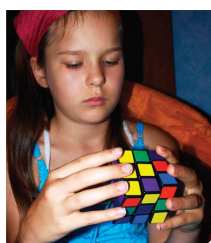


Joseph DiGangi, IPEN  
Jitka Straková, Arnika - Toxické látky a odpady  
Lee Bell, IPEN

Původní report vydán v angličtině v dubnu 2017  
Aktualizované vydání v překladu do češtiny v listopadu 2017

## RECYKLACE POPS KONTAMINUJE DĚTSKÉ HRAČKY TOXICKÝMI ZPOMALOVAČI HOŘENÍ



Autoři:  
Joseph DiGangi,  
Jitka Straková,  
Lee Bell

Aktualizované vydání,  
listopad 2017



Ministerstvo životního prostředí



Poděkování: IPEN a Arnika děkuje za finanční podporu, kterou mu poskytla švédská vláda a Ministerstvo životního prostředí České republiky a díky kterým bylo možné vydat tento dokument. Zde vyjadřované názory a interpretace nemusí nutně odrážet oficiální názor kterékoli z institucí, které poskytly finanční podporu. Plnou odpovědnost za obsah dokumentu nese IPEN a Arnika.



## SHRNUTÍ

Recyklace plastů obsahujících bromované zpomalovače hoření způsobuje kontaminaci hraček a dalších výrobků z recyklatu. Mezi tyto látky, které byly používány k ošetření elektroniky nebo stavebních izolací, patří oktabromodifenylether (oktaBDE), dekabromodifenylether (dekaBDE) a hexabromocyclododekan (HBCD). Všechny jsou považovány za perzistentní organické polutanty (POPs). Naše studie odhalila přítomnost všech tří zmíněných toxických chemikálií v recyklovaných plastových výrobcích pro děti. Při analýze výrobků z 26 zemí 90 % výrobků obsahovalo oktaBDE nebo dekaBDE. Téměř polovina z nich (43 %) obsahovala HBCD. Nejen že recyklace materiálů, které obsahují zakázané perzistentní organické látky (POPs), kontaminuje nové výrobky, ale také způsobuje, že životní prostředí i lidé jsou nadále vystavováni jejich toxickému působení. Díky tomuto přístupu je podkopávána celková důvěryhodnost recyklace.

OktaBDE a dekaBDE se v rozsáhlé míře používali v elektrických zařízeních a dnes představují hlavní toxickou složkou elektronického odpadu. HBCD se používal v prvé řadě v polystyrenových stavebních izolacích, je ale přítomen i v elektronických zařízeních. HBCD, oktaBDE a dekaBDE jsou uvedeny na černé listině Stockholmské úmluvy, kam se zařazují látky vyžadující celosvětovou eliminaci. Na oktaBDE se přitom vztahuje výjimka, která umožňuje recyklaci materiálů obsahujících tuto látku. Odborný výbor Stockholmské úmluvy (POPs Review Committee, POPRC) varoval před touto praxí. COP9 (9. konference smluvních stran této úmluvy) může v roce 2019 rozhodnout, zda se bude v této praxi pokračovat. Odborný výbor POPRC výslovně doporučil: "...odstranit bromované difenylethery co nejrychleji z recyklačních toků" a poznamenal, že "pokud se tak neučíní, nevyhnutelně to povede k širší kontaminaci lidí a životního prostředí, k rozptýlení bromovaných difenyletherů do výrobků a materiálů, z nichž je není možné z technických nebo ekonomických důvodů odstranit, a dojde tak k dlouhodobé ztrátě důvěryhodnosti recyklace." (UNEP/POPs/COP.5/15).

Stockholmská úmluva (o perzistentních organických polutantech) ve spolupráci s Basilejskou úmluvou (o přeshraničním pohybu nebezpečných odpadů) definuje limity pro nebezpečné odpady. Odpad, který překročí limitní koncentraci POPs, musí být zlikvidován podle přísných pravidel, která zajistí, že budou POPs přítomné v odpadu nevratně zničeny a ani nevzniknou jiné. Osmá konference smluvních stran Stockholmské úmluvy (COP8) v roce 2017 rozhodla, že státy si mohou vybrat jako limitní hodnoty POPs buď koncentraci 100 nebo 1000 mg/kg v pro HBCD a buď 50 nebo 1000 mg/kg pro sumu penta a oktaBDE (skládající se z kongenerů hexa-, hepta-, tetra- a pentaBDE). Jelikož dekaBDE byl zařazen na seznam látek

určených k odstranění až na COP8 v roce 2017, rozhodne se o jeho limitní koncentraci pro odpad na příštím zasedání úmluvy v roce 2019. S nejvyšší pravděpodobností bude stanoven jako suma všech tří komerčně využívaných směsí penta, okta a dekaBDE.

Naše studie našla vzorky výrobků pro děti, které překračují limity pro nebezpečné odpady. 43 vzorků (39 %) například obsahovalo oktaBDE v koncentracích vyšších než 50 mg/kg, což je jeden z limitů pro nebezpečné odpady, o němž bylo rozhodnuto na COP8 (a limit, který navrhuje Arnika a IPEN). Jeden vzorek překročil i vyšší limit 1000 mg/kg. Pokud jde o HBCD, 7 vzorků (7 %) obsahovalo HBCD v koncentracích vyšších než 100 mg/kg, což je jeden z limitů pro nebezpečné odpady, o němž bylo rozhodnuto na COP8 (a limit, který navrhuje Arnika a IPEN). Dva vzorky překročily i vyšší navrhovaný limit 1000 mg/kg. A konečně 48 vzorků (43 %) obsahovalo dekaBDE v množstvích překračujících stávající limit pro nebezpečné odpady platný pro PCB (50 mg/kg), které mají velmi podobnou strukturu a nepříznivé účinky. Tyto výsledky ilustrují, jak důležité je přísné nastavení limitů pro nebezpečné odpady. Slabé normy spolu s recyklačními výjimkami umožňují recyklaci toxických materiálů a jejich vývoz do zemí, ve kterých neexistují technické kapacity, které by ochránily dělníky, komunitu a životní prostředí od toxických účinků těchto látek.

Ukončení recyklace toxických zpomalovačů hoření a jejich vývoz do rozvojových zemí je možné za přijetí dvou opatření Stockholmskou úmluvou, kterými jsou: 1) ukončení stávajících výjimek pro recyklaci penta a oktaBDE a 2) přísné stanovení ochranných limitů pro POPs v odpadech. Udržitelné nakládání s odpady ani oběhové hospodářství jsou v situaci, kdy je umožněna recyklace toxických chemikálií do nových spotřebních výrobků prázdnými pojmy.

## DOPORUČENÍ IPENU A ARNIKY

- COP9 by měla ukončit výjimku pro recyklaci toxických materiálů s obsahem penta a oktaBDE, obsaženou v částech IV a V přílohy A Stockholmské úmluvy.
- COP9 by měla přijmout následující limity pro POPs v odpadech:
  - HBCD: 100 mg/kg (100 ppm);
  - Penta (tetraBDE a pentaBDE), okta (hexaBDE a heptaBDE) a dekaBDE vyjádřené jako suma: 50 mg/kg (50 ppm);

## ÚVOD

Bromované zpomalovače hoření se v rozsáhlé míře přidávaly do pěnových hmot a plastů používaných ve spotřebních výrobcích a elektronice. Pentabromdifenyloether (pentaBDE) se ve velkých objemech používal v polyurethanových pěnách matrací a čalounění nábytku, okrajově i v elektronice. Oktabromdifenyloether (oktaBDE) se používal v akrylonitril-butadien-styrenu (ABS) – plastových krytech elektronických kancelářských zařízeních (CRT televize a monitory, faxy, audio/video). Dekabromdifenyloether (dekaBDE) se v rozsáhlé míře nachází v nárazuvzdorném/houževnatém polystyrenu (HIPS) krytů drobné domácí elektroniky (televizory, počítače) a řadě dalších aplikací. Hexabromcyklododekan (HBCD nebo HBCDD) se používal hlavně v extrudovaných a expandovaných polystyrenových pěnách pro stavební izolace, ale rovněž se nachází v HIPS skříních televizorů, videorekordérů nebo počítačů. O těchto chemikáliích je známo, že narušují lidský hormonální systém a negativně ovlivňují vývoj nervového systému a inteligenci dětí. Všechny čtyři výše uvedené látky nebo jejich komerční směsi jsou uvedeny v příloze A Stockholmské úmluvy jako látky, které je třeba definitivně odstranit.

Na elektroniku, jejíž plast byl ošetřen bromovanými zpomalovači hoření (oktaBDE, HBCD, do budoucna i dekaBDE) a která se stane odpadem, se vztahují limity pro nebezpečné odpady, známé jako hladiny "nízkého obsahu POPs" (LPCL - "low POPs content" levels). Ty určují mez, od níž se vyhozená elektrozařízení považují za odpady s obsahem POPs (v české legislativě jedna z kategorií nebezpečného odpadu). S odpady s obsahem POPs přesahujícím LPCL se musí nakládat v souladu s přísnými pravidly stanovenými Úmluvou. Slabé normy naopak podporují koloběh toxických materiálů ve výrobcích a jejich únik do prostředí nebo vývoz odpadů do zemí, které nedisponují vhodnými technologiemi pro jejich likvidaci.

V roce 2009 udělily strany Úmluvy (COP4) výjimku, která umožňuje recyklaci plastů, pěnových hmot a jiných materiálů obsahujících komerční směs pentaBDE a oktaBDE až do roku 2030. V důsledku obav z možných dopadů této výjimky pro recyklaci požádala COP4 odborný výbor Úmluvy (Výbor pro hodnocení POPs; POPs Review Committee, POPRC), aby důsledky výjimky přezkoumal. Odborný výbor následně varoval COP5 a doporučil "...odstranit bromované difenylethery co nejrychleji z recyklačních toků". *Poznamenal k tomu, že "pokud se tak neučíní, nevyhnutelně to povede k širší kontaminaci lidí a životního prostředí, k rozptýlení bromovaných difenyletherů do materiálů a výrobků, z nichž je není možné z technických nebo ekonomických důvodů odstranit, a dojde tak k dlouhodobé ztrátě důvěryhodnosti recyklace."* (UNEP/POPS/COP.5/15).

Naše studie zjišťovala, zda se zpomalovače hoření přítomné v elektronickém odpadu v důsledku recyklace plastů přenášejí do nových spotřebních výrobků, jak předpovídala technická zpráva POPRC. Zkoumali jsme přítomnost oktaBDE, dekaBDE a HBCD v hlavolamech pro děti vyrobených z recyklovaného plastu a známých pod názvem rubikova kostka.

## MATERIÁLY A METODY

V rubikových kostkách a několika jiných spotřebních výrobcích se pomocí ručního XRF-analýzátoru zjišťovala přítomnost bromu, s cílem identifikovat vzorky s významnými koncentracemi bromu (stovky ppm). V pozitivních vzorcích se na Vysoké škole chemicko-technologické (VŠCHT) analyzovala přítomnost PBDE a HBCD. Bromované zpomalovače hoření se extrahovaly n-hexanem a výluh se přenesl do isooktanu. Identifikace a kvantifikace zpomalovačů hoření se prováděla pomocí plynové chromatografie / hmotnostní spektrometrie za použití elektronové ionizace (GC-MS/MS-EI). Hlavní složky kongenerů uvedených na seznamu Stockholmské úmluvy se analyzovaly s detekčním limitem 0,1 ppb pro PBDE a 3 ppb pro HBCD.

## VÝSLEDKY

Laboratorní analýzou 95 rubikových kostek a 16 dalších vzorků (termohrnku, sponek a čelenek do vlasů, hřebenu a dětských hraček z 26 zemí z různých oblastí světa se zjistilo, že 100 vzorků (90 %) obsahovalo oktaBDE v koncentracích v rozmezí od 1 do 1174 ppm<sup>1</sup>. Rozmezí koncentrací naměřených v jednotlivých zemích jsou shrnuta v tabulce 1 (příloha 1). 43 vzorků (39 %) obsahovalo oktaBDE v koncentracích vyšších než 50 ppm, což je jeden ze dvou možných limitních hodnot "nízkého obsahu POPs" (LPCL) pro PBDE. Jeden vzorek překročil i vyšší LPCL, 1000 ppm.

Výsledky uvedené v tabulkách 1 a 2 (příloha 1) dokládají, že 45 vzorků (43 %) obsahovalo HBCD v koncentracích v rozmezí od 1 do 1586 ppm. Z výrobků, v nichž se tato látka měřila, 7 vzorků (7 %) obsahovalo HBCD v koncentracích vyšších než 100 ppm, což je jeden z možných limitů LPCL pro HBCD. Dva vzorky překročily i vyšší LPCL, 1000 ppm.

101 vzorků (91 %) obsahovalo dekaBDE v koncentracích v rozmezí od 1 do 672 ppm (viz tabulky 1 a 2 v příloze 1). 48 vzorků (43 %) obsahovalo dekaBDE v koncentracích vyšších než 50 ppm. Zde je potřeba zmínit, že pro dekaBDE zatím nebyla stanovena prozatímní úroveň LPCL, ale dá se předpokládat, že se stane součástí limitu pro další PBDE Stockholmské úmluvy a bude vyjádřen jako suma všech PBDE určených Úmluvou o celosvětovému odstranění.

Výsledky celkově svědčí o tom, že toxické chemikálie používané jako zpomalovače hoření, nacházející se v elektronickém odpadu, jsou v rozsáhlé míře přítomné v dětských hračkách vyráběných z recyklovaných plastů. Mnohé výrobky pro děti obsahovaly významné koncentrace (50 ppm a více) látek uvedených na seznamu Stockholmské úmluvy (oktaBDE, dekaBDE a HBCD).

1 Jednotky ppm a mg/kg se používají vzájemně zaměnitelně.

## DISKUZE

Uvedené údaje dokládají, že toxické chemikálie používané jako zpomalovače hoření, nacházející se v elektronickém odpadu, jsou v rozsáhlé míře přítomné v plastových výrobcích pro děti, jako jsou rubikovy kostky, autička nebo ozdoby do vlasů. Naše výsledky jsou v souladu se studií, kterou uskutečnili Chen et al. (2009) a která našla pentaBDE, oktaBDE, dekaBDE a jiné zpomalovače hoření v 80 % vzorků plastových dětských hraček. Tento výzkum rovněž doplňuje studii, kterou nedávno vypracovali Samsonek a Puype (2013) a která zjistila, že zpomalovače hoření z elektronického odpadu jsou v důsledku recyklace přítomné v plastových materiálech, které přicházejí do styku s potravinami, jako jsou termohrnky a kuchyňské náčiní. Následná studie v roce 2015 našla dekaBDE v recyklovaných materiálech, které přicházejí do styku s potravinami (víčka termohrnků a kráječ na vajíčka), na trhu EU (Puype et al. 2015). Při analýze hraček vyrobených z recyklovaných plastů na trhu v Belgii se v nich našel pentaBDE, oktaBDE a dekaBDE (Jonas et al. 2014). Jediný kongener oktaBDE byl nalezen ve 22 % hraček a dekaBDE v 16 % z nich. To je v souladu s analýzou toků pentaBDE a oktaBDE (POP-BDE) v Nizozemsku, kterou vypracovali Leslie et al. (2013). Zjistili, že 22 % POP-BDE přítomných v odpadních elektrických a elektronických zařízeních pravděpodobně skončí v recyklovaných plastech. V Austrálii našla analýza 1714 plastových výrobků nebo součástí do televizorů a malých zařízení kongenery oktaBDE ve 31 % z nich, v koncentracích v rozmezí od 51 do 68045 ppm (Gallen et al. 2014). Sekretariát Stockholmské úmluvy při zkoumání tohoto problému uvedl, že výše uvedená množství (a množství, která zjistila naše studie) jsou nižší než koncentrace potřebné pro zpomalování hoření, což svědčí o tom, že zkoumané látky nebyly do výrobků zaneseny záměrně, ale v důsledku recyklace (UNEP/POPS/COP.8/INF/12). K recyklaci materiálů obsahujících POPs a kontaminaci nových výrobků dochází rovněž v případě recyklaci polyuretanových pěn z matrací a čalounění, které jsou recyklovány do podložek pod koberec (DiGangi et al. 2011). Dva zásadní aspekty, které řeší problematiku recyklace toxických látek v rámci Stockholmské úmluvy a mají možnost toxickou recyklaci zastavit, jsou přísné limitní hodnoty LPCL a ukončení výjimek pro recyklaci PBDE.

### LIMITY PRO POPS ODPADY („LOW POPS CONTENT“)

Stockholmská úmluva si klade za cíl omezit nebo zcela zamezit unikům POPs do životního prostředí. Ve svém šestém článku definuje opatření pro zamezení unikům POPs ze skládky a odpadů. Patří sem stanovení úrovní nízkého obsahu POPs (LPCL), které jsou klíčovými nástroji pro omezování potenciálních uniků POPs v důsledku nevhodného nakládání

Recyklace POPs kontaminuje dětské hračky toxickými zpomalovači hoření (Aktualizované vydání, listopad 2017) | 9

s odpady. Úrovně LPCL definují koncentraci, při níž se odpady považují za odpady s obsahem POPs a musí být „zneškodňovány takovým způsobem, že jsou persistentních organických látek v odpadu odbourány nebo nevrátí přeměněny“ (Stockholmská úmluva, článek 6.1 d ii). LPCL jsou tedy zásadní pro stanovení, které odpady jsou nebezpečné vzhledem k jejich obsahu POPs. Doprovodné technické směrnice jsou důležité pro určení vhodných metod a možností likvidace odpadů s obsahem POPs. V případě, že neexistují národní předpisy, mohou být přísné LPCL jediným mechanismem sloužícím k prevenci rozsáhlých přeshraničních pohybů výrobků a odpadů kontaminovaných POPs, které vedou k vystavení lidí v rozvojových zemích toxickému působení POPs. Přísné LPCL budou rovněž omezovat množství kontaminovaných materiálů, které vstupují do recyklačního řetězce.

### LIMITY PRO POPS ODPADY, O NICH ROZHODLA COP8 A O NICH SE MÁ ZNOVU JEDNAT NA COP9

Na COP8 bylo rozhodnuto o hodnotách LPCL pro všechny POPs uvedené na seznamu Stockholmské úmluvy (viz UNEP/CHW.13/6/Add.1Rev.1). Návrhy hodnot LPCL na COP8 připravila Malá pracovní skupina Basilejské úmluvy. Důležité jsou všechny LPCL, pro naši studii jsou však zvláště relevantní úrovně LPCL pro PBDE a HBCD.

Existují dvě možné úrovně LPCL pro PBDE a dvě pro HBCD. Možné úrovně LPCL pro PBDE jsou dány sumou dvou kongenerů oktaBDE (hexaBDE a heptaBDE) a dvou kongenerů pentaBDE (tetraBDE a pentaBDE) uvedených na seznamu Stockholmské úmluvy. Delegáti na COP8 rozhodli o LPCL ve volitelné výši na úrovni buď 50 nebo 1000 ppm pro sumu čtyřech kongenerů PBDE (UNEP/CHW.13/6/Add.1Rev.1). Tato čísla vycházejí z komplexní zprávy, kterou vypracovali konzultanti z EU (ESWI and BiPRO 2011), ale doporučení byla desinterpretována. Zpráva doporučovala použít prozatímní LPCL ve výši 200 ppm pro jednotlivé PBDE (tetra, penta, hexa, hepta, deka), z čehož vyšel návrh úrovně LPCL 1000 ppm. Ve zprávě se nicméně uvádí, že tyto počáteční úrovně jsou určené pouze pro „omezené časové období, s cílem usnadnit prosazování jejich dodržování“ (ESWI and BiPRO 2011). Konzultanti navrhli snížení limitů pro každý z pěti kongenerů PBDE (tetra, penta, hexa, hepta, dekaBDE) do roku 2016 na 10 ppm, což bylo základem nižšího navrženého limitu LPCL na úrovni 50 ppm. Podobně konzultanti z EU aktualizovali limit LPCL pro HBCD na 100 ppm ze stávajícího volitelného limitu na úrovni 100 ppm nebo 1000 ppm. IPEN podporuje nižší úroveň LPCL pro obě látky, protože zajišťují vyšší ochranu lidského zdraví a životního prostředí.

10



Na COP9 budou smluvní strany vyzvány k tomu, aby popsaly, jakou z volitelných hodnot použily a zda ji implementovaly do legislativy. Tento proces dává příležitost rozhodnout o přísnějších limitech, které zajistí vyšší ochranu. Proto bude pro COP9 důležité, aby státy doložily své tendence k použití nižších hodnot.

Dopad navrhovaných LPCL je vidět na údajích z naší studie. Pokud bude LPCL pro pentaBDE/oktaBDE činit 50 ppm, potom jej překročí 43 vzorků (39 %). Naproti tomu pokud bude LPCL činit 1000 ppm, překročí LPCL pouze jeden vzorek. Podobně platí, že LPCL pro HBCD ve výši 100 ppm překračuje 7 vzorků, ale pouze 2 vzorky by v této studii překročily LPCL ve výši 1000 ppm.

### DŮSLEDKY NASTAVENÍ LIMITNÍCH HODNOT PRO POPS V ODPADECH

Pokud se přijmou mírné limity LPCL, může se do spotřebních výrobků dostávat více POPs a rozšíří a zrychlí se přeshraniční pohyb POPs v kontaminovaných materiálech - elektroodpadu, zbytků po spalování odpadů, polystyrenu či polyuretanové pěně. Realitou zůstává, že kontaminované materiály zpravidla směřují z rozvinutých zemí do zemí rozvojových, v nichž platí mírnější předpisy. Pokud dopustíme, aby k tomu došlo, dojde k podkopání cílů Stockholmské úmluvy a Basilejské úmluvy na úkor lidského zdraví a životního prostředí. Tento efekt již prokázali Breivik et al. (2011) na exportu odpadů s obsahem POPs z rozvinutých zemí do Afriky a Asie. V hodnotící zprávě Sekretariátu týkající se odstraňování pentaBDE a oktaBDE se uvádí: „Odhaduje se, že alespoň 50 % WEEE [odpadních elektrických a elektronických zařízení] se v EU shromažďuje mimo oficiální systémy zpětného odběru a část z tohoto množství se poté vyváží do rozvojových zemí jako použitá zařízení nebo nelegálně. Nelegální export vychází hlavně z Evropy, Severní Ameriky, Japonska, Austrálie a USA a jeho obvyklý cíl je v Asii (včetně Číny, Hongkongu, Indie, Pákistánu a Vietnamu) a v Africe (včetně Ghany, Nigérie a Beninu). Existují zprávy o tom, že kromě WEEE se do rozvojových zemí v Asii exportují rovněž plasty z WEEE.“ (UNEP/POPS/COP.8/INF/12). Mírný limit LPCL tuto praxi zachová a zbytečně vystaví další generace vysoce toxickým POPs, protože se kontaminované materiály budou moci převážet bez omezení jako materiály určené k recyklaci nebo jako výrobky.

### VÝJIMKA PRO RECYKLACI PLATNÁ PRO MATERIÁLY OBSAHUJÍCÍ PENTABDE A OKTABDE

V roce 2009 COP4 udělila výjimku, která umožňuje recyklaci plastů, pěnových hmot a jiných materiálů obsahujících pentaBDE a oktaBDE až do roku 2030. V důsledku obav z možných dopadů této výjimky pro recyklaci požádala COP4 odborný výbor Úmluvy, aby důsledky výjimky přezkoumal.

Recyklace POPs kontaminuje dětské hračky toxickými zpomalovači hoření (Aktualizované vydání, listopad 2017) | 11

Odborný výbor, nazývaný Výbor pro hodnocení POPs (POPRC), následně vytvořil pro COP5 varování před touto praxí a doporučení „...odstranit bromované difenylethery co nejrychleji z recyklačních toků“. Poznámek k tomu, že „pokud se tak neučiní, nevyhnutelně to povede k širší kontaminaci lidí a životního prostředí, k rozptýlení bromovaných difenyletherů do matric, z nichž je není možné z technických nebo ekonomických důvodů odstranit, a dojde tak k dlouhodobé ztrátě důvěryhodnosti recyklace.“ (UNEP/POPS/COP.5/15). Strany úmluvy nezopakovaly stejnou chybu o dekaBDE, který byl na seznamu úmluvy přidán v roce 2017. U tohoto zpomalovače hoření recyklace možná není. Bohužel byly prosazeny výjimky, které umožňují jeho využití do roku 2022 v textilích, plastových krytech ohřevných elektrických zařízení (přímotopů, fénů na vlasy, žehliček) a polyuretanových pěnách stavebních izolací. Dalekosáhlé výjimky jsou možné pro použití dekaBDE v automobilovém průmyslu a letectví.

### V PŘÍPADĚ HBCD BYLA VÝJIMKA PRO RECYKLACI ZAMÍTNUTA

POPRC v roce 2012 ve svém hodnocení uniků HBCD do prostředí uvedl, že „významné jsou uniky z pěnového polystyrenu a recyklace elektronických a elektrických výrobků v rozvojových zemích.“ (UNEP/POPS/POPRC.7/19/Add.1). Výbor dále vyjádřil znepokojení kvůli recyklaci materiálů obsahujících HBCD. K tomu uvedl: „Je pravděpodobné, že dojde k šíření HBCD do výrobků, které bude obtížné identifikovat, jak POPRC již dříve zjistil v případě recyklace výrobků obsahujících pentaBDE a oktaBDE.“ Výbor vyjádřil znepokojení kvůli tomu, že „používané výrobky a produkty obsahující hexabromcykloodekan se exportují, zejména do rozvojových zemí a zemí s transformující se ekonomikou.“ (UNEP/POPS/POPRC.8/16). Na COP6 delegáti odmítli návrh EU povolit recyklaci výrobků obsahujících HBCD, kvůli obavám, které vyjádřil POPRC ve svých doporučeních a které na Konferenci smluvních stran vyjádřily rozvojové země.

### ZNEPOKOJENÍ VLÁD KVŮLI RECYKLAČNÍ VÝJIMCE NA COP8

Zástupci vlád na COP8 vyjádřili znepokojení kvůli kontaminaci výrobků v důsledku výjimky pro recyklaci, která platí pro PBDE. Ve zprávě ze zasedání se uvádí: „Několik zástupců řeklo, že pokud bude nadále umožněno znovu používat tyto chemikálie v nových výrobcích, bude to přispívat k jejich šíření a nikoli k jejich odstraňování a bude to tudíž zvyšovat rizika pro lidské zdraví a životní prostředí, což je v přímém rozporu s cíli Stockholmské úmluvy.“ (UNEP/POPS/COP.8/32).

12



Dokumentace hodnotící úspěchy eliminace PBDE vyjadřuje znepokojení z recyklace materiálů obsahujících tyto zpomalovače hoření (SC-8/4: Posouzení a hodnocení bromovaných difenyletherů). V dokumentu se uvádí, že PBDE *“byly nalezeny v řadě používaných výrobků, včetně plastových hraček, na něž se nevztahují zvláštní požadavky z hlediska hořlavosti, což svědčí o tom, že se nejedná o úmyslné ošetření výrobku zpomalovači hoření a může být důsledkem recyklace plastů obsahujících bromované difenylethery”*. Smluvní strany Úmluvy byly požádány, *“aby přijaly rozhodné kroky zajišťující, že se bromované difenylethery nebudou dostávat do výrobků, v nichž by jejich přítomnost představovala riziko expozice lidí, zejména do dětských hraček”*. Smluvní strany, které si zaregistrovaly výjimku pro recyklaci, byly požádány, aby *“zvýšily úsilí vedoucí k zabránění exportu výrobků, které obsahují nebo mohou obsahovat bromované difenylethery, a výrobků vyrobených z recyklovaných materiálů, které obsahují bromované difenylethery”*.

Na COP10 dojde k pravidelnému hodnocení výjimky pro PBDE. Jelikož výjimka pro recyklaci je součástí Úmluvy, musí dle článku 21 některá ze smluvních stran ukončení oznámit s šestiměsíčním předstihem. K ukončení výjimky pak může dojít na jakémkoliv příštím zasedání.

#### SEPARACE PLASTŮ OBSAHUJÍCÍCH ZPOMALOVAČE HOŘENÍ

Aby se zabránilo recyklaci toxických látek, měly by se plasty obsahující zpomalovače hoření separovat. To lze provést za použití ručních zařízení pracujících na bázi XRF (rentgenové fluorescence), která detekují brom. Kromě toho existuje řada levných a jednoduchých metod, které lze využít ve všech zemích. Patří mezi ně Beilsteinova zkouška pro identifikaci plastů obsahujících halogeny a flotační postupy pro jejich separaci. Flotační separační postupy používají sběrači odpadků v rozvojových zemích velmi úspěšně k oddělování bromovaných plastů od čistých (Truc et al 2015). Používal ho neformální recyklační sektor v Indii s průměrnou účinností odstranění 96 % při použití roztoku tvořeného sladkou vodou a kuchyňskou solí (UNEP/POPS/COP.8/INF/12). Technická a ekonomická využitelnost těchto metod je v rozporu s tvrzeními rozvinutých zemí, že ekonomická hlediska jsou překážkou separace materiálů obsahujících bromované zpomalovače hoření (UNEP/POPS/COP.8/INF/12).

#### UKONČENÍ VÝJIMKY PRO RECYKLACI PBDE

V hodnocení Sekretariátu se uvádí, že komplexní analýza odstraňování pentaBDE a oktaBDE není možná. Z názorů vlád vyjádřených na COP8 a hodnocení Sekretariátu a POPRC je nicméně jasné, že pokračování toku těchto látek do nových výrobků v důsledku recyklace není v souladu s cíli Stockholmské úmluvy – zejména za situace, kdy existují široce dostupné

a technicky a ekonomicky využitelné metody pro řešení tohoto problému. IPEN podporuje ukončení výjimky pro recyklaci Stockholmské úmluvy, protože Sekretariát nepředložil žádné přesvědčivé argumenty pro její pokračování. Hodnocení potvrzuje, že dochází k toku pentaBDE a oktaBDE do spotřebních výrobků, a uvádí se v něm, že existují dostupné postupy pro separaci materiálů obsahujících bromované zpomalovače hoření. Toxické látky přítomné v elektronickém odpadu by se neměly recyklovat do spotřebních výrobků. Ukončení výjimky pro recyklaci podle Stockholmské úmluvy by omezilo širší kontaminaci lidí a životního prostředí a pomohlo by zachovat důvěryhodnost recyklace.

## ZÁVĚR

Recyklace plastů obsahujících toxické zpomalovače hoření, přítomné v elektronickém odpadu, způsobuje kontaminaci nových plastových výrobků pro děti. Zvyšuje to expozici lidí a životního prostředí a podkopává důvěryhodnost recyklace. Recyklace toxických látek a odpadů s obsahem POPs má významné dopady v rozvojových zemích a v zemích s transformující se ekonomikou. Dnes jsou k dispozici přesvědčivé důkazy, že znečištění životního prostředí je hlavní příčinou úmrtí a nemocnosti v zemích s nízkými a středními příjmy. Tyto země jsou nejméně schopné řešit nebo zmírňovat takováto nebezpečí, protože mají nedostatek kapacit a malé finanční zdroje. Pro mnoho zemí bude ukončení výjimky pro recyklaci podle Stockholmské úmluvy a uplatňování přísných LPCL pro POPs obsažené v elektronickém odpadu a jiné POPs jediným regulačním nástrojem, který lze použít k zabránění importu a exportu těchto kontaminovaných výrobků a odpadů.

## PODĚKOVÁNÍ

Autoři by chtěli poděkovat organizacím Alaska Community Action On Toxics (USA), Armenian Women for Health and Healthy Environment (Arménie), sdružení Arnika (Česká republika), ALHem - Safer Chemicals Alternative (Srbsko), Balifokus Foundation (Indonésie), Casa Cem (Mexiko), Centre for Environmental Justice (Srí Lanka), Center for Environmental Justice and Development (Keňa), Centre for Environmental Solutions (Bělorusko), Center for Public Health and Environmental Development (Nepál), CETAP (Brazílie), ChemTrust (Velká Británie), Eco-Accord (Rusko), Ecological Alert and Recovery (Thajsko), EcoWaste Coalition (Filipíny), Environment and Social Development Organization (Bangladéš), Greenpeace (Maďarsko), groundWork (Jižní Afrika), Taller Ecologista (Argentina), Japan Endocrine-disruptor Preventive Action (Japonsko), Nature University (Čína), SRADev (Nigérie) a Toxics Link (Indie) za pomoc se získáváním vzorků.

IPEN a Arnika děkuje za finanční podporu, kterou mu poskytla švédská vláda a Ministerstvo životního prostředí České republiky a díky kterým bylo možné vydat tento dokument. Zde vyjadřované názory a interpretace nemusí nutně odrážet oficiální názor kterékoli z institucí, které poskytly finanční podporu. Plnou odpovědnost za obsah dokumentu nese IPEN a Arnika.

## LITERATURA

- Brevik K, Gioia R, Chakraborty P, Zhang G, and Jones KC (2011). „Are Reductions in Industrial Organic Contaminants Emissions in Rich Countries Achieved Partly by Export of Toxic Wastes?“ Environmental Science & Technology 45 (21): 9154-9160.
- Chen SJ, Ma YJ, Wang J, Chen D, Luo XJ and Mai BX (2009). “Brominated flame retardants in children’s toys: concentration, composition, and children’s exposure and risk assessment.” Environ Sci Technol 43 (11): 4200-4206.
- DiGangi J, Strakova J and Watson A (2011). “A Survey of PBDEs in Recycled Carpet Padding.” Dioxin, PCBs, and Wastes Working Group, IPEN — April 2011, available at <http://ipen.org/sites/default/files/documents/A-survey-of-PBDEs-in-recycled-carpet-padding.pdf>
- ESWI/BiPro (2011). “Study on waste-related issues of newly listed POPs and candidate POPs”. Final Report, 25 March 2011. (Update 13 April 2011). Service request under the framework contract No ENV.G.4/FRA/2007/0066.
- Gallen C, Banks A, Brandsma S, Baduel C, Thai P, Eaglesham G, Heffernan A, Leonards P, Bainton P and Mueller JF (2014). “Towards development of a rapid and effective non-destructive testing strategy to identify brominated flame retardants in the plastics of consumer products.” Science of the Total Environment 491-492: 255-265.
- Ionas AC, Dirtu AC, Anthonissen T, Neels H and Covaci A (2014). “Downsides of the recycling process: Harmful organic chemicals in children’s toys”. Environment International 65: 54-62.
- Leslie HA, Leonards PEG, Brandsma SH and Jonkers N (2013), IVM/IVAM Report: 13-16.
- Puype F, Samsonek, J, Knoop J, Egelkraut-Holtus M, Ortlieb M (2015). “Evidence of waste electrical and electronic equipment (WEEE) relevant substances in polymeric food-contact articles sold on the European market”. Food Additives & Contaminants: Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment 32: 410-426
- Samsonek J and Puype F (2013). “Occurrence of brominated flame retardants in black thermo cups and selected kitchen utensils purchased on the European market.” Food Additives & Contaminants: Part A, 30 (11), 1976-1986.
- Truc N, Lee C, Mallampati S. and Lee B. (2015). “Separation of Hazardous Brominated Plastics from Waste Plastics by Froth Flotation after Surface Modification with Mild Heat-Treatment.” World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Environmental and Ecological Engineering 2(12).

## PŘÍLOHA 1: ZPOMALOVAČE HOŘENÍ VE VÝROBCÍCH PRO DĚTI

TABULKA 1: ROZMĚZÍ KONCENTRACÍ PBDE A HBCD (V PPM) V RUBIKOVÝCH KOSTKÁCH V JEDNOTLIVÝCH ZEMÍCH

Země, ve které byly kostky zakoupeny	Počet vzorků	OktaBDE	DekaBDE	HBCD
Argentina	3	0 - 342	0 - 359	0 - 1586
Bangladéš	2	27 - 41	33 - 96	1 - 5
Bělorusko	2	3 - 5	134 - 153	NA
Brazílie	2	1 - 5	1 - 6	0
Kanada	4	9 - 280	20 - 297	1 - 20
Čína	6	3 - 58	2 - 36	0/NA
Česká republika	6	0 - 75	2 - 96	0 - 42
Německo	2	1	3 - 4	0
Maďarsko	2	0 - 6	0 - 58	0/NA
Indie	6	0 - 336	0 - 516	0 - 78
Indonésie	5	0 - 52	0 - 63	0 - 541
Japonsko	4	2 - 17	1 - 17	0
Keňa	3	15 - 226	18 - 171	0 - 1280
Mexiko	5	20 - 178	17 - 152	0 - 2
Nepál	3	17 - 58	19 - 234	0 - 1
Nigérie	14	18 - 1174	25 - 672	0 - 9
Filipíny	4	2 - 108	5 - 293	0 - 13
Polsko	4	0 - 51	0 - 79	0
Rusko	3	1 - 362	0 - 217	2 - 691
Srbsko	3	13 - 57	36 - 47	NA
Slovensko	1	26	98	0
Jižní Afrika	3	57 - 509	98 - 281	1 - 60
Srí Lanka	2	46 - 48	44 - 131	0 - 1
Švédsko	1	0	0	0
Thajsko	2	25 - 48	21 - 23	0 - 5
Velká Británie	3	36 - 210	10 - 400	0 - 5

NA = neanalyzováno

TABULKA 2: KONCENTRACE PBDE A HBCD (V PPM) VE VÝROBCÍCH PRO DĚTI Z ČESKÉ REPUBLIKY, SLOVENSKA A NIZOZEMSKA

Výrobek	Země, ve které byl výrobek zakoupen	OktaBDE	DekaBDE	HBCD
Hračka - robot	Česká republika	0	1	0
Hračka - prstový skateboard	Česká republika	95	121	0
Hračka - pistolka	Česká republika	82	117	375
Hračka – autíčko 1	Nizozemsko	89	145	21
Hračka – autíčko 2	Nizozemsko	4	8	0
Malířský štětec pro děti	Česká republika	35	23	2
Dětská hokejka	Česká republika	6	9	0
Termohrnek	Česká republika	3	6	0
Spona do vlasů 1	Česká republika	19	18	1
Spona do vlasů 2	Česká republika	18	18	5
Čelenka 1	Česká republika	9	33	0
Čelenka 2	Česká republika	102	78	19
Čelenka 3	Česká republika	107	195	24
Čelenka 4	Slovensko	7	17	0
Hřeben 1	Česká republika	6	5	0
Hřeben 2	Slovensko	0	0	0



ARNIKA

arnika.org • arnika@arnika.org

IPEN  
a toxics-free future

ipen.org • ipen@ipen.org • @ToxicsFree