

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav pro životní prostředí

Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí
Studijní obor: Ochrana životního prostředí



Bakalářská práce

Možnosti recyklace mobilních telefonů
Possibilities of recycling mobile phones

Zpracovatel: Jana Slováková
Vedoucí práce: Ing. Libuše Benešová, CSc.

Praha, 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 24.05.2013

Jana Slovákova

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Ing. Libuši Benešové, CSc., za její pomoc, trpělivost a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala kolektivním systémům ASEKOL, s.r.o., REMA Systém, a.s., RETELA, s.r.o. a společnosti ENVIROPOL s.r.o., za poskytnuté informace, vstřícnost a ochotu při osobních konzultacích.

Abstrakt

Mobilní telefony jsou nejpoužívanějším elektronickým zařízením na světě. Míra jejich recyklace je nízká, neboť systém sběru vysloužilých mobilních telefonů je neefektivní. Bakalářská práce se zabývá jednak systémy sběru mobilních telefonů, jejich složením a obsahem využitelných složek. Dále uvádí způsoby nakládání s mobilními telefony v ČR, a v praktické části popisuje výsledky výzkumu provedeného v rámci systému ASEKOL, s.r.o. Celková hmotnost vzorků EEZ byla 20 830,27 kg. Celková hmotnost u skupiny 3, kam mobilní telefony spadají, byla 13 740,79 kg (5 730 ks). V porovnání s rokem 2009 došlo u skupiny 3 k nárůstu o 155,14 kg, naopak došlo k poklesu počtu kusů ve skupině a to z 6 092 ks na 5 730 ks.

Klíčová slova: mobilní telefon, recyklace, nebezpečný odpad

Abstract

Mobile phones are the most used electronic equipment on the globe. Their recycling rate is low because the collection system of end-of-life mobile phones is ineffective. This thesis remains mobile phones collection systems, their composition and content of usable components. The next section describes dealing with mobile phones in the Czech Republic, and the practical part describes the results of research conducted under the ASEKOL, s.r.o. The total weight of the samples was 20 830.27 kg. Total weight in group 3, where mobile phones are, was 13 740.79 kg (5 730 pieces). In comparison with year 2009 the group 3 increased by 155.14 kg, while there was a decline in the number of items in the group - there were from 6,092 pieces to 5,730 pieces.

Keywords: mobile phone, recycling, hazardous waste

Obsah:

1	Úvod	6
2	Teoretická část	7
2.1	Přehled legislativy	7
2.1.1	Právní předpisy EU.....	7
2.1.2	Právní předpisy ČR.....	7
2.2	Rozšířená odpovědnost výrobce	9
2.3	Přehled systémů sběru mobilních telefonů v zemích mimo EU	10
2.4	Přehled systémů sběru mobilních telefonů v zemích EU	12
2.4.1	Waste Electrical and Electronic Equipment Forum	13
2.5	Přehled nakládání s mobilními telefony v České republice	15
2.5.1	Projekty zaměřené na mobilní telefony	17
2.5.2	System sběru	18
2.6	Složení mobilního telefonu.....	25
2.6.1	Toxické látky v mobilních telefonech	26
2.7	Zpracování mobilních telefonů	28
3	Praktická část práce	31
3.1	Výsledky analýz kolektivního systému ASEKOL.....	31
3.2	Projekt zpětného sběru EEZ na Univerzitě Karlově v Praze.....	33
4	Diskuse	34
5	Závěry a doporučení.....	36
6	Informační zdroje	38
7	Seznam symbolů a zkratk	42
8	Přílohy	43

1 Úvod

Určitou nevýhodou rychlého rozvoje elektrického a elektronického průmyslového odvětví je rostoucí objem elektroodpadu. Vysloužilé počítače, tiskárny, mobilní telefony a další spotřební elektronika, obecně nazývaná elektroodpad, se stále častěji objevují v popelnicích a kontejnerech. Konečným zpracováním pak bývá skládka odpadů nebo spalovna. To je ovšem velmi nevhodným řešením z hlediska nebezpečnosti odpadu pro životní prostředí a možnosti znovuvyužití materiálů, které elektroodpad obsahuje. Ty je možno renovovat v recyklačním systému. Znovuvyužitím těchto materiálů může být dosaženo nahrazení až 90 % vstupních surovin (měď, zlato, stříbro, palladium), které se významně podílejí na ceně výrobků.

Mobilní telefony patří mezi nejpoužívanější elektronická zařízení na světě. Odhaduje se, že lidé ve vyspělých zemích vymění telefon jednou za 12 – 18 měsíců. (Ongondo and Williams, 2011b) Vysloužilé mobilní telefony jsou často skladovány doma, což je velký problém, neboť je tak narušen recyklační řetězec. Sběr je pro recyklaci mobilních telefonů klíčový.

Tato práce se zabývá posouzením možností odděleného sběru a nakládání s vysloužilými mobilními telefony (dále jen MT). Cílem práce je, na základě podrobné literární rešerše získat přehled o nakládání s MT v ČR, v zemích EU a dalších státech.

Cíle bakalářské práce:

1. vytvořit přehled systémů nakládání s vysloužilými MT v České republice a vybraných státech světa,
2. stanovit přehled nakládání s MT v ČR
3. popsat skladbu MT a jejich využitelných složek
4. připravit podklad a metodiku pro diplomovou práci, ve které bude ve spolupráci se systémy zpětného odběru elektrozařízení realizován oddělený sběr MT, ve speciálně označených nádobách. Zároveň bude učiněn pokus o zřízení samostatné dílny na ruční rozbor MT, která bude vytvořena speciálně pro handicapované spoluobčany.

2 Teoretická část

2.1 Přehled legislativy

2.1.1 Právní předpisy EU

- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ).** Stěžejním je článek 5 – Oddělený sběr, který uvádí: „Členské státy přijmou vhodná opatření s cílem minimalizovat odstraňování OEEZ jako netříděného komunálního odpadu a dosáhnout vysoké úrovně odděleného sběru OEEZ. Pokud jde o OEEZ z domácností, členské státy zajistí, že nejpozději od 13. srpna 2005 budou zřízeny systémy, které umožní konečným držitelům a distributorům minimálně bezplatně vracet OEEZ z domácností. Členské státy zajistí dostupnost a přístupnost nezbytných sběrných zařízení, zejména s přihlédnutím k hustotě populace“.
- **Směrnice 2002/95/ES o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (EEZ).** Hlavním článkem směrnice je článek 4 – Prevence, který uvádí: „Členské státy zajistí, že od 1. července 2006 nebudou nová elektrická a elektronická zařízení uváděná na trh obsahovat olovo, rtuť, kadmium, šestimocný chróm, polybromované bifenyly (PBB) a polybromovanýdifenylether (PBDE). Vnitrostátní opatření, která omezují nebo zakazují používání těchto látek v elektrických a elektronických zařízeních, jež byla přijata v souladu s právními předpisy Společenství před přijetím této směrnice, mohou být zachována do 1. července 2006“.

2.1.2 Právní předpisy ČR

Dne 6. ledna 2005 nabyla účinnosti novela zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (Zákon 7/2005 Sb.), jako důsledek transpozice dvou sekundárních předpisů ES – směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ) a směrnice 2002/95/ES o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (EEZ). Novela stanovuje povinnosti především výrobců, posledních prodejců a distributorů EEZ náležejících do skupin EEZ uvedených v novele a také zpracovatelů OEEZ. Těmto podnikatelským subjektům jsou přiřazeny finanční, materiálové a informační povinnosti, přičemž největší podíl povinností přísluší výrobcům EEZ. (Volek, 2004)

Novela zákona pro své účely definuje tyto základní pojmy:

a) elektrické nebo elektronické zařízení (elektrozařízení) – zařízení, jehož funkce závisí na elektrickém proudu nebo na elektromagnetickém poli nebo zařízení k výrobě, přenosu a měření elektrického proudu nebo elektromagnetického pole, které náleží do některé ze skupin EEZ a které je určeno pro použití při napětí nepřesahujícím 1 000 V pro střídavý proud a 1 500 V pro stejnosměrný proud, s výjimkou zařízení určených výlučně pro účely obrany státu,

b) elektroodpad – elektrozařízení, které se stalo odpadem, včetně komponent, konstrukčních dílů a spotřebních dílů, které v tom okamžiku jsou součástí zařízení,

c) opětovné použití – použití zpětně odebraného nebo odděleně sebraného elektrozařízení nebo komponent takového elektrozařízení bez jejich dalšího přepracování ke stejnému účelu, pro který byly původně určeny,

d) zpracování elektroodpadu – jakákoli operace prováděná po převzetí elektroodpadu do zařízení ke zpracování elektroodpadu za účelem jeho dekontaminace, demontáže, drcení, využití nebo přípravy na odstranění nebo jakákoli jiná činnost provedená s cílem využití nebo odstranění elektroodpadu,

e) výrobce – fyzická nebo právnická osoba oprávněná k podnikání, která bez ohledu na způsob prodeje, včetně použití prostředků komunikace na dálku, (1) pod vlastní značkou vyrábí a prodává elektrozařízení, nebo (2) prodává pod vlastní značkou elektrozařízení vyrobená jinými dodavateli, neobjevuje - li se na zařízení značka podle bodu (1), nebo (3) v rámci své podnikatelské činnosti dováží elektrozařízení do ČR nebo tato elektrozařízení uvádí v ČR na trh,

f) elektrozařízení pocházející z domácností – použité elektrozařízení pocházející z domácností nebo svým charakterem a množstvím jemu podobný elektroodpad od právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání,

g) zpětný odběr elektrozařízení – odebrání použitých elektrozařízení pocházejících z domácností od spotřebitelů na místě k tomu výrobcem určeném, bez nároku na úplaty,

h) oddělený sběr elektroodpadu – odebrání použitých elektrozařízení nepocházejících z domácností od konečných uživatelů na místě k tomu výrobcem určeném. (Zákon 7/2005 Sb.)

Skupiny EEZ v oblasti působnosti novely zákona jsou uvedeny v příloze č. 1.

Dle přílohy č. 1, vyhlášky 352/2005 o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady) ve znění pozdějších předpisů, se MT řadí do skupiny č. 3 Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení. Podskupina 3.19 Mobilní telefony. (Vyhláška 352/2005)

2.2 Rozšířená odpovědnost výrobce

Rozšířená odpovědnost výrobce, zkráceně EPR (Extended Producer Responsibility), je pojem definovaný OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). Jedná se o politický princip, který výrobcům rozšiřuje odpovědnost za environmentální dopad výrobku v průběhu celého jeho životního cyklu. Výrobci zodpovídají za všechny životní fáze výrobku, tedy i za zpětný odběr, recyklaci a konečné odstranění. Výrobci by měli být motivováni k produkci výrobků s nízkým dopadem na ŽP. Existuje mnoho způsobů, jak lze politiku EPR implementovat např.:

- zpětným odběrem
- regulačním přístupem – pověření recyklovat, zavedení minimálních recyklačních standardů, energetické standardy účinnosti, sběrné nádoby
- dobrovolnými průmyslovými postupy a značení výrobku
- ekonomickými nástroji – poplatky za recyklaci a odstranění, systém vratných záloh.

Navzdory dostupnosti těchto EPR mechanismů, stojí v cestě zásadnímu rozhodnutí o zavedení spíše sociální a politické problémy, než technické provedení. Obchodníci jsou proti zavádění EPR, neboť se obávají, že jim vzrostou náklady. Strategie EPR má být odpovědí na rostoucí potřebu recyklace. (Silveira and Chang, 2010) Jako mocná strategie pro recyklaci a změny ve výrobě produktu si získala popularitu v mnoha zemích světa. Státy začleňují principy EPR do systémů nakládání s OEEZ.

V Evropské unii byla v roce 2003 schválena směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních, která je založena právě na principu EPR. (Lim and Schoenung, 2010)

2.3 Přehled systémů sběru mobilních telefonů v zemích mimo EU

V USA je pouze malý vnitrostátní trh pro zpracování MT. Většina vysloužilých MT je exportována na trhy v zámoří, kde 75 % z nich je po renovaci prodáno do rozvojových zemí a zbylých 25 % je určeno k recyklaci pro cenné materiály. Odhaduje se, že až 80 % elektroodpadu z USA míří k recyklaci na černý trh do rozvojových zemí. V USA sponzorují současný program na recyklaci OEEZ výrobci, poskytovatelé servisu, obchodní řetězce a recyklační společnosti. Největší prodejce elektroniky v USA – Best Buy, zřídil pro zpětný odběr recyklační kiosky a předplacené obálky, které zákazník obdrží v momentě nákupu. U některých výrobců si lze z webových stránek zdarma stáhnout předplacený štítek na obálku. Velký podíl na sběru mají charitativní organizace. Sebraná zařízení jsou posílána společnosti ReCellular, kde jsou renovována nebo recyklována. ReCellular je největším recyklátorem a prodejcem vysloužilých MT na světě, působící ve více než 40 zemích světa. Celý systém sběru je financován z prodeje renovovaných MT, zejména do rozvojových zemí, které představují efektivní a silný trh. I přesto, že v USA existuje několik možností pro sběr, jeho úspěšnost dosahuje pouhých 10 %, neboť zákazníci si možností nejsou vědomi. (Silveira and Chang, 2010) V USA není zavedena legislativa týkající se nakládání s OEEZ, ale některé státy si vytvořily vlastní pravidla. Výrobci politiku EPR zavádějí dobrovolně nebo ze státní iniciativy. (Lim and Schoenung, 2010) Ve státě Kalifornie je odevzdání vysloužilého EEZ povinné, sběr tím vzrostl o 25 %. (Silveira and Chang, 2010)

V Kanadě je v chodu národní program Recycle My Cell, který zajišťuje více jak 3500 sběrných míst po celé zemi. Zákazníci mohou k odevzdání využít také poštovní služby. (Ongondo and Williams, 2011a)

V Japonsku byla pro výrobce a importéry zavedena povinnost zpětného odběru elektroodpadu. Od října 2003 je do ceny výrobku zařazen nevratný poplatek, který pokrývá náklady na sběr, transport a recyklaci. (Silveira, 2011) Tempo recyklace dosáhlo v roce 2009 přibližně 20 % z celkem prodaných zařízení. (Silveira and Chang, 2010)

Jižní Korea má systém, kde výrobci a importéři elektrozařízení na začátku roku hradí zálohu státu, která je v závislosti na množství recyklovaného elektroodpadu částečně vratná na konci roku. (Silveira, 2011) Současně spotřebitelé mohou být zvýhodněni při koupi nového zařízení. Výše zvýhodnění se odvíjí od stavu použitého zařízení, které spotřebitel vrací prodejci v rámci zpětného odběru. Ten jsou prodejci povinni provozovat bezplatně. Systém zpětného odběru byl podpořen kampaní ve školách, vlakových stanicích a obchodech. Bylo prokázáno, že kampaň měla jen krátkodobý efekt. Korejský zákazník nahradí svůj MT v

průměru za 28,8 měsíce. Je odhadováno, že více než 14 mil. vysloužilých MT a jejich příslušenství je skladováno v domácnostech a kancelářích. Sběrné programy telekomunikačních společností pokryly v roce 2007 pouze 30 % z odhadovaného počtu vysloužilých MT. Většina vybraných zařízení je recyklována nebo prodána do zemí jako Čína, Peru, USA, Singapur a Vietnam. Export je brán jako dočasné řešení pro problémy s OEEZ a vyhnutí se záležitostem s odstraněním. (Jang a Kim, 2010)

V Austrálii funguje národní dobrovolný projekt MobilMuster. Jedná se o oficiální program pro recyklaci, řízený australskou mobilní telekomunikační společností. Tento program byl iniciován v letech 1999 australským telekomunikačním průmyslem. Sběrná síť čítá přes 3500 míst v celé zemi. Zákazníci mohou své MT odevzdávat na místech, která jsou zajímavě designově řešena. Lidé mohou pro vrácení použít zdarma dostupné obálky na poštách a použít předplacenou známku. Servis je zdarma dostupný pro zákazníky, školy, firmy, obce a státní agentury. Ke konci roku 2009 bylo sebráno přes 582 tun MT baterií a jejich příslušenství. (Ongondo a Williams, 2011a)

V Indii sběrný systém platí zákazníkům za odevzdaná elektrozařízení podle poptávky na recyklačním trhu. (Silveira, 2011) V roce 2008 přibýlo v Indii 113,26 milionu nových uživatelů MT (průměrně 9,4 mil. zákazníků za měsíc). Obchod s MT vzrostl v letech 2003 - 2004 z 168,11 mil. na 261,97 mil. v letech 2007 - 2008. Systém nakládání s elektroodpadem v Indii oproti vyspělým zemím velmi zaostává. Mnoho lidí má na sběru a prodeji materiálů z elektroodpadu založeno živobytí. Většina prací spojených se zpracováním jsou prováděny manuálně. Důvodem je absence technologických zařízení. Nesprávné nakládání běžně doprovází otevřené spalování plastů, expozice toxickým látkám, ukládání kyselin do půdy a rozšířené skládkování. Výsledkem je znečištěná půda, vzduch a voda, které jsou důvodem mnoha environmentálních problémů. Pracovníci pracují v nevhodných podmínkách, nedostatečně vyškoleni a poučeni o nebezpečí jejich práce. Místa pro demontáž nejsou dostatečně přizpůsobena. Systém nakládání je neorganizovaný, s OEEZ je zacházeno jako s běžným odpadem z domácností. (Wath et al., 2011)

Čína je v současnosti největším výrobcem, exportérem a zároveň největším spotřebitelem MT na světě. V roce 2008 bylo na světě vyrobeno 1,18 miliardy kusů MT, z toho 48 % v Číně. V roce 2000 vlastnilo MT 6,7 obyvatel na 100 obyvatel a v roce 2008 47,4. Odhad vyplývající z provedené ankety udává 20 – 30 milionů kusů vysloužilých MT v domácnostech. Explosivní nárůst výroby a používání MT je spojeno s dopady na ŽP, neboť elektroodpad zaplavuje Čínu. Čína také patří mezi největší importéry OEEZ. Díky levné

pracovní síle a méně přísným předpisům o ochraně ŽP se vyspělým zemím vyplatí OEEZ převádět ke zpracování na území Číny. Podmínky pro nakládání a ochranu zdraví při práci jsou na obdobné úrovni jako v Indii. V Číně chybí propracovaný systém nakládání s OEEZ. (Yu et al., 2010)

Švýcarsko se řadí svým systémem nakládání s elektroodpadem k nejúspěšnějším na světě. V roce 2003 bylo z celkového množství prodaných zařízení vráceno k recyklaci 93 %. Je připodobňován k penzijnímu systému, kdy prodej nových výrobků zajišťuje prostředky na shromažďování a recyklaci starých. Je založen na základě placení recyklačního poplatku. Recyklační poplatek přechází na distributory a prodejce, kteří je převedou na fakturu zákazníkům při koupi nového přístroje. Příjmy z tohoto systému jsou použity na sběr, demontáž, dekontaminaci a recyklační servis. Tento systém vyžaduje určitou rovnováhu mezi dodávkou elektroodpadu a prodejem nových produktů. (Silveira, 2011)

2.4 Přehled systémů sběru mobilních telefonů v zemích EU

Ve Velké Británii se odhaduje, že každý rok je vyměněno 18 milionů MT a přibližně 50 – 90 milionů jich je odloženo v domácnostech. V této zemi existuje přes 102 online programů pro zpětný odběr, recyklaci a znovu použití. Tyto programy zřizuje charita z 27 %, výrobci ze 4 %, obchodníci z 8 %, operátoři z 8 % a společnosti pro recyklaci MT z 53 %. Nejčastěji voleným způsobem zpětného sběru (75 %) je zasílání zařízení poštou, které je poskytováno zdarma. Dále jsou zajištěny motivační odměny jako příspěvek charitě, předplacené obálky, tašky zdarma, kurýrní sběr, slevové karty do obchodů, volné minuty volání, slevy od operátorů. (Ongondo and Williams, 2011a)

Ve Španělsku byla v roce 2003 v rámci systému ASIMELEC založena nezisková organizace Tragamóvil pro nakládání s mobilními a telekomunikačními zařízeními a jejich příslušenstvím. Zakladateli byli přední výrobci MT. Na počátku byl pilotní projekt sběru a recyklace MT, který získal podporu EU prostřednictvím programu LIFE - Environment. Za účelem zviditelnění projektu se po Španělsku konalo turné speciálního autobusu AMBIENBUS TRAGAMOVIL. Autobus sloužil jako velká informační kampaň. Občané byli informováni o procesu a důležitosti recyklace, o nebezpečných prvcích a rizicích pro životní prostředí a zároveň mohli vysloužilé MT odevzdat. V současnosti má Tragamóvil po celé zemi rozmístěných přes tisíc kontejnerů na MT. Sběrná místa jsou v obchodních centrech a řetězcích, v regionálních sběrných centrech, v prodejnách operátorů. Zákazníci mohou zařízení odkládat do speciálních boxů, určených výhradně pro MT. Daří se sbírat MT všech druhů a také příslušenství jako nabíječky a sluchátka. Od svého založení se podařilo

nashromáždit a zrecyklovat více než 3 500 tun odpadu. Tragamóvil je ojedinělým systémem pro separovaný sběr MT a příslušenství v Evropě. (web Tragamóvil a Recyclia) Ve Španělsku existuje projekt mobilní učebny recyklační školy Escuela de Reciclaje, který má za cíl zvýšit povědomí o významu recyklace u žáků základních a středních škol. Byla zřízena pojízdná interaktivní učebna, která je na objednávku škol zdarma přistavena a v rámci vytvořených vzdělávacích programů se školí děti i učitelé. (web Escuela de Reciclaje)

V Nizozemsku fungují kolektivní systémy NVMP a ICT Milieu. První z nich zahrnuje veškerá EEZ, kromě zařízení pro informační technologie. Druhý systém zahrnuje výpočetní techniku a telekomunikace. Oba systémy jsou financovány výrobcí a dovozci. Využívají dva způsoby sběru. První je založen na principu starý za nový, kdy spotřebitel může na při koupi nového zařízení odevzdat staré zařízení stejného typu, ve stejném množství. Druhým způsobem jsou sběrná místa v obcích. OEEZ jsou z prodejen a obcí převážena do Regionálních center, kde jsou tříděna, připravována na další zpracování a následně přepravena ke zpracovatelům. Nejvyšší podíl na zpětně sebraných EEZ mají sběrné dvory v obcích a regionální centra 89 %, podíl sběru z míst prodeje činí pouze 8 %. Kolektivní systémy mají s výrobcí a dovozci uzavřeny smluvní vztahy. Sběr na území obce je financován z obecních prostředků získaných z daně za sběr a zpracování odpadu. Regionální centra financují z poloviny obce a města a z poloviny kolektivní systémy. Náklady na sběr, zpracování a odstranění OEEZ jsou zahrnuty ve viditelném poplatku v ceně nového zařízení. V Nizozemsku je každý výrobce a dovozce povinen hlásit Ministerstvu životního prostředí způsob nakládání a plnění povinností a stanovit výši recyklačního poplatku. (Brabec a Beneš, 2004)

2.4.1 Waste Electrical and Electronic Equipment Forum

WEEE Forum (Waste Electrical and Electronic Equipment) je neziskové sdružení 39 kolektivních systémů zajišťujících sběr a recyklaci EEZ ve 22 zemích Evropy. Jedná se o největší organizaci svého druhu na světě. WEEE Forum bylo založeno v dubnu 2002 a jeho cílem je poskytnout platformu kolektivním systémům, podporovat výměnu námětů, zkušeností a sdílet osvědčené postupy při optimalizaci vlivu na životní prostředí prostřednictvím řádného nakládání s OEEZ. (Tvrzník, 2009)

Zakládajícími kolektivními systémy WEEE Fora jsou El – Kretsen ze Švédska, Hvitevareretur z Norska, Elektronikretur z Norska, Recupel z Belgie, UFH z Rakouska a NVMP z Nizozemska. Postupně se připojily systémy z většiny členských států EU a Švýcarsko. Nejvíce zapojených systémů z jedné země je z Itálie, celkem pět. Z ČR jsou členy

tří systémy – RETELA, ASEKOL a ELEKTROWIN. Všechny členské systémy jsou otevřené výrobcům a dovozcům, jsou neziskové a jejich činnost je financována výrobci. WEEE Forum vyvinulo vysoce kvalitní celoevropské normy pro sběr, manipulaci, skladování, přepravu, přípravu k opětovnému použití, zpracování a odstranění OEEZ. (web WEEE Forum) Praktické zkušenosti jednotlivých členských států jsou posuzovány a hodnoceny zejména z hlediska šetrnosti k životnímu prostředí a zároveň efektivnosti zvolených postupů. WEEE Forum každoročně vyhodnocuje výsledky jednotlivých systémů i zemí. (Tvrzník, 2009) Elektropotřebiče se nejvíce sbírají ve sběrných místech obcí, kde se shromažďuje více než 65 % EEZ. Nejlépe třídí severské státy společně se Švýcarskem. ČR byla v roce 2010 v absolutním množství zpětně odebraných EEZ z 22 hodnocených zemí na 13 místě. (Redakce Odpadové Fórum, 2011)

Tab. 1: Přehled členských kolektivních systémů WEEE Fora

Zdroj: <http://www.weee-forum.org/community>

Kolektivní systém	Země	Kolektivní systém	Země
Recupel	Belgie	UFH	Rakousko
ASEKOL	Česká republika	EcoTic (RO)	Rumunsko
ELEKTROWIN	Česká republika	RoRec	Rumunsko
Retela	Česká republika	Appliances Recycling S.A.	Řecko
elretur (DK)	Dánsko	Fotokiklosi S.A.	Řecko
EES - Ringlus	Estonsko	ASEKOL SK	Slovensko
EcoLogic	Francie	envidom	Slovensko
Eco - systèmes	Francie	ZEOS	Slovinsko
WEEE Ireland	Irsko	Ecoasimelec	Španělsko
Ecodom	Itálie	Ecolec	Španělsko
Ecoped	Itálie	Ecotic	Španělsko
ecoR'it	Itálie	ReciclaCanaria	Španělsko
Remedia	Itálie	El - Kretsen	Švédsko
RAEcycle	Itálie	EAF	Švédsko
EEPA	Litva	SENS	Švýcarsko
Lightcycle	Německo	SLRS	Švýcarsko
Wecycle	Nizozemsko	SWICO	Švýcarsko
El:Retur (NO)	Norsko	Lumicom	Velká Británie
ElektroEko	Polsko	Repic	Velká Británie
Amb3E	Portugalsko		

Ve státech, které jsou členy WEEE Fora funguje nakládání s EEZ podobným způsobem (schéma viz Obr. 1). Kolektivní systémy zřizují sběrná místa a následně zajišťují další nakládání.



Obr. 1: Obecné schéma nakládání s elektroodpadem

Zdroj: [http://www.recyclia.es/puntos - limpios/proceso - 2/](http://www.recyclia.es/puntos-limpios/proceso-2/)

2.5 Přehled nakládání s mobilními telefony v České republice

ČR patří mezi země s největším podílem mobilní komunikace na světě. V rámci EU má ČR nejvyšší procento uživatelů komunikujících přes MT. 7 obyvatel z 10 používá ke komunikaci pouze MT. Zatímco v letech 1990 - 2000 bylo v ČR vyprodukováno asi 45 tisíc kusů vysloužilých MT, v letech 2000 - 2010 toto množství narostlo na 6,5 milionů kusů a bude následováno asi 4 násobným růstem v dalších deseti letech, tj. zvýšením na 26,3 milionů kusů vysloužilých MT. Průměrná životnost MT v ČR je odhadována na 7,99 let, z toho 3,63 let je doba používání a zbytek představuje skladování v domácnosti. V roce 2010 bylo v ČR k renovaci a recyklaci sebráno 3 - 6% vysloužilých MT. (Polák a Drápalová, 2012)

V ČR se přijetím novely zákona o odpadech v roce 2005 zavedla povinnost pro výrobce a dovozce elektrozařízení všech skupin, která nařizuje zajištění odděleného sběru, zpětného odběru, zpracování, využití a odstranění elektrozařízení a elektroodpadu. (Zákon 7/2005 Sb.)

Pro účely plnění těchto povinností, byly založeny neziskové organizace - kolektivní systémy. Výrobce za nakládání s OEEZ platí kolektivnímu systému příspěvky. (Vyhláška 352/2005) Finance na tyto příspěvky výrobce získává od prodejců, kteří při prodeji výrobku účtují zákazníkům recyklační poplatek. Uživatelé EEZ tak mají možnost, odevzdat EEZ k recyklaci bezplatně. Výši recyklačního poplatku si stanovují kolektivní systémy samy na základě skutečně vynaložených nákladů na zpětný odběr a ekologickou recyklaci. V současnosti se poplatek za MT pohybuje okolo jedné koruny. (web Morávek, 2008)

Kolektivní systémy dostávají od Ministerstva životního prostředí souhlas k nakládání s určitými skupinami EEZ. Oprávnění ke skupině 3, kam MT spadají, mají v současné době systémy ASEKOL, s.r.o., OFO - recycling s.r.o., REMA Systém, a.s., RETELA, s.r.o., ZENTEK CZ s.r.o. (MŽP, 2013)

Kolektivní systémy mají vytvořenou síť sběrných míst, kterou tvoří sdružení výrobců, dovozci a poslední prodejci, od nichž se OEEZ získává.

Občané mají možnost, resp. zákonnou povinnost, odevzdat vysloužilé EEZ na sběrné místo, odkud se zařízení prostřednictvím kolektivního systému dostane ke specializovaným zpracovatelům.

Situace s nakládáním se starými MT je v ČR kritická. Ročně se zvyšují jak prodejní čísla, tak počty přístrojů, které protizákonně míří do odpadkových košů. Bohužel v ČR je obecná informovanost o možnosti nakládání s elektroodpadem mizivá. V poslední době tak sílí tlaky na podporu zpětného odběru MT. Jedním z takových případů je akce Recyklístek českého operátora T - Mobile (Kremrová, 2013). Za necelé tři měsíce trvání akce bylo odevzdáno 50 554 starých MT. Více než polovina přístrojů skončila v recyklačních boxech ve značkových prodejnách. Dle záznamů operátora se nejčastěji vracely MT značky Nokia (44 %), Siemens (24 %) a Alcatel (11 %). Dále pak Sony Ericsson s 8 a Motorola s 6 procenty.

Mezi hlavní priority kolektivních systémů patří ochrana životního prostředí, které dosahují nejen zajištěním co nejefektivnější recyklace, ale také osvětovou činností, která zvyšuje informovanost obyvatel. Systémy vytvářejí kampaně, projekty a programy na podporu zpětného odběru.

2.5.1 Projekty zaměřené na mobilní telefony

2.5.1.1 Věnuj mobil - pořadatel ASEKOL, s.r.o.

V této kampani si mohou občané prostřednictvím webových stránek zdarma zažádat o předplacenou odpovědní obálku, do které mohou vložit MT s příslušenstvím a následně zaslat kolektivnímu systému. Doručené MT projdou kontrolou funkčnosti a následně jsou darovány organizacím, které pracují s handicapovanými spoluobčany nebo dětmi v dětských domovech. Nefunkční MT se recykluje. Kampaň proběhla také v krajích, kde předplacené obálky byly ve spolupráci s krajskými úřady zasílány do domácností nebo byly volně přístupné na veřejných místech a informace v místním tisku. Ve sběru MT spolu soutěžili krajské úřady a instituce nebo zaměstnanci Ministerstva průmyslu a obchodu. Školy bojovaly o výlet pro svou třídu. Do projektu se zapojila také ZOO Ústí nad Labem, která za každý kus MT získala 10 Kč na svůj ochranný projekt. Motivací pro občany je nejen pocit z pomoci znevýhodněným dětem, ale také losovací soutěž. Každý měsíc se losuje jeden odesílatel, který obdrží dobíjecí kupon na kredit v hodnotě 500 Kč.

Dle uvedené statistiky bylo osloveno přes 1 milion občanů. Od roku 2008 k dubnu 2013 bylo celkem vybráno 80 830 kusů MT, z toho renovováno a následně darováno 1 511 funkčních MT. (web Věnuj mobil)

2.5.1.2 Zahod' mobil Mistrovství ČR v hodu mobilem - pořadatel ASEKOL, s.r.o.

Road - show po České republice, kde hlavní disciplínou byl hod maketou MT do dálky, další např. vzpírání s mikrovlnou troubou, natočení Freestyle videa s originálním hodem. V roce 2011 se pořádala krajská kola, v roce 2012 proběhlo finále v Praze. Vítěz získal MT od firmy SAMSUNG. Cílem akce bylo zábavnou formou propagovat třídění MT a dalších vysloužilých elektrozařízení. Vstup byl zdarma. (web Zahod' mobil)

2.5.1.3 RECYKLOHRANÍ, aneb Uklid'me si svět! – pořadatel ASEKOL s.r.o., ECOBAT, s.r.o., EKO - KOM, a.s., EKOLAMP, s.r.o. a ELEKTROWIN, a.s.

Dlouhodobý školní vzdělávací program, který propaguje a zároveň realizuje zpětný odběr především v předškolních a školních zařízeních. Byly vytvořeny scénáře pro MŠ, 1. stupeň ZŠ, 2. stupeň ZŠ a SŠ s názvem EKO Abeceda aneb Každý ví, co dělat s vysloužilým MT. Scénáře obsahují teoretickou i praktickou část. Za splněné soutěžní úkoly a množství odevzdaného EEZ sbírají školy body, které mohou měnit za odměny v podobě např. školních nebo sportovních potřeb. (web Recyklohraní)

2.5.1.4 Přineste starý mobil - podpořte strážce pralesa – pořadatel REMA Systém, a.s.

Společný projekt se ZOO Praha, jehož cílem je ochrana goril nížinných. Vzácné gorily jsou ohrožovány těžbou tantalu, který je v hojné míře využíván k výrobě miniaturních kondenzátorů. Kondenzátory se pak používají při výrobě MT a dalších elektronických zařízení. Společnost REMA Systém se proto zavázala, že za každý MT odevzdaný v rámci projektu přispěje částkou 10 Kč na ochranu kamerunské biosférické rezervace Dja, kde gorily žijí. Recyklací tantalu se navíc sníží potřeba jeho primární těžby.

Do projektu se zapojily školy, další ZOO v ČR a organizace jako Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Krkonošský národní park. Do sběrných boxů se v roce 2010 podařilo vybrat přes 11 tisíc MT, v roce 2011 to bylo 7 302 kusů a v roce 2012 celkem 8 374 MT. Úspěšný projekt pokračuje i v roce 2013.

2.5.1.5 TRASH MADE – pořadatel REMA Systém, a.s.

Trash Made je kolekce originálních šperků, módních a bytových doplňků vyrobených z recyklovaných materiálů. Představuje nový život pro staré elektropřístroje. Projekt se aktivně účastní mnoha designérských akcí, výstav, workshopů, kde touto uměleckou cestou efektivně upozorňuje na problematiku elektroodpadu. Pro sběrnou akci Vodafone Czech Republic a. s. byla v roce 2010 vytvořena limitovaná edice broží, jako odměna za odevzdaný MT k recyklaci. (web REMA Systém - projekty)

2.5.2 Systém sběru

Kolektivní systémy vytvořily po České republice síť sběrných míst. Zavedené recyklační poplatky znamenají, že občané mohou MT odevzdat bezplatně. Možností existuje celá řada, seznam sběrných míst je dobře dostupný na webových stránkách kolektivních systémů. Vysloužilý MT lze odevzdat ve značkových prodejnách elektrozařízení, ve sběrných dvorech, v prodejnách a servisech elektrozařízení, na vyhrazených místech zřízených obcí nebo firmou, do stacionárních kontejnerů na elektroodpad v ulicích měst a obcí, v obchodech, které mají smlouvu s kolektivním systémem, v provozovnách, kde se provádí ekologická likvidace elektroodpadu, při mobilním svozu. (Malý, 2008)

Ve sběrných dvorech je problémem neukázněnost zaměstnanců, kteří si z nashromážděného EEZ vybírají věci, které se jim hodí, a ty pak odnesou. Předpokládá se, že MT jsou častým objektem zájmu. (Zvěřinová, 2013)

Kolektivní systém REMA Systém, a.s. vytvořil pro podporu sběru projekty. Zelená firma, je projekt zaměřen na sběr baterií a drobného elektroodpadu od občanů přímo v místě jejich zaměstnání. Projekt byl spuštěn v lednu roku 2008 a v současné době je v něm zapojeno více než 1400 firem. Projekt Zelená obec je zaměřen na sběr baterií a drobného elektroodpadu od občanů přímo v místě jeho vzniku. Projekt byl spuštěn v březnu roku 2008 a v současné době je v projektu zapojeno přes 700 obcí. Projekt Zelená škola je zaměřen na sběr ve školách. V současnosti je v projektu zapojeno přes 200 škol z celé ČR. Firmám, obcím a školám je vždy zdarma poskytnut sběrný box a zdarma zajištěn svoz a ekologické zpracování veškerého elektroodpadu. Zapojením do projektu lze užívat příslušné logo při komunikaci s veřejností. (web Zelená firma)

Jak sdělila Mgr. Lenka Kleger, ze společnosti REMA Systém, a.s., i zde je problém s tím, že např. ve firmách se boxy naplní a než je kolektivní systém stihne vyvézt, zaměstnanci si EEZ rozeberou. (Kleger, 2013)

Na konci roku 2010 byla provedena analýza projektu Zelená obec a pro kontrolu fungování projektu byl vybrán Olomoucký kraj. Výzkum byl veden ve dvou základních krocích. Bylo analyzováno složení obsahu sběrných boxů a charakterizovány jednotlivé druhy elektroodpadu. Dále byl proveden dotazníkový průzkum obyvatel v dané lokalitě. Z celkových 388,5 kg sebraného odpadu bylo 67 % vysloužilých elektrozařízení. MT se našlo 15 kusů. Z dotazníkového výzkumu vyplynulo, že průměrné stáří MT ve chvíli, kdy se ho domácnosti chtějí zbavit, je 2,5 roku. Nejčastějším způsobem odstranění MT z domácnosti je použití sběrného boxu, přibližně 75 %. Přibližně stejný podíl má způsob odstranění kus za kus a sběrný dvůr. Průzkum ukázal, že téměř ¾ respondentů ví, kde mohou elektroodpad ve své obci odložit. V analyzovaných obcích, které mají do 3000 obyvatel, je získávání informací o konkrétních možnostech odstranění drobného elektroodpadu odlišné než ve velkých městech, přičemž informační zdroje jako televize, rádio a internet stojí spíše v pozadí. Skupina jiné tvoří 41 % a nese s sebou informace v podobě místních tiskovin, které jsou nejadresnější. Z toho 60 % tvoří obecní zpravodaje a zbylých 40 % informací se získává z designu vhodně umístěné sběrné nádoby. Přibližně 80 % obcí zapojených do projektu Zelená obec, umísťuje sběrné boxy do budov úřadů, zbytek potom do škol, obchodů nebo pošt. V šíření informací je nedílnou součástí také ústní sdělení, informační letáky, obecní rozhlas nebo místní kabelová televize. V informovanosti obyvatel hrají samy obce zásadní roli. (Polák a Chytil, 2009)

Společnost ASEKOL s.r.o. odstartovala v roce 2008 projekt červených stacionárních kontejnerů, které jsou určeny pro odkládání malých elektrozařízení a jsou rozmístěny v

ulicích měst a obcí. Často se stávají součástí tzv. sběrných hnízd, kde stojí pohromadě nádoby na třídění plastů, papíru, skla. V současnosti je po ČR rozmístěno 1 657 kontejnerů a další přibývají. Snahou je poskytnout občanům co nejsnazší cestu k odevzdání drobného elektra. (web Červené kontejnery)

V prodejnách elektrozařízení a značkových prodejnách mobilních operátorů jsou povinni odebrat tzv. kus za kus, tedy při koupi nového MT můžete ten starý rovnou odevzdat. V současné době však zařízení běžně přijmou ve všech značkových prodejnách operátorů i přesto, že nejste jejich zákazník nebo žádný nový MT nekoupíte. Každý z operátorů motivuje k odevzdání jiným způsobem.

O2 na svých webových stránkách nabízí odkoupení použitého MT. Výkup je možný jen tehdy, zakoupí - li zákazník nový MT nebo příslušenství a splní - li další nastavené podmínky vztahující se zejména ke stavu vykupovaného zařízení. Cena nového MT je ponížena o cenu vykoupeného. Tuto výhodu lze využít pouze dvakrát.

Pokud použitý MT nesplňuje podmínky pro odkup, zákazník má možnost ho zdarma přenechat na ekologickou recyklaci. O2 se zavazuje za každý funkční i nefunkční MT přenechaný na ekologickou recyklaci odvést 25 Kč na účet Linky bezpečí. (17)

Operátor T - Mobile na podporu recyklace pořádá projekty, kde mezi nejúspěšnější patří Za vrácený mobilní telefon Recyklístek. Akce Recyklístek dokázala jako jediná pořádně rozhýbat zpětný odběr MT a naučila Čechy chovat se trochu "zeleně". Např. v roce 2006 bylo v prodejnách T - Mobile vráceno k recyklaci pouze 683 starých MT a 2 959 baterií. Za deset týdnů akce, při níž dostal každý, kdo odevzdal vysloužilý MT, poukázku v hodnotě 200 Kč, se podařilo vybrat 50 000 nepoužívaných přístrojů.

Jako partner akce Věnuj mobil, daroval T - Mobile prostřednictvím sdružení Život dětem, dětským domovům SIM karty a počáteční kredit.

Mezi další projekty patří Mobilobraní, které se zaměřilo na sběr ve školách a JaXmobilem tentokrát o recyklaci, což byla akce na podporu recyklace vysloužilých MT, která se konala v roce 2006 u příležitosti dubnových oslav Dne mobilní etikety ve dnech v Praze. Edukativní panely návštěvníkům Dne mobilní etikety přiblížily životní cyklus MT a seznámily je s jejich složením i mírou toxicity některých použitých materiálů. Přínosy recyklace vysloužilých přístrojů byly ukázány na konkrétních příkladech, kontrastujících s ekologickou zátěží v případě jejich vyhození na skládku. Teoretickou část doprovodily

praktické dílny, v nichž si zájemci mohli vyzkoušet demontáž vysloužilých MT. (web Pro svět kolem nás)

Operátor Vodafone za každý zrecyklovaný MT platí průměrně 3 eura do Nadace Vodafone. Nadace se zaměřujeme zejména na podporu dětí, mladých lidí a znevýhodněných sociálních skupin, a to jak vlastními grantovými programy, nebo prostřednictvím podpory neziskových organizací. Od roku 2005 bylo zrecyklováno přes 20 000 kusů MT. (web Vodafone, Recyklace mobilů)

EKO - TŘÍDA

Na podzim roku 2012 Vodafone v České republice zavedl parametr zvaný Eko - třída, který hodnotí MT z hlediska dopadu na životní prostředí. Hodnocení nabývá hodnot od jedné do pěti – čím vyšší číslo, tím lepší hodnocení. Ikona pro Eko - třídu se uvádí vedle ostatních parametrů MT a tím zákazníkovi poskytuje kompletní informaci o dopadu na životní prostředí. Hodnocení je prováděno na úrovni produktů a na úrovni dodavatelů, na základě odpovědí na více než 230 otázek.

Hodnocení produktu

Hodnocení produktu odráží dopad samotné výroby MT. Odvozuje se od životního cyklu MT a ekologických inovací. Životní cyklus se skládá zhruba z pěti prvků. Prvky získávání zdrojů, výroba a doprava mají společně na životní prostředí největší dopad. Fáze používání a konec životnosti záleží na chování uživatele.

Získávání zdrojů

Druhy surovin a minerálů obsažené v MT jsou extrémně různorodé. Nejčastěji se používají tyto: zlato, stříbro, měď, cín, wolfram, tantal, kobalt, hliník a nafta na plasty. Čím méně surovin je v MT obsaženo, tím vyšší je hodnocení Eko - třídy.

Výroba

Fáze výroby má na hodnocení největší dopad především kvůli vysoké spotřebě energie a tím i produkci skleníkových plynů během výrobního procesu. Dalším aspektem je spotřeba vody při výrobě MT. V průměru se může jednat až o 350 litrů na jeden kus. V závislosti na použitých komponentech může být spotřeba vody nižší, což vede k získání více bodů a lepšímu celkovému hodnocení.

Doprava

V dopravě je možné snadno omezit množství vzniklého CO₂, např. volbou lodí či nákladních automobilů namísto letadel. Od dodavatelů se získávají informace o tom, jak se MT dostane z továrny do obchodu, o místě, kde se vyrábí polotovary, a o způsobech dopravy, které se tam používají. Je tak získána představa o nejdůležitějších parametrech spjatých s logistikou dodavatele. Komponenty MT se často vyrábí na různých místech.

Užívání

V této fázi má na MT vliv nejen samotný zákazník, ale také design MT. Je důležité, zda je u MT možné nastavit úsporný režim, kolik energie je třeba na volání nebo přístup k internetu a jak dlouho trvá, než se MT nabije. Není to ovšem jen otázka samotného MT. Důležité je také to, jaký typ nabíječky je dodáván, protože chytrá nabíječka se sama vypne, když je MT nabitý. Takové skutečnosti hodnocení zlepšují.

Do hodnocení výrobku dále patří posuzování životního cyklu – LCA (LifeCycleAssessment), skóre ekologického designu.

Posuzování životního cyklu – LCA (LifeCycleAssessment)

Při výpočtu LCA se sestavuje záznam o dopadech, ke kterým dochází v každé fázi životního cyklu. To se vypočítává v souladu s mezinárodními standardy hodnocení životního cyklu (ISO 14.040:2006 a ISO 14.044:2006) a vede k 11 ukazatelům. Tyto ukazatele, které obsahují např. příspěvek ke globálním změnám klimatu, čerpání vodních zdrojů nebo spotřebu nerostných a dalších surovin, vysvětlují největší rozdíly mezi MT a jsou považovány za nejdůležitější pro zainteresované skupiny.

Průměr těchto tří ukazatelů vytváří dílčí skóre LCA, které je jednou třetinou konečného hodnocení Eko - třídy.

Tři ukazatele LCA:

- Příspěvek ke globálním změnám klimatu
- Čerpání vodních zdrojů
- Spotřeba surovin

Skóre ekologického designu

Vodafone odměňuje dodavatele za inovace, které posouvají celé průmyslové odvětví směrem k ekologicky šetrnější budoucnosti. Tyto inovace zachycují čtyři kategorie ve skóre ekologického designu a tvoří další třetinu celkového hodnocení Eko - třídy.

Čtyři témata ekologického designu:

Ekologické komponenty a recyklovaný obsah

- Standardizované řešení nabíjení
- Energeticky úsporný displej
- Materiál krytu MT
- Recyklovaný, renovovaný nebo opětovně použitý obsah
- Biopolymery

Životnost produktu a její prodloužení

- Navržená životnost a záruka
- Ochranný a robustní obal
- Modulový systém
- Dostupnost náhradních dílů
- Jednoduchá modernizace a oprava

Funkce a flexibilita MT

- Podpora ekologicky šetrnějšího životního stylu
- Kroky podporující kruhovou ekonomii
- Funkce pro úsporu energie

Nebezpečné látky

- Látky, které nejsou pokryty podle systémů REACH nebo RoHS

Hodnocení dodavatele

Hodnocení dodavatele sleduje, co dodavatel dělá nad rámec legislativních požadavků, jaké strategie výrobce MT používá a jaké kroky podniká z hlediska trvale udržitelného rozvoje. Celkem je 23 kritérií, rozdělených do tří oblastí.

Tři oblasti hodnocení na úrovni dodavatele

Otázky obecné strategie

- Kodex etického nákupu
- Podávání podnikových zpráv
- Sledování emisí skleníkových plynů
- Kontroly úplatkářství a korupce
- Etické řízení dodavatelského řetězce
- Využívání vodních zdrojů a zveřejňování dat
- Diverzita a začlenění

Dopad produktů na životní prostředí

- Konfliktní minerály
- Opatření pro ekologický design
- Ekologické prohlášení o produktech nebo hodnocení ekologičnosti
- Balení produktů a tisk
- Prohlášení dodavatelů o surovinách
- Omezení nevyhovujících chemických látek
- Omezení nebezpečných látek
- Vzácné minerály
- Konec životnosti, možnost zpětného odběru

Dopad procesů na životní prostředí

- Systémy environmentálního managementu
- Prevence znečištění
- Systémy bezpečnosti a ochrany zdraví
- Nebezpečné chemické látky užívané při výrobě
- Redukce spotřeby surovin a spotřebního zboží
- Nakládání s odpadem
- Doprava a logistika (Eko-třída mobilních telefonů u Vodafonu, 2012)

2.6 Složení mobilního telefonu

MT se liší svým designem, ale složení mají v podstatě stejné – plastový kryt, displej, klávesnice, deska s plošnými spoji, baterie, případně anténa a příslušenství jako nabíječka, sluchátka.

Objem surovin spotřebovaných na výrobu MT ročně v poslední době roste. Dříve byl objem udržován na konstantní hladině, protože MT se každým rokem zmenšovaly a rostoucí počet byl kompenzován nižšími rozměry a hmotností. Nyní se rozměry příliš nesnižují, a tak se pouze mění používané displeje, akumulátory a materiály obalů.

MT obsahuje široké spektrum kovů a dalších látek, mnoho z nich je po uvolnění toxických pro člověka i životní prostředí. (Brabec, 2008) MT může obsahovat přes 40 prvků periodické tabulky, nejvíce jich obsahuje deska s plošnými spoji. Kovy tvoří přibližně 23 % hmotnosti MT bez baterie. (UNEP, 2009)

Z chemického hlediska je hmotnostní složení přibližně 56 % plastů, 15 % keramiky, 13 % mědi, 5 % železa, 2 % hliníku. Drahé kovy pak tvoří 0,35 % stříbra, 0,034 % zlata, 0,0130 % palladia. Na výrobní ceně MT se podílí zlato z 64 %, stříbro z 13 % a palladium z 14 %. Drahé kovy tak tvoří 91 % ceny přístroje. (Malý, 2008)

Desky s plošnými spoji, zkráceně DPS, se dělí na základní tři typy a to, jednovrstvé desky, které mají jednu vodivou vrstvu mědi bez pokovených otvorů. Dvouvrstvé desky mají dvě vodivé vrstvy mědi, které jsou propojeny pokovenými otvory. Vícevrstvé desky mají více než dvě vodivé vrstvy. Podle množství přítomnosti chemických prvků lze DPS dělit na bohaté a chudé. DPS používané v MT jsou vícevrstvé a jsou označovány za bohaté, neboť obsahují velké množství komponent. Základní materiál tvoří epoxidová pryskyřice, skleněná tkanina a vrstva mědi. Další součásti jako čipy, konektory, kondenzátory jsou složeny z různých materiálů. Např. kondenzátory obsahují tantal, v čípech lze nalézt gallium, indium, titan, křemík, germanium, arsen, tellur. Spoje mohou obsahovat olovo, cín, stříbro a kadmium. (Kasper et al., 2011)

Průměrná hmotnost MT bez baterie je 100 g (Yamane et al., 2011), z jedné tuny, přibližně z 10 000 kusů MT, lze získat 3,5 kg stříbra, 340 g zlata, 130 g palladia a 130 kg mědi. Na první pohled se výtěžnost může zdát jako velmi malé množství, vezmeme - li však v úvahu, kolik kusů MT se ročně na světě prodá, například v roce 2007 bylo prodáno 1,2 miliardy kusů a trend prodeje je rostoucí, toto množství už zanedbatelné není. (UNEP, 2009)

2.6.1 Toxické látky v mobilních telefonech

Arsen je polokovový prvek, který se využívá v polovodičových prvcích, jako tranzistory a diody. V jednom MT se nelézá okolo 1 mg arsenu. Arsen při akutní otravě vyvolává zvracení, průjmy, svalové křeče, ochrnutí a zástavu srdce.

Beryllium je v MT obsaženo ve slitinách s mědí a dalšími kovy. Slitina měď - beryllium se využívá hlavně u konektorů. MT obsahuje přibližně 3 mg beryllia. Tento prvek je karcinogenní a vyvolává rakovinu plic. Berylnaté soli, se do lidského organismu mohou dostat kontaminovanou vodou nebo potravou.

Bromované zpomalovače hoření TBBPA (Tetrabrombisfenol A) a TBBA (Tetrabrombifenol A) se nacházejí zejména v deskách plošných spojů a v krytech MT. Jsou to neurotoxické, extrémně perzistentní, biokumulativní látky. Dlouhodobé vystavování může vést ke snížení funkce paměti. Rizikové jsou zejména pro těhotné ženy.

Šestimocný chrom se do MT dostává s procesem chromické pasivace hořčíkových a hliníkových částí a v souvislosti s elektronickým pozinkováním. Z šestimocného chromu se časem stává neškodný oxid chromový a tak ve vysloužilých MT není přítomen. Šestimocný chrom je karcinogenní.

Kadmium se vyskytuje v akumulátorech starších typů MT, kde se ještě využívaly NiCd (Nikl - kadmiové) akumulátory. V současnosti se tento typ baterií již nevyužívá. Kadmium je vysoce toxický prvek, který se v organismu kumuluje a setrvává až desítky let. Dlouhodobé působení způsobuje trvalé poškození ledvin a jater.

Měď patří mezi barevné kovy a na toxicitě MT se podílí až ze 45 %. V organismech se podílí na řadě enzymatických procesů. Pro nižší organismy je vysoce toxická v jakémkoliv množství. U člověka hrozí akutní otrava a smrt v množství nad 2 g.

Nikl je stříbrobílý silně lesklý kov, který se v MZ využívá v ocelových slitinách. Nikl obsahují NiCd (Nikl - kadmiové) a NiMH (nikl - metalhydridové) baterie. Používá se k poniklování některých kovových nebo plastových částí. Pro lidský organismus je toxický a ve větších koncentracích způsobuje rakovinu.

Olovo je vysoce toxický kov, který se do MT dostává při pájení komponent na deskách plošných spojů. Směrnice EU používání olova zakazuje. Při trvalé expozici organismu může olovo způsobit zpomalení duševního vývoje. Větší množství může způsobit poškození mozku.

Oxid antimonitý se používá jako zpomalovač hoření pro polymerové materiály. V MT je jako zpomalovač přítomný v plastech a deskách plošných spojů. Oxid antimonitý je toxický kvůli přítomnosti antimonu, který se může kumulovat v organismu. Akutní otravy jsou výjimečné.

Rtuť je tekutý, stříbřitě lesklý kov, dříve se v malém množství využívala ve formě rtuťových par ve fluorescenčních trubicích, které osvětlovaly displej MT. Dnes se již nepoužívá. V lidském organismu má kumulativní charakter. Koncentruje se zejména v ledvinách a v játrech. Pro člověka jsou nejškodlivější rtuťové páry.

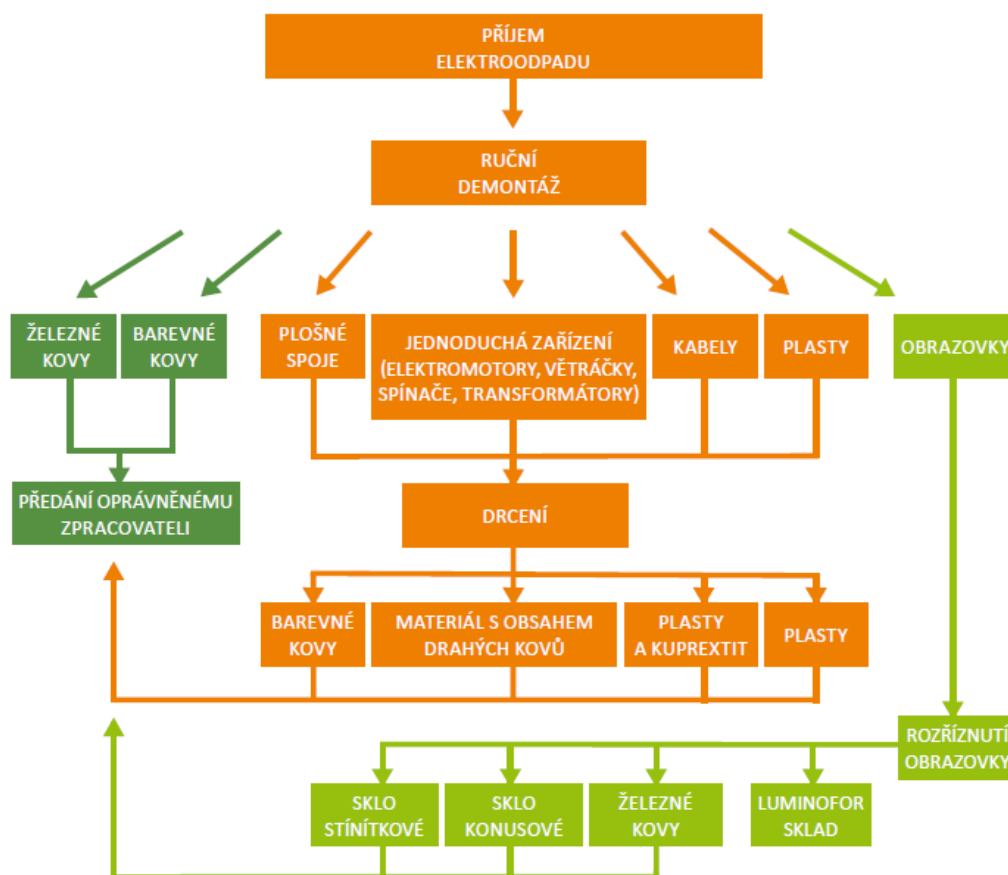
Polyvinylchlorid (PVC) je termoplastický polymer, který je rizikový zejména kvůli přítomnosti jedovatého chlóru. Při spalování PVC mohou do ovzduší unikat toxické a karcinogenní látky jako furany, dioxiny, chlorovodík (HCL), hexachlorbenzen (HCB), polychlorované bifenyly (PCB).

Tekuté krystaly jsou pevnou formou polycyklických aromatických uhlovodíků. MT obsahuje několik miligramů tekutých krystalů uzavřených mezi dvěma tenkými skleněnými LCD obrazovkami. Při spalování LCD se mohou do ovzduší dostávat polycyklické aromatické uhlovodíky, dioxiny, furany a halogeny. Všechny tyto látky jsou pro člověka vysoce toxické. (web T-Mobile, 2006)

2.7 Zpracování mobilních telefonů

Více než 90 % materiálu z MT, může být recyklováno a využito na výrobu nových produktů. Téměř všechn materiál je recyklovatelný. (Studýnková, 2008)

MT se většinou zpracovávají dohromady s ostatními OEEZ. Obecné technologické schéma zpracování elektroodpadu (viz Obr. 2) (Ciznerová, 2012)



Obr. 2: Technologické schéma zpracování elektroodpadu

Zdroj: http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis - zpetny - odber/zpetny_odber_1_12.pdf

MT se při ruční demontáži rozloží na jednotlivé komponenty. Při zpracování OEEZ je povinnost nejprve vyjmout součásti obsahující nebezpečné látky, u MT jsou to baterie. Následná demontáž se řídí způsobem dalšího zpracování. Zvlášť se recykluje baterie, zvlášť kryty a obaly, zvlášť elektronika. (Hudáková, 2009) Nadrcený materiál se posílá a prodává oprávněným zpracovatelům, z ČR míří nejčastěji do Německa. (Ciznerová, 2012) Elektrošrot je velice žádanou komoditou. Nejcennější využitelnou složkou MT je deska s plošnými spoji. Různorodost použitých materiálů v DPS činí recyklaci složitější, a proto vyžadují integrované procesy zpracování. Mezi hlavní procesy užívané při recyklaci DPS patří drcení, třídění na

částice podle velikosti, magnetická a elektrostatická separace, poté se kombinují procesy pyrometalurgické, tj. tavení a rafinace, hydrometalurgické a elektrometalurgické. (Kasper et al., 2011)

Primárně získávanou surovinou z elektrošrotu je měď, drahé kovy jako zlato a stříbro jsou produkty vedlejší. Získávání drahých kovů z DPS je velice finančně a technologicky náročné, na světě to dokáže pouze několik zpracovatelů (UNEP, 2009), mezi něž patří německý Aurubis, švédský Boliden a belgická společnost Umicore. Pro běžného zpracovatele elektroodpadu, je získání drahých kovů z DPS nereálné, jak sám potvrdil Ing. Milan Sklenář, obchodní zástupce společnosti ENVIROPOL s. r. o. ENVIROPOL je jedním ze zpracovatelů elektroodpadu v České republice a dceřinou společností kolektivního systému ASEKOL. V současnosti ENVIROPOL uvádí v Jihlavě do provozu plně automatizovanou linku na zpracování elektroodpadu. Linka je založena na mechanických procesech a výstupními druhotnými surovinami budou měď, hliník, plasty a nerezový materiál. Jelikož má linka vysokou kapacitu pro zpracováváný materiál, předpokládá se, že se odpad začne svážet z okolních států. Mezi hlavní zájmy patří, aby získané druhotné suroviny zůstávaly na území státu. (Sklenář, 2013) Dalšími zpracovateli elektroodpadu v ČR jsou např. Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., ELEKTRO - ODPAD DOHNAL s.r.o., SITA CZ a.s., Kovonex, spol. s r.o., AGM recykling s.r.o. a další. Někteří zpracovatelé jsou tzv. chráněné dílny, které zaměstnávají osoby se sníženou pracovní schopností. (web REMA SYSTÉM - Zpracovatelé)

Vzhledem k náročnosti procesu získávání drahých kovů z DPS probíhají ve světě výzkumy, s cílem nalézt levnější a méně náročnou alternativu. V Koreji byly provedeny úspěšné experimenty, kdy se zlato a měď z DPS získaly pomocí cyanobakterií. (Chi et al., 2011) Čínští vědci úspěšně extrahovali zlato a stříbro použitím thiomocoviny. (Li et al., 2011)

Recyklací řady kovů, se jejich vlastnosti nemění. Z vysloužilého MT lze získat stejně kvalitní kov v podobě druhotné suroviny jako přímou těžbou. Materiály získané recyklací lze beze zbytku použít na výrobu nových MT nebo v další elektronice. Drahé kovy se využívají např. ve šperkařství nebo na výrobu dentálních materiálů. (Brabec, 2008)

Nejproblematictější skupinou druhotného materiálu z OEEZ jsou plasty. EEZ jsou vyrobeny z různých druhů plastů a z ekonomického hlediska nelze třídit každý zvlášť. Pro směs nadrceného plastu se těžko hledá využití. Kvůli přítomnosti chloridu v PVC nelze plasty ve velkém spalovat, neboť spalovny mají stanovené limity. (Sklenář, 2013) Směs navíc může obsahovat kousky gumy, kovy, etikety, DPS. V roce 2006 se na plasty z OEEZ zaměřila společnost MBAPOLYMERS, která je světovou jedničkou v recyklaci plastů. Provozuje

továrny sídlící v Číně, Kalifornii, Velké Británii a Rakousku. Vlastní nejmodernější technologie, díky kterým lze recyklované plasty použít k účelům jako před recyklací. (web MBAPOLYMERS)

Ostatní materiály, mezi něž patří především různé formy keramiky, skla se nevyplácí separovat a převážná většina končí na skládkách, v cementárnách nebo ve spalovnách. (Šrámek, 2004)

Od roku 2006 se v rámci výzkumu v ČR shromažďují informace o množství jednotlivých látek, které jsou obsaženy ve zbytcích po zpracování OEEZ, tudíž mohou v budoucnu negativně ovlivnit životní prostředí. Bylo zahájeno dlouhodobé sledování obsahu látek zakázaných směrnicí RoHS – olova, rtuti, kadmia, šestimocného chromu, polybromovaných bifenyľů a polybromovanýchdifenyletherů. V roce 2007 a 2008 byl rozsah sledovaných látek rozšířen o arzen, antimon, beryllium, selen. Při výrobě se tyto látky používají velmi specificky a technologický proces zpracování OEEZ většinou neumožňuje jednoduché oddělení. (Hudáková, 2009)

3 Praktická část práce

3.1 Výsledky analýz kolektivního systému ASEKOL

Kolektivní systém ASEKOL si každý rok nechává vyhotovit analýzu zpětně odebraných EEZ. V roce 2010 byla zhotovitelem vzorkování a analýzy Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Pro účely této práce byla z analýzy vybrána data týkající se MT. Výsledky jsou zde podrobněji rozepsány. Výsledky za rok 2011 poskytla RNDr. Eva Zvěřinová, ředitelka oddělení sběrné sítě a regionální spolupráce společnosti ASEKOL.

Vzorkování probíhalo podle plánu od 28. června do 30. září 2010. Celkem bylo analyzováno 130 vzorků. V rámci procesu vzorkování bylo realizováno 11 dílčích analýz. Celková hmotnost vzorků EEZ byla 20 830,27 kg. Celková hmotnost u skupiny 3, kam MT spadají, byla 13 740,79 kg (5 730 ks). V porovnání s rokem 2009 došlo u skupiny 3 k nárůstu o 155,14 kg, naopak došlo k poklesu počtu kusů ve skupině a to 6 092 ks na 5 730 ks.

Následující tabulka dokládá přehled o počtu nalezených MT, rozdělený podle krajů. Nejvíce MT, celkem 51 ks, bylo nalezeno v 6 vzorcích z Moravskoslezského kraje. (Závěrečná zpráva ASEKOL, 2010)

Tab. 2: Přehled nalezených MT podle krajů

Zdroj: (Závěrečná zpráva ASEKOL, 2010)

Kraj	Kategorie	Lokality	Počet dílčích vzorků	Počet MT (ks)	Hmotnost MT (kg)
Jihočeský	0-20 tis. obyv.	Trhové Sviny	2	0	0,00
	20-70 tis. obyv.	Tábor	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	České Budějovice	1	0	0,00
Karlovarský	0-20 tis. obyv.	Aš	1	0	0,00
	20-70 tis. obyv.	Cheb	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Karlovy Vary	1	0	0,00
Jihomoravský	0-20 tis. obyv.	Kyjov, Moravský Krumlov, Tišnov	4	7	1,00
	20-70 tis. obyv.	Hodonín, Vyškov, Znojmo,	4	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Brno	1	0	0,00
Královéhradecký	0-20 tis. obyv.	Trutnov, Vamberk	4	0	0,00
	20-70 tis. obyv.	Náchod	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Hradec Králové	6	2	0,30
Liberecký	0-20 tis. obyv.	Jablonec nad Nisou, Lomnice nad Popelkou	2	0	0,00

	20-70 tis. obyv.	Česká Lípa	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Liberec	2	7	0,80
Ústecký	0-20 tis. obyv.	Louny, Varnsdorf	3	1	0,30
	20-70 tis. obyv.	Děčín	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Ústí nad Labem	1	0	0,00
Moravskoslezský	0-20 tis. obyv.	Bílovec, Frenštát pod Radhoštěm	2	0	0,00
	20-70 tis. obyv.	Bohumín, Krnov, Frýdek - Místek, Opava,	6	51	7,90
	nad 70 tis. obyv.	Ostrava	2	1	0,10
Olomoucký	0-20 tis. obyv.	Uničov	3	20	3,10
	20-70 tis. obyv.	Šumperk	1	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Olomouc	2	0	0,00
Pardubický	0-20 tis. obyv.	Přelouč, Svitavy	5	1	0,10
	20-70 tis. obyv.	Chrudim	1	1	0,10
	nad 70 tis. obyv.	Pardubice	1	2	0,50
Plzeňský	0-20 tis. obyv.	Holýšov, Nýrsko	2	0	0,00
	20-70 tis. obyv.	-	0	0	0,00
	nad 70 tis. obyv.	Plzeň 4	1	0	0,00
Středočeský + hl. město Praha	0-20 tis. obyv.	Středočeský + hl. město Praha	12	30	6,50
	20-70 tis. obyv.		4		
	nad 70 tis. obyv.		24		
Vysočina	0-20 tis. obyv.	Chotěboř, Pelhřimov	4	3	0,30
	20-70 tis. obyv.	Jihlava	4	13	1,60
	nad 70 tis. obyv.	-	0	0	0,00
Zlínský	0-20 tis. obyv.	Luhačovice, Otrokovice, Rožnov pod Radhoštěm, Slavičín, Staré Město, Uherský Brod	9	3	0,60
	20-70 tis. obyv.	Kroměříž, Valašské Meziříčí, Vsetín	3	1	0,10
	nad 70 tis. obyv.	Zlín	3	5	0,80
Neznámý původ (bez dodacího listu)		4 (vzorkováno ve Starém Městě - původ Zlínský, Jihomoravský kraj)	4	4	0,90
Celkem			130	152	25,00

V roce 2011 bylo provedeno vzorkování také ze stacionárních kontejnerů, kdy z celkem 2 154 kg EEZ, bylo 104 ks MT, o hmotnosti 13 kg. Tento výsledek značí, že občané stacionární kontejnery využívají a že MT jsou zde lépe zabezpečeny před odnětím nežádoucími osobami. (Zvěřinová, 2013)

Souhrnný přehled o počtu nalezených MT ve vzorcích provedené analýzy společnosti ASEKOL za rok 2010 a 2011 dokládá následující tabulka.

Tab. 3: Souhrnný přehled počtu nalezených MT

Zdroj: (Zvěřinová, 2013)

rok	vzorek	EEZ celkem v kg	MT celkem ks	MT celkem kg
2010	sběrný dvůr	20 830,0	152,0	25,0
2011	sběrný dvůr	16 804,0	63,0	11,1
2011	stacionární kontejner	2 154,0	104,0	13,0

3.2 Projekt zpětného sběru EEZ na Univerzitě Karlově v Praze

Ve spolupráci s kolektivním systémem RETELA bude na UK uspořádán zpětný odběr EEZ, s důrazem na MT. Tento projekt bude sloužit jako podklad pro mou diplomovou práci, ve které bude podrobně rozpracován. Diplomová práce by se mohla zabývat otázkou motivace ke zpětnému odevzdání a následně vyhodnocením úspěšnosti celého projektu. Předpokládá se, že projekt poskytne témata i pro další bakalářské a diplomové práce studentů.

Do vybraných budov UK budou umístěny sběrné nádoby. Odevzdaná EEZ budou zvážena, evidována, tříděna podle druhů. U MT se bude kromě hmotnosti zjišťovat obchodní značka, typ baterie, rok a místo výroby, stav zachování. Byl by tak získán přehled o tom, za jak dlouho se MT dostane od výroby k recyklaci. Zároveň by mohla být provedena elektronická anketa, která by více přiblížila chování a postoje studentů k recyklaci EEZ. Propagace sběrné akce bude pravděpodobně provedena formou plakátů u sběrných boxů, zasláním informačních emailů studentům a zaměstnancům UK a prostřednictvím sociální sítě a webových stránek fakult.

Hlavní prioritou projektu je rozšířit povědomí o důležitosti zpětného sběru EEZ. Dále bychom chtěli zajistit, aby odevzdaná EEZ z tohoto projektu putovala ke zpracování do chráněných dílem, a tím podpořit práci osob s handicapem.

4 Diskuse

Sběr MT je pro fungující recyklační řetězec klíčový. Všechny státy, ve kterých sběr MT probíhá, řeší problém s nestálou dodávkou. Technologie a postupy zpracování existují a neustále se rozvíjí. Pokud se však MT ke zpracování nedostanou, tzn. skončí na skládkách nebo ve spalovnách, cenné materiály jsou nenávratně ztraceny a dopady na životní prostředí jsou značné. Na neefektivnosti sběru MT má největší podíl nízká informovanost a povědomí lidí o tom, jak s vysloužilým MT správně naložit. Bezpochyby klíčovým článkem v řetězci zpětného odběru je samotný občan. (Polák a Chytil, 2009) Fenomén skladování vysloužilých MT v domácnostech je celosvětovým problémem. Důvod, který lidé nejčastěji uvádějí je, že si vysloužilý MT nechávají jako rezervu pro případ poruchy nového. Dalším důvodem je obava ze ztráty dat, která se po čase intenzivního používání v MT nahromadí. Uložené obrázky, videa, sms zprávy ale také nemalá pořizovací cena jsou příčiny, proč se lidé s vysloužilým MT těžko loučí, a proto ho raději, a vzhledem k malé velikosti i snadno, uschovávají v domácnostech.

Úspěch zpětného sběru závisí na čtyřech hlavních faktorech: zvolená metoda sběru; nenáročnost zpětného odevzdání EEZ; zvyšování veřejného povědomí prostřednictvím propagace a reklamy; motivace pro zákazníky. (Ongondo and Williams, 2011a) Úspěšnost sběru se také odvíjí od mentality národa a sociální a hospodářské situace ve státě. Např. MT odevzdané v Německu a v ČR se značně liší zejména stářím. (Zvěřinová, 2013) Informační kampaně jsou finančně nákladné, většinou probíhají krátkodobě a nepravidelně. Výsledkem jsou nárazové, nikoliv stabilní, dodávky MT. V Rakousku se osvědčilo rozesílání předplacených obálek do domácností vždy v období Vánoc. (Kleger, 2013) Sběr pomocí předplacených obálek velmi dobře funguje také v USA a ve Velké Británii. (Ongondo and Williams, 2011a) V ČR je možné obálky objednat u kolektivních systémů. Rozesílání do domácností by bylo finančně náročné. (Zvěřinová, 2013)

V ČR je informovanost o možnostech nakládání s MT nízká. Osvětové kampaně jsou nejčastěji směřovány na děti z MŠ, ZŠ a SŠ. Je zde předpoklad, že děti následně poučí rodiče a prarodiče. Proto velice oceňuji projekt TRASH MADE, který podle mého názoru originálním a efektivním způsobem šíří osvětu mezi jinou skupinu lidí, než ostatní projekty. Propojení osvěty s oblastí sportu, umění a kultury považuji za prospěšné.

Výsledky ankety ve Velké Británii ukázaly, že nejčastějším důvodem pro výměnu MT za nový je jeho nefunkčnost nebo poškození. Druhým nejběžnějším důvodem byla výhodná nabídka nového MT od operátora. (Ongondo and Williams, 2011b) Zde se nabízí otázka, jak

operátoři pomáhají s propagací recyklace, když je jejich primárním zájmem zisk a udržení zákazníka? Právě od operátorů by se dala očekávat největší angažovanost. Při návštěvě webových stránek tří českých operátorů je zřejmé, že recyklace MT nepatří mezi hlavní priority, neboť je poměrně složité tyto informace najít. Běžný návštěvník stránek nemá podle mého názoru šanci se na první pohled o možnosti recyklace dozvědět. Ani ve značkových prodejnách operátorů o sběru neinformuje žádný plakát a dotazovaný personál měl často problém již s pojmem recyklace. Podle Silveira et al. (2010) je třeba si uvědomit, že prodejce je velice důležitým spojením se zákazníkem a je zde vysoký potenciál pro šíření osvěty. Obchodníci by měli projevit větší snahu, než jak tomu bylo doposud. (Silveira and Chang, 2010)

Jednoznačně nejúčinnější motivací ke zpětnému odevzdání MT je finanční hotovost. Dokazují to výsledky provedených anket a v ČR nejúspěšnější sběrná kampaň Recyklístek. Z dlouhodobého hlediska je poskytování finanční odměny nereálné. Další účinnou motivací je charitativní pomoc. V USA sběr prostřednictvím charit významný podíl. (Silveira and Chang, 2010) V ČR jsou v tomto směru úspěšné projekty Věnuj mobil a Přineste starý mobil - podpořte strážce pralesa.

5 Závěry a doporučení

Mobilní telefon patří k nejčastěji používaným elektronickým zařízením v ČR. Podle statistik prodejců na 100 lidí připadá 130 mobilních čísel, tzn. penetrace 130 %. 70 % Čechů si nepamatuje ani pět uložených čísel a polovina má v mobilu více než 150 kontaktů. Třetina uživatelů mobilní telefon ztratila, nejvíce jde o muže do 24 let. Dvě třetiny osob používají přístroj jako organizátor času. Nejčastěji si Češi mění přístroj jednou za dva roky – nejvíce kupují přístroje nižší střední třídy s fotoaparátem. Mobilní telefon vlastní každý druhý senior a téměř každý student. Z provedeného šetření a literární rešerše je možno formulovat následující závěry:

1. V ČR je v současné době vytvořena síť míst zpětného odběru, zajišťovaná především kolektivními systémy,
2. kladným výsledkem je zjištění, že ČR plní kvóty pro minimální účinnost sběru elektroodpadů,
3. problémem je, že dochází k nelegálnímu zpracování nebo demontáži cenných složek elektroodpadu a tedy i MT. Elektroodpady jsou tak zbavovány cenných složek a prodražuje se jejich zpracování,
4. nedostatečné podchycení toků elektroodpadů. I když je dnes k dispozici síť sběrných míst v systému výrobců, prochází touto sítí jen cca 30 % elektrozařízení, uváděných v ČR na trh. Zásadní v tomto bodě je vyřešení otázky odstraňování malých spotřebičů a podchycení nelegálních toků z ČR,
5. stávající právní prostředí zejména v oblasti vzniku a provozování kolektivních systémů je dlouhodobě neudržitelné. Chybí především vybavení zpracovatelských zařízení. Problémem může být i hospodářská krize, která povede k propadu cen za druhotné suroviny,
6. velmi zajímavá je výtěžnost zlata z recyklovaných MT. Výtěžnost v současné době činí 300g čistého zlata na 1 t přístrojů.

Ze získaných výsledků vyplývá i doporučení pro další postup při recyklaci MT. Nejeefektivnější jistě bude vývoj nových technologií, které umožní vyšší míru využití elektroodpadu. Pro současnost ale bude rozhodující jednak systém sběru malých elektrozařízení, mezi které MT patří a dále postup při recyklaci.

Z práce jasně vyplývá, že MT jsou zdrojem velmi cenných kovů a pro získání těchto kovů je důležité, aby MT byl rozebírán ručně.

Dále díky popularitě a tvorbě návrhářů je MT tvořen několika druhy plastů. Směs plastů je však při recyklaci největším problémem. Je tedy nutné vytvářet trvalý tlak na výrobce, aby omezili plasty na jeden druh.

6 Informační zdroje

Literatura

ASEKOL s.r.o. Závěrečná zpráva a výsledky vzorkování. Vzorkování a analýza elektrozařízení zpětně odebraných kolektivním systémem ASEKOL. (Závěrečná zpráva ASEKOL) Praha, 2010.

BRABEC, J. Mobilní telefony se také stanou odpadem. Odpadové fórum. 2008, č. 11, s. 12-14. ISSN 1212-7779. Dostupné z: <http://www.odpadoveforum.cz/2008/11.pdf>.

BRABEC, J., BENEŠ, D. Systémy nakládání s OEEZ v evropských zemích. Odpadové fórum. 2004, č. 11, s. 11-13. ISSN 1212-7779.

CIZNEROVÁ, L. Kam mizí staré spotřebiče. Zpětný odběr. 2012, č. 1, s. 16-17. Dostupné z: http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_1_12.pdf.

HUDÁKOVÁ, V. Nebezpečné látky v odpadech z elektrozařízení. Vodní hospodářství. 2009, roč. 59, č. 8, s. 18-20. ISSN 1211-0760.

CHI, T.D., LEE, J.-C., PANDEY, B.D., YOO, K., JEONG, J. 2011. Bioremediation of gold and copper from waste mobile phone PCBs by using a cyanogenic bacterium. Minerals Engineering 24, 1219 – 1222.

JANG, Y.C., KIM, M. 2010. Management of used & end-of-life mobile phones in Korea: A review. Resources, Conservation and Recycling 55, 11-19.

KASPER, A.C., BERSELLIA, G.B.T., FREITAS, B.D., TENÓRIO, J.A.S., BERNARDES, A.M., VEIT, H.M. 2011. Printed wiring boards for mobile phones: Characterization and recycling of copper. Waste Management 31, 2536-2545.

LI, J., XU, X., LIU, W. 2012. Thiourea leaching gold and silver from the printed circuit boards of waste mobile phones. Waste Management 32, 1209-1212.

LIM, S.R., SCHOENUNG, J.M. 2010. Toxicity potentials from waste cellular phones, and a waste management policy integrating consumer, corporate, and government responsibilities. Waste Management 30, 1653-1660.

MALÝ, O. Recyklace mobilů. Zpětný odběr. 2008, č. 2, s. 9-11. Dostupné z: http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_2_08.pdf.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (MŽP). Kolektivní systémy OEEZ - kontakty. Praha, 2013 [cit. 25.3.2013]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/kolektivni_systemy_oeez.

- ONGONDO, F.O., WILLIAMS, I.D. 2011a. Mobile phone collection, reuse and recycling in the UK. *Waste Management* 31, 1307-1315.
- ONGONDO, F.O., WILLIAMS, I.D. 2011b. Greening academia: Use and disposal of mobile phones among university students. *Waste Management* 31, 1617-1634.
- POLÁK, M., CHYTIL, D. Analýza projektu sběru drobných elektrospotřebičů. *Odpadové fórum*. 2011, č. 5, s. 24-26. ISSN 1212-7779. Dostupné z: <http://www.odpadoveforum.cz/2011/52011.pdf>.
- POLÁK, M., DRÁPALOVÁ, L. 2012. Estimation of end of life mobile phones generation: The case study of the Czech Republic. *Waste Management* 32, 1583-1591.
- REDAKCE ODPADOVÉ FÓRUM. WEEE Fórum – výsledky, postřehy a zajímavosti ze světa elektroodpadu. *Odpadové fórum*. 2011, č. 11, s. 18. ISSN 1212-7779.
- SILVEIRA, G.T.R. Cell phone recycling experiences in the world and potential recycling options for developing countries: Proceedings Sardinia 2011, Thirteenth International Waste Management and Landfill Symposium. Italy: CISA Publisher, 2011.
- SILVEIRA, G.T.R., CHANG, S.-Y. 2010. Cell phone recycling experiences in the United States and potential recycling options in Brazil. *Waste Management* 30, 2278-2291.
- STUDÝNKOVÁ, N. Až dosloužím, chci do sběru. *Mobility*. 2008, č. 9, s. 40-43. CZ-ISSN 1212-9879.
- ŠRÁMEK, A. Druhotné suroviny získávané při zpracování elektroodpadu. *Odpadové fórum*. 2004, č. 11, s. 18-19. ISSN 1212-7779.
- TVRZNÍK, R. WEEE FÓRUM. *Odpadové fórum*. 2009, č. 11, s. 14-15. ISSN 1212-7779.
- UNEP. Recycling from e-waste to resources: Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. 2009. Dostupné z: http://www.weee-forum.org/sites/default/files/documents/2010_unep_report_e-waste_publication_screen.pdf.
- VOLEK, J.: Model materiálových toků při využití OEEZ. *Odpady*, 2004, č. 11, s. 18–19, ISSN 1210 – 4922.
- VYHLÁŠKA 352/2005 o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady).

WATH, S.B., DUTT, P.S., CHAKRABARTI 2011. E- waste scenario in India, its management and implications. Environ Monit Assess 172, 249-262.

YAMANE, L.H., TAVARES DE MORAES, V., ESPINOSA, D.C.R., TENÓRIO, J.A.S. 2011. Recycling of WEEE: Characterization of spent printed circuit boards from mobile phones and computers. Waste Management 31, 2553-2558.

YU, J., WILLIAMS, E., JU, M. 2010 Analysis of material and energy consumption of mobile phones in China. Energy Policy 38, 4135-4141.

ZÁKON 7/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Webové zdroje

ČERVENÉ KONTEJNERY [online]. 2013 [cit. 4.3.2013]. Dostupné z: <http://www.cervenekontejnery.cz/cervene-kontejnery/o-projektu.html>.

EKO-TRÍDA MOBILNÍCH TELEFONŮ U VODAFONU [online]. 2012 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: http://www.vodafone.cz/_sys_/FileStorage/download/1/425/eko_trida_3008.pdf.

ESCUELA DE RECICLAJE [online]. 2013 [cit. 2.4.2013]. Dostupné z: <http://www.escueladereciclaje.com/>.

MBAPOLYMERS [online]. 2013 [cit. 4.4.2013]. Dostupné z: <http://www.mbapolymers.com/home/our-company>.

MORÁVEK, D. Prodáváte elektroniku? Nezapomeňte na recyklační poplatek!. [online]. 2008 [cit. 31.3.2013]. Dostupné z: <http://www.podnikatel.cz/clanky/nezapomente-na-recyklačni-poplatek/>.

O2. Odkoupíme váš telefon [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.o2.cz/osobni/odkup-telefonu/>.

PRO SVĚT KOLEM NÁS [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.prosvetkolemna.cz/nase-projekty-k-recyklaci-mobilu>.

RECYCLIA [online]. 2013 [cit. 2.4.2013]. Dostupné z: <http://www.recyclia.es/>

RECYKLOHRANÍ [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.zahodmobil.cz/cs/uvodni-stranka.html>.

REMA Systém. Projekty [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.remasystem.cz/index.php/cz/projekty.html>.

REMA SYSTÉM. Zpracovatelé [online]. 2013 [cit. 4.4.2013]. Dostupné z: <http://www.remasystem.cz/index.php/cz/zpracovatele.html>.

T-MOBILE. Den mobilní etikety [online]. 2006 [cit. 20.4.2013]. Dostupné z: <http://storage.prosvetkolemnas.cz/contentresources/Den-mobilni-etikety-na-podporu-recyklace-14-19.pdf>.

TRAGAMÓVIL [online]. 2013 [cit. 2.4.2013]. Dostupné z: <http://www.tragamovil.es/>.

VĚNUJ MOBIL [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.venujmobil.cz/venujmobil.html>.

VODAFONE. Recyklace mobilů [online]. 2013 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.vodafone.cz/odpovednost/zelenou-cestou/recyklace-mobilu/>.

WEEE FORUM [online]. 2013 [cit. 23.4.2013]. Dostupné z: <http://www.weee-forum.org/>

ZAHOŇ MOBIL [online]. 2012 [cit. 3.3.2013]. Dostupné z: <http://www.zahodmobil.cz/cs/uvodni-stranka.html>.

ZELENÁ FIRMA [online]. 2013 [cit. 4.3.2013]. Dostupné z: <http://www.zelenafirma.cz/index.php/cz/>.

Ústní sdělení

KLEGER, L. 2013. Ústní sdělení.

KREMROVÁ, M. 2013. Ústní sdělení.

SKLENÁŘ, M. 2013. Ústní sdělení.

ZVĚŘINOVÁ, E. 2013. Ústní sdělení.

7 Seznam symbolů a zkratk

ČR	Česká republika
DPS	deska s plošnými spoji
EEZ	elektrické a elektronické zařízení
EPR	Extended Producer Responsibility
EU	Evropská unie
MŠ	mateřská škola
MT	mobilní telefon
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OEEZ	odpadní elektrické a elektronické zařízení
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RoHS	Restriction of Hazardous Substances Directive
SŠ	střední škola
UK	Univerzita Karlova
UNEP	United Nations Environment Programme
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment
ZŠ	základní škola

8 Přílohy

Ukázky nádob na sběr EEZ



Příloha 1: Sběrný box projektu Zelená firma

Zdroj: <http://www.zelenafirma.cz/index.php/cz/o-projektu/sberny-box.html>



Příloha 2: Sběrný box kolektivního systému ASEKOL.

Zdroj: <http://www.asekol.cz/obce/e-box/obecne-informace.html>



Příloha 3: Sběrný box projektu Pomáháme gorilám. Nádoba je určená pouze pro sběr mobilních telefonů.

Zdroj: <http://www.recyclia.es/puntos%20-%20limpios/nuestros%20-%20contenedores/>



Příloha 4: Červený kontejner kolektivního systému ASEKOL

Zdroj: <http://www.muml.cz/cs/news/kontejnery-na-elektroodpad/>