

Spalovna komunálního odpadu v Liberci – významný zdroj POPs

**RNDr. Jindřich Petrlík a Ing. Milan Havel
(Arnika – program Toxické látky a odpady),
Martin Skalský (Arnika – Centrum pro podporu
občanů)**

vydalo občanské sdružení Arnika



**řada Argumenty, sv. 7.
Praha, prosinec 2007**



International POPs Elimination Project

Promotion of Active and Efficient Civil Society Participation in Preparation for Implementation of the Stockholm Convention

Mezinárodní projekt pro eliminaci POPs (IPEP) – Propagace aktivního a účelného zapojování veřejnosti do přípravy na realizaci Stockholmské úmluvy

O Mezinárodním projektu snižování produkce POPs (IPEP)

1. května 2004 zahájila Mezinárodní síť pro eliminaci POPs (International POPs Elimination Network IPEN) ve spolupráci s Organizací rozvoje průmyslu Spojených národů (United Nations Industrial Development Organization – UNIDO) a s Programem životního prostředí Spojených národů (United Nations Environment project – UNEP) celosvětový projekt zvaný Mezinárodní projekt snižování emisí POPs (International POPs Elimination project – IPEP). Základní finanční podporu pro projekt poskytla společnost The Global Environment Facility (GEF).

IPEP si kládí 3 základní cíle:

1. Podporovat a umožňovat zapojování veřejnosti ve 40 rozvojových a středně rozvinutých zemích do aktivit, které zajistí konkrétní a bezprostřední příspěvek ve snaze země připravit se na plnění Stockholmské dohody.
2. Zlepšit dovednosti a znalosti veřejnosti, aby dané země byly schopny efektivně dodržovat zásady určené Stockholmskou dohodou.
3. Pomoci vybudovat regionální a národní koordinační síť NNO a podpořit schopnost regionů ve všech částech světa dosáhnout bezpečného nakládání s chemickými látkami.

Podrobnější informace naleznete na <http://www.ipen.org>. IPEN si velmi váží finanční podpory společností Global Environment Facility, Swiss Agency for the Environment Forests a Landscapes, the Canada POPs Fund a Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM).

Názory prezentované v této zprávě jsou názory autorů a nemusí nutně odpovídat názorům institucí zajišťujících management a finanční podporu.

Obsah

1. Základní informace o Spalovně komunálního odpadu Termizo v Liberci	4
1.1 Popis polohy	4
1.2 Podrobnější informace	4
2. Vypouštění POPs	5
2.1 Emise do ovzduší	5
2.2 Emise POPs liberecké spalovny komunálního odpadu do odpadů	5
2.3 Vypouštění POPs do vody	6
3. Potenciální možnosti znečištění	7
3.1 Rozptýlení škodlivin v ovzduší a další možnosti znečištění	7
3.2 Další možnosti zdroje emisí POPs	7
4. Měření POPs v životním prostředí v okolí Liberce	8
4.1 Měření POPs v ovzduší	8
4.2 Další měření POPs v životním prostředí v Liberci	8
5. Odhady celkových emisí PCDD/F ze spalovny komunálního odpadu v Liberci	10
5.1 Bilance množství dioxinů	10
5.2 Výpočet emisí POPs obsažených v odpadech ze spalovny do životního prostředí	10
6. Problematika užívání směsi škváry a popílku ze spalovny komunálního odpadu Termizo v Liberci	12
6.1 Historie používání zbytků odpadu ze spalovny komunálního odpadu Termizo v Liberci	12
6.2 Výsledky průzkumů v letech 2005 – 2005	13
6.3 Uvolňování dioxinů	17
7. Závěry a doporučení	18
7.1 Závěry	18
7.2 Doporučení ve vztahu k Toolkitu	18
Příloha 1: Obrázky, tabulky a grafy	19
Příloha 2: Tisková zpráva sdružení Arnika z 1. listopadu 2005	34
Příloha 3: Závěrečné části posudku zpracovaného pro Arniku – program Toxické látky a odpady Holoubkem, I. Et al. 2005	35
3.1 Zhodnocení dodaných výsledků analýz	35
3.2 Zhodnocení možnosti vymývání hodnocených látek z hodnoceného materiálu	35
3.3. Závěry	36
Často používané zkratky	37
Seznam použité literatury	39



Foto č. 1: Spalovna komunálních odpadů (SKO) Termizo Liberec.

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Popis polohy

Spalovna komunálního odpadu (SKO) v Liberci leží na 50°45'50'' severní šířky a 15°03'75'' východní délky (viz podrobnou mapu na obrázku 1 v Přílohách).

Liberec se svými 97 400 obyvateli představuje šesté největší město České republiky. Nachází se na severu země, přibližně 10 km od hranic s Polskem a asi 20 km od hranic s Německem (opět viz podrobná mapa na obrázku 1 v Přílohách). Toto město leží v údolí Lužické Nisy, jejíž tok z České republiky pokračuje dále podél německo – polské hranice. Město je obklopeno horami – na severovýchodě to jsou Jizerské hory, na jihozápadě pak Ještědský hřbet (1071,6 m.n.m.). Spalovna je lokalizována téměř v centru Liberce, v části zvané Rochlice, vedle Teplárny Liberec a zhruba 50 – 100 m od břehu Lužické Nisy.

1.2 Podrobnější informace

Spalovna komunálního odpadu v Liberci byla uvedena do provozu v polovině roku 1999. Vybudována byla v letech 1997 až 1999 společnostmi Škoda TS Plzeň (Česká republika) a Von Roll (Švýcarsko). Je provozována

společností Termizo. Je to velkokapacitní spalovna odpadů s roštovou pecí.

Kapacita spalovny činí 96 000 tun komunálního odpadu ročně. Během procesu vydávání integrovaného povolení v roce 2006 však provozovatel spalovny požádal o navýšení roční kapacity spalovny na 117 600 tun za rok bez jakýchkoliv dodatečných změn v technologickém zařízení spalovny.

Z tabulky 1 je patrné, že kapacita 96 000 tun byla v letech 2002 - 2005 téměř naplněna.

Do roku 2003 byla spalovna vybavena filtry na redukci emisí oxidů síry a dusíku. V letech 2002 – 2003 bylo zkoušeno vstřikování aktivního uhlí s cílem redukovat emise dioxinů pod hranici 0,1 ng/m³, které nebylo zcela úspěšné. V roce 2003 proto byla spalovna dovybavena katalytickým Remedía GORE-TEX filtrem, který snižuje emise dioxinů do ovzduší.

Tabulka 1 : Přehled množství spáleného komunálního odpadu v SKO Termizo Liberec.

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Množství odpadu v t/rok	74 283	82 940	96 580	91 060	92 260	93 063	89 860

Zdroj: Termizo 2007¹

2. VYPOUŠTĚNÍ POPs

2.1 Emise do ovzduší

V letech 1999 až 2003 se emise PCDD/F pohybovaly v rozmezí 0,185 a 7,3 ng I-TEQ/m³. Po roce 2003, kdy byl nainstalován filtr Remedia, tyto emise klesly na hodnoty pod 0,05 ng I-TEQ ng/m³ (v prosinci 2003 bylo naměřeno 0,033 a 0,0213). Spalovna komunálních odpadů Termizo Liberec vypustí za hodinu do ovzduší 47 000 – 60 000 m³ kouřových plynů a je v provozu 8 000 hodin v roce. Souhrn údajů o koncentracích dioxinů v emisích vypouštěných do ovzduší najdete v tabulce 2. Specifické údaje pro rok 2006 obsahuje zpráva Termiza 2007.²

Tabulka 2 : Koncentrace dioxinů v kouřových plynech vypuštěných SKO Termizo Liberec.

Rok / datum měření	Červenec 1999	12.října 1999	29.srpna 2000	2001	2003	Prosinec 2003	2004	2005	2006
PCDD/F v ng I-TEQ/m ³	5,982	3,2	7,3	1,98	0,185	0,0213 a 0,033	0,022	0,0175	0,04

Tabulka 3: Emise PCB v kouřových plynech spalovny Termizo Liberec podle měření v prosinci 2003 po instalaci katalytického filtru na dioxiny.

Látky	Naměřená hodnota (ng/m ³)	Hodnota přepočtená na ref. obsah kyslíku (ng/m ³) ¹	Emisní faktor (mg/t)	Emise za hodinu (mg/h)
Σ PCB	2.464	2.145	0.011	0.117
Σ PCB v I-TEQ	0.0049	0.0043	0.000021	0.00023

Zdroj: Jursa, V. 2003.³

Tabulka 4: Emise PAU v kouřových plynech SKO Termizo Liberec podle měření v prosinci 2003 po instalaci katalytického filtru na dioxiny.

Látky	Naměřená hodnota (ng/m ³)	Hodnota přepočtená na ref. obsah kyslíku (ng/m ³)	Emisní faktor (mg/t)	Emise za hodinu (mg/h)
Σ PAU	0.063	0.055	0.00027	0.0030

Zdroj: Jursa, V. 2003.⁴

2.2 Emise POPs liberecké spalovny komunálního odpadu do odpadů

Z liberecké spalovny pochází množství odpadů kontaminovaných POPs. Patří k nim:

- 1) filtrační koláč;
- 2) upravený popílek (který je následně mísen se škvárou);
- 3) odpadní voda, která je vypouštěna do veřejné kanalizace.

Množství odpadu vyprodukovaného SKO Termizo je detailně uvedeno v Tabulce 5.

¹ Referenční hodnota pro obsah kyslíku byla podle české legislativy platné v době měření 11%.

Tabulka 5 : Kategorie a množství odpadu produkovaného libereckou spalovnou komunálního odpadu.

Kategorie odpadu	Množství odpadu za rok v tunách					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Filtrační koláč (19 01 05)	1085,2	1051,4	1154,8	967	1 243	854
Odpadní vody z čištění spalin a pod. (19 01 06)	106,1	121,5	21,5 *	19*	33*	14*
Směs popela (škváry) s popílkem (19 01 12)	33 703,9	38 754,2	2 316,1**	187**	1 372**	1 045**
Směs popela a popílku deklarovaná jako stavební materiál	-	-	33 818	35 316	29 331	-
Ostatní popeloviny (hlavně prach z čištění kotle; 19 01 13)	128	113	92	78	141	53

Zdroje : Dvořáková, I. 2004⁵, Termizo 2003⁶, Termizo 2004⁷, Termizo 2006⁸ a Termizo 2007⁹

* započítány jen vody předané mimo provozy, odpadní vody zpracovávané na vnitřní čističce odpadních vod nejsou zahrnuty.

** Převážná část tohoto odpadu byla od začátku roku 2003 používána jako stavební materiál. Celkové množství zde tím pádem není uvedeno, protože se již více neohlašuje jako odpad. Údaj o jejím množství obsahuje zpráva

Měření PCDD/F v jednotlivých druzích odpadů produkovaných spalovnou uvádíme v tabulce 6.

Tabulka 6: PCDD/Fs v odpadech ze SKO Termizo Liberec.

Typ odpadu (označení vzorku)	Měření č.1 ng I-TEQ/kg	Měření č.2 ng I-TEQ/kg
2000		
Popel, škvára (2911)	4,37	19,7
Upravený popílek (2912)	362	363
Směs popele (škváry) a upraveného popílku (2913)	62	66
Kotelní prach (11249)*	11,3	---
2005		
Směs škváry a upraveného popílku (11357/1/2005)	97	---

Zdroje: Ecochem 2000,¹⁰ Axys Varilab 2000¹¹ a Ecochem 2005a.¹²

Údaje o hodnotách některých POPs v těchto odpadech jsou uvedeny dále (viz Tabulka 13).

2.3 Vypouštění POPs do vody

Hodnoty POPs v odpadní vodě byly měřeny na žádost programu Toxické látky a odpady sdružení Arnika v rámci procesu vydávání integrovaného povolení (IPPC). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7: POPs zjištěné v odpadních vodách z liberecké spalovny komunálních odpadů.

POPs	HCB	PCDD/F	6 kongenerů PCB	Σ PAU
Naměřená hodnota	<0,010 µg/l	0 ² pg I-TEQ/l	<0,0084 µg/l	<0,18 µg/l

Zdroje : Ecochem 2005b,¹³ Ecochem 2004,¹⁴ and Ecochem 2005c.¹⁵

² Jen pro OCDD byla potvrzena přítomnost v odpadních vodách na úrovni < 39 pg/l (LOD pro použitou analytickou metodu byl 39 pg/l). Jiné kongenery PCDD/F nebyly detekovány.

V odpadní vodě ze SKO Termizo nebyly zjištěny vysoké hodnoty POPs. Limit povolený v rámci IPPC je přesto na úrovni 0,3 ng TEQ/l stanovené zákonem. Pro ostatní POPs limity stanoveny nebyly.

3. POTENCIÁLNÍ MOŽNOSTI ZNEČIŠTĚNÍ

3.1 Rozptýlení škodlivin v ovzduší a další možnosti znečištění

Emise ze SKO Termizo do ovzduší nejvíce ovlivňují oblast blízko centra města (viz obr. 3 v Přílohách). Tabulka 8 uvádí převažující směry větrů v oblasti spalovny. Je patrné, že nejčastěji vítr vane směrem k městskému centru.

Tabulka 8: Převažující směr větru

Směr větru	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Podíl v %	5,99	1,00	2,02	15,99	7,99	10,00	12,00	18,99	26,02

Zdroj : Smetana, R. (2005), rozptylová studie.¹⁶

Další cestou, jak se mohou ze spalovny do prostředí dostávat škodlivé látky, jsou zbytky po spalování odpadu. O tom pojednává kapitola 6.

Musíme však také zdůraznit, že ve městě existuje řada dalších potenciálních či potvrzených zdrojů PCDD/F, PCB a HCB (viz obr. 2 v Přílohách).

3.2 Další možné zdroje emisí POPs

Přestože existuje řada dalších jejich potenciálních zdrojů, byly emise POPs do ovzduší měřeny jen u několika z nich. Nebyly zjišťovány emise POPs do vody a půdy.

K dalším potenciálním či potvrzeným zdrojům POPs v Liberci se řadí:

- a) hutnický provoz na výrobu oceli v severozápadní části města
- b) teplárna poblíž SKO Termizo
- c) spalovna nemocničního odpadu severně od SKO Termizo
- d) krematorium
- e) výroba automobilových součástí Peguform
- f) domácí topeniště

Tyto potenciální zdroje jsou vyznačeny na obr. 2 v Příloze 1.

Závod na sekundární zpracování oceli se nachází přibližně 2 km západně od spalovny. Soukromé informace od zdroje blízkého týmu, který v tomto provozu měřil emise, prozradily, že zde v 90. letech byly zjištěny vysoké koncentrace PCB v kouřových plynech, což nelze podle zkušeností s podobným výrobami vyloučit. V žádných veřejně dostupných dokumentech jsme však žádná konkrétní data nenašli.

Emise PCDD/F pocházející z liberecké teplárny byly měřeny pouze v roce 1998. Jsou udávány hodnoty 0,225 ng I-TEQ/ m³.

Ve městě je taktéž spalovna nemocničního odpadu. V roce 2001 byla koncentrace PCDD/F zjištěna v jejích kouřových plynech 0,404 ng I-TEQ/ m³ a v roce 2003 0,088 – 0,095 ng I-TEQ/ m³. Nejvyšší hodnota emisí PCDD/F z této spalovny byla naměřena v roce 1996 a šlo o hodnotu 18,828 ng I-TEQ/ m³.

Přestože zde tedy koncentrace emisí byla vyšší než u SKO Termizo, celkové emise PCDD/F byly nižší, neboť je výrazně menší množství vypouštěných spalin, a to mezi 2 100 a 3000 m³ za hodinu.

V minulosti bylo k vytápění domácností ve většině případů používáno hnědé uhlí, ale v 90. letech, kdy stát začal významně podporovat alternativní zdroje vytápění, se situace změnila. Od té doby citelně klesly hodnoty PAU v ovzduší ve městě.

4. MĚŘENÍ POPs V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ V OKOLÍ LIBERCE

4.1 Měření POPs v ovzduší

Od roku 1995 byl obsah POPs ve vzduchu v Liberci měřen obvykle dvakrát za rok (v zimě a v létě). Výsledky byly prezentovány v řadě studií (Město Liberec 1999, OHS Frýdek – Místek 2001, Město Liberec 2003).^{17, 18, 19, 20} Pouze v roce 1999 nebyla provedena žádná měření.

Když srovnáme trendy koncentrací PCDD/F a PAU ve venkovním ovzduší v Liberci v letech 1995 – 2001, zjistíme, že se vyvíjely opačným směrem. Zatímco koncentrace PCDD/F ve vzduchu během roku 1998 a srpnem 2000 rapidně vzrostly, imisní koncentrace PAU se mezi lety 1996 a 1997 značně snížily.

V letech 2001 a 2002 došlo také k další výrazné změně – v Rochlicích poblíž spalovny se hodnoty PCDD/F v roce 2002 pohybovaly okolo 14-15 fg I-TEQ/ m³, oproti roku 2000, kdy to bylo 77 – 82 fg I-TEQ/ m³.

To je shodné se změnami produkce POPs SKO Termizo, vycházíme-li z údajů publikovaných v žádosti o IPPC (Dvořáková, I. 2004).²¹ V roce 2001 vypouštěla spalovna 0,643 g I-TEQ, zatímco v roce 2002 bylo toto množství zredukováno na hodnotu 0,0898 g I-TEQ.

Snížení množství dioxinů vypouštěných SKO Termizo o 86 % je ve shodě se snížením jejich koncentrací ve venkovním ovzduší, kde došlo ke snížení o 82%. Domníváme se tedy, že SKO Termizo bylo v období od července 1999 do roku 2001 s největší pravděpodobností nejvýznamnějším zdrojem PCDD/F ve městě, nikoli domácí topeniště, které z velké části přecházely od konce 90. let minulého století k vytápění elektřinou nebo plynem.



Foto č. 2: Liberec – vrchol Ještědu.

Ve vzduchu v okolí Termiza byl ve stejnou dobu sledován i obsah PCB. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na vrcholku Ještědu během srpna 2000 (758 fg I-TEQ/ m³). Srovnáme to s hodnotami ze zimy, kdy činily pouhých 1,6 fg I-TEQ/ m³. Příčinou nezvykle vysokých hodnot je zřejmě nátěr budovy, neboť PCB v něm obsažené jsou polotěkavé látky, které se během léta vypařují ve větším množství (OHS Frýdek – Místek 2001).²² Emise z domácích topenišť jsou naopak samozřejmě vyšší v zimě.

4.2 Další měření POPs v životním prostředí v Liberci

Ve vzorku půdy odebrané u městské části Vesec na podzim 2001 byl zjišťován obsah PCDD/F a PCB. Hodnoty u PCDD/F činily 16,9 pg I-TEQ/g, u PCB 9,1 pg I-TEQ/g. Srovnáme – li to s ostatními údaji

z České republiky (Holoubek, I., Čupr, P. 2004),²³ lze množství PCDD/F považovat za charakteristické pro oblasti se zvýšenou imisní zátěží, množství PCB nijak nepřevyšuje hodnoty zjištěné jinde v ČR.

Dalším vzorkem zkoumaným na obsah POPs byl pstruh chycený v Lužické Nise na podzim roku 2001. Gram tuku ryby obsahoval 35,2 pg PCDD/F WHO – TEQ a 165,9 pg PCB WHO-TEQ. Srovnání zjištěné hladiny dioxinů (PCDD/F) v tomto vzorku lze srovnat s výsledky analýz ryb z jiných částí České republiky v tabulce 9, kde jsou uvedeny rovněž hodnoty na gram živé váhy.



Foto č. 3: Takovýto pohled se denně naskýtá obyvatelům liberecké městské části Rochlice. Právě v této části města žijí i chovatelé drůbeže, kteří poskytli vejce pro analýzu na obsah POPs.

Tabulka 9: Srovnání obsahu PCDD/F v tkáních ryb z různých částí České republiky.

Místo	Druh ryby	PCDD/F v pg WHO-TEQ/g tuku	PCDD/F v pg WHO-TEQ/g živé váhy	Měsíc/rok odběru
Lampertice	pstruh	16,2	0,13	02/2004
Ostrava	parma obecná	61,4	4,13	10/2003
Liberec	pstruh obecný	35,2	0,90	09/2001
Milovice	sumeček americký	22,9	0,41	07/2003
Milovice	plotice obecná	17,5	0,46	07/2003
Lysá nad Labem	karas obecný	5,6	0,17	07/2003
Lysá nad Labem	sumeček americký	6,9	0,06	07/2003

Sít' IPEN zorganizovala na přelomu roků 2004 a 2005 celosvětový projekt testování POPs ve vejcích z domácích venkovních chovů slepic. Liberec byl vybrán jako jedna z vybraných lokalit. Z chovu v blízkosti spalovny bylo odebráno 10 vajec, která byla následně podrobena analýze v laboratoři Alys Varilab. Hodnoty PCDD/F nebyly vysoké, bylo však zjištěno nejvyšší množství hexachlorbenzenu ze všech vzorků celého souboru ze 17 zemí světa (250 ng/g tuku). Naměřené hodnoty a srovnání s vejci z ostatních zemí uvádíme v tabulkách I-V a na obrázcích 7-10 v Příloze 1. Místo odběru vajec je vyznačeno na mapě na obr. 2 a 3 v Příloze 1. Více informací o výsledcích lze nalézt ve zprávách IPENu.^{24, 25}

5. ODHADY CELKOVÝCH EMISÍ PCDD/F ZE SPALOVNY KOMUNÁLNÍHO ODPADU V LIBERCI

5.1 Bilance množství dioxinů

Pokusili jsme se vypočítat přibližnou bilanci vypouštění PCDD/F ze SKO Termizo ve srovnání s hodnotami před nainstalováním dioxinového filtru na konci roku 2003. Výsledky tohoto propočtu jsou uvedeny v Tabulce 10, bližší informace najdete v kapitole 5.2.

Naše vyhodnocení naznačuje, že plynné emise se na celkovém množství vypouštěných dioxinů podílely 3 %. Zbývajících 97 % bylo přítomno ve směsi popílku a škváry (popela). Kvůli míchání škváry s popílkem není jednoduché odhadnout příspěvek zbytků z čištění spalin na celkových únicích dioxinů ze spalovny.

Je však možné zhruba odhadnout obsah dioxinů v samotné strusce. Ten činí okolo 4,5 %. To by znamenalo, že zbytek směsi (tedy odpady z čištění spalin) obsahují asi 92,5 % dioxinů.

Popílký a další odpady z čištění spalin obsahují největší část z dioxinů, kterými spalovna zatěžuje životní prostředí, a jejich podíl na celkovém množství produkovaných PCDD/F se pohybuje mezi 56 – 99,5%. Tento odhad je v souladu s odhadem zátěže životního prostředí dioxiny u podobných spaloven, u kterých rovněž emise do ovzduší obsahují relativně malou část z celkového množství dioxinů vypouštěných do životního prostředí. Odpady z čištění spalin představují hlavní tok dioxinů ze spalovny do životního prostředí a představují tak hlavní riziko pro lidské zdraví a životní prostředí z hlediska celkových emisí POPs z moderních spaloven odpadů.

5.2 Výpočet emisí POPs obsažených v odpadech ze spalovny do životního prostředí

Na rozdíl od ostatních provozů v České republice byl obsah dioxinů v odpadech produkovaných spalovnou v Liberci analyzován. Některé výsledky jsou uvedeny v tabulce 6. Kromě toho bylo naměřeno 213,6 ng I-TEQ/kg ve směsi popele (škváry) a popílku.²⁶ Provozovatel spalovny zastává názor, že směs nemá žádné nebezpečné vlastnosti, a roku 2001 získal certifikát opravňující jej k prodeji této směsi jako konstrukčního materiálu.

Mísení nebezpečného odpadu³ s ostatním odpadem⁴ za účelem snížení koncentrace škodlivin pod prahovou hodnotu je velmi nezodpovědná praktika, která je v rozporu s požadavky Směrnice o nebezpečných odpadech. V tomto případě směs stále obsahuje relativně vysokou koncentraci dioxinů. Kromě toho používání takového odpadu v britském Newcastlu vedlo k vážné kontaminaci vajec a drůbeže dioxiny.²⁷

³ Popílek a další zbytky z čištění spalin.

⁴ Takto je klasifikován popel (škvára) ze spaloven.

Dioxiny byly spíše jednoduše „naředěny“, než vycištěny, a odpad s jejich obsahem by měl i nadále náležet k položkám, které jsou součástí hlášení o produkci odpadů. PCDD/F obsažené v těchto odpadech by pak měly být započteny do celkového množství emisí PCDD/F do životního prostředí v Integrovaném registru znečišťování.⁵

UNEP zpracoval návrh metodické příručky pro výpočet úniků dioxinů (PCDD/F) do prostředí pod názvem „Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases“ (dále ji budeme pro zjednodušení nazývat Toolkit). Ta obsahuje návod pro výpočet celkového množství dioxinů vypouštěných do životního prostředí. Zkusili jsme Toolkit použít pro výpočet množství PCDD/F obsažených v odpadech produkovaných libereckou spalovnou. Výsledky naleznete v tabulce 10.

Následně jsme provedli ten samý výpočet a zohlednili jsme známé informace týkající se množství daných látek v odpadech. Obsah dioxinů v odpadní vodě byl pod hranicí měřitelnosti a údaje o dioxinech ve filtračním koláči nebyly k dispozici. Náš výpočet byl založen na datech o produkci odpadů udaných v žádosti o IPPC²⁸ (viz tabulku 5).⁶ Informace o výpočtu obsahuje tabulka 10.

Tabulka 10: Výpočet ročních emisí PCDD/F Spalovnou komunálního odpadu v Liberci, založený na metodě UNEP „Toolkit“ a na skutečných měřeních

	Roční úniky a přenosy PCDD/F v g I-TEQ/rok do:						Celkové roční úniky přenosy
	ovzduší	vody ⁷	půdy ⁸	‘výrobků’	popílku	popela	
Toolkit	0.0480	0	0	0	1.44	0.144	1.5840
Skutečnost 2002a	0.0898	?	?	0	0.3828	8.2780	8.7506
Skutečnost 2002b	0.0898	?	?	0	0.3828	2.4030	2.8756
Skutečnost 2003a	0.0370	?	?	8	0.4203	0.1440	8.6013
Skutečnost 2003b	0.0370	?	?	2.25	0.4203	0.1440	2.8513

Poznámka: Vzhledem k tomu, že hodnoty dioxinů naměřených ve směsi byly značně odlišné, byl výpočet podle reálných hodnot proveden ve dvou variantách označených „a“ a „b“. Reálná čísla pravděpodobně leží někde mezi těmito variantami.

Výsledky získané výpočtem podle Toolkitu²⁹ se od skutečných hodnot výrazně lišily. Celkové úniky a přenosy dioxinů vypočtené podle reálných hodnot byly 1,8 až 5,5 krát větší než ty vypočítané pomocí Toolkitu. Existuje pro to několik důvodů:

- 1) Toolkit předpokládá mnohem menší množství zbytkového odpadu po spálení 1 tuny tuhého komunálního odpadu;
- 2) Toolkit neočekává, že by mohlo docházet k míchání popele (škváry) a popílku, a proto v popeli počítá s daleko menším množstvím PCDD/F;
- 3) emisní faktory pro vypouštění PCDD/F do životního prostředí jsou v Toolkitu udávány jako konkrétní samostatná čísla bez odchylek.

⁵ Viz <http://www.irz.cz>.

⁶ V době výpočtu pro první vydání této studie nebyli k dispozici data o celkové produkci směsi škváry s popílkem (tzv. SPRUKu), a proto byl použit odhad jeho množství vycházející z dat za předchozí roky.

⁷ Spalovna udává 20 - 120 tun produkovaných odpadních vod z praní popílku, ale koncentrace PCDD/F levels v nich ve zkoumaných letech nebyly měřeny.

⁸ Je otázkou, jak hodnotit zátěž (úniky) PCDD/F ze směsi škváry (popele) a popílku, když je například používán při rekultivacích.

Přestože se výpočet týká pouze jedné spalovny, může hrát velkou roli v pohledu na celkové množství dioxinů vypouštěných do životního prostředí v České republice- Tato spalovna tvoří 25% celkové kapacity českých spaloven komunálního odpadu.

Srovnání skutečných hodnot pro tuto spalovnu a hypotetického výpočtu podle Toolkitu dokumentuje jeho závažné nedostatky jako metodické příručky. V současnosti by to mohlo mít za následek velké podhodnocení celkové produkce dioxinů spalovnou. Na druhou stranu zůstává otázkou, zda bylo v pořádku naše zařazení liberecké spalovny do nejlepší, čtvrté kategorie. Náš výpočet jsme založili na klasifikaci, která by podle našeho názoru byla vybrána českými autory inventury POPs.⁹



Foto č. 4: Skládka komunálního odpadu v Košťálově, kde je od roku 2000 uložena směs popílku a škváry ze SKO v Liberci.

6. PROBLEMATIKA UŽÍVÁNÍ SMĚSI ŠKVÁRY A POPÍLKU ZE SPALOVNY KOMUNÁLNÍHO ODPADU TERMIZO V LIBERCI

6.1 Historie používání zbytků odpadu ze Spalovny komunálního odpadu Termizo v Liberci

Po mnoho let byly popílek, popel (škvára) a další odpady ze spaloven v České republice ukládány na skládky nebezpečného odpadu. V roce 1997 byl zákonným nařízením stanoven limit obsahu dioxinů v odpadu na 10 µg/kg. Odpady nevyhovující tomuto limitu musí být upraveny a poté uloženy na skládce určené pouze pro nebezpečný odpad. V tu samou dobu značně vzrostly poplatky za ukládání odpadu na skládky nebezpečného odpadu. Kombinace těchto dvou faktorů přinutila provozovatele spaloven ke snaze vyhnout se placení zmíněných poplatků za uskladňování odpadu a také měření dioxinů v popílku. Státní instituce jim pomáhaly v dosažení obou těchto cílů.

Liberecká spalovna byla vyprojektována tak, že popílek se míchá se škvárou. Spalovna s roční kapacitou 96 000 t odpadu produkuje každým rokem 25 až 40 tisíc tun této směsi. Bohužel, nejen popílek samotný, ale i tato směs překročila limit pro množství dioxinů daný zákonem. Přesto bylo spalovně povoleno ukládat ji na skládku komunálního odpadu, nikoli na skládku odpadu nebezpečného. Směs škváry a popílku byla do roku 2003 ukládána na skládkách v Košťálově a blízko Českého Dubu. Ani jedna z nich není skládkou nebezpečného odpadu. Část směsi byla také použita ve starém hlubinném uhelném dole u Žacléře v Podkrkonoší.

Po roce 2000 se situace změnila díky novému zákonu o odpadech a vyhlášce, která zrušila limit pro obsah dioxinů v odpadech. Stanovily, že popílek ze spaloven musí být upraven a ukládán na skládky nebezpečného odpadu bez ohledu na to, kolik dioxinů obsahuje. Ve stejnou dobu získala společnost Termizo, provozovatel liberecké spalovny komunálního odpadu, certifikát povolující prodej směsi popílku a škváry (SPRUK) jako stavebního materiálu.

⁹ Pro skutečnou inventuru POPs v České republice se naštěstí Toolkit nepoužívá. Ovšem tato inventura také vůbec nezahrnuje obsah dioxinů a dalších POPs v odpadech či odpadních vodách. Viz http://www.recetox.muni.cz/projekty/Unido/narodni_inventura_pops.htm



Foto č. 5 : Odběr vzorku popílku a škváry z cyklostezky v CHKO Jizerské hory.

6.2 Výsledky průzkumů v letech 2005 - 2006

Ministerstvo životního prostředí České republiky stanovilo orientační limity pro dekontaminaci starých ekologických zátěží v roce 1996. Některá měření škodlivin ve směsi z liberecké spalovny překročila hodnotu tzv. „kritéria B“¹⁰ stanoveného MŽP.

Překročení limitu kritéria B v půdách je považováno za problém, který může mít negativní vliv na lidské zdraví a jednotlivé složky životního prostředí a vyžaduje další monitoring.

Arnika zjistila, že směs SPRUK byla použita v Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory na stavbu cyklostezky a odebrala z ní vzorky. Stezka byla vystavěna firmou Strabag u obce Oldřichov v Hájích za podpory Evropských fondů částkou 1,121 milionu Kč (viz tiskovou zprávu v Příloze 2).

Zmíněná cyklostezka v Jizerských horách pravděpodobně není jediným místem, kde byla směs popela (škváry) a popílku použita. Společnost Strabag po dlouhou dobu skladovala SPRUK na manipulační ploše v sousedství obce Mníšek vedle silnice ve směru na Frýdlant na břehu potoka (viz foto 7). Kromě toho byla směs prodána řadě

dalších společností: Čefos Větrov (jako podklad příjezdové cesty ke skládce), ASANO Český Dub (k rekultivaci skládky u Českého Dubu), Ingeo, s.r.o. (jako materiál pro skládku Košťálov), Gesta, a.s. Rynoltice (jako materiál pro provozy společnosti – skládky a solidifikaci) BEC odpady a SSŽ Liberec, společnost pro výstavbu silnic a železnic (do naspů cest). Arnika rovněž našla SPRUK na haldě před vjezdem do skládky Čefos Větrov (viz foto 6).

Tabulka 11: Výsledky rozborů směsi popela (škváry) a popílku ze SKO Termizo Liberec vzorkovaného jako stavební materiál z míst jeho použití či skladování v porovnání s analýzou vzorku směsi odebraného průběžně po období půl roku přímo ve spalovně.

Lokalita odběru vzorku	PCDD/F ve WHO-TEQ	PCDD/F v I-TEQ	PCB v TEQ	Celkové TEQ	HCB
	pg WHO-TEQ/g	pg I-TEQ/g	pg WHO-TEQ/g	pg WHO-TEQ/g	ng/g
Oldřichov v Hájích – cyklistická stezka	66.0	57.6	1.6	67.6	0.53
Větrov – halda u vjezdu na skládku	134.2	122.0	8.6	142.8	2.10

¹⁰ Hodnota kritéria B pro PCDD/F=0,1 ng I-TEQ/g sušiny.

Mníšek – manipulační plocha	89.9	78.8	-	-	2.85
SKO Termizo Liberec	106.0	97.0	-	-	-

Zdroje: Axys Varila\b 2005³⁰ a 2006³¹, Ecochem 2005a.³²

Dva vzorky odebrané Arnikou byly rovněž analyzovány na obsah PBDE a byly zjištěny v koncentracích 0,714 (2,715) ng/g sušiny ve vzorku z Oldřichova v Hájích a 5,849 (6,849) ng/g sušiny ve vzorku z Větrova.¹¹ Tyto hodnoty jsou celkem nízké v porovnání s koncentracemi PBDE v prachu z vnitřních proctor uváděnými v literatuře. PBDE byly již dříve zaznamenány v emisích ze spaloven komunálních odpadů (Agrell, C., A. F. H. ter Schure, et al. 2004).³³



Foto č.6 : Skládka odpadu Čefos Větrov, kde byla směs SPRUK ze spalovny Termizo použita na výstavbu příjezdové cesty a na překrytí povrchu skládky.

Poté, co odebrala vzorky, Arnika požádala o odborný posudek analýz vzorků směsi na obsah POPs tým odborníků pod vedením profesora Ivana Holoubka z Masarykovy Univerzity v Brně.³⁴ Výsledky tohoto posudku jsou v Příloze 3 této studie.

Další odborný posudek byl zpracován na základě rozborů na obsah těžkých kovů a testů ekotoxicity podle české legislativy v oblasti nakládání s odpady. Výsledky testů ekotoxicity shrnuje tabulka 12. Odborný posudek zpracovaný Ing. Gabrielou Košařovou, autorizovanou osobou pro hodnocení nebezpečných vlastností odpadů došel k jasnému závěru: Směs nelze využívat k rekultivaci vytěžených povrchových důlních děl, terénním úpravám nebo rekultivacím lidskou činností postižených pozemků bez omezení, a to především pro vysoký obsah těžkých kovů (především olova). Rovněž dva ze čtyřech testů ekotoxicity nevyhověly limitním hodnotám stanoveným v české legislativě pro materiál pro použití na povrchu terénu.³⁵

Společnost Termizo zadala nový u stejného týmu profesora Ivana Holoubka jako Arnika odborný posudek na vyhodnocení přítomnosti POPs, jejich biodostupnosti a toxicity. Tento nový posudek se zaměřil rovněž na pozadíové hladiny POPs v oblasti Oldřichova v Hájích. Autoři měřili kompozitní vzorky půdy, vzorek označený jako "Popel - noname"¹², kompozitní vzorek z cyklostezky a směs škváry (popelé) a popílku ze SKO Termizo Liberec. Výsledky rozborů z tohoto posudku shrnuje tabulka 13.³⁶

¹¹ Čísla v závorkách jsou vypočtena se započtením kongenerů zjištěných pod mezí stanovitelnosti, LOD=1.

¹² Tento vzorek byl týmem odebírajícím vzorky označen během veřejné prezentace v obci jako popel z domácích kamen. Ve skutečnosti šlo podle vyjádření občanů z obce o zbytkový odpad z provozu na výrobu a opravy autobrzd. Takové upřesnění původu odpadu podporují i relativně vysoké koncentrace indikátorových kongenerů PCB zjištěné v tomto vzorku. Původ vzorku označeného jako vzorek "Popel - noname" není ve studii Holoubka, I. et al. 2006 diskutován.

Tabulka 12: Výsledky testů ekotoxicity u vzorku směsi popele (škváry) a popílku z haldy na manipulační ploše firmy Strabag u Mníšku provedených v laboratořích Ecochem.

Sledovaný parametr	Výsledek	Limit	Použitá metoda
Akutní toxicita pro ryby <i>Poecilia reticulata</i>	Průměrná mortalita 0 %	<i>Nesmí uhynout žádná ryba</i>	ČSN EN ISO 7346-2
Akutní toxicita pro <i>Daphnia magna</i>	Průměrná imobilizace 55,0 %	30%	ČSN EN ISO 6341
Test na řasách <i>Scenedesmus subspicatus</i>	Průměrná inhibice 93,2 %	30%	ČSN EN ISO 28692
Test na semenech <i>Sinapis alba</i>	Průměrná inhibice 11,5 %	30%	<i>Metodický pokyn MŽP 6/2003</i>

Zdroj: Ecochem 2006.³⁷

Nový odborný posudek došel k závěru, že směs použitá na výstavbu cyklostezky by neměla představovat žádné riziko, pokud je použita správně a v souladu s vydaným certifikátem. Testy provedené odborníky prokázaly přítomnost látek, které sice mohou mít toxické účinky, ale ne v biodostupné frakci.

Srovnáme – li hodnoty dioxinů naměřené ve vzorku ze SKO Termizo v Liberci a ve vzorku z cyklostezky odebraném týmem specialistů (viz tabulky 11 a 13), všimneme si obrovského rozdílu ve zjištěných hodnotách. Diskusi na toto téma se odborný posudek Holoubka, I. et al. (2006)³⁸ vyhnul, je však možné jej vyložit dvěma způsoby: materiál z cyklostezky byl buď smíchán s jinými materiály, které snížily průměrné hodnoty dioxinů (např. písek nebo štěrk), nebo se z něj dioxiny již uvolnily do okolního prostředí.



Foto č. 7: Halda směsi popelovin ze SKO Termizo Liberec na manipulační ploše firmy Strabag u Mníšku (září 2005).

Tabulka 13: POPs ve vzorcích z Oldřichova v Hájích z posudku zadaného firmou Termizo. Zdroj: Holoubek, I. et al. 2006.³⁹

Hample	TEQ PCDD/F	TEQ PCB	Σ WHO-TEQ	HCB	Σ PBDE	Σ PAU	Σ OCP	Σ PCB indik.
	pg WHO-TEQ/g	pg WHO-TEQ/g	pg WHO-TEQ/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
„Pozadí“ ^{*)}	5,0 ^{xx)}	0,35	5,35	0,69	0,21	2,5	21	2,1
„Cyklistická stezka“ ^{**)}	7,7 ^{xx)}	0,5	8,2	0,65	0,25	3,0	11	1,9
„Popel - noname“ ^{***)}	6,4 ^{xx)}	3,4	9,8	0,65	0,14	6,5	30	125
„Popel Termizo“ ^{x)}	48 ^{xx)}	1,6	49,6	5,5	0,89	7,3	10	4,4
Hodnota kritéria A podle metodického pokynu MŽP	1	NA	NA	50	NA	1	50	20
Hodnota kritéria B podle metodického pokynu MŽP	100	NA	NA	2,500	NA	190	2,000	2,500

*) analýza kompozitního vzorku ze 4 individuálních vzorků

***) analýza kompozitního vzorku ze 3 individuálních vzorků

***) popel neznámého původu

x) směs popelovin ze SKO Termizo, a. s.

NA = kritérium nestanoveno

xx) Všechny hodnoty pod limitem stanovitelnosti byly započteny jako LOD=1, což vede k celkově vyšším hodnotám. Například koncentrace dioxinů ve vzorcích při použití hodnoty "0" pro kongenery dioxinů pod limitem stanovitelnosti (LOD) by podle protokolů v přílohách posudku⁴⁰ vypadaly následovně:

„Pozadí“ ^{*)}	1.2
„Cyklistická stezka“ ^{**)}	7.5
„Popel - noname“ ^{***)}	2.8
„Popel Termizo“ ^{x)}	48.0

Je zřejmé, že tyto nižší hodnoty vytvářejí jiný obraz o koncentracích dioxinů v odebraných vzorcích.

Je to podobné, jako když Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) nepřipustila možnost vyluhování dioxinů na základě analýzy, z níž vyplynulo, že hodnoty dioxinů ve vzorku škváry a popílku odebraném na skládce v Košťálově činí pouze 4,2 pg WHO-TEQ/g sušiny. Opět se ukazuje velmi výrazný rozdíl ve srovnání s hodnotou 66 pg WHO-TEQ/g sušiny naměřené u směsi v liberecké spalovně v době odběru vzorku na košťálovské skládce.

6.3 Uvolňování dioxinů

Metody použité profesorem Holoubkem a jeho týmem pro stanovení uvolňování POPs nezahrnovaly metodu vyzkoušenou Takeshitou a Akimotem.⁴¹

Takeshita a Akimoto poukázali na vyluhovatelnost PCDD/Fs z popílků deštěm pokusem s kolonou naplněnou popílkem. Ukázali, že PCDD/Fs svázané se solemi rozpustnými ve vodě jako je NaCl a CaCl₂ byly vyluhovány na začátku loužení, zatímco když byly PCDD/Fs svázané se solemi ve vodě nerozpustnými jako např. CaOH, vyluhovaly se až v druhé polovině pokusu. Jiná studie z roku 1995 doložila, že ve výluhu z popílku a půdy požární vodou byly zjištěny významné koncentrace PCDD/Fs. V kontrastu ke své rozpustnosti ve vodě byly vysoce chlorované kongenery vyluhovány snadněji než nízko chlorované tetra a penta kongenery. Così v požární vodě zřejmě ovlivnilo skutečnou rozpustnost jednotlivých kongenerů.⁴²

Korejští vědci Yong – Jin Kim, Dong – Hoon Lee a Masahiro Osako studovali uvolňování PCDD/F za podmínek srovnatelných se situací na skládkách, a to jak teoreticky, tak v laboratořích. Ve studii byl prokázán vliv DHM a hodnoty pH na vyluhovatelnost PCDD/F z popílku.

Pokusy byly prováděny na popílcích se třemi různými koncentracemi DHM a při třech různých pH v roztocích tak, aby simulovaly různé podmínky pro vyluhovatelnost při skládkování s komunálním odpadem. Experimentálně se dokázalo, že vyluhovatelnost PCDD/F se zvyšuje s rostoucími koncentracemi DHM. Nejvyšší hodnota vyluhovatelnosti byla nalezena při nejvyšší hodnotě pH. Rozdělení kongenerů PCDD/F bylo podobné u všech výluhů, nezávisle na pH hodnotě.⁴³

Předchozí studie těchto vědců konstatovala, že směs popela (škváry) a popílku vykazuje větší vyluhovatelnost dioxinů.⁴⁴ Toto zjištění vede k závěru, že DHM se tvoří v důsledku přítomnosti nespáleného organického uhlíku v popeli. Výsledky odhalily mimo jiné řadu nedostatků ve způsobech testování odpadů, protože dioxiny se chovají jinak než těžké kovy. Proto autoři studie doporučují upravit současné metody testování.⁴⁵

Sakai, Urano a Takatsuki publikovali studii zaměřenou na vyluhovatelnost dioxinu a PCB z popílku. Testovali vyluhovatelnost za přítomnosti a bez přítomnosti povrchově aktivních látek (smáčedel), aby porozuměli vlivu smáčedlům podobných látek na vyluhovatelnost POPs. Pro simulaci vlivu smáčedel byly při pokusech použity LAS (lineární alkylbenzensulfonát) a huminová kyselina. Jako pokusný materiál pro obsahové analýzy i pro testy vyluhovatelnosti byly v této studii použity zbytky ze zařízení pro likvidaci autovraků a elektroniky a popílek ze spalovny komunálního odpadu. Studie se rovněž zaměřila na vliv jemných částic na vyluhovatelnost POPs. Výsledky testů vyluhovatelnosti ukázaly, že látky reagující jako smáčedla zvyšují koncentrace vyluhovaných POPs a jemné částice mají blízký vztah k chování POPs.⁴⁶

7. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

7.1 Závěry

Údaje o POPs naměřených v SKO Termizo dokazují, že moderní spalovna může být schopná plnit standardy Evropské unie a znatelně snížit množství dioxinů vypouštěných do vzduchu, používá-li katalytický filtr a vstřikování aktivního uhlí. Nicméně i taková spalovna produkuje velké množství dioxinů, a to hlavně ve zbytcích po spalování. Podle výpočtů se 97 % dioxinů z liberecké SKO nacházelo právě v nich ještě předtím, než spalovna začala používat katalytický dioxinový filtr. Ten pravděpodobně způsobil, že se nyní ve zbytcích po čištění spalin nachází ještě větší procentuální podíl dioxinů vznikajících ve spalovně v důsledku spalování odpadů.



Foto č. 8: SKO Termizo Liberec, leden 2005.

To dobře demonstruje, proč je důležité soustředit se nejen na emise do ovzduší, ale i na obsah POPs v odpadech. Po vyvinutí tlaku na společnost Termizo, aby se věnovala přítomnosti dioxinů v odpadech, které její spalovna produkuje, přislíbila nainstalovat technologii na rozklad dioxinů v popílcích z De-diox katalytického filtru.

Jde o nespalovací technologii s názvem Copper Mediated Destruction (CMD), jejímž autorem je český vědec Vladimír Pekárek z Ústavu základů chemické výroby Akademie věd České republiky.^{47, 48} Navržená technologie by měla zajistit snížení hladiny dioxinů ve zbytcích po spalování odpadů. Ovšem nejlepší prevencí proti únikům POPs ze spaloven komunálního odpadu a ze skládek stále zůstává třídění a recyklace odpadu. Další možností je náhrada výrobků s použitím halogenovných látek jinými materiály, které sníží pravděpodobnost vzniku POPs a jejich vstupu do životního prostředí.

7.2 Doporučení ve vztahu k Toolkitu

Výsledky získané výpočtem podle Toolkitu⁴⁹ se od těch založených na skutečných měřeních ze spalovny v Liberci výrazně lišily. Existuje pro to několik důvodů:

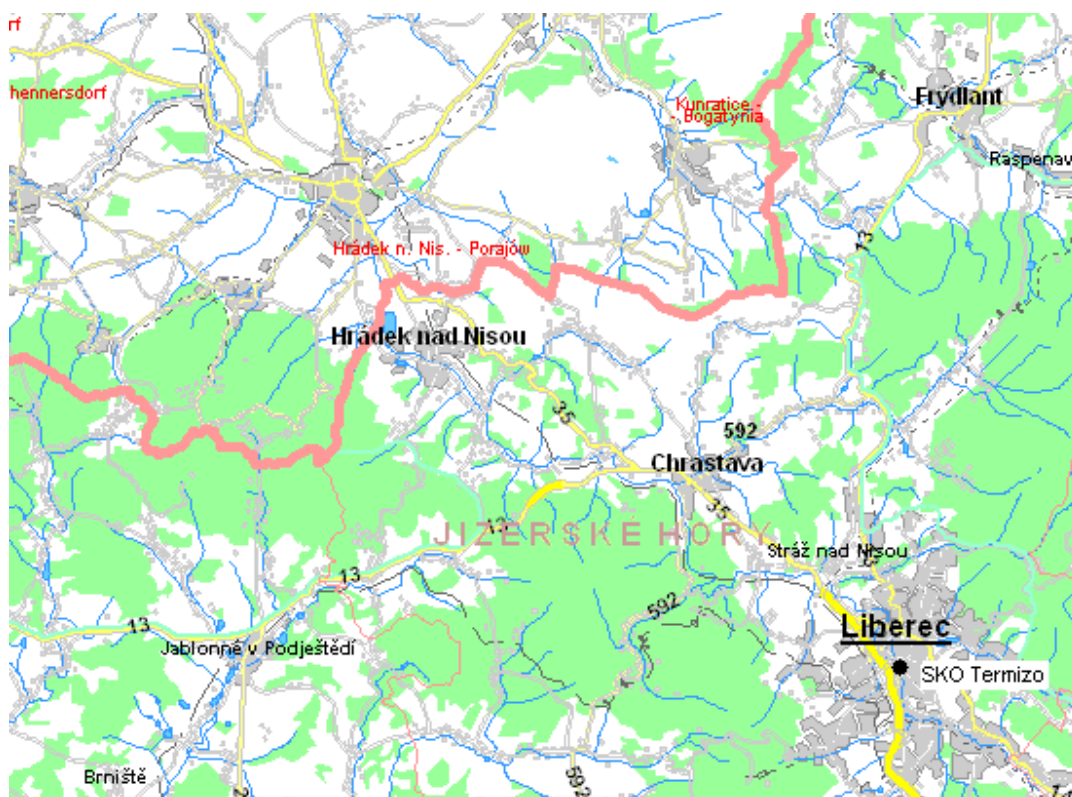
- 1) Toolkit předpokládá mnohem menší množství zbytkového odpadu po spálení 1 tuny tuhého komunálního odpadu;
- 2) Toolkit neočekává, že by mohlo docházet k míchání popele (škváry) a popílku, a proto v popeli počítá s daleko menším množstvím PCDD/F;
- 3) emisní faktory pro vypouštění PCDD/F do životního prostředí jsou v Toolkitu udávány jako konkrétní samostatná čísla bez odchylek.

Toolkit by tedy měl zohlednit fakt, že ve spalovnách odpadů vzniká daleko větší množství zbytkových odpadů, měl by vzít v potaz variantu, kdy dochází k míchání popele (škváry) s popílkem a především by měl pracovat s emisními faktory v určitém rozmezí a nikoliv s jednoduchými čísly bez udání rozmezí.

Příloha 1

Obrázky, tabulky a grafy

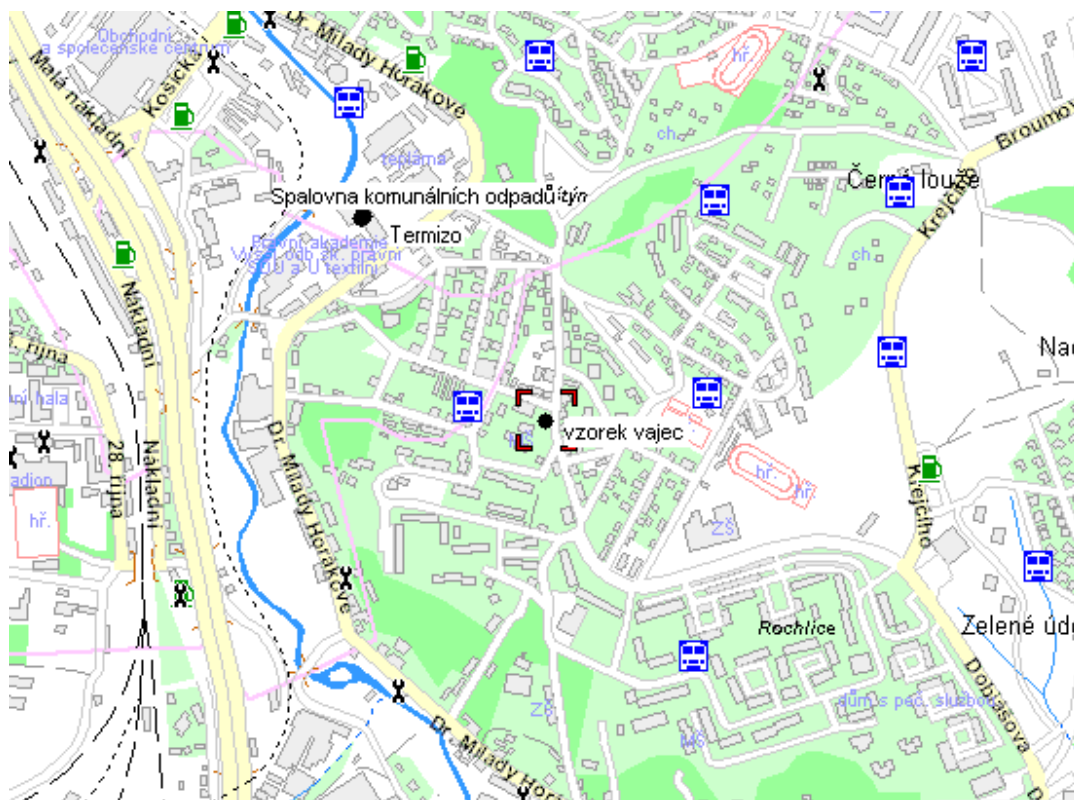
Obr. 1: Obecná mapa oblasti se zákresem umístění SKO Termizo Liberec. Růžová linie znázorňuje státní hranice ČR.



Obr. 2: Mapa města s vyznačenými potenciálními i potvrzenými zdroji POPs a místy odběrů vzorků pro analýzu na obsah POPs (půdy v r. 2000 a vaječ v r. 2005).

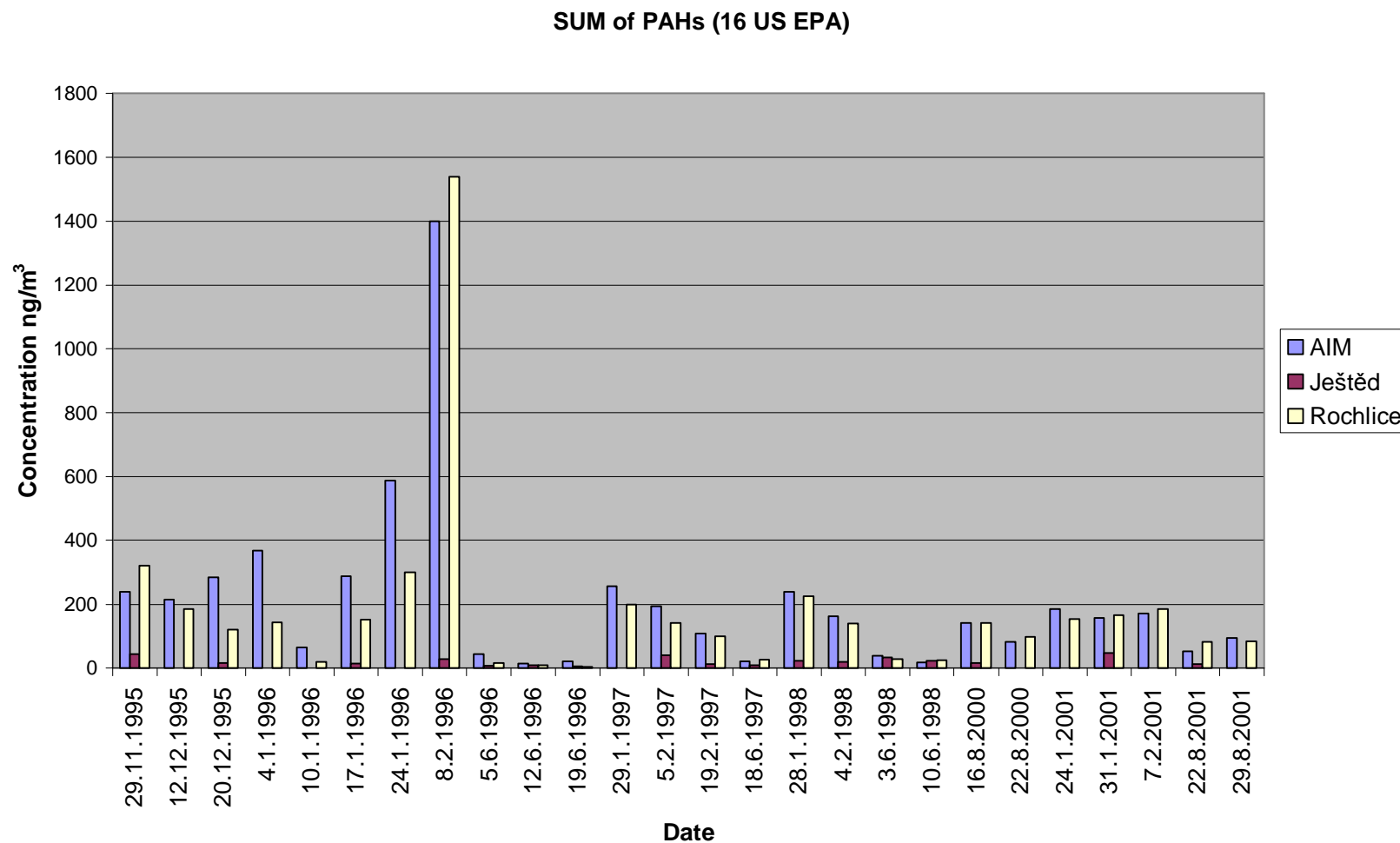


Obr. 3: Mapa bližšího okolí SKO Termizo s vyznačeným místem odběru vzorku vaječ z domácího chovu pro analýzu POPs.

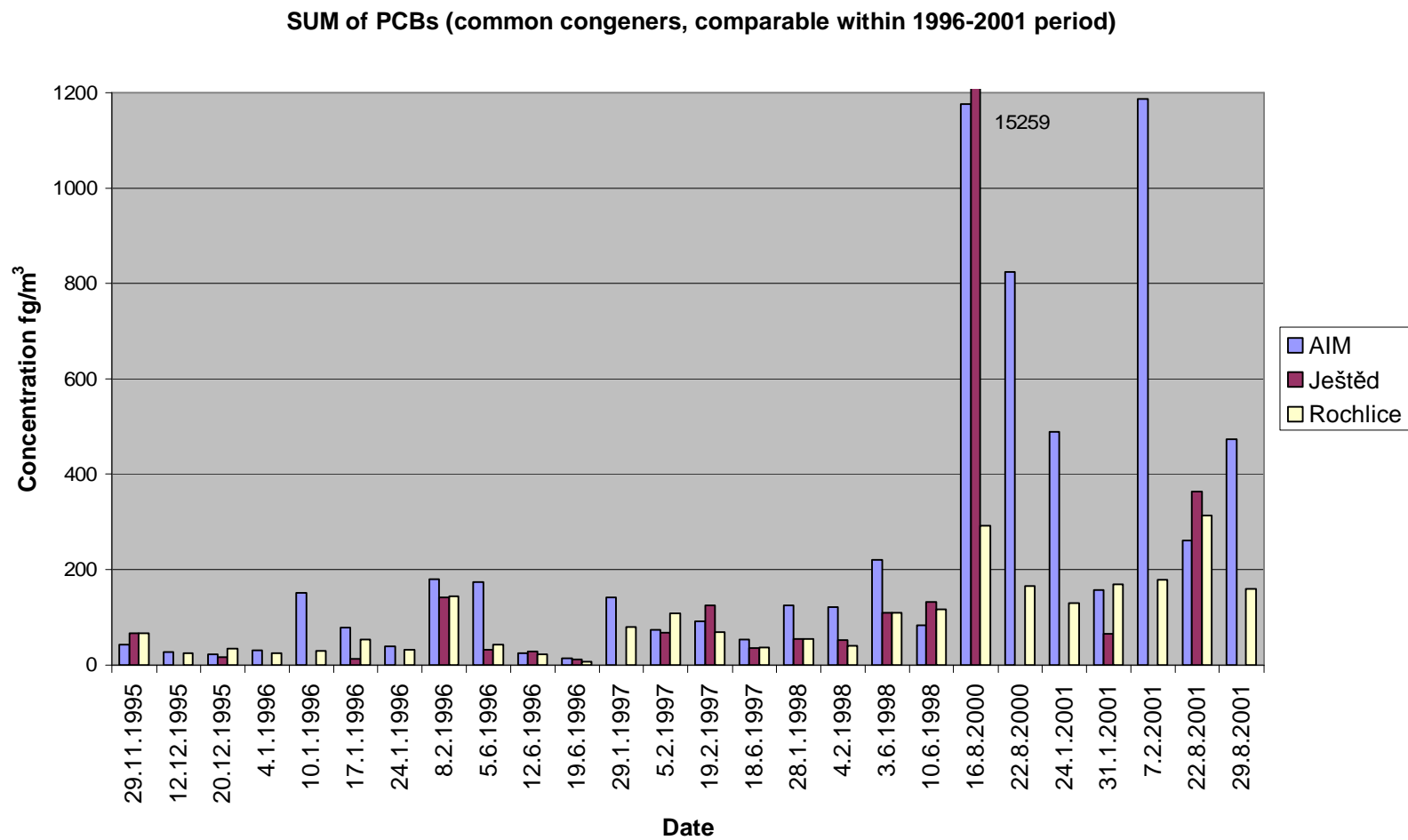


Zdroj následujících grafů: OHS Frýdek-Místek 2002⁵⁰

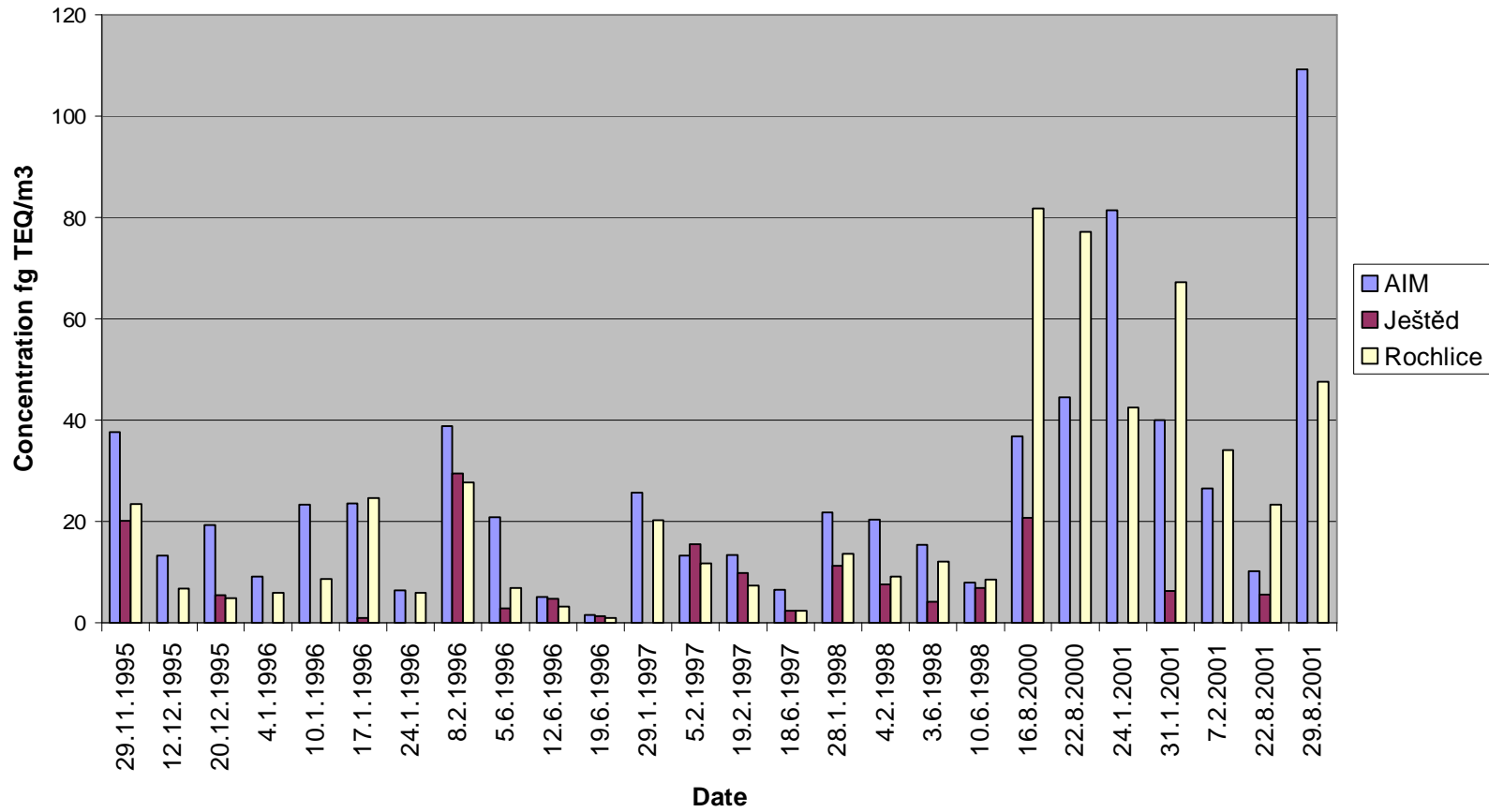
Obr. 4: Koncentrace PAU zjištěné ve venkovním ovzduší v Liberci



Obr. 5: Koncentrace PCB zjištěné ve venkovním ovzduší v Liberci (zdroj: OHS Frydek-Mistek 2002)



SUM of PCDD/Fs



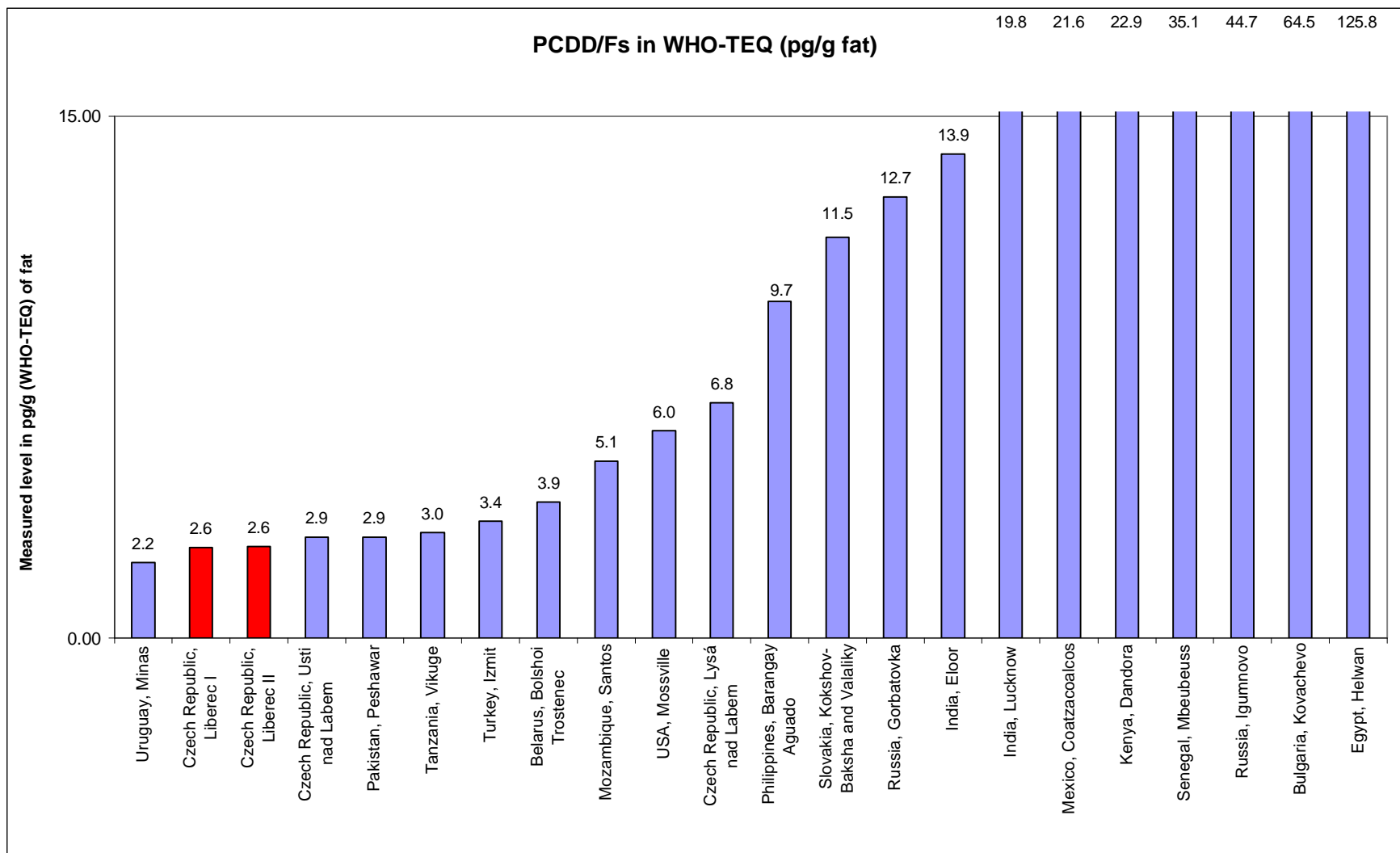
Tabulka I: Místa odběrů a koncentrace sumy PBDE, HBCD, lindanu a beta-HCH v kompozitních vzorcích vajec a charakteristika lokalit odběrů vzorků vajec. Zdroj: Blake, A. 2005.⁵¹

Sample Location	Σ PBDEs (ng/g fat)	HBCD (ng/g fat)	Lindane (ng/g fat)	Beta HCH (ng/g fat)	Characterization of sample site
Belarus - Bolshoi Trostenec	NA	NA	0.58	2.40	Dumpsite (fires)
Bulgaria - Kovachevo	NA	NA	1.10	19.50	Power plants, industrial area
Czech Republic - Liberec (fresh eggs)	2.0	< 3.0	2.00	0.60	Municipal waste incinerator, secondary steel production
Czech Republic - Liberec (boiled eggs)	0.8	< 3.0	2.30	0.43	Municipal waste incinerator, secondary steel production
Czech Republic - Lysá nad Labem	10.5	6.8	NA	NA	Hazardous waste incinerator
Czech Republic - Usti nad Labem	1.0	< 3.0	0.68	0.54	Chlorine chemical industry site, hazardous waste incinerator
Egypt - Helwan	NA	NA	0.66	52.50	Metallurgy, cement kilns
India – Eloor	NA	NA	3.00	85.40	Organochlorine pesticides production
India - Lucknow	NA	NA	18.90	390	Medical waste incinerator
India – Takia	NA	NA	23.40	3100	Organochlorine pesticides production
Kenya - Dandora	29.3	160.3	1.40	1.10	Dumpsite (fires)
Mexico – Coatzacoalcos	30.8	90.8	2.20	1.40	Petrochemical complex
Mozambique - Santos	12.3	18.9	1.30	4.50	Cement kiln burning waste
Pakistan - Peshawar	NA	NA	0.75	4.70	Mixed waste dumpsite
Philippines – Barangay Aguado	33.6	8.7	1.30	6.80	Medical waste incinerator
Russia - Gorbatovka	NA	NA	0.50	100.00	Chlorine chemical industry site, hazardous waste incinerator
Russia - Igumnovo	NA	NA	1.10	36.30	Chlorine chemical industry site, hazardous waste incinerator
Senegal - Mbeubeuss	NA	NA	2.00	4.00	Dumpsite (fires)
Senegal - Sangalkam	NA	NA	21.40	41.10	Pesticides application area
Slovakia - Kokshov-Baksha	29.3	89.2	0.48	1.80	Municipal waste incinerator
Tanzania - Vikuge	NA	NA	2.30	310	Obsolete pesticides storage
Turkey – Izmit	106.8	42.8	0.60	3.70	Hazardous waste incinerator
Uruguay - Minas	1.8	89.2	0.51	2.00	Cement kilns burning waste
USA - Mossville	23.4	7.2	1.70	0.27	PVC and oil industries

Tabulka II: Koncentrace dioxinů (PCDD/F) v kompozitních vzorcích vajec z domácích venkovních chovů slepic ze 17 zemí světa.

Země/lokalita	Rok	Počet analyzovaných vajec ve vzorku	Zjištěné hodnoty v pg WHO-TEQ/g tuku	Zdroj informací
Uruguay, Minas	2005	8/1 pool	2.18	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec I	2005	3/1 pool	2.61	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec II	2005	3/1 pool	2.63	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Usti nad Labem	2005	6/1 pool	2.90	Axys Varilab 2005
Pakistan, Peshawar	2005	3/1 pool	2.91	Axys Varilab 2005
Tanzania, Vikuge	2005	6/1 pool	3.03	Axys Varilab 2005
Turkey, Uzmut	2005	6/1 pool	3.37	Axys Varilab 2005
Belarus, Bolshoi Trostenev	2005	6/1 pool	3.91	Axys Varilab 2005
Mozambique, Santos	2005	6/1 pool	5.08	Axys Varilab 2005
USA, Mossville	2005	6/1 pool	5.97	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Lysá nad Labem	2004	4/1 pool	6.77	Axys Varilab 2004
Philippines, Barangay Aguado	2005	6/1 pool	9.68	Axys Varilab 2005
Slovakia, Kokshov-Baksha and Valaliky	2005	6/1 pool	11.52	Axys Varilab 2005
Russia, Gorbatovka	2005	4/1 pool	12.68	Axys Varilab 2005
India, Eloor	2005	6/1 pool	13.91	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	4/1 pool	19.80	Axys Varilab 2005
Mexico, Coatzacoalcos	2005	6/1 pool	21.63	Axys Varilab 2005
Kenya, Dandora	2004	6/1 pool	22.92	Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	6/1 pool	35.10	Axys Varilab 2005
Russia, Igumnovo	2005	4/1 pool	44.69	Axys Varilab 2005
Bulgaria, Kovachevo	2005	6/1 pool	64.54	Axys Varilab 2005
Egypt, Helwan	2005	6/1 pool	125.78	Axys Varilab 2005

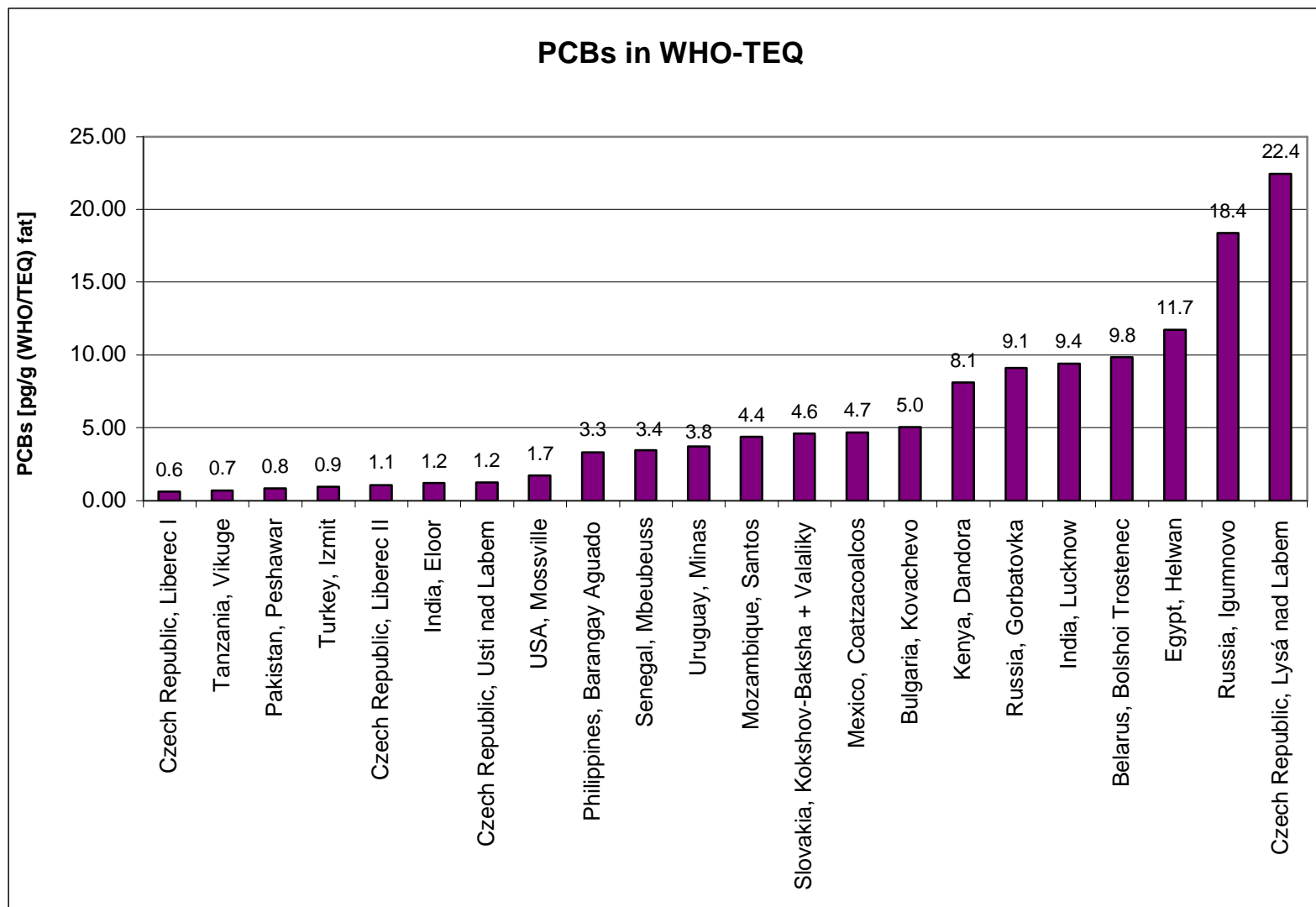
Obr. 7: Graf hladin PCDD/F ve vzorcích slepičích vajec dle dat tabulky II.



Tabulka III: Hladiny PCB ve vzorcích slepičích vajec z domácích chovů.

Země/lokalita	Rok	Počet analyzovaných vajec ve vzorku	Zjištěné hodnoty WHO-TEQ/g tuku v pg	Zdroj informací
Czech Republic, Liberec I	2005	3/1 pool	0.60	Axys Varilab 2005
Tanzania, Vikuge	2005	6/1 pool	0.70	Axys Varilab 2005
Pakistan, Peshawar	2005	3/1 pool	0.80	Axys Varilab 2005
Turkey, Uzmut	2005	6/1 pool	0.93	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec II	2005	3/1 pool	1.07	Axys Varilab 2005
India, Eloor	2005	6/1 pool	1.17	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Usti nad Labem	2005	6/1 pool	1.22	Axys Varilab 2005
USA, Mossville	2005	6/1 pool	1.74	Axys Varilab 2005
Philippines, Barangay Aguado	2005	6/1 pool	3.30	Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	6/1 pool	3.44	Axys Varilab 2005
Uruguay, Minas	2005	8/1 pool	3.75	Axys Varilab 2005
Mozambique, Santos	2005	6/1 pool	4.37	Axys Varilab 2005
Slovakia, Kokshov-Baksha + Valaliky	2005	6/1 pool	4.60	Axys Varilab 2005
Mexico, Coatzacoalcos	2005	6/1 pool	4.69	Axys Varilab 2005
Bulgaria, Kovachevo	2005	6/1 pool	5.03	Axys Varilab 2005
Kenya, Dandora	2004	6/1 pool	8.10	Axys Varilab 2005
Russia, Gorbatovka	2005	4/1 pool	9.08	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	4/1 pool	9.40	Axys Varilab 2005
Belarus, Bolshoi Trostenec	2005	6/1 pool	9.83	Axys Varilab 2005
Egypt, Helwan	2005	6/1 pool	11.74	Axys Varilab 2005
Russia, Igumnovo	2005	4/1 pool	18.37	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Lysá nad Labem	2004	4/1 pool	22.41	Axys Varilab 2004

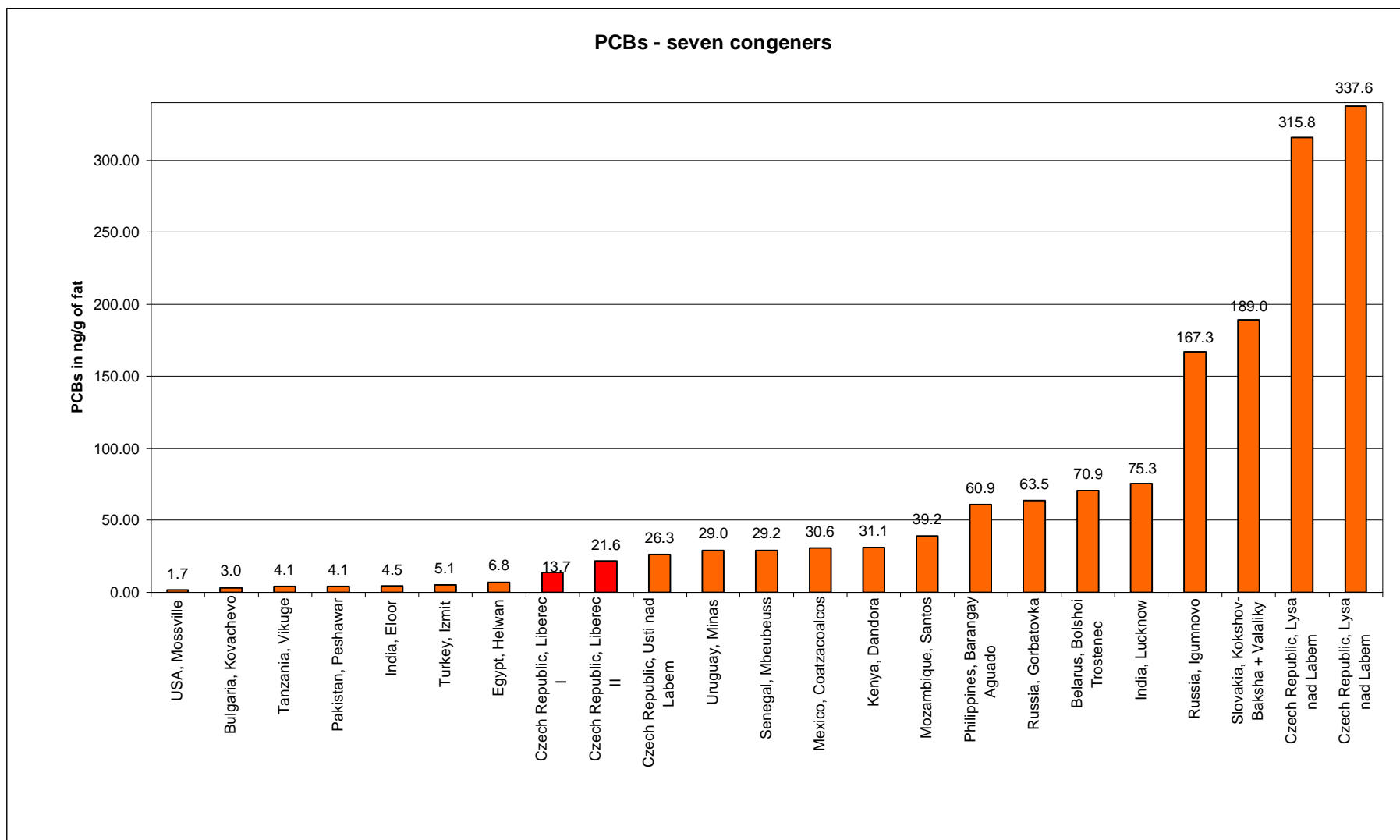
Obr. 8: Graf hladin PCB vyjádřených ve WHO-TEQ ve vzorcích slepičích vajec dle dat v tabulce III.



Tabulka IV: Koncentrace sedmi indikátorových kongenerů PCB ve vzorcích slepičích vajec z domácích chovů.

Země/lokalita	Rok	Počet analyzovaných vajec ve vzorku	Zjištěné hodnoty v ng/g tuku	Zdroj informací
USA, Mossville	2005	6/1 pool	1.70	Axys Varilab 2005
Bulgaria, Kovachevo	2005	6/1 pool	3.04	Axys Varilab 2005
Tanzania, Vikuge	2005	6/1 pool	4.10	Axys Varilab 2005
Pakistan, Peshawar	2005	3/1 pool	4.14	Axys Varilab 2005
India, Eloor	2005	6/1 pool	4.46	Axys Varilab 2005
Turkey, Uzmut	2005	6/1 pool	5.13	Axys Varilab 2005
Egypt, Helwan	2005	6/1 pool	6.80	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec I	2005	3/1 pool	13.69	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec II	2005	3/1 pool	21.61	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Usti nad Labem	2005	6/1 pool	26.32	Axys Varilab 2005
Uruguay, Minas	2005	8/1 pool	29.00	Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	6/1 pool	29.17	Axys Varilab 2005
Mexico, Coatzacoalcos	2005	6/1 pool	30.62	Axys Varilab 2005
Kenya, Dandora	2004	6/1 pool	31.10	Axys Varilab 2005
Mozambique, Santos	2005	6/1 pool	39.17	Axys Varilab 2005
Philippines, Barangay Aguado	2005	6/1 pool	60.90	Axys Varilab 2005
Russia, Gorbatoevka	2005	4/1 pool	63.50	Axys Varilab 2005
Belarus, Bolshoi Trostenev	2005	6/1 pool	70.87	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	4/1 pool	75.34	Axys Varilab 2005
Russia, Igumnovo	2005	4/1 pool	167.30	Axys Varilab 2005
Slovakia, Kokshov-Baksha + Valaliky	2005	6/1 pool	189.00	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Lysa nad Labem	2004	4/1 pool	315.80	Axys Varilab 2004
Czech Republic, Lysa nad Labem	2005	1 individual	337.60	VSHCT 2005

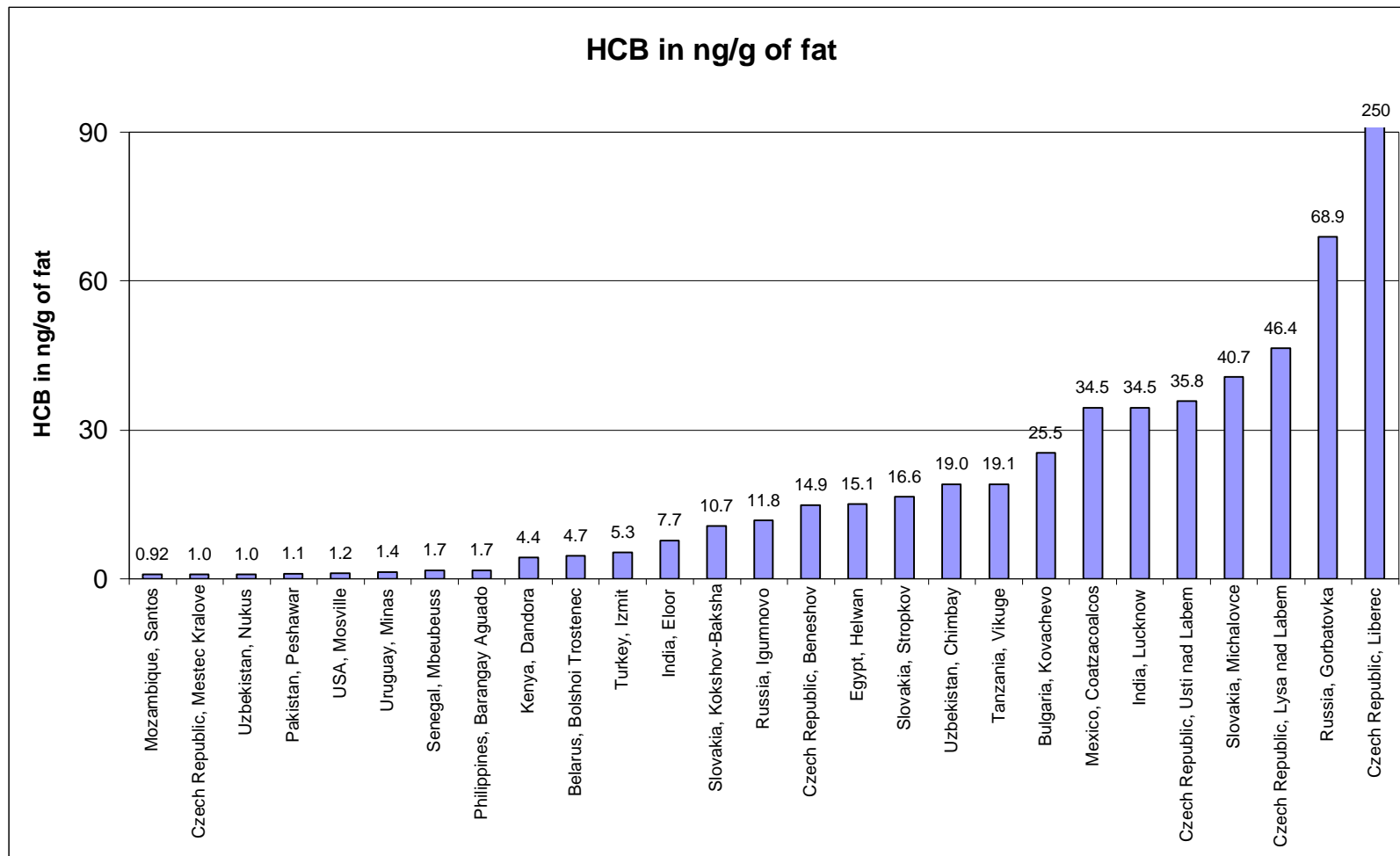
Obr. 9: Graf hladin sedmi indikátorových kongenerů PCB ve vzorcích slepičích vajec dle dat v tabulce IV.



Tabulka V: Hladiny HCB ve vzorcích slepičích vajec z domácích chovů.

Země/lokalita	Rok	Počet analyzovaných vajec ve vzorku	Zjištěné hodnoty v ng/g tuku	Zdroj informací
Mozambique, Santos	2005	6/1 pooled	0.92	Axys Varilab 2005 ⁵²
Czech Republic, Mestec Kralove	2003	3	1.0	SVA CR 2004 ⁵³
Uzbekistan, Nukus	2001	-	1.0	Muntean, N. et al. 2003 ⁵⁴
Pakistan, Peshawar	2005		1.1	Axys Varilab 2005
USA, Mosville	2005	6/1 pooled	1.2	Axys Varilab 2005
Uruguay, Minas	2005	8/1 pooled	1.4	Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	6/1 pooled	1.7	Axys Varilab 2005
Philippines, Barangay Aguado	2005		1.7	Axys Varilab 2005
Kenya, Dandora	2004	6/1 pool	4.4	Axys Varilab 2005
Belarus, Bolshoi Trosteneč	2005	6/1 pool	4.7	Axys Varilab 2005
Turkey, Uzmut	2005	6/1 pooled	5.3	Axys Varilab 2005
India, Eloor	2005	6/1 pooled	7.7	Axys Varilab 2005
Slovakia, Kokshov-Baksha	2005	6/1 pool	10.7	Axys Varilab 2005
Russia, Igumnovo	2005	4/1 pooled	11.8	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Beneshov	2004	4/1 pool	14.9	Axys Varilab 2004
Egypt, Helwan	2005	6/1 pooled	15.1	Axys Varilab 2005
Slovakia, Stropkov	before 1999	1	16.6	Kocan, A. et al. 1999 ⁵⁵
Uzbekistan, Chimbay	2001	-	19.0	Muntean, N. et al. 2003
Tanzania, Vikuge	2005	6/1 pool	19.1	Axys Varilab 2005
Bulgaria, Kovachevo	2005	6/1 pooled	25.5	Axys Varilab 2005
Mexico, Coatzacoalcos	2005	6/1 pooled	34.5	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	4/1 pooled	34.5	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Usti nad Labem	2005	6/1 pool	35.8	Axys Varilab 2005
Slovakia, Michlovce	before 1999	1	40.7	Kocan, A. et al. 1999
Czech Republic, Lysa nad Labem	2004	1	46.4	Axys Varilab 2005
Russia, Gorbatovka	2005	4/1 pooled	68.9	Axys Varilab 2005
Czech Republic, Liberec	2005	3/1 pool	250.0	Axys Varilab 2005

Obr. 10: Graf srovnávající koncentrace HCB ve vzorcích slepičích vajec dle dat v tabulce V.



Tabulka VI: Agregovaná data o kontaminaci vybraných oblastí ČR persistentními organickými polutanty (PAHs, PCBs, OCPs, PCDDs/Fs, DL PCBs z archivu Projektu TOCOEN (Toxic Organic Compounds in the ENvironment), jež jsou majetkem Konsorcia RECETOX – TOCOEN & Associates: medián; (minimum - maximum); n = počet analyzovaných vzorků. * odběry pokračují i v roce 2002 a budou i nadále.

Lokalita Charakteristika odběrů	Počet odběrů vých lokalit	Vzorkovací období	PAHs (16 USEPA)	PCBs (7 indikátorů)	HCHs (4 izomery)	DDTs (DDT + DDE + DDD)	HCB	PCDDs /Fs	TEQ	DLPC Bs (77+126+169)	TEQ DL PCBs
			[ng.g ⁻¹]							[pg.g ⁻¹]	
Košetice, středoevropská POPs pozadřová lokalita	9	1988-2001*	244.3 (5.8 – 5 412) n = 87	4.19 (0.07 – 116) n = 63	0.59 (0.02 – 182) n = 82	3.6 (0.20 – 294) n = 88	0.55 (0.04 – 9.18) n = 99				
	5	1998-2001*						87.11 (22.8 – 1 241) n = 9	1.3 (0.3 – 16.4) n = 9	7.91 (3.05 – 234.2) n = 9	0.25 (0.08 – 5.24) n = 9
Zlín, průmyslová aglomerace (průmyslové, zemědělské a pozadřové lokality)	17	1993	3 145 (220 – 22 025) n = 62	16.47 (1.1 – 345.8) n = 63	0.89 (0.22 – 8.51) n = 63	9.39 (0.72 – 1 018) n = 63	3.28 (0.02 – 44.2) n = 63	307.1 (75.3 – 2 238) n = 10	2.42 (1.27 – 4.45) n = 10	53.4 (6.59 – 84.3) n = 10	0.78 (0.16 – 1.94) n = 10
	29	1997-2000									
	5	2001									
Beroun, průmyslová aglomerace (průmyslové, zemědělské a pozadřové lokality)	25	2001	523.9 (123.1 – 6 778) n = 25	6.87 (4.36 – 29.2) n = 25	1.03 (0.34 – 1.62) n = 25	8.8 (2.19 – 216) n = 25	2.54 (0.54 – 10 295) n = 25	276.2 (98.3 – 1 279) n = 25	1.82 (0.97 – 7.11) n = 25	40.76 (11.2 – 158.7) n = 25	0.52 (0.19 – 2.92) n = 25
Mokrá, okolí průmyslového zdroje	12	1998-2001*	283.0 (29.0 – 2 953) n = 120	4.11 (1.78 – 27.5) n = 120	0.74 (0.11 – 64.7) n = 120	14.45 (0.80 – 6 120) n = 120	0.75 (0.06 – 8.39) n = 120				
	6	2000-2001*						61.2 (42.2 – 703.5) n = 12	0.78 (0.42 – 13.7) n = 12	11.97 (3.04 – 172.6) n = 12	0.29 (0.11 – 4.08) n = 12
Hraniční hory, pozadřové lokality bez místních zdrojů, ovlivněné pouze dálkovým transportem	14	1994-1995, 1998-2001	3 213 (242 – 8 188) n = 23	26.2 (7.9 – 82.8) n = 21	1.34 (0.22 – 5.78) n = 15	55.0 (6.08 – 1 908) n = 21	2.21 (0.47 – 11.9) n = 21	1 900 (624.5 – 8 383) n = 23	28.5 (11.2 – 141.6) n = 23	242.6 (0.18 – 575) n = 15	6.4 (0 – 12.01) n = 15
Dálnice, okolí českých dálnic	112	1999	192.8 (6.8 – 10 776) n = 60	3.9 (1.14 – 227.3) n = 45	1.18 (0.17 – 14.6) n = 45	12.88 (0.43 – 356.5) n = 45	0.92 (0.05 – 6.6) n = 45	NA	NA	NA	NA

Zdroj: Holoubek, I. et al. 2005.¹⁵¹

Příloha 2

Tisková zpráva sdružení Arnika z 1. listopadu 2005

Chráněná krajinná oblast byla kontaminována popílkem za peníze Evropské unie

LIBEREC – Směs toxického popílku se škvárou z liberecké spalovny, kterou společnost Termizo přes rok neoprávněně prodávala pro stavební účely, kontaminovala životní prostředí v chráněné krajinné oblasti Jizerské hory. Arnika to zjistila, když na podnět místních občanů odebrala vzorky z cyklistické stezky, kterou postavila společnost Strabag v obci Oldřichov v Hájích s podporou z fondů Evropské unie za 1,121 milionu Kč.

„Na první pohled vypadala stezka jako každá jiná. Při bližším ohledání se však ukázalo, že v náspu byla ve vrstvě 10 centimetrů pod povrchem použita směs popílku a škváry, kterou liberecká spalovna prodává. Odebrali jsme vzorky, které jsme nechali analyzovat na obsah dioxinů a dalších látek v akreditované laboratoři Axys Varilab ve Skochovicích,“ uvedl vedoucí kampaně Arniky Budoucnost bez jedů RNDr. Jindřich Petrlík.

Výsledky rozborů (1) potvrdily, že obavy místních občanů byly oprávněné: „Z testů vyplynulo, že stezka vedoucí chráněnou krajinnou oblastí obsahuje zhruba tolik dioxinů jako zamořené sedimenty v okolí Spolany,“ řekl Petrlík. Ve vzorcích byla prokázána přítomnost celé škály perzistentních organických látek: dioxinů (PCDD/F), polychlorovaných bifenylů (PCB), hexachlorbenzenu (HCB) a polybromovaných difenyléterů (PBDE). Všechny jmenované látky přetrvávají dlouho v životním prostředí a mají negativní účinky na zdraví člověka i zvířat.

Skutečnost, že na stavbu stezky použila firma Strabag směs prodávanou Termizem pod názvem SPRUK, v odpovědi na podnět Arniky potvrdila i Česká inspekce životního prostředí. Stavba cyklostezky proběhla v létě tohoto roku. Po část této doby neměla spalovna komunálních odpadů Termizo Liberec platný certifikát, který by ji opravňoval k prodeji směsi škváry a popílku jako materiálu ke stavebním účelům. Vyplývá to mimo jiné z vyjádření zaslaného Ministerstvem průmyslu a obchodu.

„Přijde nám opravdu děsivé, že si stavební firma klidně dovolí navést toxický popílek do lesů v chráněné krajinné oblasti. Nám nezáleží na tom, jestli k tomu mají certifikát nebo ne. Faktem zůstává, že tam ty dioxiny jsou. Nejde o to, jestli je to legální. Jde tady o naše zdraví,“ okomentovala situaci Květa Zíková z Oldřichova v Hájích.

RNDr. Jindřich Petrlík podotknul, že stezka v Jizerských horách patrně nebude jedinou lokalitou, kde toxická směs skončila. Strabag ještě nyní SPRUK skladuje na ploše u výjezdu z obce Mníšek směrem k Frýdlantu v sousedství potoka. Směs navíc odebírala řada dalších firem: Čefos Větrov (jako podsypný materiál pro příjezdovou cestu na budoucí skládku), ASANO Český Dub (pro rekultivaci skládky v Českém Dubu), Ingeo s.r.o. (jako materiál pro technické zabezpečení skládky v Košťálově), Gesta a.s. Rynoltice (pro technické zásypy na společností provozovaná zařízení - skládky a solidifikační zařízení), BEC odpady a SSŽ Liberec (pro zásypy). Arnika objevila směs na hromadě před vjezdem na skládku Čefos Větrov.

Poznámky:

(1) Výsledky rozboru vzorků

Místo odběru	Dioxiny (PCDD a PCDF)		Polychlorované bifenyly (PCB)	Celkové TEQ	Hexachlorbenzen (HCB)	Polybromované difenylétery (PBDE)
	v pg WHO-TEQ/g	v pg I-TEQ/g	v pg WHO-TEQ/g	v pg WHO-TEQ/g	v ng/g	v ng/g
Oldřichov v Hájích	66,0	57,6	1,6	67,6	0,53	0,714 (2,715)
Větrov	134,2	122,0	8,6	142,8	2,1	5,849 (6,849)

Příloha 3

Závěrečné části posudku zpracovaného pro Arniku – program Toxické látky a odpady Holoubkem, I. et al. 2005^{lvii}

3.1 Zhodnocení dodaných výsledků analýz

Obsah POPs nalezený ve dvou vzorcích stavebního materiálu tvořeného směsí škváry a popílku byl dle dodaných protokolů z analýz provedených firmou AXYS VARILAB, s.r.o. následující:

Místo odběru	PCDDs/Fs	TEQ PCDDs/Fs	TEQ PCBs	• TEQ	HCB
	[pg WHO-TEQ.g ⁻¹]	[pg I-TEQ.g ⁻¹]	[pg WHO-TEQ.g ⁻¹]	[pg WHO-TEQ.g ⁻¹]	[ng.g ⁻¹]
Oldřichov v Hájích	66,0	57,6	1,6	67,6	0,53
Větrov	134,2	122,0	8,6	142,8	2,1

Odebraný materiál nelze tedy posuzovat jako půdu, protože daný materiál je používán jako stavební materiál. Dle terminologie používané v příloze č.1 Metodického pokynu MŽP (Věstník MŽP 3/1996) jde o zeminu.

Pokud ale čistě numericky srovnáme hodnoty nalezené v hodnoceném stavebním materiálu s hodnotami v půdách v ČR, jsou hodnoty pokud jde o PCDDs/Fs vyšší než kontaminované půdy v průmyslových oblastech. Nalezené hodnoty jsou na úrovni Kritéria B (= intervenční) pro posuzování znečištění zemin dle přílohy č. 1 Metodického pokynu MŽP (Věstník MŽP 3/1996). Hodnoty indikátorových PCBs běžně stanovované a hodnocené v půdách nebyly v dodaných podkladových materiálech obsaženy a hodnoty HCB jsou nižší než se běžně vyskytuje v různých typech půd v ČR.

3.2 Zhodnocení možnosti vymývání hodnocených látek z hodnoceného materiálu

Důležité pro posouzení možných toxických vlivů materiálů jako je popílek, je znalost vyluhovatelnosti sledovaných látek, toxicita výluhu, na vhodných bateriích ekotoxikologických testů (citlivých na obsah POPs). Výsledek s ještě vyšší vypovídací schopností můžeme získat pomocí kontaktních testů toxicity, které by daly odpověď na toxické působení daného materiálu v ŽP. To je základní faktor pro posouzení možných negativních vlivů na organismy v prostředí. Tyto vlivy jsou dány biodostupností

hodnocených polutantů. Měření obsahu chemických látek v daném materiálu, je tedy jedním z faktorů, ne však rozhodujícím. Je nutné si nezbytně uvědomit, že biodostupnost pro organismy v prostředí nebo člověka je dána rozpustností ve vodě a vyluhovatelností s přírodních nebo antropogenních matric vodními výluhy. Takže koncentrace získané z takovýchto matric při laboratorním zpracování spočívající v extrakci vysoce účinnými rozpouštědly jako dichlormethan nebo toluen za horka představují absolutní hladinu v dané matrici, s níž však je biodostupná za přírodních podmínek jen velmi malá frakce. To je také základem hodnocení ekologických rizik v reálných akvatických a terestrických ekosystémech jako jsou sedimenty a půdy.

Z dodaných chemických analýz nelze tedy bez hodnocení vyluhovatelnosti daného materiálu a hodnocení toxicity daných výluhu, případně pevného vzorku provést hodnocení možných vlivů na prostředí a zdraví člověka. Navíc hodnocený materiál má státní certifikát Technického a zkušebního ústavu stavebního Praha, s.p. garantující využití jako popílek a směsi s popínkem pro násypy a zásypy, typ/produkce: popílek a škvára pro stavby pozemních komunikací.

Vzhledem k možnosti použití takovýchto materiálů ve stavebnictví, je nutné konstatovat, že z hlediska praxe nakládání s popílkou v jiných zemích není vhodné používání těchto materiálů na konstrukce a posypy cest, ať již jako popílkou z výroby či jiného výrobky, bez předchozí detoxifikace. Nelze totiž u nedetoxikovaného materiálu vyloučit riziko postupného, byť velmi pomalého vymývání POPs huminovými kyselinami a kontaminaci složek životního prostředí. To jsou také závěry Národního implementačního plánu pro implementaci Stockholmské úmluvy v ČR.

3.3. Závěry

- Ä Hodnocené vzorky lze považovat za orientační a informativní. Pro další posuzování doporučujeme odběry vzorků autorizovanými osobami či akreditovanými metodami.
- Ä Odebraný materiál nelze posuzovat jako půdu, tedy ani jako půdu v zemědělských či pozadíových oblastech, protože daný materiál je používán jako stavební materiál, který ovšem do kontaktu s půdou přichází. Dle terminologie Metodického pokynu MŽP (Věstník MŽP 3/1996) se jedná o zeminu.
- Ä Numerické srovnání hodnot nalezených v hodnoceném stavebním materiálu s hodnotami v půdách v ČR ukazuje na vyšší obsah, pokud jde o PCDDs/Fs, než kontaminované půdy v průmyslových oblastech. Nalezené hodnoty jsou na úrovni Kriteria B (= intervenční) pro posuzování znečištění zemin dle přílohy č. 1 Metodického pokynu MŽP (Věstník MŽP 3/1996). Hodnoty indikátorových PCBs běžně stanovované a hodnocené v půdách nebyly v dodaných podkladových materiálech obsaženy a hodnoty HCB jsou nižší než se běžně vyskytuje v různých typech půd v ČR.
- Ä Z dodaných chemických analýz nelze bez hodnocení vyluhovatelnosti daného materiálu a hodnocení toxicity daných výluhu, případně kontaktních testů toxicity na původních vzorcích provést hodnocení možných vlivů na životní prostředí a zdraví člověka. Lze však doporučit monitorování okolí míst, kde byl materiál použit (viz Metodický pokyn MŽP, limit B).
- Ä Základem hodnocení ekologických rizik v reálných přírodních ekosystémech je biodostupnost hodnocených kontaminantů. Reálná biodostupnost hydrofóbních látek typu persistentních organických polutantů je podmíněna sorpční kapacitou hodnocené matrice a reálně biodostupné frakce těchto látek jsou mnohonásobně nižší než hodnoty absolutních koncentrací stanovených příslušnými adekvátními separačními a analytickými postupy.

- Ä Je nutné konstatovat, že z hlediska praxe nakládání s popílky v jiných zemích není vhodné používání těchto materiálů na konstrukci či posypy cest, ať již jako popílku z výroby či jiného výrobku, bez předchozí detoxifikace. Jinak není možné vyloučit riziko postupného, byť velmi pomalého vymývání POPs huminovými kyselinami a kontaminaci složek ŽP.
- Ä Z dodaných podkladů z jednorázových analýz z roku 2000 a 2005 nelze příspěvek popílku ve směsi se škvárou k celkovému obsahu POPs žádným způsobem vyhodnotit, neboť není jasné co daný směsný vzorek představuje, jaký je vztah vzorků popílku a škváry k směsnému vzorku, jakým způsobem směsný vzorek vznikl. (navrhuji se k tomuto závěru vrátit na základě doplnění podkladových materiálů získaných od ČIŽP, kde byl, co si pamatuji i popis odběru vzorků)

Často používané zkratky:

GEF	Global Environment Facility (Světový fond pro životní prostředí zřízený při Světové bance)
HBCD	hexabromocyklohexan
HCB	hexachlorbenzen
beta-HCH	beta izomer hexachlorcyklohexanu
IPEP	Mezinárodní projekt pro eliminaci POPs (International POPs Elimination Project)
IPEN	Mezinárodní síť pro eliminaci POPs (International POPs Elimination Network)
NNO	nevládní neziskové organizace
PAU	polyaromatické uhlovodíky
PCB	polychlorované bifenyly
PCDD/F	polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF), zkráceně se pro obě skupiny látek používá chemicky nesprávný, ale vžitý název „dioxiny“
POPs	perzistentní organické látky z anglického „Persistent Organic Pollutants“
SKO	spalovna komunálního odpadu
SPRUK	– zkratka používaná pro směs popele a popílku ze spalovny Termizo odvozená z názvu „Směs popelovin pro rekultivaci a úpravu krajiny“
UNEP	Program OSN pro životní prostředí (United Nations Environment Programme)
UNIDO	Organizace OSN pro rozvoj průmyslu (United Nations Industrial Development Organization)

Seznam použité literatury

- ¹ Termizo 2007: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2006. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2007.pdf
- ² Termizo 2007: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2006. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2007.pdf
- ³ Jursa, V. 2003: Protokol č. 125/2003 o autorizovaném měření emisí škodlivin (PCB, PAU) ve spalovně TERMIZO, a.s., Liberec. VÚAnCh, a.s., Ústí nad Labem, 30. prosince 2003
- ⁴ Jursa, V. 2003: Protokol č. 125/2003 o autorizovaném měření emisí škodlivin (PCB, PAU) ve spalovně TERMIZO, a.s., Liberec. VÚAnCh, a.s., Ústí nad Labem, 30. prosince 2003
- ⁵ Dvořáková, I. 2004: Termizo, a. s. Liberec - žádost o vydání integrovanéh povolení. Pardubice, 2004.
- ⁶ Termizo 2003: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2003. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2003.pdf
- ⁷ Termizo 2004: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2004. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2004.pdf
- ⁸ Termizo 2006: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2006. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2006.pdf
- ⁹ Termizo 2007: Zpráva o provozu spalovny – environmentální profil pro rok 2007. http://www.termizo.cz/data/enviprofil/rocni_zprava_2007.pdf
- ¹⁰ Ecochem 2000: Shrnutí výsledků laboratorních zkoušek ze 14.8.2000, protokol č. 7707. Ecochem, Praha, 2000.
- ¹¹ Axys Varilab 2000: Protokol č. 209/1 o stanovení PCDD/F ve specifikovaném vzorku odpadu.
- ¹² Ecochem 2005a: Protokol o zkoušce č. 13738 /1/ 2005 ze 24.8.2005. Ecochem, Prague, 2005.
- ¹³ Ecochem 2005b: Protokol o zkoušce č. 11357 / 1 / 2005 ze 29.7.2005. Ecochem, Prague, 2005.
- ¹⁴ Ecochem 2004: Protokol o zkoušce č. 18058 /1 / 2004 z 15.11.2004. Ecochem, Pardubice, 2004.
- ¹⁵ Ecochem 2005c: Protokol o zkoušce č. 15880 / 1 / 2005 ze 4.10.2005. Ecochem, Praha, 2005.
- ¹⁶ Smetana, R. 2005: Termizo Liberec. Rozptylová studie. EkoMod 25th June 2005.
- ¹⁷ Město Liberec 1999: Sledování výskytu cizorodých organických sloučenin v ovzduší města Liberce. Město Liberec, 1999.
- ¹⁸ OHS Frýdek-Místek 2001: Monitorování cizorodých organických sloučenin a těžkých kovů v ovzduší města Liberce. OHS Frýdek-Místek, říjen 2001.
- ¹⁹ OHS Frýdek-Místek 2002: Monitorování cizorodých organických sloučenin a těžkých kovů v ovzduší města Liberce. In Holoubek, I., Bláha, K. 2002: POPs v České republice. Power Point

Presentation for Workshop UNIDO/GEF Enabling Activities for Stockholm Convention Implementation Project, Brno, August 2002.

²⁰ Město Liberec 2003: Monitorování cizorodých organických sloučenin a těžkých kovů v ovzduší města Liberce. Město Liberec, 2003.

²¹ Dvořáková, I. 2004: Termizo, a. s. Liberec - žádost o vydání integrovanéh povolení. Pardubice, 2004.

²² OHS Frýdek-Místek 2001: Monitorování cizorodých organických sloučenin a těžkých kovů v ovzduší města Liberce. OHS Frýdek-Místek, říjen 2001.

²³ Holoubek, I., Čupr, P. (2004): Zhodnocení výskytu PCDDs/Fs v půdách ČR a srovnání s nalezenými hodnotami v lokalitě Lysá nad Labem. TOCOEN Brno 2004.

²⁴ Blake, A. 2005: The Next Generation of POPs: PBDEs and Lindane. "Keep the Promise, Eliminate POPs!" Campaign and Community Monitoring Working Group of the International POPs Elimination Network (IPEN) Report

²⁵ DiGangi, J., Petrlík, J. 2005: The Egg Report. "Keep the Promise, Eliminate POPs!" Campaign and Dioxin, PCBs and Waste WG of IPEN Report. Prague - Chicago, April 2005. Also available at: <http://www.oztoxics.org/ipepweb/egg/Sampling%20Report%201.html>

²⁶ Ecochem 2000b: Shrnutí výsledků laboratorních zkoušek, protokol č. 6279B. Ecochem, Praha, 24. července 2000.

²⁷ Pless-Mulloli T, Edwards R, Paepke O, Schilling B. Full technical report. PCDD/PCDF and heavy metals in soil and egg samples taken from Newcastle allotments: assessment of the role of the Byker incinerator. Newcastle upon Tyne: University of Newcastle, 2001b.

²⁸ Dvořáková, I. 2004: Termizo, a. s. Liberec - žádost o vydání integrovanéh povolení (Termizo, stock company Liberec - IPPC application report). Pardubice, 2004.

²⁹ UNEP 2003: Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. 1st edition, May 2003.

³⁰ Axys Varilab 2005: Protokoly č. 679/1-4 o stanovení PCDD/F, PCB, HCB and PBDE ve specifikovaných vzorcích odpadů. Vrané nad Vltavou, 6. října 2005.

³¹ Axys Varilab 2006: Protocols No. 723/1-2 about analysis of PCDD/Fs and HCB in specified waste sample. Vrané nad Vltavou, January, 18th 2006.

³² Ecochem 2005a: Protokol o zkoušce č. 13738 /1/ 2005 ze 24.8.2005. Measurements protocol No. 13738 /1/ 2005 dated by August, 24th, 2005. Ecochem, Prague, 2005.

³³ Agrell, C., ter Schure, A. F. H., et al. 2004: Polybrominated diphenyl ethers (PBDES) at a solid waste incineration plant I: Atmospheric concentrations. Atmospheric Environment 38 (30): 5139-5148.

³⁴ Holoubek, I., Čupr, P., Klánová, J. and Ocelka, T. 2005: Vyhodnocení výsledků analýz na obsah perzistentních organických látek ve vzorcích z Frýdlantska pro Arniku - program Toxické látky a odpady. Národní POPs Centrum/TOCOEN, s.r.o. Brno/RECETOX MU Brno/ZÚ Ostrava. TOCOEN REPORT No. 290, prosinec 2005, 32 s. + 9 příloh

-
- ³⁵ Košařová, G. 2006: Posouzení vlastností směsi škváry a popílku ze spalovny odpadů TERMIZO a. s. dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. EG7HK, Hradec Králové, January 2006.
- ³⁶ Holoubek, I., Klánová, J., Hilscherová, K., Čupr, P., Ocelka, T., Pekárek, V., Grabic, R., Kohout, P. a Bernáth, P. 2006: Hodnocení popelovin a výrobku SPRUK z hlediska obsahu perzistentních organických látek. Zdravotní ústav Ostrava and RECETOX Brno, březen 2006.
- ³⁷ Ecochem 2006: Protokol o zkoušce č. 23157 / 3 / 2005 ze 13.1.2006. Ecochem, Praha, 2006.
- ³⁸ Holoubek, I., Klánová, J., Hilscherová, K., Čupr, P., Ocelka, T., Pekárek, V., Grabic, R., Kohout, P. a Bernáth, P. 2006: Hodnocení popelovin a výrobku SPRUK z hlediska obsahu perzistentních organických látek. Zdravotní ústav Ostrava and RECETOX Brno, březen 2006.
- ³⁹ Holoubek, I., Klánová, J., Hilscherová, K., Čupr, P., Ocelka, T., Pekárek, V., Grabic, R., Kohout, P. and Bernáth, P. 2006: Hodnocení popelovin a výrobku SPRUK z hlediska obsahu perzistentních organických látek. Zdravotní ústav Ostrava and RECETOX Brno, March 2006.
- ⁴⁰ Holoubek, I., Klánová, J., Hilscherová, K., Čupr, P., Ocelka, T., Pekárek, V., Grabic, R., Kohout, P. and Bernáth, P. 2006: Hodnocení popelovin a výrobku SPRUK z hlediska obsahu perzistentních organických látek. Zdravotní ústav Ostrava and RECETOX Brno, March 2006.
- ⁴¹ Takeshita, R., Akimoto, Y., 1991. Leaching of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans in fly ash from municipal solid waste incinerators to a water system. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 21, 245-252.
- ⁴² Schramm, K.-W., Merk, M., Henkelmann, B., Kettrup, A., 1995: Leaching of PCDD/Fs from fly ash and soil with fireextinguishing water. Chemosphere 30, 2249-2257.
- ⁴³ Kim, Y., Lee, D., Masahiro, O. 2002: Effect of dissolved humic matters on the leachability of PCDD/F from fly ash - Laboratory experiment using Aldrich humic acid. Chemosphere 47 (2002) 599-605
- ⁴⁴ Masahiro, O., Kim, Y., Lee, D. 2002: A pilot and field investigation on mobility of PCDDs/PCDFs in landfill site with municipal solid waste incinerator residue. Chemosphere 48 (2002) 849-856.
- ⁴⁵ Masahiro, O., Kim, Y., Lee, D. 2002: A pilot and field investigation on mobility of PCDDs/PCDFs in landfill site with municipal solid waste incinerator residue. Chemosphere 48 (2002) 849-856.
- ⁴⁶ Sakai, S., Urano, S., Takatsuki, H. 1997: Leaching behaviour of PCDD/Fs and PCBs from Some Waste Materials. Waste Materials in Construction: Putting Theory into Practice, Elsevier, pp.715-724 (1997)
- ⁴⁷ Pekárek, V., Ocelka, T., Grabic, R. 2005: The application of CMD method for destruction of chlorinated pesticides and some pre-dioxin and POP compounds. 8th International HCH and Pesticide Forum, 26-28 May 2005, Sofia.
- ⁴⁸ Pekárek, V. 2003: Technology of Catalytic Dehalogenation of POPs Compounds. Presentation at conference „Non-combustion technologies for destruction of POPs“, Prague, January 2003. Published in Proceedings from International Workshop on Non-combustion Technologies for Destruction of POPs, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG, Arnika Association, Prague 2003.
- ⁴⁹ UNEP 2003: Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. 1st edition, May 2003.

⁵⁰ OHS Frydek-Místek 2002: Monitorování cizorodých organických sloučenin a těžkých kovů v ovzduší města Liberce. In Holoubek, I., Bláha, K. 2002: POPs v České republice. Power Point Presentation for Workshop UNIDO/GEF Enabling Activities for Stockholm Convention Implementation Project, Brno, August 2002.

⁵¹ Blake, A. 2005: The Next Generation of POPs: PBDEs and Lindane. "Keep the Promise, Eliminate POPs!" Campaign and Community Monitoring Working Group of the International POPs Elimination Network (IPEN) Report

⁵² Axys Varilab CZ 2005: Reports No. 618/1-10 on PCDD/Fs, PCBs and OCPs determinations of samples No. 4443-4450, 5769-5779, 5781-5787, 5783B, 5802 and 5808 issued in March 2005 in Vrané nad Vltavou.

⁵³ SVS ČR 2004: Tabulka s výsledky monitorinku ve Středočeském kraji. Dokument získaný Arnikou na základě žádosti o informace podle zákona o právu na informace o životním prostředí.

⁵⁴ Muntean, N., Jermini, M., Small, I., Falzon, D., Peter Fuerst, P., Migliorati, G., Scortichini, G., Forti, A. F., Anklam, E., von Holst, C., Niyazmatov, B., Bahkridinov, S., Aertgeerts, R., Bertollini, R., Tirado, C., Kolb, A. 2003: Assessment of Dietary Exposure to Some Persistent Organic Pollutants in the Republic of Karakalpakstan of Uzbekistan. Vol. 111, No 10, August 2003, Environmental Health Perspectives, 1306-1311.

⁵⁵ Kočan, A., Jursa, S., Petřík, J., Drobná, B., Chovancová, J., Suchánek, P. 1999: Stav kontaminácie požívatin polychlórovanými bifenylymi v zaťaženej oblasti okresu Michalovce a porovnávacej oblasti okresu Stropkov. In: Cudzorodé látky v požívatinách, 10. - 12. máj 1999, Tatranská Štrba, pp. 31 - 32.

^{lvi} Holoubek, I., Čupr, P., Klánová, J. and Ocelka, T. 2005: Vyhodnocení výsledků analýz na obsah perzistentních organických látek ve vzorcích z Frýdlantska pro Arniku - program Toxické látky a odpady. Národní POPs Centrum/TOCOEN, s.r.o. Brno/RECETOX MU Brno/ZÚ Ostrava. TOCOEN REPORT No. 290, prosinec 2005, 32 s. + 9 příloh

^{lvii} Holoubek, I., Čupr, P., Klánová, J. and Ocelka, T. 2005: Vyhodnocení výsledků analýz na obsah perzistentních organických látek ve vzorcích z Frýdlantska pro Arniku - program Toxické látky a odpady. Národní POPs Centrum/TOCOEN, s.r.o. Brno/RECETOX MU Brno/ZÚ Ostrava. TOCOEN REPORT No. 290, prosinec 2005, 32 s. + 9 příloh

Spalovna komunálního odpadu v Liberci – významný zdroj POPs

RNDr. Jindřich Petrlík a Milan Havel (Arnika – program Toxické látky a odpady),
Martin Skalský (Arnika – Centrum pro podporu občanů)

Z anglického originálu přeložila Zuzana Egertová

vydalo ekologické sdružení Arnika
jako 7. svazek řady Argumenty

Původní anglické vydání – Praha, duben 2006
Aktualizovaná česká verze – Praha, prosinec 2007

grafická úprava textu: Lenka Lukáčková
k vydání připravil program Toxické látky a odpady
sdružení Arnika
Chlumova 17, Praha 3
URL: <http://toxic.arnika.org>
tel. + fax: 222 781 471

Překlad, tisk a aktualizace českého vydání byly podpořeny grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska v rámci Finančního mechanismu EHP a Norského finančního mechanismu prostřednictvím Nadace rozvoje občanské společnosti a granty Ministerstva životního prostředí, Global Greengrant Fund a The New World Foundation.

