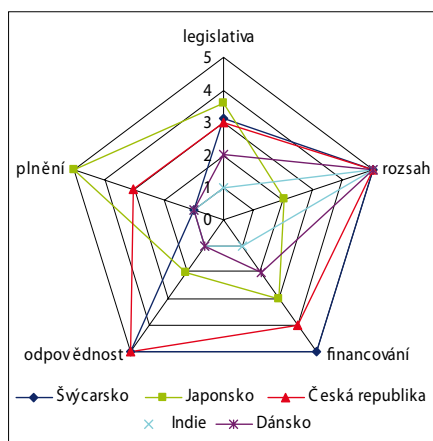


Odpovědnost výrobce a spotřebitele v oblasti zpětného odběru elektrozařízení

Mgr. Miloš Polák, REMA systém, a. s.

Rozšířená odpovědnost výrobce

Rozšířená odpovědnost výrobce (EPR – *Extended Producer Responsibility*) je relativně nové paradigma v oblasti odpadového hospodářství. OECD definuje EPR jako environmentálně politický přístup, kdy je odpovědnost výrobce za jeho produkt prodloužena až do konce životnosti výrobku, včetně nakládání s odpadem. Tento přístup je plně v souladu s principem „znečišťovatel platí“. EPR přístup je charakteristický přesunem odpovědnosti ze směru obcí k výrobcům, kteří si cenu nakládání s odpadem daného výrobku započítávají do prodejní ceny. V současné době je takto řešena legislativa nejen v oblasti



Obr. 1. Různé přístupy implementace EPR

elektroodpadů (WEEE – *Waste from Electrical and Electronic Equipment*), ale také autovraků, příp. odpadních baterií.

Implementace EPR přístupu může být prováděna od plně dobrovolných aktivit až po povinné, dané zákonem. Pro efektivní fungování EPR systému je zásadní jasné definování rolí jednotlivých aktérů – výrobců, uživatelů, spotřebitelů, úřadů a odpadového hospodářství [1]. Obecně existuje pět základních parametrů, které se musejí brát v úvahu při charakterizaci či vytváření managementu v oblasti elektroodpadu:

- Legislativa:** Jak jsou vypracované legislativní normy, tedy jak moc detailně zákony a vyhlášky popisují systém nakládání s elektroodpadem.
- Rozsah systému:** Zda se jedná o systém kolektivní, zahrnující všechny značky, nebo individuální, který je zaměřený na jednotlivé značky (každý výrobce jednotlivé znač-

ky je odpovědný za své výrobky, resp. za jejich zpětný odběr a recyklaci). Dále, zda daný systém pokrývá všech deset skupin elektrozařízení nebo je zaměřen pouze na některou skupinu či výrobek (např. systém pro sběr pouze zařízení IT či pouze mobilních telefonů).

- Financování:** Tento parametr odpovídá na otázku, kdo platí, kolik platí a za co platí. Na jedné straně vah stojí systém, který je financován výhradně externě – sběr a recyklace elektroodpadu je financována uživatelem či spotřebitelem (míněno tak, že ve chvíli vzniku odpadu musí vlastník zaplatit za jeho likvidaci) nebo obcemi. Na druhé straně „interní systém“ je takový systém nakládání s elektroodpadem, kde je cena za sběr a recyklaci již zahrnuta v ceně výrobku.

- Odpovědnost výrobce:** Jak je rozložena odpovědnost výrobce v systému sběru. Existuje několik variant, od individuální odpovědnosti pouze za svoje výrobky, popř. značky, až po kolektivní odpovědnost, kdy několik výrobců plní dané povinnosti sběru a recyklace společně. Flexibilní systémy umožňují zároveň obě varianty odpovědnosti.
- Zajištění plnění:** Systém potřebuje kontrolní mechanismy, zejména k odhalení tzv. free-riderů, tedy společností, které se finančně nepodílí na sběru a recyklaci. Pro zajištění plnění jsou stanoveny cíle sběru a materiálového využití, a také sankce v případě neplnění povinností. Takových mechanismů může systém obsahovat na jedné straně velký počet nebo na straně druhé nemusí obsahovat žádné.

Tab. 1. Různé hodnoty indikátorů systému zpětného odběru elektrozařízení

Parametry systému	nízká hodnota (0)	střední hodnota (3)	vysoká hodnota (5)
legislativa	neexistence legislativy	prostor pro flexibilní realizaci	bez prostoru pro flexibilní realizaci
rozsah	WEEE se nesbírá	je sbírán pouze specifický druh WEEE	je sbírán všechen WEEE
financování	žádné externí financování	částečné externí financování	plně externí financování
odpovědnost	neexistuje odpovědnost výrobce	částečná odpovědnost výrobce	silná odpovědnost výrobce
plnění	nejsou stanoveny cíle sběru a recyklace	částečné cíle sběru a recyklace	legislativně vázané cíle pro všechny procesy

Tab. 2. Rozdíl mezi hmotností materiálu a jeho cenou

hmotnostní %	plasty (%)	Fe (%)	Al (%)	Cu (%)	drahé kovy (DK)		
					Ag (ppm)	Au (ppm)	Pd (ppm)
kalkulačka	61	4	5	3	260	50	5
mobilní telefon	56	5	2	13	3 500	340	130
ekonomické %	Fe (%)	Al (%)	Cu (%)	drahé kovy (DK)			suma DK (%)
kalkulačka	0	5	14	7	69	4	80
mobilní telefon	0	0	9	13	64	14	91

Tab. 3. Výroba EEE a spotřeba (těžba) vybraných druhů kovů [7]

druh kovu	značka	celosvětová těžba (t/rok)	vedlejší produkt	poptávka elektronického průmyslu (t/rok)	poptávka elektronického průmyslu ve vztahu ke světové těžbě (%)
stříbro	Ag	20 000	Pb, Zn	6 000	30
zlato	Au	2 500	Cu	250	10
paladium	Pd	215		32	15
platina	Pt	220		13	6
ruthenium	Ru	30		6	20
měď	Cu	16 000 000		4 500 000	28
čín	Sn	275 000		160 000	58
antimon	Sb	130 000		65 000	50
kobalt	Co	58 000	Ni, Cu	11 000	19
bismut	Bi	5 600	Pb, W, Zn	900	16
selen	Se	1 400	Cu	240	17
indium	In	480	Zn, Pb	380	79

Skrze výše zmíněné klíčové parametry systému sběru a recyklace WEEE je možné charakterizovat různé systémy pro zpětný odběr a recyklaci WEEE. Například švýcarský systém je relativně málo regulován vyhláškou ORDEE, která poskytuje pouze obecný rámec. Výrobci plně nesou odpovědnost za implementaci a realizaci systému, který pokrývá všechny skupiny WEEE a je financován recyklačními poplatky. Švýcarskému systému je podobný i český systém zpětného odběru, který je v současnosti reprezentován šesti kolektivními systémy pro zpětný odběr elektrozařízení. Naopak zcela jiný je japonský systém, který je definován zákonem o recyklaci domácích spotřebičů z roku 2001. Tento zákon přesně popisuje mechanismy sběru, přepravy a recyklace WEEE a je určen jen pro vybraných devět typů elektrospotřebičů (např. televize, lednice, pračky, klimatizace). Grafické srovnání různých systémů ukazuje obr. 1 [2]. Vstupní data pro sestavení grafu na obr. 1 jsou obsahem tab. 1.

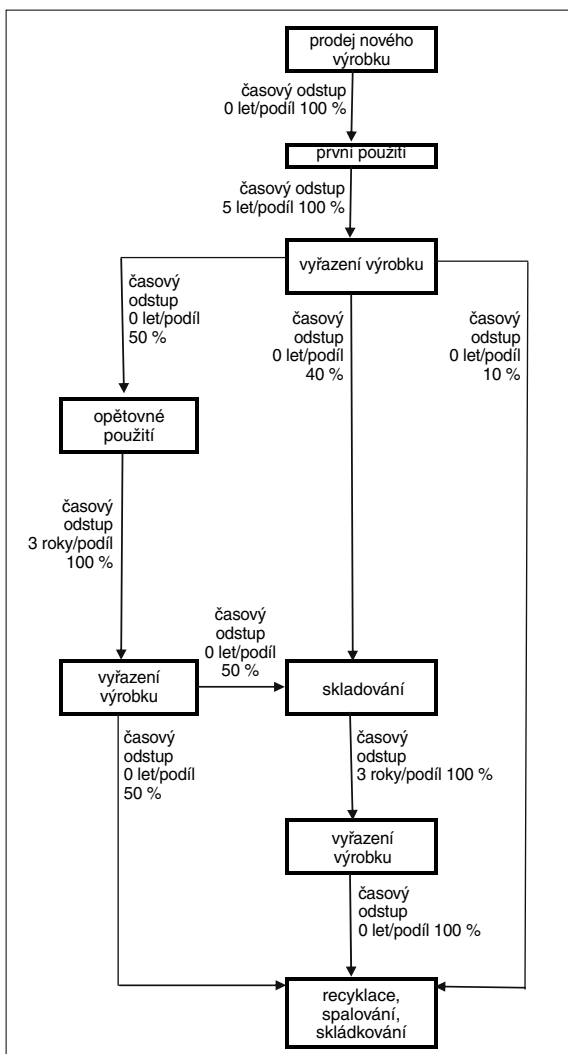
Materiálové toky elektroodpadu

Rozšířená odpovědnost výrobce by měla řešit problém neustálého narůstání množství elektroodpadu, jako jsou osobní počítače, mobilní telefony, zábavní elektronika apod. V roce 1994 se odhadovalo, že za rok vznikne cca 20 milionů odpadních osobních počítačů. Během deseti let, do roku 2004, se toto číslo vyšplhalo na 100 milionů vysloužilých počítačů za rok. Kumulativně mezi lety 1994 až 2003 dosloužilo okolo 500 milionů osobních počítačů. Takové množství počítačů představuje, vyjádřeno materiálovým tokem, cca 2 872 000 t plastu, 718 000 t olova, 1 363 t kadmia nebo 287 t rtuti [3]. Rychlý růst elektroodpadu z osobních počítačů mají na svědomí zejména dva faktory. Prvním je fakt, že globální trh s osobními počítači není ještě nasycen, druhým faktorem je skutečnost, že doba životnosti osobního počítače se neustále zkracuje. Nejde ani tak o životnost technickou, ale zejména o životnost morální, kdy daný výrobek nevyhovuje z pohledu potřeb uživatele (např. pomalý procesor, nedostatečná kapacita paměti apod.) Odhaduje se, že životnost procesoru osobního počítače klesla ze čtyř až šesti let v roce 1997 na dva roky v roce 2005 [4].

Samozřejmě, že osobní počítač je jen ukázkou konkrétního elektrospotřebiče. Podobně

množství elektrického a elektronického odpadu je možné předpokládat také u všech přenosných druhů EEE (*Electrical and Electronic Equipment*), jako jsou PDA, přehrávače MP3, počítačové herní konzole či různé periférie.

Např. u mobilních telefonů bylo odhadnuto, že v roce 2005 vzniklo na 130 milionů vysloužilých telefonů. Za poslední tři roky, tedy od roku 2006 do roku 2008, bylo celosvětově prodáno přes tři miliardy nových mobilních telefonů.



Obr. 2. Matthewsův model odhadu vzniku elektroodpadu z osobních počítačů

Obecně existuje několik metod, jak odhadnout množství elektroodpadu [5]:

1. *Metoda Time Step*: Tato metoda je založena na datech o množství elektrozařízení v domácnostech a ve firmách, resp. na datech o prodeji těchto výrobků za určité časové období.
2. *Metoda Market Supply*: Výpočet se provede z dat o prodeji a znalosti životnosti výrobku.
3. *Metoda Carnegie Mellon*: Jedná se o upravenou metodu *Market Supply*. Je nutné znát data o prodeji, životnosti, recyklaci a skladování. Tato metoda byla vyvinuta ve Spojených státech a její adaptaci podle Matthews popisuje obr. 2.



MOELLER

An Eaton Brand

EATON

Powering Business Worldwide

4. *Aproximační formule:* Metoda je založena na vybavenosti domácností a firem a průměrné životnosti výrobku.
5. *Metoda pro plně nasycený trh:* Nový výrobek nahrazuje starý výrobek, množství elektrozařízení uvedených na trh se rovná množství vzniklého elektroodpadu.

Další metoda je uvedena v práci japonských vědců o odhadu toku elektrospotřebičů [10]. Životnost výrobku je v korelaci s množstvím charakteristik, jako je:

- skladování funkčních elektrospotřebičů v domácnostech,
- průměrná cena výrobku,
- průměrná hmotnost výrobku,
- procentní nárůst/pokles uvádění na trh v daném roce.

Pokud je elektroodpad odstraňován či recyklován bez jakékoliv kontroly, má tato čin-

Tab. 4. Úspora energie při použití druhotných surovin [8]

Materiál	Energetická úspora (%)
hliník	95
měď	85
železo	74
olovo	65
zinek	60
plast	80

Tab. 5. Environmentální zisky druhotného železa [8]

Výhody druhotného železa	
výhoda	%
úspora energie	74
úspora primární suroviny	90
redukce znečištění ovzduší	86
úspora vody	40
redukce znečištění vod	76
redukce odpadu z těžby	97
redukce komunálního odpadu	105

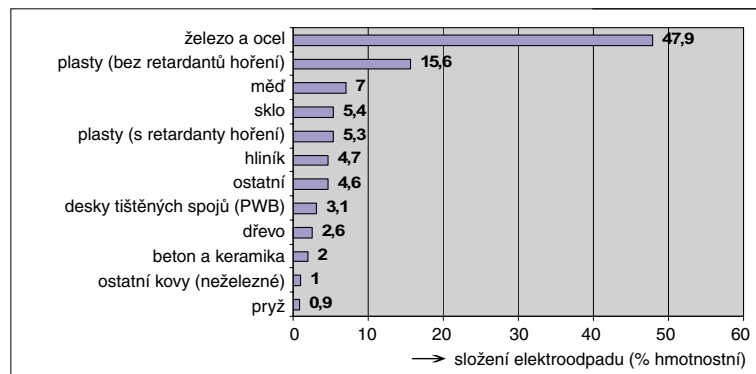
nost negativní dopady na životní prostředí a lidské zdraví. Elektroodpad obsahuje více než tisíc různých látek [2], jež mnohé z nich jsou toxické. Příkladem může být olovo, rtuť, arsen, kadmium, selen, šestimocný chrom nebo zpomalovače hoření, které při spalování vytvářejí dioxiny. Okolo 70 % těžkých kovů (rtuť a kadmium) na skládkách ve Spojených státech pochází z elektroodpadu. Asi 40 % olova, které se nachází na skládkách odpadu, pochází právě ze spotřební elektroniky. Tyto toxické látky způsobují onemocnění nervové soustavy, alergické reakce a rakovinu.

Elektroodpad obsahuje také nemalé množství cenného materiálu, zejména drahých kovů (obr. 3). První generace osobních počítačů obsahovala až 4 g zlata/ks, ovšem toto množství v současné době kleslo na hodnoty okolo 1 g/ks. Také ostatní kovy jsou v elektroodpadu zastoupeny ve významném procentu. Mědi bývá v elektroodpadu asi 7 % hmotnostních.

Jak ukazuje tab. 2, ne všechny materiály jsou stejně hodnotné, ať už čistě z ekonomického hlediska, nebo pohledu environmentálního. Příklad kalkulačky a mobilního telefonu ukazuje, že přes malý hmotnostní po-

díl drahých kovů v deskách plošného spoje těchto výrobků tvoří drahé kovy jednoznačně většinu z pohledu cenového či ekonomického [7]. Nejvýraznějším příkladem je zlato, které představuje v kalkulačce 50 milióntin

nejvhodnějším místem sběrný dvůr. Za tuto službu spotřebitel nic neplatí, resp. je zahrnuta do ročních poplatků za komunální odpad a do recyklačního poplatku, který se platí při nákupu nového výrobku. Pokud jde o menší



Obr. 3. Průměrné složení elektroodpadu [6]

její hmotnosti, což se rovná 69 % materiálové (ekonomické) hodnoty.

Z globálního pohledu je elektronický průmysl často hlavním nebo velmi významným spotřebitelem nejrůznějších druhů kovů. Tab. 3 ukazuje údaje z celosvětové těžby kovů a podíl elektronického průmyslu na této těžbě. Materiálové využití elektroodpadu je už pouze z pohledu těžby kovů činností vedoucí nejen k energetickým úsporám. Tab. 4 a tab. 5 ukazují v několika kategoriích možné úspory v případě recyklace železa.

Hlavní roli hraje spotřebitel

Zásadní roli v celém systému nakládání s elektroodpadem hraje spotřebitel. Na něm nejvíce záleží, zda elektroodpad bude zatěžovat životní prostředí tím, že skončí na skládkách a ve spalovnách nebo se stane zdrojem mnoha materiálů. Recyklace „antropogenního“ materiálu může být velmi významná, proto se často mluví o tzv. *urban mines* čili městských dolech [9].

Role spotřebitele je v ČR zkoumána například v rámci projektu Výzkumu a vývoje v resortu MŽP ČR, s názvem *Občan jako základní prvek zpětného odběru EEZ*. Dotazníkovým průzkumem, který je jedním z nástrojů projektu, bylo prokázáno, že informovanost občanů, ale často ani zástupců municipalit, není ještě na optimální úrovni. Bylo například zjištěno, že 95 % dotázaných obcí tvrdí, že pravidelně informují své občany o problematice elektroodpadu, ovšem pouze 41 % dotázaných občanů má dostatečné informace o této problematice [11].

Kde tedy odevzdat elektroodpad tak, aby skončil u zpracovatele a bylo možné druhotně využít upravené materiály? V České republice existuje řada možností, jako sběrné dvory, mobilní svozy v obcích, prodejny elektrospotřebičů, speciálně zřízená místa zpětného odběru nebo kontejnery na elektroodpad. V současné době je takových míst v České republice okolo deseti tisíc. Obecně lze doporučit, že pokud se jedná o větší elektrospotřebič, je

elektrospotřebiče, je možné je odevzdat při nákupu nového spotřebiče, tzv. kus za kus, nebo na tzv. místech zpětného odběru, které jsou sběrnými místy systému nakládání s elektroodpadem.

Literatura:

- [1] LINDHQVIST, T.: *Extended producer responsibility in cleaner production The International Institute for Industrial Environmental Economics*. Lund University, 2000.
- [2] WIDMER, R. – OSWALD-KRAPF, H. – SINHA-KHETRIWAL, D. – SCHNELLMANN, M. – BÖNI, H.: *Global perspectives on e-waste*. Environmental Impact Assessment Review 25, 2005, s. 436–458.
- [3] PUCKETT, J. – SMITH, T.: *Exporting harm: the high-tech trashing of Asia The Basel Action Network*. Silicon Valley Toxics Coalition, 2002.
- [4] <http://www.cpushack.net/life-cycle-of-cpu.html>
- [5] *Waste electrical and electronic equipment (WEEE)*. European Environment Agency, 2003.
- [6] *REVIEW of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*. Final report, United Nations University, 2008.
- [7] HAGELÜKEN, CH. – VAN KERCKHOVEN, T.: *Improving resource recovery from electronic scrap recycling – a holistic approach*. In: *Proceeding of the 2nd International Conference ECO – X*, 2007, s. 95–104.
- [8] CUI, J. – FORSSBERG, E.: *Mechanical recycling of waste electric and electronic equipment*. Review Journal of Hazardous Materials, B99, 2003, s. 243–263.
- [9] BRUNNER, P.H. – RECHBERGER, H.: *Practical Handbook of Material Flow Analysis*. Lewis Publishers, 2004.
- [10] OGUCHI, M. – KAMEYA, T. – YAGI, S. – URANO, K.: *Product flow analysis of various consumer durables in Japan, Resources, Conservation and Recycling* 52, 2008, s. 463–480.
- [11] MATĚJKA, J. – ZÁVESKÝ, M. – NOBILIS, L. – POLÁK, M.: *Závěrečná zpráva za rok 2008 projektu VaV MŽP ČR SPII 2f1/42/07 „Občan jako základní prvek zpětného odběru EEZ“*. ECO trend, s. r. o., 2009.