

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

**Fakulta životního prostředí
Katedra biotechnických úprav krajiny**



Zpracování elektroodpadu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Vlastimila Mikulová

Autor: Jiří Nerad

2009

Prohlášení

Prohlašuji že bakalářskou práci na téma: „*Zpracování elektroodpadu*“ jsem vypracoval zcela samostatně za pomoci použité literatury a dostupných zdrojů uvedených v seznamu citovaných pramenů.

V Mnichovicích dne 21. 4. 2009

.....
Jiří Nerad

Poděkování

Děkuji vedoucí své bakalářské práce paní RNDr. Vlastimile Mikulové za odborné vedení a pomoc.

Abstrakt

Cílem této práce je podat základní přehled o zpracování a využití odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ) v České republice.

V první části podává obecný přehled platných právních předpisů v této oblasti. Dále analyzuje možnosti a technologie zpracování elektroodpadu. Je zde kapitola věnovaná problematice získávání drahých kovů z elektroodpadu pomocí chemického zpracování. Uvádí také nebezpečné látky obsažené v odpadních elektrozařízeních a jejich vlivy na lidský organizmus.

Práce udává přehled o zpracování a recyklaci OEEZ, které zasahují do běžného života, jako jsou informační technologie a telekomunikační zařízení, spotřebitelská zařízení, elektronické hračky, zdravotnické přístroje a automaty.

Závěrečná část této práce obsahuje seznam zpracovatelů odpadu z elektronických zařízení ve středočeském kraji a seznam příslušných kolektivních systémů působících v České republice.

Klíčová slova

Elektrozařízení
zpracování OEEZ
zpracovatelé
kolektivní systémy
odpady
technologie
recyklace
separace

Abstract

The aim of this paper is to provide the basic overview of processing and utilization of the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) in Czech Republic.

The first part is focused to give a brief summary of valid legislation rules in this matter. Next, the common WEEE processing and their technological possibilities are analyzed. Follows the part, concerning the techniques of extracting the precious metals from WEEE by the means of chemical process.

The dangerous substances contained in the WEEE and their waste influences on human environment are mentioned.

The paper than makes a survey about processing and recycling the WEEE goods in human life, like IT and telecommunications equipment, consumer equipment, electronical toys, medical appliances and automatic machines.

The final part of this paper contains the list of WEEE fabricators in Central Bohemia region and the list of collective systems, worked on the territory of Czech Republic.

Key words

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

Processing and utilization of WEEE

Recycling, separation

WEEE fabricators

collective systems

Obsah

1. Úvod	1
2. Právní úprava nakládání s elektroodpadem v České republice	2
2.1. Zákon č.185/2001 Sb.....	2
2.1.1. Základní pojmy v oblasti elektroodpadu a nakládání s nimi.....	2
2.1.2. Základní povinnosti výrobců elektrozařízení.....	4
2.1.3. Zpětný odběr elektrozařízení	5
2.1.4. Zpracování elektroodpadu	5
2.1.5. Využívání elektroodpadu	5
2.1.6. Financování nakládání s EEZ pocházejícím z domácnosti.....	6
2.1.7. Financování nakládání s EEZ, které nepochází z domácnosti	7
2.1.8. Zpětný odběr některých výrobků	7
2.1.9. Příloha č.7	8
2.2. Vyhláška 352/2005 Sb.	9
2.2.1. Základní pojmy	9
2.2.2. Podmínky jednotlivých způsobů plnění povinností výrobců.....	10
2.2.3. Značení elektrozařízení	11
2.2.4. Skladování elektroodpadu	12
2.2.5. Technické požadavky na zpracování elektroodpadu	13
3. Postup práce.....	14
4. Elektroodpady a jejich zpracování	16
4.1. Zpracování elektroodpadu	16
4.1.1. Možnosti zpracování, technologie a postupy	16
4.1.2. Chemické zpracování	18
4.1.2.1. Získání drahých kovů z taveniny olova	19
4.1.2.2. Pyrometalurgické zpracování.....	19
4.1.2.3. Hydrometalurgické zpracování.....	19
4.1.2.4. Kyanidové loužení.....	20
4.1.3. Nebezpečné látky v elektroodpadu.....	20
4.1.3.1. Olovo.....	21
4.1.3.2. Rtuť	22
4.1.3.3. Kadmium.....	22
4.1.3.4. Beryllium	23
4.1.3.5. Chrom	23
4.1.3.6. Selen.....	23

4.1.3.7. Freon.....	24
4.2. Vybrané druhy elektroodpadu a zákl. charakteristika jejich zpracování ...	24
4.2.1. Velké domácí spotřebiče	24
4.2.1.1. Chladící zařízení	24
4.2.1.2. Zpracování Praček.....	25
4.2.2. Malé domácí spotřebiče	25
4.2.3. Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení	26
4.2.3.1. Mobilní telefony.....	26
4.2.3.2. Zpracování počítačů	28
4.2.4. Spotřebitelská zařízení	30
4.2.4.1. Zpracování televizorů a monitorů.....	31
4.2.5. Osvětlovací technika	32
4.2.5.1. Druhy světelných zdrojů a jejich základní zpracování.....	33
4.2.6. Elektrické a elektronické nástroje	34
4.2.7. Hračky a zařízení pro volný čas	34
4.2.8. Lékařské přístroje	35
4.2.9. Přístroje pro monitorování a kontrolu.....	35
4.2.10. Výdejní automaty.....	35
5. Kolektivní systémy	37
6. Přehled zpracovatelů ve středočeském kraji.....	39
7. Problémy ve sféře elektroodpadu	43
8. Diskuze	45
9. Závěr	46
10. Použité zdroje	47
11. Přílohy.....	52
11.1. Seznam příloh.....	52

1. Úvod

Elektronická zařízení obklopují každého z nás, a mají omezenou životnost. Většinou jim nevěnujeme přílišnou pozornost a pak nastává problém, když domácí spotřebič doslouží. V takové chvíli potřebujeme staré zařízení nahradit novým, jestliže vysloužilé zařízení nechceme skladovat doma, musíme nějakým způsobem zajistit jeho odstranění z domácnosti. Samozřejmě nejjednodušší způsob, který mnoho z nás napadne je vyhození do popelnice. To sice možnost bezpochyby je, ale řekl bych, že ta nejhorší. Jsou totiž i jiné, které pomáhají chránit naši vzácnou planetu.

Když člověku vyvstane tento problém a on má v ruce svůj starý spotřebič, teprve pak ho napadají otázky typu, kam starý spotřebič odevzdat, kdo zaplatí jeho odstranění, jakou má obec povinnost v souvislosti s tímto druhem odpadu, jak je následně nakládáno s naším starým spotřebičem a také, kdo ho zpracovává.

V dnešním světě, kdy je informovanost občanů o tomto problému malá, by se dala takovýchto otázek vymyslet celá řada. Já se ve své práci pokusím fenomén zpracování elektroodpadu rozvést a odpovědět na tyto a další otázky, které by mohly běžného uživatele spotřební elektrotechniky zajímat.

2. Právní úprava nakládání s elektroodpadem v ČR

Nakládání s elektroodpadem v České republice upravuje zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon 185/2001 Sb.). Konkrétně je tato problematika v zákoně řešena v Části čtvrté, Hlava II, Díl 8 Elektrická a elektronická zařízení. Novelizací uvedeného zákona v následujících letech docházelo v této oblasti k postupné harmonizaci s právními předpisy v rámci EU.

Podrobnosti nakládání s elektroodpadem a podmínky financování této činnosti jsou blíže definovány ve vyhlášce č. 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady) ze dne 5. září 2005 (dále jen vyhláška č. 352/2005 Sb.).

2.1. Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vymezení pojmu elektroodpad vychází z Části první, § 3 uvedeného zákona, podle které je za odpad považována každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má v úmyslu se jí zbavit, a která zároveň přísluší do některé ze skupin uvedených v příloze č. 1 k zákonu č.185/2001 Sb.(§ 3 odst.1)[4]

2.1.1. Základní pojmy v oblasti elektroodpadů a nakládání s nimi

Zákon č.185/2001 Sb. považuje za elektroodpad každé elektrozařízení, které se stalo odpadem, a to i spolu se všemi komponenty a díly, jak konstrukčními tak spotřebními, které jsou součástí tohoto zařízení v době, kdy se elektrozařízení stalo odpadem. (§37f písm. a) [4] Pro tato zařízení se v České republice používá zkratka EEZ, která je významově obdobná anglickému termínu WEEE.

Pojmy komponent, ani spotřební a konstrukční díl však nejsou v tomto zákoně blíže definovány (§ 37f písm. b). Jejich bližší specifikaci obsahuje důvodová zpráva k návrhu evropské směrnice 2002/96/ES, kde je uvedeno, že pod pojmem „komponenty“ se

rozumí části jako jsou klávesnice, elektromotory a elektrosoučástky (např. kondenzátor, rezistor). Za „konstrukční díl“ je považována ta část zařízení, která nemusí být připojena ke zdroji elektrické energie a její funkce nemusí záviset na tomto zdroji, ale bez něhož by zároveň toto zařízení nemohlo sloužit podle záměru výrobce. Příkladem mohou být poličky v lednici (bez nich je nepoužitelná). Pod pojmem „spotřební díly“ se pak berou všechny díly, které lze ze zařízení vyjmout a vyměnit, popřípadě odebrat. Těmi mohou být třeba akumulátory z notebooků či výměnné cartridge do tiskáren.[1,4]

Zákon č. 185/2001 Sb. považuje za elektrické nebo elektronické zařízením (dále jen „elektrozařízení“) to zařízení, které je závislé svou funkčností na elektrickém proudu nebo na elektromagnetickém poli a musí být přiřazeno do některé z kategorií, které jsou uvedeny v příloze číslo 7. Přičemž použití tohoto zařízení nesmí přesáhnout 1000V pro střídavý proud a 1500V pro stejnosměrný. (§ 37g písm. a)

Dalším důležitým pojmem, vymezeným v zákoně č.185/2001 Sb. je „výrobce“. Jedná se o osobu buď fyzickou, nebo právnickou (musí být držitelem oprávnění k podnikání), které připadá velká část povinností, stanovených tímto zákonem, a to díky zásadě „znečišťovatel platí“.[1] Za výrobce je považován i ten, kdo dováží výrobky do České republiky v rámci své podnikatelské činnosti, nebo je zde uvádí na trh.

(§ 37g písm. e) [4]

Další důležité pojmy dle zákona č.185/2001 Sb. :

- opětovné použití - použití zpětně odebraného nebo odděleně sebraného elektrozařízení nebo komponentů takového elektrozařízení bez jejich dalšího přepracování ke stejnému účelu, pro který byly původně určeny (§ 37g písm. c)
- 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 (§ 37g písm. d)

- zpětný odběr elektrozařízení - odebírání použitých elektrozařízení pocházejících z domácností od spotřebitelů, bez nároku na úplatu na místě k tomu výrobcem určeném (§ 37g písm. g)
- oddělený sběr elektroodpadu - odebírání použitých elektrozařízení nepocházejících z domácností od konečných uživatelů na místě k tomu výrobcem určeném. (§ 37g písm. h)
- elektrozařízení pocházející z domácnosti - použité elektrozařízení pocházející z domácností nebo svým charakterem a množstvím jemu podobný elektroodpad od právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání (§ 37g písm. f)

2.1.2 Základní povinnosti výrobců elektrozařízení

Podle § 37h mají výrobci a dovozci elektrozařízení možnost zvolit si způsob plnění povinností, a to buď samostatně na vlastní náklady (individuální plnění), nebo mohou tyto povinnosti plnit společně s jinými výrobci (dovozci) na základě písemně uzavřené smlouvy a nebo přenesením povinností na jinou společně založenou právnickou osobu, která zajistí plnění povinností. Tyto možnosti zákon vztahuje na veškeré povinnosti, které jsou stanoveny pro oddělený sběr, zpětný odběr, zpracování, využití a odstranění elektrozařízení a elektroodpadu. Přenesením však nezaniká odpovědnost výrobců za plnění. (§37h odst. 1) [4]

§ 37i se týká povinnosti výrobců podat si žádost na zápis do seznamu výrobců elektrozařízení a blíže definuje obsah této žádosti.[4]

§ 37j blíže definuje pravidla uvádění elektrovýrobků na trh. Zde je důležitá povinnost výrobce navrhnout a vyrobit zařízení tak, aby bylo co nejjednodušší k rozebrání a dalšímu využití. Jeho součásti a použitý materiál pak musí být v souladu s právními předpisy na ochranu životního prostředí a na ochranu veřejného zdraví. (§ 37j odst. 1) [4]

2.1.3 Zpětný odběr elektrozařízení

Při koupi nového elektrozařízení musí být každý konečný uživatel od distributora dostatečně informován o způsobu zajištění sběru tohoto zařízení. Občanovi musí být při nákupu nového výrobku umožněno odevzdat vysloužilé elektrozařízení podobného typu v místě prodeje nebo dodávky a to v poměru jedna ku jedné. Pokud občan nevyužije tuto nabídku, má možnost odevzdat elektrozařízení na místě zpětného odběru či přímo zpracovateli. Tomuto zařízení nesmí chybět takové konstrukční prvky, bez kterých ho není možno klasifikovat. (§ 37k odst. 3,4) [4]

2.1.4 Zpracování elektroodpadu

Podle § 37l musí výrobce elektrozařízení náležitě informovat zpracovatele o možnostech jeho zpracování a opětovného či materiálového využití. Povinnost informovat se váže i na obsah nebezpečných látek a na způsob jejich zpracování. Veškeré informace tohoto druhu musí výrobce poskytnout s maximálním zpožděním jednoho roku od uvedení nového typu zařízení na trh. (§37l odst. 2)[4]

Dále jsou definovány obecné povinnosti zpracovatelů (např. vést evidenci o převzatém elektroodpadu, skladovat a zpracovávat odpad v souladu s technickými požadavky). Všechny technické požadavky jsou odkazovány na prováděcí právní předpis. (§37l) [4]

2.1.5 Využívání elektroodpadu

Z hlediska využití elektroodpadu zákon ukládá výrobcům povinnost vytvořit systém, který bude zajišťovat využití elektroodpadu a bude navazovat na zpětný odběr elektrozařízení nebo na jeho oddělený sběr. Je zde kladen důraz na to, aby se zařízení co nejvíce znovu použila jako celek, před tím než budou předána zpracovateli. (§37m odst. 1,2) [4]

Pro minimální rozsah využití elektroodpadu jsou stanoveny vždy dvě hodnoty. Jedna obecná pro využití a druhá zvláštní, která je pro opětovné použití a recyklaci komponentů, materiálů a látek (viz tabulka č.1)(§37m odst. 3) [1]

Skupina podle přílohy č.7	Obecná kvóta	Zvláštní kvóta
1,10	80%	75%
3,4	75%	65%
2,5,6,7,9	70%	50%

Tabulka č.1[zdroj:4]

2.1.6 Financování nakládání s elektrozařízením pocházejícím z domácností

Zákon upravuje financování celého systému nakládání s elektroodpady, které pocházejí z domácností, tj. sběr, zpracování, využití a ekologické odstranění elektroodpadu. Tento elektroodpad je zákonem rozlišen na tzv. „nový“ (pokud byl uveden na trh po 13.srpnu 2005) a na „starý“ či historický, který byl na trh uveden před tímto datem. (§37n) [1]

Jestliže jde o „nový“ elektroodpad, výrobci a dovozci musí financovat celý systém, v případě, že jde o jejich vlastní výrobky. Aby se co nejvíce zabezpečilo financování a minimalizovala se možnost zániku odpovědné osoby, zákon v tomto paragrafu ukládá povinnost složit finanční záruku, a to ještě před uvedením výrobku na trh. Tato záruka musí být dostatečně vysoká, protože je nutné pokrýt financování daného výrobku v daném množství.(§ 37n odst. 2)[1,4]

Zákon 185/2001 Sb. umožňuje tyto formy záruky:

- a) Připojení se k systémům financování
- b) Pojištění
- c) Účelově vázaný bankovní účet

(§ 37n odst. 2)

Jestliže se výrobce nebo dovozce rozhodne pro připojení k systému financování (bod a) a tento systém má všechny náležitosti odpovídající požadavkům, pak nemusí dávat záruky uvedené v bodě b) a c). V případě, že se rozhodne pro samostatný přístup k financování, tak má na výběr z bodů b) nebo c).(§ 37n odst. 2) [1]

V případě že se jedná o „starý“ elektroodpad, tedy odpad, který byl uveden na trh před 13.srpnem 2005, pak je výrobcům uložena povinnost vytvořit systém, do kterého budou

vkládat finanční prostředky odpovídající rozsahu nákladů, a to zejména podle podílu na trhu. Přispívat musí všechny osoby, které jsou v okamžiku vzniku nákladů podnikatelsky činné. Na určitou dobu pak můžou výrobci při prodeji nových elektrozařízení uvádět náklady na financování odděleně.(§ 37n odst. 3)[4]

2.1.7 Financování nakládání s elektrozařízením, které nepochází z domácnosti

Pro tento elektroodpad je zákonem stanoveno, že pro „nová“ (po 13.srpnu 2005) elektrozařízení bude financování zajišťovat každý sám za sebe a na vlastní odpovědnost. (§37o odst. 1, písm. a) [4]

Pro financování elektroodpadu uvedeného na trh do dne 13.srpna 2005 (včetně) je uložena povinnost financování výrobcům a dovozcům pouze tehdy, když je elektrozařízení nahrazováno novým ekvivalentním výrobkem. Pokud není pak financování zajišťuje konečný uživatel, který není spotřebitel.

(§37o odst. 1, písm. b,c) [1]

2.1.8 Zpětný odběr některých výrobků

Povinnost zpětného odběru podle zákona č.185/2001 Sb. §38 se vztahuje na tyto výrobky :

- a) Oleje
- b) Elektrické akumulátory
- c) Galvanické články a baterie
- d) Výbojky a zářivky
- e) Pneumatiky
- f) Elektrozařízení pocházející z domácnosti

Tento soupis výrobků není úplně konečný, jelikož vláda si v tomto paragrafu nechala právo rozšířit tento seznam i o další výrobky, ale pouze v rámci právních předpisů ES. (§ 38 odst. 2) [4]

Povinnost zařídit zpětný odběr těchto výrobků připadá na právnické i fyzické osoby

oprávněné k podnikání, které výrobky buď vyrábí nebo uvádí na trh v České republice. Tyto osoby pak mají povinnost zpětného odběru výrobků daného druhu bez ohledu na výrobní značku, do takového množství, které samy dovezou nebo vyrobí za určité vykazované období. Tímto omezením je tedy zabezpečen stálý odběr výrobků, a to i těch, jejichž výrobci či dodavatelé již na trhu nepůsobí. Zároveň je tím zabezpečen odběr pro povinné osoby pouze do určitého limitu. (§38 odst. 3)[1]

V rámci §38 je dále na výrobce kladen požadavek zajistit, aby poslední prodejce informoval spotřebitele o způsobu sběru použitých výrobků. Prodejce je rovněž povinen seznámit spotřebitele s požadavkem zákona, neodstraňovat vysloužilé elektrozařízení spolu s komunálním odpadem, ale odkládat na místa k tomu určená. Spotřebitel také musí být informován, jaká je jeho úloha v opětovném použití elektrozařízení, ať už se jedná o materiálové, či jiné využití. Pokud výrobek obsahuje nebezpečné látky, které mohou mít vliv na životní prostředí nebo lidské zdraví, pak musí s těmito okolnostmi být spotřebitel také obeznámen.(§38 odst. 4)[4]

Zpětný odběr musí být proveden s ohledem na spotřebitele a jeho možnosti, což v podstatě znamená, že by měl mít k odevzdání starého výrobku stejné možnosti jako ke koupi nového.(§38 odst. 7)[4]

2.1.9 Příloha č.7

Příloha č. 7 rozděluje elektrozařízení do následujících skupin:

1. Velké domácí spotřebiče
2. Malé domácí spotřebiče
3. Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
4. Spotřebitelská zařízení
5. Osvětlovací zařízení
6. Elektrické a elektronické nástroje (s výjimkou velkých stacionárních průmyslových nástrojů)
7. Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
8. Lékařské přístroje (s výjimkou všech implantovaných a infikovaných výrobků)
9. Přístroje pro monitorování a kontrolu
10. Výdejní automaty

2.2 Vyhláška 352/2005 sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařizeními a elektroodpadu a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařizeními a elektroodpadu)

Vyhláška 352/2005 Sb. stanoví seznam výrobků, které spadají do skupin elektrozařízení uvedených v příloze č. 7 zákona č. 185/2001 Sb., způsob plnění povinností výrobců, obsah roční zprávy, způsob označení elektrozařízení po 13.srpnu 2005. Ustanovuje grafický symbol pro označení Elektrozařízení pro účely zpětného odběru a odděleného sběru. Stanoví také technické požadavky na skladování a zpracování elektroodpadu. Určuje finanční podmínky pro nakládání s elektroodpadem, který pochází z domácnosti před i po 13. srpnu 2005 a také podmínky financování pro odpad, který nepochází z domácnosti. (§1 odst. 1, 2) [5]

2.2.1 Základní pojmy

Mezi nejdůležitější pojmy této vyhlášky patří "systém", kterým se rozumí:

- síť zařízení ke sběru elektroodpadu,
- místa zpětného odběru elektrozařízení
- zařízení ke zpracování, využití a odstranění elektroodpadů a elektrozařízení
- smluvní vztahy mezi jejich provozovateli a výrobcí elektrozařízení

(§2 písm. c)

Cílem systému je zajištění zpracování a využití zpětně odebraných elektrozařízení a odděleně sebraných elektroodpadu. Smluvním vztahem se rozumí vztah podle obchodního zákoníku, což znamená, že jakýkoliv smluvní vztah mezi výrobcem a provozovatelem platí i pro potřeby této vyhlášky. (§2 písm. c) [5]

Systémy se ve vyhlášce 352/2005 Sb. dělí na :

- a) Individuální systém - vytvořený a provozovaný jedním výrobcem na vlastní náklady (§2 písm. d)
- b) Solidární systém - vytvořený a provozovaný dvěma nebo více výrobci (§2 písm. e)

- c) Kolektivní systém – systém vytvořený výrobcí nebo výrobcí pověřenou právníckou osobou a provozovaný právníckou osobou odlišnou od výrobce, nebo výrobcem pověřené právnícké osoby (zde je z právního hlediska velmi důležitý pojem „osoba odlišná od výrobce.“) (§2 písm. f)

2.2.2 Podmínky jednotlivých způsobů plnění povinnosti výrobců

Vyhláška ukládá výrobcí při financování odstranění historických elektrozařízení, povinnost plnit financování prostřednictvím kolektivního systému, společně s výrobcí stejné skupiny elektrozařízení. Toto ustanovení platí jak pro výrobce, kteří plní své povinnosti individuálně, tak pro výrobce v rámci solidárního systému. (§4 odst. 2) [5]

Dále určuje povinnost výrobců označit elektrozařízení samostatně, a to i v případě zapojení do kolektivního systému. (§4 odst. 4) [5]

Tabulka č.2 Přehled způsobu plnění povinností výrobců EEZ [zdroj: 3]

Povinnost	Individuální systém	Solidární systém	Kolektivní systém
<i>Návrh na zápis do seznamu výrobců EEZ</i>	Návrh podá výrobce samostatně		Návrh podá za výrobce provozovatel kolektivního systému
<i>Finanční zajištění nakládání s historickým EEZ</i>	Výrobce plní povinnost společně s výrobcí stejné skupiny EEZ a to prostřednictvím kolektivního systému		Z výrobce plní povinnosti provozovatel kolektivního systému
<i>Označování elektrozařízení</i>	Výrobce označuje výrobky samostatně		

Každý výrobce elektrozařízení je podle způsobu plnění svých povinností v rámci systému povinen podat návrh na zápis do seznamu výrobců. Vyhláška v příloze obsahuje vzorové formuláře obsahu tohoto zápisu. Příloha (č.2) obsahuje formulář pro zápis individuálního a solidárního systému. V příloze (č.3) je formulář pro provozovatele kolektivního systému, který podává tento návrh za výrobce. Uvedený návrh zápisu musí obsahovat popis způsobu zajištění financování nakládání s EEZ. (§5 odst. 1) [2]

Podle vyhlášky 352/2005 Sb. musí být součástí návrhu zápisu:

- a) Podrobná metodika financování
- b) Kontrola příspěvků, způsob jejich použití a meze platových prostředků
- c) Způsob hospodaření, tak aby žádný z výrobců neměl prospěch z účasti v systému

(§5 odst. 3) [2]

2.2.3 Značení elektrozařízení

Elektrozařízení, která jsou uvedena na trh po 13.srpnu 2005 se musí dle vyhlášky 352/2005 Sb. označit takto :

- a) Symbolem výrobce elektrozařízení podle jednoho z následujících způsobů:
 1. jméno a příjmení nebo název obchodní firmy
 2. uvedením značky, pod kterou je elektrozařízení uvedeno na trh nebo dovezeno a tato značka musí být uvedena v návrhu na zápis do seznamu
 3. evidenčním číslem výrobce v Seznamu

- b) Symbolem uvedením na trh po 13.srpnu 2005 takto:
 1. vyznačením data uvedení na trh
 2. vyznačením symbolu „8/05“
 3. vyznačením grafického symbolu obr.1

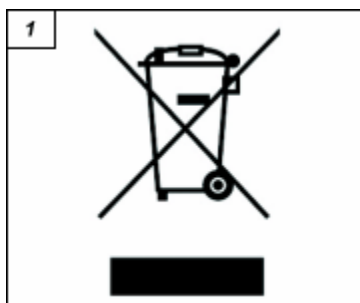
(§8 odst. 1 – 3)

Veškeré označení musí být provedeno tak, aby bylo dobře viditelné a čitelné a při běžném používání nesmazatelné. Pokud v rámci konstrukce nejde dát tento znak na elektrozařízení, pak je nutné uvést toto označení v průvodní dokumentaci k EEZ. (§8 odst. 5) [5]

Pokud není průvodní dokumentace, například u malých zařízení která se vyměňují kus za kus, pak je možno neuvádět toto označení. Vše musí být uvedeno v návrhu na zápis do seznamu. (§8 odst. 6) [5]

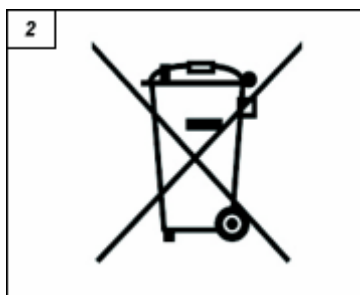
Vyhláška 352/2005 Sb. uvádí dva možné symboly na označování :

1. Symbol na obr.1 pro EEZ které jsou uvedena na trh po 13.srpnu 2005
(Velikost symbolu nám blíže specifikuje norma ČSN EN 50419)



Obr č.1

2. Symbol na obr.2 se užívá pro označení zpětného odběru a odděleného sběru EEZ (velikost symbolu specifikuje norma ČSN EN 61429 a její změna Z1)



Obr č.2

(§8 odst. 4)

2.2.4 Skladování elektroodpadu

Požadavky na skladování elektroodpadu jsou popsány v §9 a §10. Obecně platí, že skladování se řídí vyhláškou č.383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Bližší požadavky na skladování elektroodpadu jsou uvedeny v příloze č.7 k vyhlášce 352/2005 Sb. V této příloze je blíže specifikováno, čím musí být vybaveno a jaké požadavky jsou kladeny na místo ke skladování a zpracování. Pokud jsou skladovány elektroodpady obsahující nebezpečné nebo regulované látky, pak se musí dávat pozor, aby při jejich přemísťování nebo převozu nedošlo k uniku těchto látek. (§9 odst. 1, 2)[5]

2.2.5 Technické požadavky na zpracování elektroodpadu.

Jsou podrobně popsány v příloze č.7 k vyhlášce 352/2005 Sb. Dle této přílohy musí zpracovatel dodržovat určená pravidla a používat takové technologie ke zpracování které zamezí úniku nebezpečných látek. Podrobně jsou zde rozvedena pravidla pro demontování jednotlivých komponentů (pořadí a způsob v jakém mají být jednotlivé díly ze zařízení demontovány a následně také evidovány). Zpracovatel se při zpracování a skladování musí řídit provozním řádem, jehož obsah je v této příloze podrobně rozepsán.(§ 10 odst. 1, 2) [5]

3. Postup práce

Při tvorbě této práce jsem se nejprve zaměřil:

- na platnou právní legislativu. Začal jsem popisem vybraných paragrafů ze zákona 185/2001 Sb. a vyhlášky 352/2005 Sb., přičemž jsem se zaměřil na objasnění věcného obsahu a základních pojmů těchto právních dokumentů.
- dále jsem kontaktoval přední zpracovatele elektroodpadu ve Středních Čechách, konkrétně firmu Stena Safina, a.s se sídlem ve Vestci u Prahy a firmu Kovohutě Příbram nástupnická a.s . Při kontaktu jsem narazil na problémy s komunikací a s velkou neochotou ze strany zpracovatelů. Zdá se, že v dnešní době je ochrana Know-how pro tyto firmy zásadní a ochota pomoci studentům velmi malá.
- poté jsem se soustředil na získání dostupných zdrojů. Zjistil jsem, že nejvíce užitečných materiálů se dnes nachází v odborných časopisech a na internetu. V České republice jsou dva odborné časopisy, a to Odpady a Odpadové fórum. Nejvíce jsem se zaměřil na časopis Odpadové fórum, který je podle mého názoru velice dobře vedený a přehledný s maximálním množstvím informací. Přiznám se, že časopisem Odpady jsem byl celkem zklamán, ať už se jedná o obsah a nebo o dostupnost starších čísel, která jsou sice umístěná na internetu, ale každý článek je zpoplatněn deseti korunami. Časopis Odpadové fórum je na tom mnohem lépe, archiv je přehledně dělený a starší čísla jsou dostupná ve formátu pdf. Určitý problém byl s dostupností čísel z minulého roku, která jsem si však opatřil přímo v nakladatelství, kde jsem se setkal s velice kladným přístupem redaktorů, kteří ochotni mi pomoci s hledáním článků.
- Po sehnání všech potřebných čísel odborných časopisů, jsem se soustředil na získávání dat z internetu. Zjistil jsem, že je zde velice mnoho článků a stránek věnovaných obecnému zpracování, ale už méně zdrojů, které by se věnovaly konkrétnímu druhu elektroodpadu. Byl jsem překvapen nepřehledností stránek Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.Masaryka, které měly být jedním ze zdrojů informací. Z hlediska ucelenosti přehledu jsem v některých případech rovněž použil zahraniční zdroje.
- Velkou nadějí na získání dalších informací jsem vkládal do dubnového veletrhu For Waste 2009, který jsem navštívil. Těšil jsem se na stánky zpracovatelů elektroodpadu a na to, jaké se mi podaří získat další informace. Moje zklamání z veletrhu bylo veliké

(například na malé akci Šrotozemšťan, pořádané na podzim loňského roku jsem sehnal mnohem větší množství informací). Na tomto veletrhu zpracovatelé skoro žádné stánky neměli a obdobné to bylo i se zástupci kolektivních systémů. Navštívil jsem stánek systému Ekolamp, který tu měl své zastoupení. Bohužel sloužil pouze k základní osvětě. Jediné pozitivum mé návštěvy veletrhu jsem shledal až při návštěvě stánku společnosti Aquatest a.s , kde byl ochotný a školený personál a já se po konzultaci dozvěděl alespoň nějaké informace a získal několik informačních materiálů, které mi pomohly ve vypracování mé práce.

- Při vlastním zpracování jsem se snažil z velkého množství získaných podkladových údajů vyzdvihnout pouze podstatné informace.
- Zjištěné údaje o materiálovém složení výrobků jsem zpracoval do grafů uvedených v příloze.
- Některé důležité problémy (např. nekompletnost spotřebičů) týkající se elektroodpadu na které jsem v průběhu narazil, jsem shrnul v samostatné kapitole, přičemž mě překvapila roztroušenost informací. Mnoho z nich jsem zjistil až šetřením a vyhledáváním v odborné literatuře.
- V závěru jsem se soustředil na vytvoření seznamu zpracovatelů ve Středočeském kraji. Vycházel jsem ze seznamu příslušných kolektivních systémů a jejich internetových stránek. Zjistil jsem, že Kolektivní systémy mají na základě výběrového řízení smluvní vztahy ze zpracovateli elektroodpadů v České republice. Při specifikaci zpracovatelů pro Středočeský kraj jsem neměl žádné velké problémy a překvapili mě stránky jak kolektivních systémů tak kraje, které obsahovaly již základní výčet zpracovatelů a jejich obsah mi při zpracování tohoto seznamu posloužil jako stěžejní část.

4. Elektroodpady a jejich zpracování

V této kapitole nejprve zaměřuji na zpracování elektroodpadu jako celku. Dále přibližuji jednotlivé procesy a možnosti zpracování. V závěrečné části se věnuji popisu vybraných nebezpečných látek, které mohou elektrozařízení obsahovat.

4.1 Zpracování elektroodpadu

Před zavedením harmonizované legislativy s EU se na technologie zpracování elektroodpadu hledělo z užšího hlediska, přičemž byl kladen důraz zejména na jeden určitý druh odpadu, jako jsou kabely z automobilového průmyslu nebo plošné spoje z počítačů. Základní nedostatek těchto technologií byl v jejich specifčnosti a nízké kapacitě. Jelikož se v současnosti životnost elektroniky velice snižuje, je na zpracování elektroodpadu kladen čím dál větší důraz. Dnešní technologie musí být projektovány tak, aby linka na zpracování odpadu měla vysokou kapacitu a co nejširší hledisko zpracovávaných odpadů. K vytvoření takových to linek hodně přispívají zkušenosti z ručního třídění ale také nejmodernější poznatky v oblasti technologií.[8]

Elektroodpad je velmi specifický druh odpadu jak z hlediska data výroby (dříve vyrobená „historická“ elektrozařízení obsahují více dřeva, pertinaxu, zlata atd.) tak z hlediska druhu odpadu.[6] Dnešní zařízení obsahují více nebezpečných látek, materiálů a technologií, které ovlivňují životní prostředí a tomuto a dalším aspektům je nutno přizpůsobit technologické linky.[7]

Nejčastější složení elektroodpadu z hlediska materiálového hlediska je uvedeno V příloze č.1 k této práci. Základní schéma technologické linky na zpracování EEZ je uvedeno v příloze č.2 k této práci.

4.1.1 Možnosti zpracování, technologie a postupy

V současné době existují různé technologie a linky na zpracování, při jejich volbě se proto musí přihlížet k celé řadě faktorů tak, aby výsledný proces byl co nejefektivnější. Důležitým kritériem je prodejní cena odpadu po zpracování, která se stanovuje na základě čistoty výstupního odpadu. Z hlediska poměru cena / výkon jsou velmi zajímavé

technologie na získávání magnetického kusového materiálu a nemagnetických kovů.[6]

Základní schéma technologické linky na zpracování elektroodpadu je uvedeno v příloze č.2 k této práci.

Proces zpracování lze obecně rozdělit do několika základních kroků:

- 1) **Příjem materiálu:** Materiál se dostává ze sběrného dvora ke zpracovateli pomocí nákladních automobilů. V nich je materiál zabalen podle druhu odpadu, většinou palety nebo vaky. Při příjmu materiálu se také provádí jeho evidence.[10]U nás už zavedla společnost Asekol s.r.o. systém čárkových kódů, který evidenci velice usnadňuje a zároveň umožňuje sledování odpadu po trase sběrný dvůr – přepravce – zpracovatel. Díky tomuto systému se zabraňuje nelegálním operacím.[12]
- 2) **Ruční demontáž:** Zde v závislosti na použité lince a technologii dochází k manuálnímu oddělování nebezpečných částí zařízení, jako jsou baterie, zásobníky inkoustu apod. [6,11]Při ruční demontáži se také zařízení rozebere na jednotlivé komponenty tak, aby následné zpracování bylo co nejefektivnější. Například se separuje elektronická kabeláž a u praček například i vyvažovací bloky (jsou z betonu) a jiné části.[9] U televizí a monitorů je ruční demontáž rovněž velice důležitá, jelikož se musí ručně vyjmout obrazovka a ta se dále podstoupí zpracování jinou technologií (viz kapitola 3.2.4)[50]
- 3) **Hrubé zpracování:** V této části probíhá drcení elektroodpadu. To může být zajištěno např. řetězovým drtičem. V zahraničí se třeba používá „QZ stroj“ který používá řetězy a cyklonovou komoru. Při tomto procesu dochází spíše k rozbití zařízení, než jeho drcení. Kladem je minimalizace rizika kontaminace nebezpečnými látkami, jelikož nedochází k destrukci baterií ani kondenzátorů.[9] V České republice se zatím většinou používá řetězový drtič. Po procesu hrubého zpracování musí následovat ještě ruční vytřídění na pásu, kde jsou vytříděny nebezpečné látky a velké kusy kovu. Ruční třídění také zaručuje, že se dále nedostanou látky které by mohli poškodit stroje na další zpracování.[6,11]

- 4) **Konečné zpracování:** Hrubé zpracování odpadu je mnohdy nedostačující, je tedy nutné odpad ještě nadále zpracovávat. V této fázi dochází k dalšímu drcení a granulaci většinou v kladivovém mlýnu. Poté je odpad roztříděn na frakce pomocí sít, což zajistí zvýšenou účinnost separace odpadu. Po rozdělení na frakce následuje vytřídění kovů a plastu z drti, na magnetické kovy se použije magnetická metoda a na nemagnetické kovy se používá fluidní metoda, při které se od sebe jednotlivé složky váhově oddělí. Výsledné vytříděné složky (např. plast, kovy) se posílají k dalšímu zpracování.[6,11]

Zpracování plastů: Plast se musí vyčistit od možných zbývajících kovů, a poté se zpracovává tříděním podle barev a granulováním na částičky velikosti 4 – 6 mm. Plasty z elektroniky obsahují protipožární retardant a díky této složce nejsou příliš dobré pro zpracování extruzí. Lepší volba je spojování granulí a nebo lisování a formování za tepla.[10]

Zpracování kovů: Kov, vytříděný po konečném zpracování se posílá dalším zpracovatelům, kde se pomocí příslušné technologie zpracuje a odešle ke konečnému uživateli. [11]

4.1.2 Chemické zpracování (procesy používané při získávání drahých kovů)

Jedná se o důležitou složku při zpracování elektroodpadu, jelikož jeho stavební části obsahují celou řadu různých materiálů od plastu přes železo, hliník, měď až po drahé kovy (zlato, stříbro, platina), jejichž získávání je nejčastěji pomocí chemických procesů. V oblasti elektroprůmyslu jsou tyto látky v hojné míře obsaženy v deskách tištěných spojů (např. ze starých počítačů, mobilních telefonů nebo velkých průmyslových velínů). [13, 14]

K separaci drahých kovů se dá použít celá řada procesů, při jejich volbě se však musí vzít v úvahu nejen ekonomické, ale i environmentální hledisko, neboť se nesmí zapomenout, že v první řadě jde o odstranění elektroodpadu.[13,14]

Dále uváděné procesy k získávání drahých kovů (dále jen DK) předpokládají již určitý stupeň předúpravy EEZ v závislosti na použití dané technologie.

4.1.2.1 Získání drahých kovů z taveniny olova

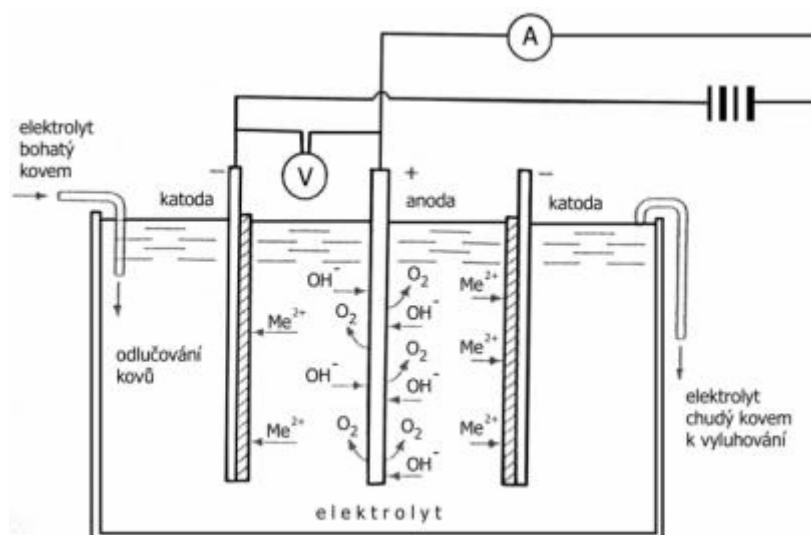
Tato metoda pro získávání DK z elektroodpadu spočívá v tavení elektrotechnických součástek v peci, která obsahuje olověnou lázeň. Zde nejprve vyhoří díly z plastu, a poté dochází k separaci železa, keramiky a barevných kovů na hladině olova, odkud je možné je po ochlazení seškrábnout. Drahé kovy zůstávají v tavenině olova, odkud se získávají následnou rafinací. Výsledkem je slitina s obsahem 98% drahých kovů. Nevýhodou této metody je zvýšená ekologická zátěž a nutnost filtrace pro splnění emisních norem. Tuto metodu u nás používají např. Kovohutě Příbram nástupnická a.s.[13,14]

4.1.2.2 Pyrometalurgické zpracování

Tuto metodu lze použít pro všechny druhy elektrozařízení. Kromě obvyklé před úpravy je však občas nutné použít i ohřev na teplotu 425°C, aby bylo zajištěno zkřehnutí plastových dílů a usnadněno jejich drcení. Samotná metoda pak spočívá v tavení pomocí elektrické obloukové nebo plazmové pece, ve které dochází k zachycení kovů v mědi. Výtěžnost kovů dosahuje 98,5% a u zlata 99%. [13,15]

4.1.2.3 Hydrometalurgické zpracování

Základem této metody je loužení za použití kyselin, zásad nebo roztoků. Tato procedura je závislá na fyzikálně chemickém složení elektroodpadu, teplotě roztoku a na celkové době vyluhování. Výsledný výluh je nutné dále zpracovat pro získání koncentráту ze kterého se pomocí elektrolýzy získávají drahé kovy.(viz. Obr.č 3) Pro získání konkrétního drahého kovu, je možné použít kyanidové loužení.[15]



Obr. č.3 [zdroj: 15]

4.1.2.4 Kyanidové loužení

Slouží pro získání zlata z elektroodpadu pomocí zředěného roztoku alkalických kyanidů za předpokladu, že je pozlacený materiál obnažený. Výhodou této metody je vysoká účinnost a skutečnost, že nedochází k poškození ostatních kovů, nevýhodou je toxicita používaného činidla. Při správném použití však vzniká jen malé množství neškodného odpadu.[13]

4.1.3 Nebezpečné látky v elektroodpadu

Vzhledem k tomu, že v posledních letech zažívá elektroprůmysl obrovský rozmach, elektrozařízení velice rychle morálně zastarávají a jejich životnost se stále zkracuje. Objem elektroniky se v důsledku toho zvyšuje a tím se zvyšuje i vliv nebezpečných látek na životní prostředí a na člověka.[16]

Problémem je, že se současnými technologiemi se použití nebezpečných látek ve výrobě elektrozařízení nedá zcela vyloučit a při volbě technologie zpracování je nutné tyto látky brát na zřetel. Z těchto důvodů bych se chtěl v této kapitole věnovat bližšímu seznámení s nebezpečnými látkami a jejich vlastnostmi. [16]

Pravidla, která u nových výrobků od 1.června 2006 zavedla směrnice 2002/95/ES o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních, jsou limitující jen pro olovo, rtuť, kadmium, šestimocný chrom, polybromované bifenyly a polybromované difenylétery. Ostatní nebezpečné látky nejsou omezeny a nebo jsou zařazeny mezi výjimky, které buď současná technologie neumožňuje nahradit a nebo se jejich použití nedá vyhnout.[17]

V České republice existují organizace které se touto problematikou zabývají, některé pasivně a některé aktivně. Tímto problémem se také zabývá Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, který v rámci svých výzkumných programů sleduje nebezpečné látky v EEZ. Uvedený výzkum probíhá v období od roku 2005 do roku 2011. K vyhodnocení vlivu na Životní prostředí je nutná řada údajů a měření, jejichž vzorky získává od společností Safina a.s a Kovohutě Příbram nástupnická a.s. Po skončení a vyhodnocení výzkumu bude znám vývoj obsahu nebezpečných látek v elektrozařízeních.[16]

Z mého pohledu jsou zajímavé i některé projekty, které se sice netýkají přímo zpracování elektrozařízení, ale zabývají se problematikou nebezpečných látek, jako je projekt skupiny Greenpeace s názvem *Průvodce zelenější elektronikou*. V rámci něho jsou přidělovány body světovým výrobcům elektroniky podle měřítko, jak se jim daří redukovat nebezpečné látky. Jistě bude zajímavé sledovat výsledek jejich bodování.[18]

4.1.3.1 Olovo (*Plumbum*)

Olovo je stříbrošedý, těžký, jedovatý kov s velkou odolností proti korozi. V elektrotechnice se dříve hojně používalo, zejména jako slitina s cínem na pájení spojů, dnes se nahrazuje slitinou stříbra a cínu.

V počítačích je použito v deskách plošných spojů a u monitorů. Také se používá na výrobu olověných akumulátorů.[19,20]

Vliv na člověka: Do lidského těla se olovo dostává buďto ze vzduchu (inhalací) nebo prostřednictvím potravin. V krvi zůstává přibližně jeden měsíc, nejvíce se ukládá v kostech. Míra působení látky na lidský organizmus je velice značná, poškozují celou řadu orgánů (např. ledviny, játra, nervový systém, červené krvinky). [19,20]

Olovo je nebezpečné zejména pro malé děti. Je vědecky prokázáno že vlivem koncentrace olova v krvi se snižuje u dětí IQ. Pokud dojde u člověka k chronické otravě olovem, pak jsou příznaky: olověný lem na dásni, změny kůže, slabost. Při velké koncentraci olova v krvi dochází k oslepnutí, a následnému poškození mozku, může vést až k úmrtí [19,20]

4.1.3.2 Rtuť (*Hydrargyrum*)

Tekutý kov o vysoké hustotě, ze kterého pocházejí velmi toxické páry. Velice nebezpečné jsou organokovové sloučeniny rtuti. V elektroprůmyslu se používá například při výrobě zářivek a výbojek. Rtuť dále obsahují např. baterie, klopné spínače, počítačové obvody, fyzikální přístroje.[21,22]

Vliv na člověka: Rtuť se do těla dostává vdechutím par nebo konzumací potravin. V malé koncentraci je celkem neškodná, ale je nebezpečná tím, že se v těle usazuje a dokáže v něm vydržet až desítky let. Při akutní otravě jsou hlavní příznaky zánět sliznice, kovová chuť v ústech. Pokud jde o chronickou otravu, hlavním příznakem je třes a onemocnění ledvin.[19,22]

4.1.3.3 Kadmium (*Cadmium*)

Tento stříbrný, měkký kov s namodralým leskem se dnes snažíme nahrazovat jinými sloučeninami. Nicméně se stále používá na výrobu nikl-kadmiových akumulátorů, jako polovodič, stabilizátor plastů, ochrana proti korozi ale také třeba v jaderné technice. Vzhledem k tomu, že se kadmium snadno dostává do atmosféry, je nutné kontrolovat emise podniků, které s ním pracují.[23,24]

Vliv na člověka: Toxické působení na člověka je velice závažné. Kadmiem jsou nejvíce ohroženy ledviny, kde se tento kov akumuluje. Při akutní otravě se vyskytují potíže horních cest dýchacích, které mohou skončit zástavou dechu. V případě dlouhodobé otravy jsou nejvíce postiženy ledviny, játra a dochází ke zvýšenému řídnutí kostí.[19,23]

4.1.3.4 Beryllium (*Beryllium*)

Stříbro bílý, velice lehký kov. Samotný se moc nepoužívá, ale jeho slitina s dalšími kovy se vyskytuje často. V leteckém průmyslu se používá jeho slitina s hliníkem, která je nemagnetická a má vysokou odolnost proti korozi. V elektrotechnice se používá na výrobu speciálních kontaktů, je obsažen v základních deskách počítačů. Jeho vlastnosti umožňují velice dobré použití v jaderných reaktorech jako moderátor.[25,26]

Vliv na člověka: negativní vliv mají především berylnaté soli, jenž jsou toxické a mohou také zvýšit možnost rakovinotvorného onemocnění. Do těla se dostávají vdechnutím a při akutní otravě se projevují onemocněním horních cest dýchacích.[19,26]

4.1.3.5 Chrom (*Chromium*)

Je stříbrobílý, velice tvrdý elementární kov s vysokou teplotou tání. Nejčastěji se vyskytují v mocenství Cr^{+3} a Cr^{+6} . Používá se k povrchové úpravě kovů (pochromování). V počítačích ho můžeme třeba najít v magnetickém nosiči dat. [19,27]

Vliv na člověka: Tento prvek je klasifikován jako lidský karcinogen, způsobující rakovinu plic. Jeho účinky se odvíjí od formy, ve které se do těla dostává. Zatímco Cr^{+3} má na člověka obecně pozitivní vliv, tak Cr^{+6} má velice negativní vliv. Při akutní expozici se negativně projevuje v místě kontaktu: např. vředy, podráždění nosní sliznice, závrať, zvracení. Při dlouhodobém vystavení Cr^{+6} je patrná celá řada příznaků jako je dušnost, namodralé zbarvení kůže, zánět jater a spojivek. [19,27]

4.1.3.6 Selen (*Selenium*)

Je významný polovodič, usměrňovač. V současnosti je nejvíce používán na výrobu fotočlánků (solárních panelů), které mají vysoké uplatnění v kosmickém výzkumu, ale lze je najít i na střeších domů. Mezi jeho další použití v elektrozařízení patří laserové tiskárny, kde je použit pro výrobu světlocitlivého válce.[28,29]

Vliv na člověka: Tato toxická látka se usazuje v ledvinách, slezině a játrech. Při otravě dochází především k bolesti hlavy a nevolnosti. Výzkumy prokázaly i pozitivní vliv na

člověka, a to zejména jako prevence nádorových onemocnění.[28,29]

4.1.3.7 Freon

Je to plynný chlorfluoruhlodík, jehož výroba je v současnosti zakázána legislativou EU. Vyskytuje se nejvíce ve starších typech chladících a klimatizačních zařízeních. Jako takový nemá přímý vliv na člověka, jeho ohrožení spočívá v průniku do atmosféry, kde se ve výšce 15 – 40 km od povrchu nachází stratosféra. Chlor a fluor rozkládá ozonovou vrstvu, která tak ztrácí svoji schopnost pohlcovat UV záření. To umožní jeho proniknutí k zemskému povrchu, kde působí na lidský organizmus a zvyšuje riziko rakoviny kůže. Tato látka a jí podobné můžou vydržet v atmosféře až 200 let.[19,30]

4.2 Vybrané druhy elektroodpadu a základní charakteristika jejich zpracování

V předchozích kapitolách jsem popsal zpracování elektroodpadu jako celku, přiblížil konkrétní postupy a technologie a základní nebezpečné látky v elektroodpadech. V této kapitole se zaměřuji na bližší seznámení s vybranými druhy elektroodpadu. Tyto odpady pro přehlednost rozdělují do skupin, tak jak jsou uvedeny v příloze č.7 k zákonu 185/2001Sb. Ve skupinách uvádím pouze vybrané druhy elektrozařízení, kompletní seznam všech skupin i s výčtem výrobků je umístěn v příloze č.4 k této práci.

4.2.1 Velké domácí spotřebiče

Do této skupiny se řadí celkem devatenáct druhů elektrozařízení, od velkých chladících zařízení přes mikrovlnné trouby až po klimatizační techniku. Pro běžného uživatele se dá říci, že se sem řadí veškeré tzv. „bílé elektro“(pračka, sušička, lednička).

4.2.1.1 Chladící zařízení

Pod tímto pojmem se nalézají celá řada domácích spotřebičů jako jsou lednice, mrazáky, klimatizace. U těchto zařízení se dříve používala látka zvaná Freon (viz Nebezpečné látky). Likvidace těchto zařízení probíhá ve dvou fázích. V první fázi je nutné speciálním zařízením odsát freon nebo jiné chladící medium a následně musí dojít k vymontování

kompresoru a všech dílů, které se dají druhotně zpracovat. Ve druhé fázi je skelet ledničky, (může obsahovat freon v izolační pěně) rozdrčen v uzavřeném prostoru, odkud je následně odsán vzniklý freonový plyn do vymrazovací komory. Výstupem tohoto procesu jsou druhotné suroviny a freon, který je nutné dále recyklovat a nebo likvidovat ve speciálních zařízeních.[11,31]

Likvidace může probíhat buď chemickou cestou nebo spalováním ve speciálních rotačních pecích, či pomocí kyslíkovodíkového plamenu o teplotě 2400°C.[32]

4.2.1.2 Zpracování Praček

Spotřebič, který až donedávna mnoho z nás raději než na sběrný důr odvezlo do šrotu. Poslední dobou však ceny výkupu železa spadly na minimum a také díky tomu dnes pračky končí ve velké míře ve sběrných dvorech. Tam ji nejprve rozeberou na různé komponenty, které jsou z různých materiálů. Skříň je z barveného železa, buben z nemagnetické oceli a závaží z betonu. Kromě toho ještě pračka obsahuje elektronické součástky a mnoho dalších prvků. Takto rozebrané a roztříděné díly jdou každý svojí cestou k příslušnému zpracovateli. V dnešní době je asi největší problém s plasty. Pokud jde o elektroodpad z pračky tak je ho velmi málo. Obsahuje kabely, které se řežou na 3mm dílky, z nichž se separuje měď a elektromotor, který obsahuje železo a velké množství mědi.[32]

Fáze zpracování elektromotoru:

1. Drcení v řetězovém mlýnu
2. Ruční třídění
3. Jemnější drcení
4. Separace mědi v separátoru

[33]

4.2.2 Malé domácí spotřebiče

Do této skupiny patří všechna menší zařízení z domácnosti, ať už pracují na mechanickém, tepelném nebo kombinovaném principu. Mohou to být vysavače, čistící zařízení, žehličky, malé ventilátory, rychlovarné konvice a mnoho dalších zařízení. Při

zpracování těchto elektroodpadů se musí dávat pozor na nebezpečné látky, ze kterých jsou jednotlivé komponenty.[34]

Například vysavač obsahuje tyto nebezpečné součástky :

- 1) izolace mezi lamelami komutátoru
- 2) izolace statorového vinutí vůči konstrukci statoru
- 3) elektroizolační laky
- 4) odrušovací kondenzátory
- 5) kuličková ložiska

[35]

4.2.3 Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení

V této kategorii jsou obsaženy hlavně počítače a telefony. Obě tyto kategorie bych rád blíže rozvinul.

4.2.3.1 Mobilní telefony

Mobilní telefon (dále jen MT) je přístroj, který zná každý z nás. Podle analytiků je na planetě asi 2,7 miliardy starých mobilních telefonů.[34] Jen v minulém roce se vyrobilo přibližně 1,126 miliardy nových přístrojů (nahradilo asi 60% starých MT) a to představuje přibližně 10 000 tun Cu, 4250 tun Co, 280 tun Ag, 27 Au, 10 tun Pd.[36]

Pokud jde o staré telefony, předpokládá se, že ve světě bude do konce roku 2009 vyřazeno 450 – 900 milionů přístrojů. Při takovém množství MT se bohužel dnes celosvětově k recyklaci dostane jen několik málo procent. Už jen tyto čísla nám ukazují potřebu zabránit tomu, aby se přístroje dostávaly do komunálního odpadu a dále na skládky, odkud mohou přímo i nepřímo ovlivňovat stav životního prostředí. MT obsahuje množství toxických látek jako je arsen, beryllium, chrom, kadmium, měď, nikl, olovo, PVC, rtuť a další (viz tabulkač.3). Při uvedeném množství nebezpečných látek v nich obsažených je jasné, že recyklace mobilních telefonů je v globálním měřítku krok do budoucna. [36]

Při recyklaci mobilního telefonu navíc vznikne množství kvalitních druhotných surovin, ze kterých lze vyrobit nový mobilní telefon, další spotřební elektroniku, měděné vodiče, šperky ale i stavební materiál.[36]

Pokud chceme zabránit devastaci životního prostředí, máme několik možností :

- 1) V obchodě při koupi nového (kus za kus)
- 2) Odevzdat MT do sběrného dvora
- 3) Vhodit MT do mobilního boxu (E-Box)
- 4) Dát MT do stacionárního kontejneru

[37]

Tabulka č.3 [zdroj : 38]

Prvek	Forma a umístění	Obsah v 1 MT	Karcinogen
Pb	Elektronické obvody - Sn-Pb pájky	15 g	ano + jed
Cd	NiCd baterie, pokovené kontakty, přepínače v elektronickém obvodu	25% hmotnosti MT	ano
Be	Cu,Be slitina ,spoje vnějších drátů	0,1 g	ano
Co	V Li - Ion baterii		ano
Ni	NiCd a NiMH baterie		ano + alergen
Hg	rtuťová výbojka (starší MT)	0,01g	neurolog. Jed
Ag	elektrické a klávesové kontakty	několik gramů	ne
As	GaAs v mikroelektronické soustavě obvodů	< 1 mg	ano
Sn	Pb pájky v desce plošných spojů	stopy	ne
Zn	Baterie	stopy	ne
Cu	soustava elektronických obvodů	nejvíc	ne
Br	Desky plošných spojů		
Plast	Obal MT, nabýječka	1/3 MT	

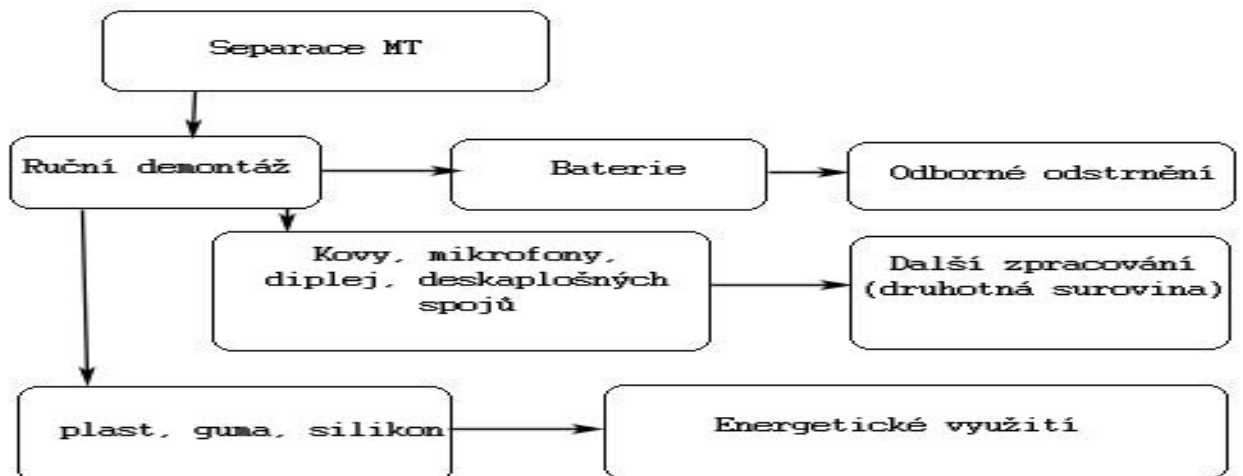
Recyklace MT

Demontáž MT trvá přibližně 10 minut. Z této demontáže nám vzniknou jednotlivé frakce které se rozdělí do třech skupin :

- 1) Plast, guma, silikon
- 2) Baterie
- 3) Kovy, mikrofon, displej, desky plošných spojů

[38]

Principální schéma procesu zpracování MT je zobrazeno na Obr č. 4



Obr č.4 [zdroj : 38]

4.2.3.2 Zpracování počítačů

Další z řady spotřebičů, se kterým přicházíme denně do styku. Jeho morální zastarávání je velice rychlé a tudíž je nutná jeho obměna.[42] Například v domácnosti se v průměru počítač používá 4 roky a poté je vyměněn.[39] Jednou z možností jak oddálit nutnost odstranit PC je jeho repase, kdy specializovaná firma počítač opraví popřípadě vylepší a odešle do jedné z cílových lokalit (např. v Africe) kde může až tři roky sloužit třeba ve škole. V dnešní době už však ani oprava a repase starších počítačů nejsou tak lukrativní záležitostí jako dříve a je jednodušší koupě nového PC.[39,40,42]

Pokud počítač dosloužil, je nutné ho odevzdat do sběrného dvoru, mobilního svozu. (ten se provádí v obcích kde není sběrný dvůr), popřípadě prodejci nebo v autorizované opravně.[41]

Obecný proces recyklace :

- 1) Roztřídění – v této fázi se vytrídí komponenty které se dají znovu použít třeba při již zmíněném repasování
- 2) Rozebírání – zde jsou PC rozebrány na jednotlivé složky , plast, kov, elektronické součástky (desky plošných spojů) které jsou dále předány zpracovatelům.
- 3) Zpracování

[41]

Ve fázi rozebírání vzniká elektronický odpad - desky plošných spojů, kterému bych se chtěl blíže věnovat.

Zpracování desek plošných spojů

Desky plošných spojů (dále jen DPS) jsou součástí téměř každého elektrozařízení. Jejich efektivní zpracování je již dnes naprostou nutností, jelikož obsahují množství elektronických součástek, drahých kovů a nebezpečných látek. Z důvodů použití velkého množství různorodých prvků a základní stavbě desky (na speciálně upravený laminát jsou osazeny elektronické součástky) je recyklace DPS problematická.[43]

Příklad DPS viz. obr. č.1, příloha č. 3.

Postup recyklace:

Nejprve je nutné odstranit elektronické součástky, což se provádí za pomoci některé z následujících metod:

- 1) Mechanické odstranění: většinou jen pro vybrané součástky jako jsou diody a kondenzátory
- 2) Tavení: DPS se zhřeje na teplotu 350 – 400 °C při které dochází k tavení cínových spojů tím se uvolní piny součástek a následně je usnadněna mechanická separace
- 3) Řezání: při tomto procesu jsou piny odřezány pilou.

[43]

Po odstranění součástek pomocí některé z výše popsaných metod se přejde k drcení DPS a k separaci feromagnetických materiálů z drti.

Metody separace feromagnetických materiálů z drti:

- 1) Vibrační třídění: v dnešní době již skoro automatizovaný proces, kdy řídicí elektronika pomocí množství elektronických čidel ovládá a zabezpečuje chod zařízení. Samotný stroj má dvě části, akční a reakční, spojené ocelovými pružinami. Jejichž výměnou lze upravovat rezonanci stroje.(viz. obr. č.2, příloha č.3) [44]

2) Elektromagnetická separace :

- a) Na principu elektromagnetických polí vzniklých při průchodu stejnosměrného proudu:
 - i) Elektromagnetický unášecí válec pásu
 - ii) Elektromagnetický buben
 - iii) Magnetický odlučovač
- b) Na principu elektromagnetických polí při průchodu střídavým proudem:

Zde se dosahuje separace materiálů za pomoci indukovaných vířivých proudů v materiálu, který vede elektrický proud. Vlastní oddělení probíhá tak, že vodivý materiál, který vede elektrický proud odskočí od ostatních materiálů.

[45]

Dalším cílem při recyklaci DPS je vyseparovat z nich nemagnetické a drahé kovy. [43]

Druhy procesů na separaci DK a nemagnetických kovů :

- 1) Extrakce v tavenině olova
- 2) Kyanidové loužení
- 3) Sulfáto-nitrátová cesta: používá se na separaci palladia
- 4) Elektrolýza

[43]

Tyto technologie již byly popsány v kapitole 3.1.2

Pro separaci nemagnetických kovů (např. cín) lze použít hydrometalurgické zpracování, kdy se DPS namáčí v roztoku kyseliny chlorovodíkové při teplotě 80°C. Výťažnost cínu z této metody je 90%. [42]

4.2.4 Spotřebitelská zařízení

Do této skupiny spadá veškerá audio - video technika. Vzhledem k tomu, že řada zařízení z této skupiny se zpracovává standardním způsobem, rád bych blíže rozvinul zpracování televizorů, jenž jsou na technologii o něco náročnější.

4.2.4.1 Zpracování televizorů a Monitorů

V dnešní době se recyklací obrazovek zabývá celá řada firem a vědeckých institucí. Ty se snaží dosáhnout co největší efektivity s co nejmenšími náklady. To se ještě zcela nepodařilo a současné metody jsou nákladnější než je do budoucna žádané. Dnes jsou vyvíjeny nové technologie na zpracování nejen klasických CRT (Cathode Ray Tube) obrazovek, ale také na zpracování LCD (*Liquid Crystal Display*), PDP (*Plasma Display Panel*) a OLED (*Organic Light Emitting Diode*), které postupně vytlačují klasické obrazovky a v brzké době je nahradí.[46,48]

Postup zpracování:

Zpracování se skládá z několika fází. V první fázi je demontáž zařízení, kdy se oddělí obrazovka (60% hmotnosti), velké kondenzátory, DPS, kov, plasty, kabely. Všechny tyto části se dále zpracovávají podle příslušné technologie (viz výše uvedené popisy). [48]

Zpracování obrazovek:

- 1) Odstranění vychylovací cívky
- 2) Zavzdušnění obrazovky
- 3) Odstranění antiimplozivního rámu obrazovky
- 4) Oddělení kónusové a stínítkové části obrazovky: na to se používají dva způsoby
 - a) Pukáním: obrazovka se nejdříve musí naříznout, buď laserem nebo speciálním nožem. Poté se na ní přiloží zahřívací pásy, které jí zahřejí na teplotu určenou počítačem a obrazovka pukne. (viz. obr. č.4 a č.5, příloha č.3)
 - b) Řezáním: Pomocí suchého řezu. Obrazovka se umístí na přísavku, upne a pomocí diamantového kotouče rozřízne na stínítkovou a kónusovou část. (viz. obr. č.3, příloha č.3)
- 5) Odsátí luminoforu: Tato látka je velice toxická, vzhledem k obsahu těžkých kovů a nesmí zůstat na obrazovkovém skle, protože při dalším zpracování by změnil jeho optické vlastnosti.

Odstraňuje se :

- a) Mokrou cestou: po opláchnutí vodou vznikne kal kde je luminofor usazen
- b) Suchou cestou: odsátím luminoforu, ten se zachytává na filtrech v podobě jemného prášku.
- c) Chemickou cestou: pomocí kyselého popřípadě zásaditého prostředí

Luminofor je poté likvidován jako nebezpečný odpad, i když obsahuje velice vzácné látky yttrium a europium. Obě tyto látky jsou velmi drahé. V dnešní době existuje projekt ve spolupráci s Akademií věd České republiky a firmou Safina a.s., kde jsou testovány nové metody těžby těchto prvků pomocí kapalinové extrakce.

- 6) Využití obrazovkového skla: V zásadě se dá rozdělit toto sklo na dvě části sklo s obsahem olova a sklo bez obsahu olova. Oba druhy jsou dále využitelné. Sklo bez obsahu olova se může využít k výrobě nového CRT monitoru (dnes je výroba těchto monitorů již zastavena) nebo ve stavebnictví (výroba betonu, keramiky). Sklo s obsahem olova se dnes používá např. jako příměs do tavicí pece při tavení mědi nebo olova.

[47,49,50,51]

4.2.5 Osvětlovací technika

Elektrické světelné zdroje, nutnost bez které se dnes neobejde nikdo. Jako všechna zařízení mají také omezenou životnost. Dříve byly ve velkém množství používány klasické žárovky, jejich odstraňování nebylo tak náročné. Dnes však stoupající ceny elektřiny a nově zaváděná legislativa pomalu ukončuje používání těchto žárovek. Díky tomu dochází k jejich nahrazení úspornými zdroji, jenž obsahují nebezpečné látky a tak se stává recyklace nutností. Jak ukázala anketa na podzim roku 2008, tak téměř 93% dotázaných Pražanů potvrdilo, že používá úsporné zdroje, ale bohužel další průzkumy dokázaly, že téměř 80% nefunkčních světelných zdrojů končí v komunálním odpadu. V této kapitole bych se rád věnoval bližšímu přiblížení nakládání s nefunkčními světelnými zdroji, jejich rozdělení a základnímu způsobu zpracování.[52,56]

Osvětlovací technika spadá do kategorie odpadu, na kterou se vztahuje povinnost zpětného odběru a recyklace. U nás tuto povinnost zajišťuje společnost Ekolamp s.r.o společně s partnery. Na zpracování světelných zdrojů se podílejí velkou mírou zejména dvě společnosti: česká Recyklace Ekovuk a.s a německá LAREC Lampen-Recycling GmbH. Podle zákona musí míra materiálového využití činit k 1.1.2009 nejméně 80%. Tyto společnosti už však dosahují téměř 90%.[55]

4.2.5.1 Druhy světelných zdrojů a jejich základní zpracování

1. Žárovky

- a. Klasické – Skládají se ze skleněné baňky (obsahuje plyn), jako zdroj světla se používá wolframové vlákno uvnitř baňky, patice žárovky je vyrobena z mosazi nebo hliníku. Velkou nevýhodou je nízká účinnost a krátká životnost. Tyto žárovky neobsahují látky ohrožující životní prostředí.
- b. Halogenové – mají trochu odlišnou konstrukci kvůli použitému plynu. Výhodou je delší životnost a vyšší svítivost.

2. Zářivky

- a. Klasické – jsou to nízkotlaké rtuťové výbojky. Skládají se ze skleněné trubice, která má uvnitř luminofor, na koncích jsou umístěny elektrody a patice. Nevýhodou jsou potřebné elektrické obvody (startéry, předřadníky) umístěné v krytu zářivky. Mezi hlavní výhody patří velká úspora elektrické energie a vysoká životnost.
- b. Kompaktní – Pracují na stejném principu, ale díky pokroku technologie a miniaturizace je možné umístit startéry a předřadníky přímo do tělesa zářivky a tím zmenšit její rozměry a umožnit použití jako náhradu za klasické žárovky, díky tomu a výhodám již výše popsaným jejich obliba roste a je nutná osvěta lidí o nutnosti zpětného odběru.

Zářivky obsahují rtuť a jsou klasifikovány jako nebezpečný odpad a tak se s nimi také musí nakládat.

3. Výbojky

Výbojky jsou speciální světelné zdroje s obsahem rtuti, které se dělí na

- a. Indukční
- b. Vysokotlaké rtuťové
- c. Halogenidové
- d. Sodíkové

[53]

Základní technologie zpracování

Při zpracování světelných zdrojů jsou hlavními produkty :

1. Recyklovatelné sklo, které je následně použito na výrobu nové žárovky.
2. Druhotné suroviny (hliník, ocel)
3. Rtuť
4. Kontaminované látky

[54]

Na zpracování se v dnešní době podílí hlavně dvě technologie.

1. Mletí za použití drtičů nebo mlýnů. Poté následuje třídění které může být suchou nebo mokrou cestou.
2. Demontáž jednotlivých částí (oddělení patic), odsátí luminoforu, poté následuje drcení a třídění.

[53]

V České republice se dodávkou technologie čištění skla zabývá například firma Aquatest. Tato firma dodává technologické linky na principu fyzikálně mechanické úpravy, pomocí ní lze sklovinu čistit, drtit a separovat. Její výrobky jsou chráněny patentem. [51]

4.2.6 Elektrické a elektronické nástroje

Výpis jednotlivých zařízení, spadajících do této kategorie je uveden v příloze č.4 k této práci.

4.2.7 Hračky a zařízení pro volný čas

Elektronika se dnes nevyhne ani této oblasti a děti si s hračkami, které nejsou minimálně na baterky pomalu už ani nehrají, nejlepší jsou pak většinou RC modely, autodráhy, digitální hry a podobné. V loňském roce bylo na trh uvedeno 1815 tun hraček, spadajících do této kategorie a to jen u výrobců, kteří byli registrováni u kolektivního systému ASEKOL. Z toho bylo k recyklaci dodáno jen něco málo přes 7 tun, což je s porovnáním uvedeného množství jen velmi málo. U této kategorie nebudu popisovat postup recyklace, ale rád bych upozornil na nutnost osvěty dětí již od předškolního a školního věku.[57]

Tomuto tématu se ve společnosti ASEKOL rozhodli věnovat a zavedli projekt na podporu ekologického vzdělávání dětí. Projekt proběhl ve 40 pražských školách, kde byly rozmístěny kontejnery na elektroodpad a děti do nich mohli umístit své vysloužilé hračky. Osvěta pak probíhala ve školách za pomoci maskota ježka *Asíka*. Veškerou osvětu dětí o ekologickém zacházení a jednání považují za velký pokrok a příspěvek příštím generacím.[57]

4.2.8 Lékařské přístroje

Do této kategorie jsou zařazeny velice specifické přístroje z prostředí zdravotnictví. Každý takový přístroj je jedinečný svojí konstrukcí a některé typy, jako je například počítačový tomograf, mohou dosahovat váhy i několika tun. U těchto přístrojů se předpokládá vysoká životnost a tomuto faktu je také vždy přizpůsobena jejich výroba. V praxi to znamená, že při výrobě byli použity velmi kvalitní materiály a také větší množství drahých látek. S tímto vším se musí počítat také při jejich zpracování. Asi největší problém vždy začíná v nemocnici, kdy velký přístroj neprojde vstupními dveřmi a vzhledem k jeho váze s ním nemusí být lehká manipulace. Tady se uplatňují speciální firmy, které musí přístroj demontovat na jednotlivé díly. V první řadě je nutné odstranit součásti, které obsahují nebezpečný odpad. Poté následuje demontáž na jednotlivé frakce, kdy už dochází k prvnímu třídění. Po demontáži na jednotlivé části, určené pro transport se díly odváží se do závodu na zpracování a poté již zpracují standardními postupy.[58]

4.2.9 Přístroje pro monitorování a kontrolu

Zde se nacházejí detektory kouře, termostaty a také například kuchyňská váha. Celý výčet zařízení spadající do této kategorie je uveden v příloze č. 4 k této práci.

4.2.10 Výdejní automaty

Zařízení, které za posledních dvacet let zaznamenalo u nás i ve světě velký rozvoj. Tato skupina společně s první má nejpřísnější požadavky na opětovné využití. Odhaduje se, že dříve tato zařízení končila z 90% ve sběrně kovového odpadu. Dnes je snaha tento trend zastavit a uvést co nejvíce materiálu k opětovnému použití.[59]

U této skupiny je velice důležitý manuál od výrobce, ve kterém mimo jiné musí být popsán obsah nebezpečných látek. Tato skupina je náročná i na zpracování, jelikož automaty obsahují sice z 60 % kov, avšak zbytek tvoří plasty, kabelové vedení, počítače a monitory (zpracování obrazovek a luminoforů), u starších typů automatů jsou také chladicí zařízení s obsahem freonu. Na likvidaci těchto komponent musí být zpracovatel připraven. [59]

Dá se očekávat, že do budoucna počet těchto zařízení bude i nadále stoupat a jejich technologie bude složitější. Současně s tím budou růst i požadavky na zpracování.[59]

5. Kolektivní systémy

Úkolem kolektivních systémů je v zastoupení dovozců a výrobců zajišťovat financování a organizování celého systému nakládání s elektroodpady. Kolektivní systémy tedy zařizují prostřednictvím smluvních firem sběr, dopravu a zpracování elektroodpadu. Jejich povinností je také dohlížet na kvalitu zpracování a na pečlivé vedení evidence (npř. čárkové kódy).

V této kapitole uvádím stručný přehled kolektivních systémů, se kterými na základě výběrového řízení spolupracují jednotliví zpracovatelé elektroodpadu.

ASEKOL s.r.o

Sídlo společnosti : Dobrušská 1/1797
Praha 4
147 00

Kontakt : Mgr. Jan Vrba (jednatel společnosti)
Tel.: 261 303 251
www.: <http://www.asekol.cz/>

Skupiny : 3, 4, 7, 8, 10 přičemž u skupin 3, 4, 7 je zapsána jako jediná v ČR pro likvidaci historických zařízení

Elektrowin a.s

Sídlo společnosti : Michelská 300/60
Praha 4
140 00

Kontakt : Roman Tvrzník (generální ředitel)
Tel.: 241 091 835
www.: <http://www.elektrowin.cz/>

Skupiny: 1, 2, 6

REMA Systém a.s

Sídlo společnosti : Velké Kunratické 1570/3a
Praha 4 - Kunratice
148 00

Kontakt : Tel.: 225 988 001 (002)
www.: <http://www.remasystem.cz/>

Skupiny: 1 – 10

OFO – Recycling s.r.o

Sídlo společnosti : Pavlovova 2624/29
Ostrava – Jih
700 30

Kontakt: ing. Byrtusová Petra
Tel.: +420 739 601 271
www.: <http://www.ofo-recycling.cz/>

Skupiny : 1 ,2 ,3 ,4

EKOLAMP s.r.o

Sídlo společnosti : nám. I. P. Pavlova 1789/5
Praha 2
120 00

Kontakt : Tel: +420 277 775 111
www.: <http://www2.ekolamp.cz/>

Skupiny : 5

6. Přehled zpracovatelů ve Středočeském kraji

Zde je uveden abecední přehled zpracovatelů působících ve středočeském kraji.
Situační mapa viz příloha č. 3

Barkov ČR s.r.o

Sídlo společnosti: Na Hroudě 965
Zdice
267 51

Kontakt: Tel.: +420 602 304 142
www.: <http://www.barkov.cz>

Zapsána v KS.: REMA, ASEKOL

ECO – RETEL s.r.o

Sídlo společnosti: Klaudiánova 124
Mladá Boleslav
293 01

Provozovna : Průmyslová 862
Kosmonosy
293 06

Kontakt : Tel.: +420 326 734 457
www.: <http://www.ecoretel.cz/>

Zapsána v KS.: ASEKOL

Poznámka: Chráněná dílna

ECOtronic s.r.o

Sídlo společnosti: Kochánky 81
Předměřice nad Jizerou
294 74

Kontakt: Karel Novotný (ředitel)
Tel.: +420 777 163 723
www.: <http://www.ecotronic.cz/>

Zapsána v KS.: REMA

František Tauterman

Sídlo společnosti: V kameni 108
Vonoklasy
252 28

Kontakt: František Tauterman
Tel.: +420 603 771 508
www.: <http://www.centrum-eko-likvidace.org/>

Zapsána v KS.: REMA

MHM EKO s.r.o

Sídlo společnosti: U pekáren 4
Praha 10
102 00

Kontakt: Tel. 283 970 514
www.: <http://web.mhmekeo.cz/>

Zapsána v KS.: REMA, ASEKOL, RETELA

Kovohutě Příbram nástupnická a.s

Sídlo společnosti: Příbram VI č.p. 530
Příbram
261 81

Kontakt: Tel.: +420 318 470 111
www.: <http://www.kovopb.cz/>

Zapsána v KS.: REMA, ELEKTROWIN, ASEKOL, RETELA, OFO

RECYKLACE EKOVIK a.s

Sídlo společnosti: Panenské Břežany 171
Odolená Voda
250 70

Kontakt: Tel.: +420 283 101 380
www.: <http://www.ekovik.cz/>

Zapsána v KS.: EKOLAMP

Sdružení ZP-EKO, chráněná dílna

Sídlo společnosti: Pražská 600
Mníšek pod Brdy
252 10

Kontakt: Tel.: +420 318 592 592
www.: <http://www.elektroodpady.cz/>

Zapsána v KS.: není

SITA CZ a.s

Sídlo společnosti: Španělská 10/1073
Praha 2
120 00

Kontakt: Tel.: +420 221 180 111
www.: <http://www.sita.cz/>

Zapsána v KS.: REMA, RETELA, OFO

STENA SAFINA a.s

Sídlo společnosti: Vídeňská 104
Vestec
252 42

Kontakt: ing. Jan Hvězda (ředitel společnosti)
Tel.: +420 246 089 235
www.: <http://www.stenasafina.cz/>

Zapsána v KS.: REMA, ELEKTROWIN, ASEKOL, RETELA, OFO

Středočeské komunální služby s.r.o

Sídlo společnosti: nám. Starosty Pavla 13
Kladno
272 01

Kontakt: Tel.: + 420 312 246 240
www.: <http://gw.opensolution.cz/>

Zapsána v KS.: ASEKOL

VITARO s.r.o

Sídlo provozovny: Poděbradská 1091
Sadská
289 12

Kontakt: Tel.: +420 325 594 325
www.: <http://www.vitaro.cz/>

Zapsána v KS.: není

ODAS ODPADY s.r.o

Sídlo společnosti : Brněnská 48
Žďár n.Sázavou
591 01

Kontakt: Tel.: +420 566 621 267
www.: <http://www.odas.cz/>

Zapsána v KS.: ASEKOL

7. Problémy ve sféře elektroodpadu

V průběhu zpracování jsem zjistil, že přes stanovenou legislativu se v oblasti odstraňování elektroodpadu vyskytuje celá řada problémů. Z mého hlediska nejdůležitějšími se budu dále zabývat.

Problém č.1

Získání vysloužilého elektrozařízení od občanů.

Řešení:

- Zvýšení informovanosti občanů (letáky, prezentace ve školách)
- Zvýšení dostupnosti sběrných dvorů
- Větší počet mobilních svozů
- Motivace občanů (soutěže, reklama)
- Motivace příspěvky
- Více stacionárních kontejnerů
- Odvoz přímo z domu

[61]

Problém č.2

Získání malých spotřebičů (fény, žehličky), které lidi radši vyhodí do popelnice.

Řešení:

- Více kontejnerů na drobný elektroodpad
- Prezentační kampaně
- Oslovení více firem a obcí

[62]

Problém č.3

Skladování vysloužilých EEZ ve sběrných dvorech

Řešení:

- Uzamykatelné přístřešky na EEZ
- Dotace na úložné prostory

[63]

Problém č.4

Nekompletnost spotřebičů, přicházejících ke zpracovatelům. Rozebírání zařízení a separace cenných částí přímo obyvateli, ve sběrných dvorech, při přepravě.

Řešení:

- Osvěta občanů
- Změna legislativy
- Přísnější dohled na sběr
- Vyšší zabezpečení sběrných dvorů

[64]

Problém č.5

Nízké využívání vytríděných odpadů (npř. obrazovky)

Řešení:

- Vyšší koordinace
- Pomoc ze strany státu
- Vyšší účinnost financování z příspěvků na likvidaci EEZ

[65]

8. Diskuze

Zpracování elektroodpadu je České republice poměrně novou záležitostí a nabízí se ještě velký potenciál jeho rozvoje. Největší zpracovatelé elektroodpadu ve Středočeském kraji, Stena Safina a Kovohutě Příbram, již dnes používají komplexní a moderní technologie.

Pokud jde o síť zpracovatelů elektroodpadu ve Středočeském kraji, domnívám se, že z hlediska její četnosti je v dnešní době dostatečná, nicméně se stoupajícím množstvím elektrozařízení, které je uváděno na trh a problematikou zpracování elektroodpadů, jak je rozvádím ve své práci, se dá i zde předpokládat vznik dalších společností na trhu s odpady.

Další rozvoj a použití moderních technologií při zpracování by nepochybně přinesl vyšší efektivnost za nižší náklady. Na takovéto projekty však dnes není mnoho finančních prostředků a investice do nových technologií jsou značné. Dá se předpokládat, že pokud se zlepší finanční situace, budou nové technologie vyvíjeny a více uváděny do praxe. Pozitivně hodnotím využití chráněných dílen (např. společnost ECO - RETEL s.r.o.), kdy jsou zaměstnávány osoby tělesně postižené. V procesu využívání vytříděného odpadu dosud přetrvávají otevřené články. Jako příklad uvádím odpadní sklo z obrazovek, které pro malou lukrativnost není dosud plně využíváno.

9. Závěr

Ve své práci jsem se snažil obecně přiblížit zpracování elektroodpadu v České republice. Zjistil jsem, že po legislativní stránce je tato problematika ošetřena zákonem a vyhláškou, které jsou v současné době harmonizovány v rámci EU.

Pokud se jedná o metody a technologie, popsal jsem základní postupy bez kterých se nelze obejít, jako je například ruční zpracování. Poté jsem rozvedl získávání drahých kovů jednotlivými technologiemi. V práci jsem se podrobněji zabýval jednotlivými nebezpečnými látkami a jejich zhoubnému vlivu na lidský organismus a životní prostředí.

Dále v projektu řeším obecnou charakteristiku vybraných druhů elektroodpadu. Zde popisují hlavně chladicí zařízení, televizory, počítače, plošná spoje, mobilní telefony a osvětlovací techniku. Rámcově se také věnuji elektronickým hračkám, lékařským přístrojům a výdejním automatům. Při sestavování popisu těchto druhů EEZ, jsem dospěl k závěru, že elektroodpad není jednoduché zpracovat, jelikož obsahuje množství různorodých a nebezpečných látek. Tomu je tedy nutné přizpůsobit danou technologii.

Závěrečná část práce je věnována seznamu příslušných kolektivních systémů a jednotlivých zpracovatelů ve Středočeském kraji. Při kompletaci těchto seznamů jsem dospěl k závěru, že síť těchto firem zatím dobře pokrývá vytyčené území, ale do budoucna se dá očekávat její rozšiřování.

Doufám, že moje práce alespoň částečně přispěje k lepší orientaci a osvětě ve složitém systému nakládání s vysloužilými elektrozařízeními. Již dnes si musíme uvědomit skutečnost, že elektroodpadu je nutné věnovat minimálně stejnou pozornost, jako ostatním odpadům, jelikož se jedná o zachování planety příštím generacím.

Vypracování této práce mě velice bavilo a přineslo mi řadu nových poznatků a informací. A bude pro mne zajímavé sledovat budoucí vývoj a výzkum nových technologií v souvislosti s novými typy elektroniky.

10. Použité zdroje

(dle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2)

- [1] JIRÁSKOVÁ, I. Zákon o odpadech s komentářem. In *Poradce*. Český těšín : Těšínská tiskárna, a.s, 2005. s. 11-92. ISSN 1211-2437.
- [2] ŘÍMANOVÁ, D.. *Eurochem : Komentář k vyhlášce o nakládání s elektroodpady* [online]. EKOnoviny, 2006 , 23.3. 2005 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurochem.info/?ProdID=1291>>.
- [3] VOLEK, J., GRÜNEROVÁ, M.. *AUTOMA : Podrobnosti nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady* [online]. 2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=31046>.
- [4] Zákon č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [5] Vyhláška 352/2005 Sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady)
- [6] FRIML , M. Zpracování elektrošrotu z hlediska technologie. *Odpadové forum* . 2006, č. 11 [cit. 2009-04-06], s. 16-17.
- [7] VEJVODOVÁ, E. Odpady jako nedílná součást výrobní produkce v elektrotechnickém průmyslu. In MENTLÍK, V. *Diagnostika 07*. 2007. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2007. Ostatní diagnostické metody a šetření. s. 1-4. Dostupný z WWW: <<http://ketsrv.fel.zcu.cz/diagnostika/konference/Sbornik/Sekce4/84.pdf>>.
- [8] FRIML, M. Technologická linka musí "umět" co nejvíce druhů odpadu. *ODPADY : Odpadové hospodářství, ekonomika životního prostředí* [online]. 2007 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <http://odpadysevis.ihned.cz/2-21988730-E00000_d-1d>.
- [9] *TechRec : WEE Recycling and materials Recovery* [online]. 2005 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.techrec.ie/WEEERecycling.asp>>.
- [10] BOUŠA, M.. *VITARO : Projekt recyklace elektronických zařízení* [online]. 2003 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.vitaro.cz/?pg=projektRecyklaceElektronZar&m=elektro>>.
- [11] BROŽEK, M. Zpracování kovového odpadu. *SMEP* [online]. [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <http://etext.czu.cz/img/skripta/64/tf_42-1.pdf>.
- [12] ANSORGOVÁ, H. Čárové kódy zpřehledňují situaci ve zpětném odběru. *Odpadové forum* [online]. 2007 [cit. 2009-04-06], s. 24. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2007/11.pdf>>. ISSN 1212-7779.

- [13] RUBER, V. Chemické metody recyklace elektroodpadu. In *Projekt otevřená věda multioborový seminář*. [s.l.] : [s.n.], 2005. [cit. 2009-04-08] Chemické metody recyklace elektroodpadu. s. 215-220. Dostupný z WWW: <<http://www.otevrena-veda.cz/ov/users/Image/default/C2Seminare/MultiObSem/013.pdf>>.
- [14] POLÁČEK, J. Technologie recyklace odpadů s obsahem drahých kovů. *Odpadové forum* [online]. 2007, č. 3 [cit. 2009-04-08], s. 24-25. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2007/3.pdf>>.
- [15] *Waste : Technologie získávání drahých kovů v Safině a.s.* [online]. [2005] , 30.03.2007 [cit. 2009-04-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.waste.cz/waste.php?clanek=wclaneksafina.htm>>.
- [16] HUDÁKOVÁ, V. Sledování nebezpečných složek v odpadech z elektrozařízení. *Odpadové forum* [online]. 2006, č. 11 [cit. 2009-04-09], s. 19. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2006/11.pdf>>.
- [17] HUDÁKOVÁ, V. Nebezpečné látky v elektrozařízeních z domácností. *Odpadové forum* [online]. 2007, č. 11 [cit. 2009-04-09], s. 16-18. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2007/11.pdf>>.
- [18] REIDINGER, J.. *HP, Lenovo a Dell stále s toxickými látkami* [online]. 2009 [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.greenpeace.org/czech/news/hp-lenovo-a-dell>>.
- [19] VÁVROVÁ, Kateřina. Nebezpečné látky v elektrozařízení. Č. Bud., 2008. diplomová práce (Mgr.). JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Zdravotně sociální fakulta
- [20] IRZ : *Látka: Olovo a sloučeniny (jako Pb)* [online]. c2005-2008 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.irz.cz/latky/olovo_a_sl>.
- [21] CHEMIE : *Rtut'* [online]. 2003-2006 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=prvek&prvek_id=80>.
- [22] IRZ : *Látka: Rtut' a sloučeniny (jako Hg)* [online]. c2005-2008 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.irz.cz/latky/rtut_a_sl>.
- [23] IRZ : *Látka: Kadmium a sloučeniny (jako Cd)* [online]. c2005-2008 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.irz.cz/latky/kadmium_a_sl>.
- [24] CHEMIE : *Kadmium* [online]. 2003-2006 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=prvek&prvek_id=48>.
- [25] CHEMIE : *Beryllium (${}_4\text{Be}$)* [online]. 2003-2006 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=prvek&prvek_id=4>.

- [26] WIKIPEDIE : *Beryllium* [online]. 2007 , 22. března 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Beryllium>>.
- [27] IZR : *Látka: Chrom a sloučeniny (jako Cr)* [online]. c2005-2008 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.irz.cz/latky/chrom_a_sl>.
- [28] WIKIPEDIE : *Selen* [online]. 2007 , 22. března 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Selen>>.
- [29] CHEMIE : *Selen (34Se)* [online]. 2003-2006 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=prvek&prvek_id=34>
- [30] Envidom : *Nebezpečné látky a recyklácia* [online]. 2009 , 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://envidom.sk/sk/zber_a_recyklacia/nebezpecne_latky_a_recyklacia.php>.
- [31] SITA CZ : *Technologie na zpracování chladicích zařízení* [online]. c2006 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.sita.cz/page/1831.technologie-na-zpracovani-chladicich-zarizeni/>>.
- [32] SÁKRA, T. *ENVI UPCE : Přehled fyzikálně chemických metod zpracování průmyslových odpadů v České republice* [online]. [2000] [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://envi.upce.cz/publikace/sakra.html>>.
- [33] ŠTĚASTNÁ , J. *OPDADY.IHNED.CZ : Když pračka nastoupí poslední cestu* [online]. 2009 , 17. 2. 2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <http://odpady.servis.ihned.cz/2-34431550-E00000_d-1b>.
- [34] Elektrický spotřebič nebo běžný odpad?. *Odpadové forum* [online]. 2006, č. 11 [cit. 2009-04-11], s. 14. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2006/11.pdf>>.
- [35] *Centrum inovací a rozvoje : Příručka pro zpracovatele OEEZ* [online]. 2005 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.cir.cz/prirucky-k-oeez/482659/1833660>>.
- [36] BRABEC, J. Elektroodpad : Mobilní telefony se také stanou odpadem. *Odpadové forum*. 2008, roč. 9, č. 11, s. 12-14.
- [37] *Zpětný odběr : Recyklace mobilů*. ASEKOL. 2007- , č. 2- . Praha : Boomerang Publishing, s.r.o, 2008- . 3xročně.
- [38] LAUBERTOVÁ, M., et al. MOŽNOSTI MATERIÁLOVÉHO ZHODNOTENIA VYRADENÝCH MOBILNÝCH TELEFÓNOV. *Acta Metallurgica Slovaca* [online]. 2006, č. 12 [cit. 2009-04-12], s. 251-256. Dostupný z WWW: <<http://censo.sk/clanky/laubertova.pdf>>.
- [39] ANSORGOVÁ. *Asekol : Co jste o recyklaci možná nevěděli* [online]. 2008 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.asekol.cz/akce/svet-recyklace/co-jste-o-recyklaci-mozna-nevedeli.html>>.

- [40] MACH, M. *Ekolist : Věk nečistých počítačů* [online]. 2004 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=180041>>.
- [41] *Energetický poradce PRE : Tipy na recyklaci* [online]. 2008 [cit. 2009-04-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.uspora-energie.info/vypocetni-technika/pc-a-prislusenstvi/tipy-na-recyklaci.html>>.
- [42] ORÁČ, D. *HYDROMETALURGICKÉ SPRACOVANIE DOSIEK PLOŠNÝCH SPOJOV VYRADENÝCH OSOBNÝCH POČÍTAČOV*. [s.l.], 2005. 5 s. Oborová práce. Dostupný z WWW: <<http://censo.sk/clanky/orac.pdf>>.
- [43] CHMELA, T. Možnosti recyklace plošných spojů. *Odpadové forum* [online]. 2006, č. 11 [cit. 2009-04-13], s. 18-19. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2006/11.pdf>>.
- [44] VOMELA, P, MARTIŠ, L, CVRČEK, J. Vibrační pohony – doprava a třídění. *Odpadové forum* [online]. 2005, č. 9 [cit. 2009-04-13], s. 26-28. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2005/9.zip>>.
- [45] Elektromagnetická separace odpadů : PŘEHLED MOŽNOSTÍ. *Odpadové forum* [online]. 2005, č. 9 [cit. 2009-04-13], s. 29-30. Dostupný z WWW: <<http://www.odpadoveforum.cz/2005/9.zip>>.
- [46] KOFMANOVÁ, A, MIŠKUFOVÁ, A. Súčasnosc' a budúcnosc' spracovania vyradených obrazoviek a luminoforov: Časť I. *ODPADY* [online]. 2008, č. 10 [cit. 2009-04-14], s. 10-15. Dostupný z WWW: <http://censo.sk/clanky/Odpady%2010_2008.pdf>.
- [47] KOFMANOVÁ, A, MIŠKUFOVÁ, A. Súčasnosc' a budúcnosc' spracovania vyradených obrazoviek a luminoforov: Časť II. *ODPADY* [online]. 2008, č. 11 [cit. 2009-04-14], s. 15-19. Dostupný z WWW: <<http://censo.sk/clanky/KochmanovaMiskufova2.pdf>>.
- [48] KRŽÍŽ, J. Recyklace TV obrazovek a monitorů. *Zpětný odběr* [online]. 2007, č. 1 [cit. 2009-04-14], s. 9-11. Dostupný z WWW: <http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_1_07.pdf>.
- [49] BENEŠ, D. TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ MONITORŮ A TELEVIZORŮ. *WASTE* [online]. 2005 [cit. 2009-04-14], s. 10. Dostupný z WWW: <<http://www.waste.cz/pdf/12-03/TechnElektoodpad.pdf>>.
- [50] *Digizone.cz : Kam se starým televizorem? Rozhodně ne na skládku* [online]. 2008 [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/kam-se-starym-televizorem-rozhodne-ne-skladku/>>.
- [51] AQUATEST. Konzultace (17.4.2009)
- [52] Jak nejlépe sbírat zářivky z domácností?. *Zpětný odběr* [online]. 2009, č. 1 [cit. 2009-04-15], s. 25. Dostupný z WWW: <http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_1_09.pdf>.

- [53] HRNČÍŘ. *ELEKTRO* [online]. 2001 , 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=23865>.
- [54] *LAREC : Recyclingprobleme, Verfahrenstechnologie* [online]. [2009] [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.larec.de/>>.
- [55] *Ekolamp : Zpracování* [online]. [2006] [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www2.ekolamp.cz/sberna-mista/zpracovatele/>>.
- [56] RED. EKO, et al. *Ekonomika.iHNed.cz : Klasické žárovky v Evropě skončí. Experti v Bruselu rozhodli o termínu* [online]. 2008 , 8. 12. 2008 18:10 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://ekonomika.ihned.cz/c1-31373980-klasicke-zarovky-v-evrope-skonci-experti-v-bruselu-rozhodli-o-termínu>>.
- [57] KETTNEROVÁ, L. Recyklace hraček. *Zpětný odběr*. 2008, roč. 2, č. 1, s. 9-11.
- [58] KETTNEROVÁ, L. Recyklujeme i tunové obry. *Zpětný odběr* [online]. 2008, roč. 2, č. 3 [cit. 2009-04-16], s. 8-11. Dostupný z WWW: <http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_3_08.pdf>.
- [59] KETTNEROVÁ, L. Učíme se recyklovat výdejní automaty. *Zpětný odběr* [online]. 2009, roč. 3, č. 1 [cit. 2009-04-16], s. 8-11. Dostupný z WWW: <http://www.asekol.cz/cs/download/spotrebitele/casopis-zpetny-odber/zpetny_odber_1_09.pdf>.
- [60] *Středočeské odpady : Zpracovatelé elektroodpadu* [online]. c2007 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.stredoceske-odpady.cz/?sid=db4bcfaadf63dae0d418f7815d541231\(=cz&uzel=1118](http://www.stredoceske-odpady.cz/?sid=db4bcfaadf63dae0d418f7815d541231(=cz&uzel=1118)>.
- [61] *MŽP : Elektrozařízení* [online]. [2006] [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.env.cz/cz/elektrozarizeni>>.
- [62] *Ekolist : Vysloužilé spotřebiče stále končí především na skládkách* [online]. 2008 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekolist.cz/zprava2.shtml?x=2075033>>.
- [63] Asekol poskytne granty ne ekologické projekty. *Zpětný odběr*. 2008, roč. 2, č. 2, s. 12-13.
- [64] ULVEROVÁ, T. Nekompletnost, stále problém. *Odpadové forum*. 2008, roč. 9, č. 11, s. 19.
- [65] HAVELKA, P. *OPDADY.IHNED.CZ : Elektrozařízení a elektroodpady - kontroly ČIŽP v roce 2007* [online]. 2008 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://odpadyservis.ihned.cz/2-25469780-E00000_d-65>.

11. Přílohy

11.1 Seznam příloh

Příloha č.1 : Materiálové složení elektrozařízení (zhotoveno dle Brožek)

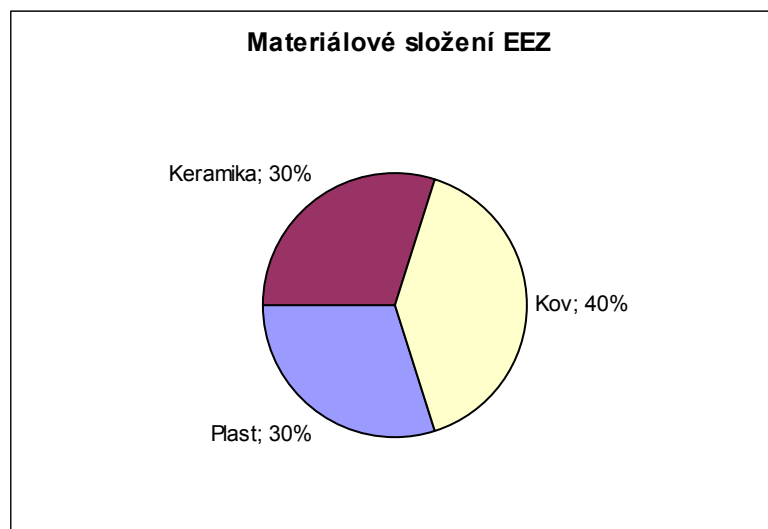
Příloha č.2 : Základní schéma technologické linky (Odpadové Forum 2006)

Příloha č.3 : Obrázková dokumentace

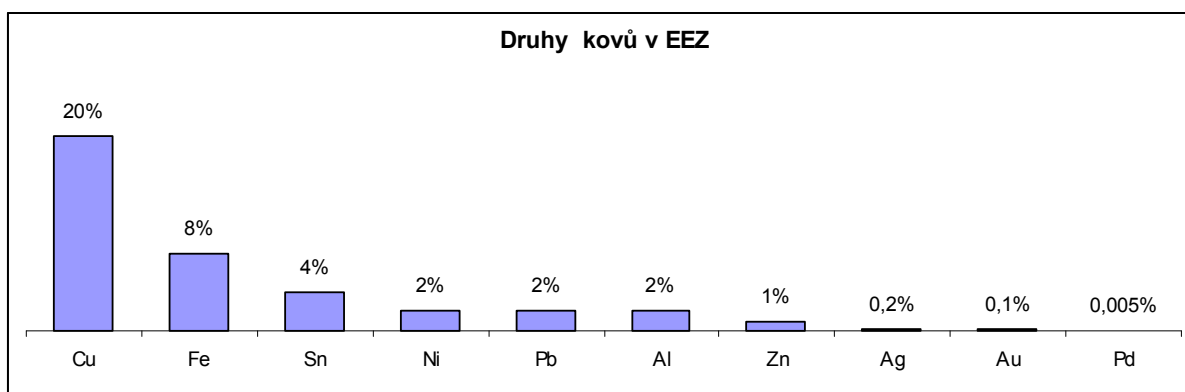
Příloha č.4 : Orientační mapa zpracovatelů EEZ (zdroj středočeský kraj)

Příloha č.5 : Seznam elektrozařízení spadajících do jednotlivých skupin stanovených v příloze č. 7 (zdroj Vyhláška 352/2005 Sb, příloha č.1)

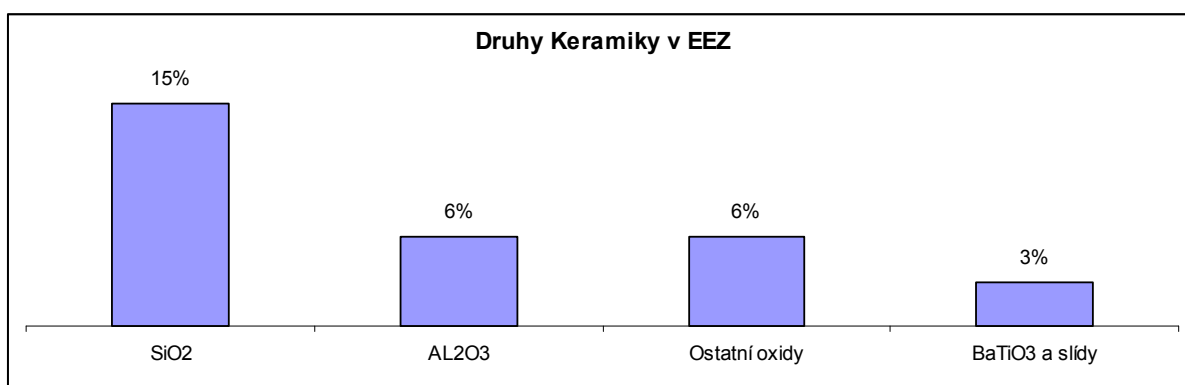
Příloha č.1 : Materiálové složení elektrozařízení (zhotoveno dle Brožek)



[zdroj : vlastní]

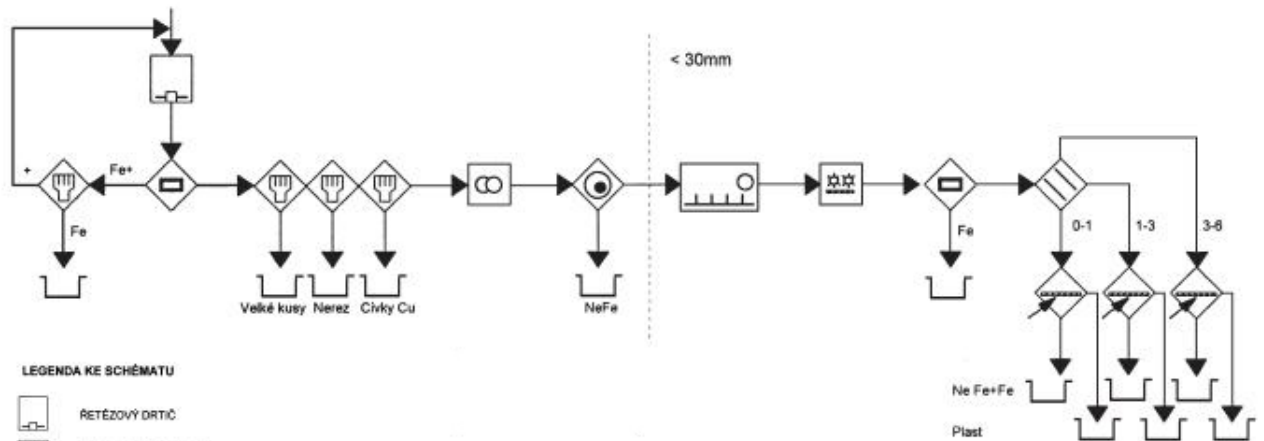


[zdroj : vlastní]



[zdroj : vlastní]

Příloha č.2 : Základní schéma technologické linky (zdroj : Odpadové Fórum 2006)



LEGENDA KE SCHÉMATU

-  RETĚZOVÝ DRTIČ
-  DVOUROTOROVÝ DRTIČ
-  MLÝN - SKULOVAČ

-  VIBRAČNÍ TŘÍDÍC DVOUSTRANNÝ
-  FLUIDNÍ TŘÍDÍC
-  VYLUČOVAČ NEMAG.KOVŮ
-  BUBNOVÝ VYLUČOVAČ MAGNETICKÝCH KOVŮ
-  PŘEBĚHOVÝ VYLUČOVAČ MAGNETICKÝCH KOVŮ
-  RUČNÍ TŘÍDĚNÍ

-  ZÁSOBNÍ SILO
-  BOX (KONTEJNER)
-  TOK MATERIÁLU

Příloha č. 3 : Obrázková dokumentace

Obr. č.1 Desky plošných spojů



[zdroj : Aquatest a.s.]

Obr. č.2 Vibrační třídič



[zdroj : Aquatest a.s.]

Obr. č.3 Zpracování obrazovek řezáním



[zdroj : Aquatest a.s.]

Obr. č.4 Zpracování obr. pukáním



[zdroj : vlastní]

Obr. č.5 Zpracování obrazovek pukáním – řídicí část



[zdroj : vlastní]

Příloha č.5 : Seznam elektrozařízení spadajících do jednotlivých skupin stanovených v příloze č. 7 (zdroj Vyhláška 352/2005 Sb, příloha č.1)

1 Velké domácí spotřebiče

- 1.1. Velká chladicí zařízení
- 1.2. Chladničky, kombinace chladničky a mrazničky
- 1.3. Mrazničky
- 1.4. Ostatní velká zařízení používaná pro chlazení, uchování a skladování potravin
- 1.5. Pračky
- 1.6. Sušičky
- 1.7. Myčky nádobí
- 1.8. Pečící zařízení
- 1.9. Elektrické sporáky
- 1.10. Elektrické plotny
- 1.11. Mikrovlnné trouby
- 1.12. Ostatní velká zařízení používaná k vaření a jinému zpracování potravin
- 1.13. Elektrická topidla
- 1.14. Elektrické radiátory
- 1.15. Ostatní velká zařízení pro vytápění místností, lůžek a sedacího nábytku
- 1.16. Elektrické ventilátory velké
- 1.17. Klimatizační zařízení
- 1.18. Ostatní ventilační, odsávací a klimatizační zařízení
- 1.19. Ostatní velké domácí spotřebiče v jiné podskupině neuvedené

2 Malé domácí spotřebiče

- 2.1 Vysavače
- 2.2 Čistící stroje na koberce
- 2.3 Ostatní zařízení pro čištění
- 2.4 Zařízení používaná k šití, pletení, tkání a jinému zpracování textilu
- 2.5 Žehličky a jiné spotřebiče používané k žehlení, mandlování a další péči o oděvy
- 2.6 Topinkovače
- 2.7 Fritovací hrnce
- 2.8 Mlýnky, kávovary a zařízení pro otevírání nebo uzavírání nádob nebo obalů
- 2.9 Elektrické nože
- 2.10 Spotřebiče pro stříhání vlasů, sušení vlasů, čištění zubů, holení, masáže nebo jinou péči o tělo
- 2.11 Hodiny, budíky a zařízení pro účely měření, indikace nebo registrace času
- 2.12 Váhy
- 2.13 Elektrické ventilátory malé
- 2.14 Ostatní malé domácí spotřebiče v jiné podskupině neuvedené

3 Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení

- 3.1 Velké sálové počítače, servery
- 3.2 Minipočítače
- 3.3 Tiskové jednotky (samostatné centrální tiskárny)
- 3.4 Osobní počítače (včetně základní procesorové jednotky, myši, monitorů a klávesnic)
- 3.5 Laptopy (včetně základní procesorové jednotky, myši, monitorů a klávesnic)
- 3.6 Notebooky
- 3.7 Elektronické diáře

- 3.8 Tiskárny
- 3.9 Kopírovací zařízení
- 3.10 Elektrické a elektronické psací stroje
- 3.11 Kapesní a stolní kalkulačky
- 3.12 Ostatní výrobky nebo zařízení pro sběr, ukládání, zpracování, prezentaci nebo sdělování informací elektronickým způsobem v jiné podskupině neuvedené
- 3.13 Uživatelské terminály a systémy
- 3.14 Dálnopisy
- 3.15 Faxy
- 3.16 Telefony
- 3.17 Telefonní automaty
- 3.18 Bezdrátové telefony
- 3.19 Mobilní telefony
- 3.20 Záznamníky
- 3.21 Ostatní výrobky nebo zařízení pro přenos zvuku, obrazu a jiných informací pomocí telekomunikací v jiné podskupině neuvedené

4 Spotřebitelská zařízení

- 4.1 Rádiové soupravy (radiobudíky, radiomagnetofony)
- 4.2 Televizory
- 4.3 Videokamery
- 4.4 Videorekordéry
- 4.5 Hi-fi rekordéry
- 4.6 Audiozesilovače
- 4.7 Hudební nástroje
- 4.8 Ostatní výrobky nebo zařízení pro účely záznamu nebo reprodukce zvuku nebo obrazu, včetně signálů nebo technologií pro šíření zvuku nebo obrazu jiných než telekomunikací (spotřebitelská zařízení) v jiné podskupině neuvedené

5 Osvětlovací zařízení

- 5.1 Svítidla pro zářivky s výjimkou svítidel z domácností
- 5.2 Lineární (trubicové) zářivky
- 5.3 Kompaktní zářivky
- 5.4 Vysokotlaké výbojové světelné zdroje, včetně vysokotlakých sodíkových, halogenidových a směsných výbojek
- 5.5 Nízkotlaké sodíkové výbojky
- 5.6 Ostatní osvětlovací zařízení nebo zařízení pro šíření nebo řízení osvětlení, s výjimkou přímo žhavených žárovek v jiné podskupině neuvedené

6 Elektrické a elektronické nástroje (s výjimkou velkých stacionárních průmyslových nástrojů)

- 6.1 Vrtačky
- 6.2 Pily
- 6.3 Šicí stroje kromě zařízení používaných v domácnostech spadajících pod skupinu 2
- 6.4 Zařízení pro soustružení, frézování, broušení, drcení, řezání, sekání, stříhání, vrtání, děláni otvorů, ražení, skládání, ohýbání nebo podobné zpracování dřeva, kovů a dalších materiálů
- 6.5 Nástroje pro nýtování, přibíjení nebo šroubování nebo pro odstraňování nýtů, hřebíků, šroubů nebo pro podobné účely
- 6.6 Nástroje pro pájení, svařování nebo podobné použití
- 6.7 Zařízení pro postřik, šíření, rozptyl nebo zpracování tekutých nebo plynných látek jinými způsoby
- 6.8 Nástroje pro sečení nebo jiné zahradnické činnosti

6.9 Ostatní elektrické a elektronické nástroje v jiné podskupině neuvedené

7 Hračky, vybavení pro volný čas a sporty

- 7.1 Elektrické vláčky nebo soupravy závodních autíček
- 7.2 Ruční ovladače videoher
- 7.3 Videohry
- 7.4 Počítače pro cyklistiku, skoky do vody, běh, veslování atd.
- 7.5 Sportovní vybavení s elektrickými nebo elektronickými součástmi
- 7.6 Výherní mincovní automaty
- 7.7 Ostatní hračky, vybavení pro volný čas a sport v jiné podskupině neuvedené

8 Lékařské přístroje ** (s výjimkou všech implantovaných a infikovaných výrobků) používané

- 8.1 v radioterapii**
- 8.2 v kardiologii
- 8.3 v hemodialýze
- 8.4 v respirační a anesteziologické praxi
- 8.5 v radioterapii**
- 8.6 v in-vitro diagnostice
- 8.7 k analýze fyziologických funkcí
- 8.8 k mrazení pro účely poskytování zdravotní péče
- 8.9 k diagnostice ultrazvukem
- 8.10 v dalších činnostech jako je zjišťování, prevence, monitorování, ošetření, zmírnění onemocnění, zranění nebo postižení v jiné skupině neuvedené.

9 Přístroje pro monitorování a kontrolu

- 9.1 Detektory kouře
- 9.2 Regulátory topení
- 9.3 Termostaty
- 9.4 Přístroje pro měření, vážení nebo seřizování pro domácnosti nebo užívané jako laboratorní zařízení
- 9.5 Ostatní monitorovací a kontrolní přístroje používané v průmyslových zařízeních (např. v kontrolních panelech)
- 9.6 Ostatní přístroje pro monitorování a kontrolu v jiné podskupině neuvedené

10 Výdejní automaty

- 10.1 Výdejní automaty na horké nápoje
- 10.2 Výdejní automaty na horké nebo chlazené lahve nebo konzervy
- 10.3 Výdejní automaty na tuhé výrobky
- 10.4 Výdejní automaty na peníze
- 10.5 Veškerá zařízení, která vydávají automaticky všechny druhy výrobků v jiné podskupině neuvedená

Elektrozařízení vyjmutá ze skupin elektrozařízení uvedených v příloze č. 7 zákona

1. Výrobky, pro které není elektrický proud hlavním zdrojem energie např. plynový hořák s el. ovládáním, s výjimkou elektrických nebo elektronických součástí např. termostat, které mohou být z výrobku vyčleněny.
2. Výrobky, pro které elektronické součásti nejsou nezbytně nutné pro splnění jejich základní funkce, např. blahopřání, mluvicí hračka.

3. Zařízení s elektrickými a elektronickými součástkami, které jsou stálou součástí jiného celku např. autorádio, osvětlení v letadle.
4. Velké stacionární průmyslové nástroje tj. stroje nebo systémy sestavené kombinací jednotlivých zařízení nebo systémů za účelem společného provozu v jednom celku a ke specifickému účelu.
5. Zařízení určená výlučně pro obranu státu, splňující definici elektrozařízení^{***}
6. Lékařské přístroje, které jsou implantované nebo infikované.
7. Běžné, přímo žhavené žárovky a svítidla pro zářivky z domácností.

Poznámka:

* členění podle skupin se vztahuje i na elektrozařízení nepocházející z domácností

** V zákoně č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, jsou lékařské přístroje uvedeny jako zdravotnické prostředky.

*** nakládání s radioaktivními odpady je v působnosti zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), ve znění pozdějších předpisů