
Hrabůvka - Mitušova 6	<b>0,179</b>	<b>0,39</b>	0,16	<b>0,31</b>	0,19	0,02	0,37				0,1	
Proskovice - Bukova 245/2	<b>0,334</b>	<b>0,56</b>	0,29	<b>0,57</b>	0,31	0,09	0,54				0,1	
Stará Bělá - Blanická 180	<b>0,374</b>	<b>0,23</b>	0,11	<b>0,18</b>	0,11	0,04	0,21				0,1	
Nová Bělá - Kokešova 22	<b>0,423</b>	<b>0,65</b>	0,33	<b>0,56</b>	0,35	0,1	0,63				0,1	
Hrabová - V. Huga 20	<b>2,670</b>	<b>3,71</b>	1,95	<b>3,51</b>	2,09	0,59	3,58				0,1	
Dubina - F. Formana 13	<b>0,079</b>	<b>0,11</b>	0,06	0,09	0,06	0,01	0,11				0,1	
Poruba - Žilinská 1321	<b>0,114</b>	<b>0,21</b>	0,09	<b>0,15</b>	0,13	0,02	0,18				0,1	
Poruba - J. Šoupala 1611	<b>0,059</b>	0,09	0,04	0,06	0,04	0,01	0,06				0,1	
Poruba - Dětská 920	<b>0,125</b>	<b>0,24</b>	0,11	<b>0,2</b>	0,12	0,01	0,21				0,1	
Poruba - V Zahradách 2148	<b>0,161</b>	<b>0,22</b>	0,10	<b>0,19</b>	0,11	0,03	0,19				0,1	
Poruba - L.Poděště 1873	<b>0,062</b>	<b>0,11</b>	0,05	0,08	0,06	0,02	0,09				0,1	
Poruba - Větrná 1084	<b>0,153</b>	<b>0,30</b>	0,14	<b>0,26</b>	0,14	0,04	0,26				0,1	
Ostrava- město - Dvořákova 4	<b>0,828</b>	<b>1,21</b>	0,60	<b>1,16</b>	0,55	0,50	1,01				0,1	
Ostrava - město - Poděbradova 19	<b>1,320</b>	<b>1,69</b>	0,80	<b>1,45</b>	0,82	0,04	1,42				0,1	
Přívoz - Špálova 32	<b>0,326</b>	<b>0,64</b>	0,30	<b>0,53</b>	0,34	0,02	0,52				0,1	

\* není stanoveno

**Tab. č. 8 – pokračování**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,01	0,1	benzo(b) fluoranthen	benzo(k) fluoranthen	0,1	benzo(a)pyren	benzo(g,i,h) perylene	* di-benzo(a,h) antracen	* indeno(1,2,3,-cd) pyren	*
místo odběru										
Ostrava – město - Jungmanova 3	1.690	1.25	0.61	0.61	1.31	0.57	0.22	1.44	0,1	
Petřkovice - U Kaple	0.261	0.20	0.09	0.09	0.17	0.08	0.31	0.07	0,1	
Ostrava - Lechoviczova 8	0.910	0.70	0.32	0.32	0.66	0.30	0.09	0.49	0,1	
Ostrava - Varenská 2A	0.998	0.73	0.04	0.04	0.73	0.30	0.12	0.81	0,1	
Marianské Hory - gen. Janka 1	0.844	0.55	0.27	0.27	0.48	0.25	0.08	0.41	0,1	
Ostrava - město - Hornická 43A	2.060	1.56	0.78	0.78	1.59	0.66	0.30	1.65	0,1	
Marianské Hory - Zelená 73A	2.820	1.81	0.96	0.96	1.98	0.77	0.34	1.84	0,1	
Hrušov - Na Liščině 12A	1.310	1.45	0.77	0.77	1.40	0.72	0.17	1.25	0,1	
Antošovice - Chalupova 1	0.268	0.31	0.15	0.15	0.27	0.16	0.04	0.27	0,1	
Lhotka - Kalinova 225	0.092	0.12	0.06	0.06	0.10	0.06	0.02	0.10	0,1	
Hošťákovice - Výhledy 367	0.592	0.66	0.36	0.36	0.66	0.33	0.10	0.57	0,1	
Ostrava - J. Lady 6	0.772	0.79	0.39	0.39	0.71	0.38	0.13	0.7	0,1	
Polanka - Malostranská 124	0.296	0.34	0.17	0.17	0.29	0.17	0.05	0.28	0,1	
Svinov - Polanecká 92	1.200	1.32	0.68	0.68	1.22	0.67	0.13	1.2	0,1	
Martinov - Martinovská 3154	0.102	0.13	0.06	0.06	0.11	0.07	0.01	0.11	0,1	
Krásné Pole - Družební 5	1.310	1.12	0.60	0.60	1.04	0.55	0.15	0.94	0,1	
Slezská Ostrava - Jaklovecká 14	0.714	0.76	0.38	0.38	0.65	0.34	0.13	0.65	0,1	
Svinov - Bílovecká 303	0.814	1.15	0.58	0.58	1.07	0.63	0.16	0.95	0,1	
Vítkovice - Kořenského 9	1.380	1.55	0.80	0.80	1.52	0.80	0.16	1.27	0,1	
Radvanice - Těšínská 279	0.332	0.49	0.22	0.22	0.39	0.26	0.06	0.41	0,1	
Michálkovice - Sládečkova 28	0.187	0.26	0.11	0.11	0.20	0.12	0.04	0.19	0,1	

\* není stanoveno

**Tab. č. 8 – dokončení**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol v OSTRAVĚ – rok 2005**

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,01	0,1	0,1	*	0,1	*	0,1	*	0,1	*	0,1	*	0,1	*
místo odběru	chrysen	benzo(b) fluoranthen	benzo(a)pyren	benzo(k) fluoranthen	benzo(a)pyren	benzo(g,i,h] perylen	di-benzo(a,h) antracen	indeno(1,2,3,-cd) pyren	acenafylen					
Muglinov - Komerční 22A	<b>0,44</b>	<b>0,591</b>	<b>0,62</b>	0,29	0,36	0,08	0,49	0,1						
Muglinov - Keramická 8	<b>1,04</b>	<b>1,47</b>	<b>1,1</b>	0,65	0,68	0,30	1,12	0,1						
Vítkovice - Erbenova 23	<b>2,4</b>	<b>2,66</b>	<b>2,61</b>	1,43	1,43	0,22	2,55	0,1						
Kunčičky - Nástupní 19	<b>1,29</b>	<b>1,29</b>	<b>1</b>	0,64	0,83	0,09	1,18	0,1						
Bartovice - Za Ještěrkou 8	<b>0,104</b>	<b>0,139</b>	0,10	0,06	0,10	0,01	0,12	0,1						
medián	0,40	0,57	0,54	0,28	0,30	0,05	0,49	0,10						
průměr	0,68	0,75	0,69	0,37	0,37	0,11	0,67	0,10						
Xmax	2,82	3,71	3,51	1,95	2,09	0,59	3,58	0,10						
Xmin	0,06	0,09	0,06	0,04	0,04	0,01	0,03	0,10						
směr. odchylka	0,69	0,70	0,68	0,37	0,38	0,13	0,68	0,00						
%	100,72	94,17	99,33	101,37	100,65	119,04	101,60	0,00						

\* není stanoveno

**Tab. č. 9**  
**Koncentrace vybraných PAU v půdách mateřských škol ve ŽDÁRU NAD SÁZAVOU – rok 2005**

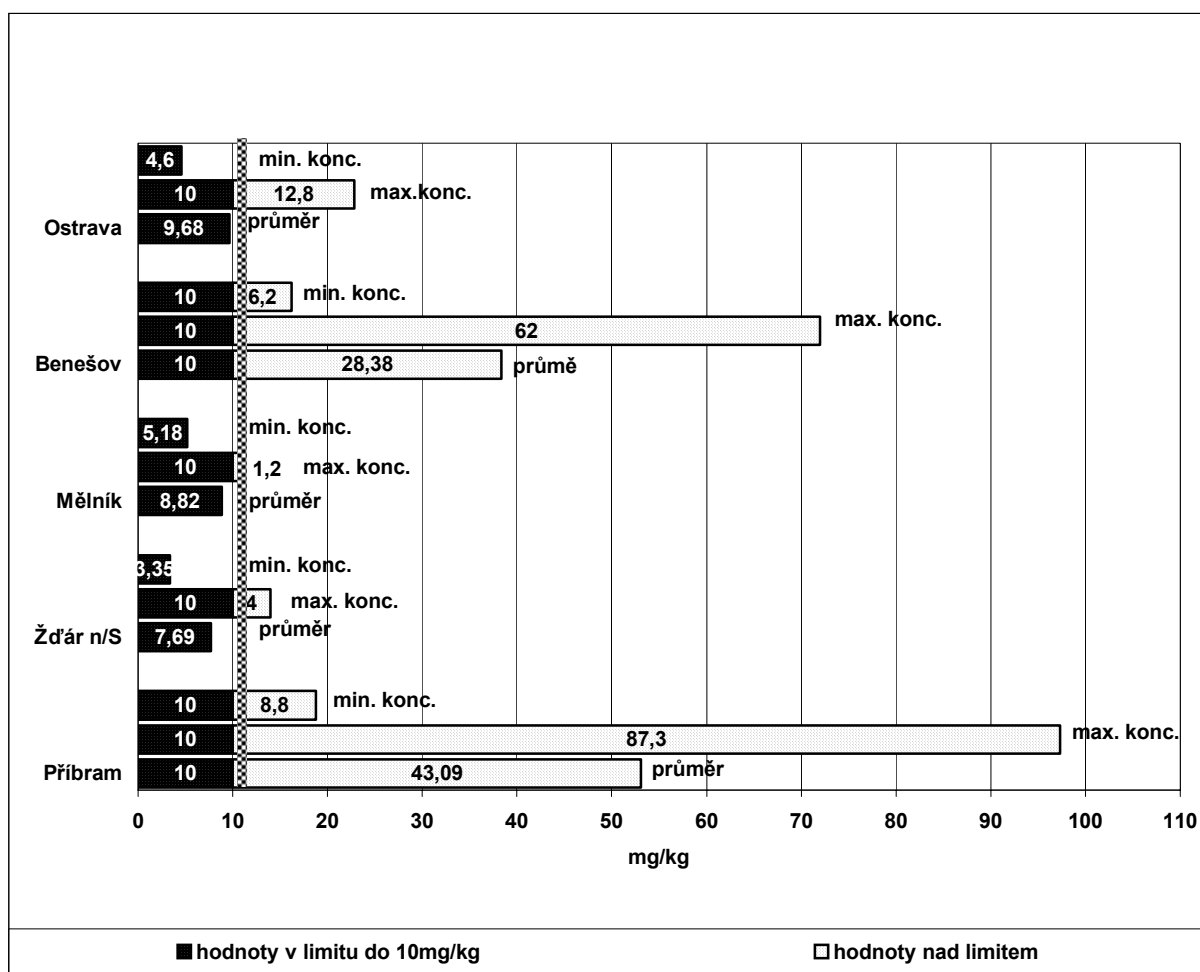
Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	*	*	0,01	1	0,1	0,1	0,1	*	*
místo odběru	acenaftilen	acenaftylen	antracen	benzo(a)antracen	benzo(a)pyren	benzo(b)fluoranten	0,1	benzo(g,h,i)perylen	*
4.MŠ Brodská 5	0,05	0,05	<b>0,059</b>	0,28	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>		0,18	benzo(k)fluoranten 0,16
6.MŠ Vančurova 14	0,05	0,05	<b>0,018</b>	0,13	<b>0,13</b>	<b>0,18</b>		0,07	0,074
7.MŠ Haškova 14	0,05	0,05	<b>0,056</b>	0,23	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>		0,11	0,14
8.MŠ Vysocká 10	0,05	0,05	<b>0,025</b>	0,12	<b>0,10</b>	0,07		0,05	0,06
10.MŠ Santiniho 13	0,05	0,05	<b>0,093</b>	0,29	<b>0,24</b>	<b>0,35</b>		0,11	0,14
12.MŠ Veselská 26	0,05	0,05	<b>0,431</b>	0,18	<b>0,17</b>	<b>0,37</b>		0,08	0,10
medián	0,05	0,05	0,06	0,20	0,20	0,25		0,09	0,12
průměr	0,05	0,05	0,11	0,20	0,19	0,24		0,10	0,11
Xmax	0,05	0,05	0,431	0,293	0,291	0,367		0,177	0,164
Xmin	0,05	0,05	0,0179	0,119	0,101	0,066		0,0461	0,0609
směr. odchylka	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07	0,10		0,04	0,04
%	0,00	0,00	126,84	32,28	34,73	41,67		41,92	32,69

Obsahy v nekontaminované půdě (mg/kg sušiny)	0,01	*	0,1	0,1	0,1	*	*	0,1	*
místo odběru	chrysen	dibenzo(a,h)antracen	fenantren	fluoranthen	fluoren	indeno(1,2,3 - c,d)pyren	naftalen	pyren	*
4.MŠ Brodská 5	<b>0,181</b>	0,04	<b>0,22</b>	<b>0,31</b>	0,05	0,36	<b>0,90</b>	0,36	
6.MŠ Vančurova 14	<b>0,135</b>	0,02	0,10	<b>0,68</b>	0,05	0,14	<b>0,19</b>	0,18	
7.MŠ Haškova 14	<b>0,173</b>	0,03	<b>0,20</b>	<b>0,93</b>	0,05	0,26	<b>0,20</b>	0,27	
8.MŠ Vysocká 10	<b>0,087</b>	0,01	<b>0,09</b>	<b>0,18</b>	0,05	0,12	0,03	0,16	
10.MŠ Santiniho 13	<b>0,196</b>	0,03	<b>0,34</b>	<b>0,19</b>	0,05	0,25	<b>0,12</b>	0,36	
12.MŠ Veselská 26	<b>0,113</b>	0,12	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	0,05	0,18	0,08	0,24	
medián	0,15	0,03	0,19	0,25	0,05	0,22	0,16	0,26	
průměr	0,15	0,04	0,19	0,41	0,05	0,22	0,25	0,26	
Xmax	0,196	0,121	0,339	0,93	0,05	0,362	0,905	0,362	
Xmin	0,087	0,0136	0,0858	0,168	0,05	0,115	0,028	0,16	
směr. odchylka	0,04	0,04	0,08	0,29	0,00	0,08	0,30	0,08	
%	26,45	87,03	45,49	71,38	0,00	38,27	116,90	30,17	

\* není stanoveno

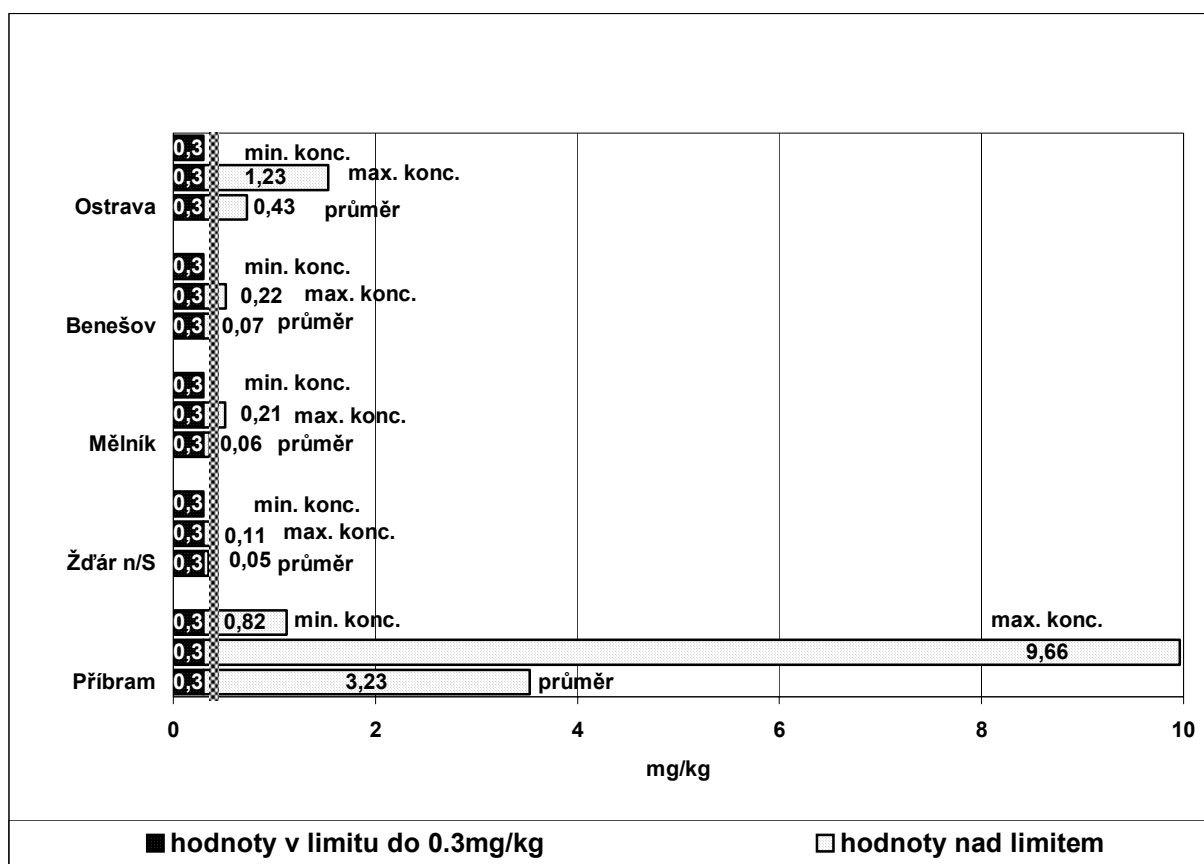
Graf č. 3

Koncentrace As v povrchových půdách mateřských škol ve vybraných městech v roce 2005



Graf č. 4

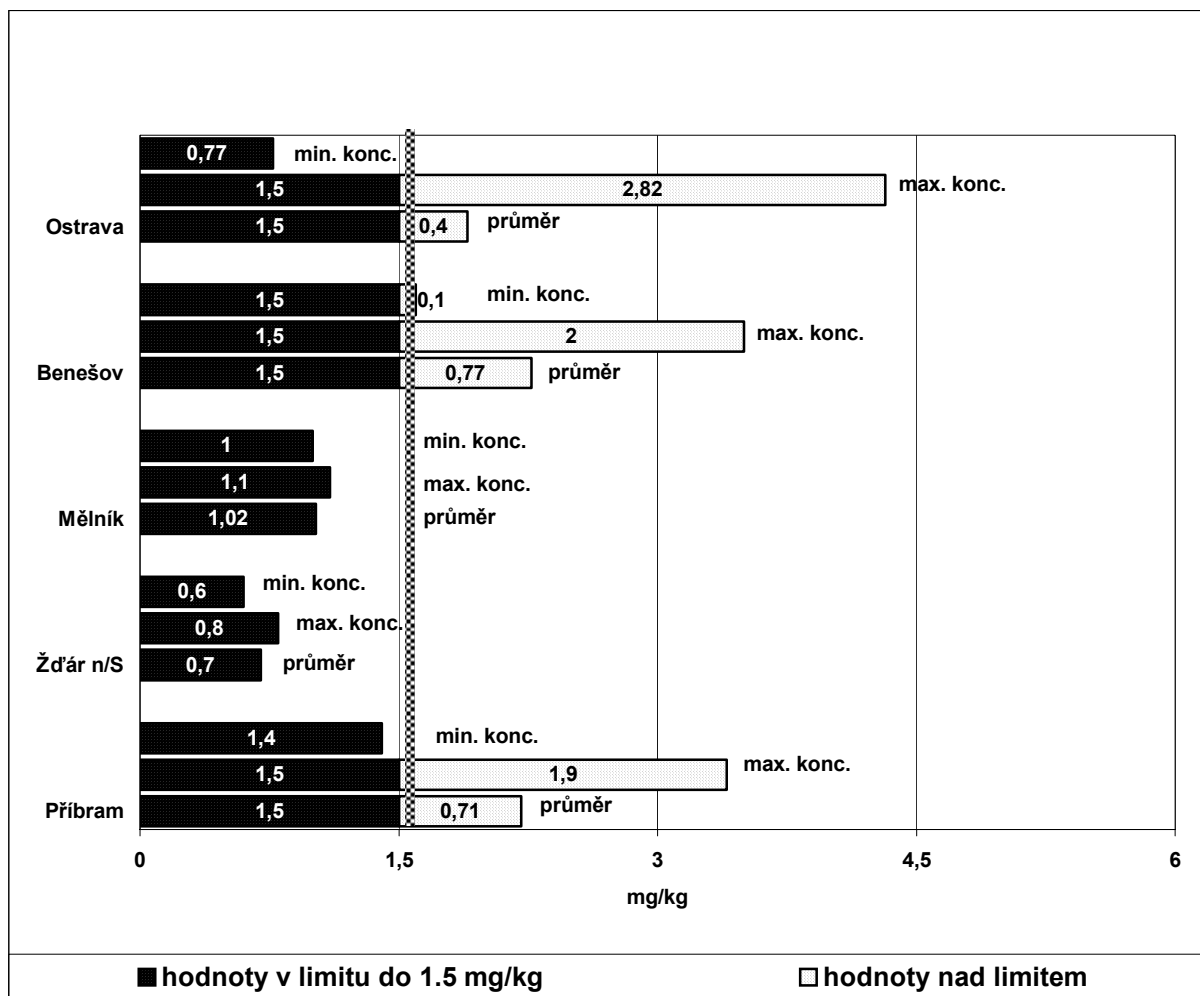
Koncentrace Cd v povrchových půdách mateřských škol ve vybraných městech v roce 2005





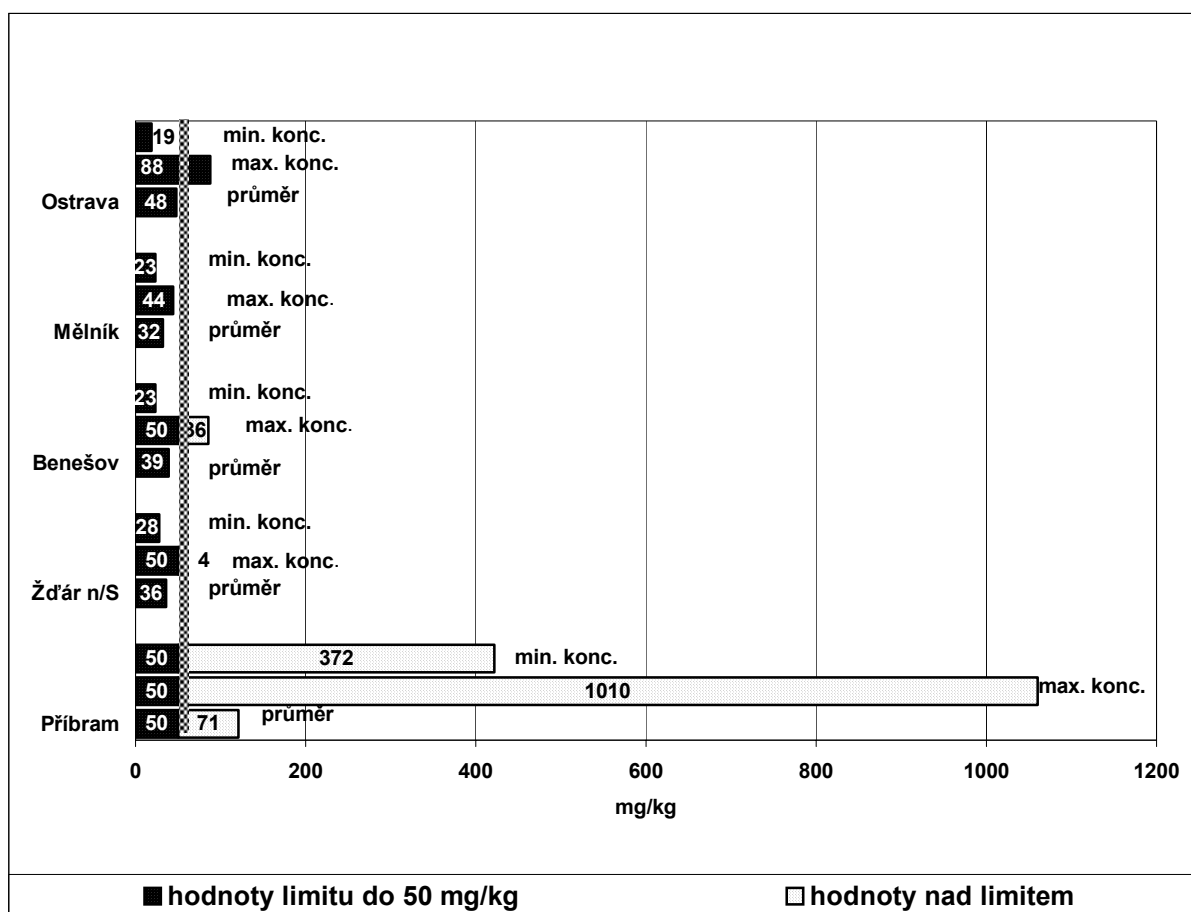
Graf č. 5

Koncentrace Be v povrchových půdách mateřských škol ve vybraných městech v roce 2005



Graf č. 6

Koncentrace Pb v povrchových půdách mateřských škol ve vybraných městech v roce 2005



Graf č. 7

Koncentrace benzo(a)pyrenu v povrchových půdách mateřských škol ve vybraných městech v roce 2005

