

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

NEBEZPEČNÉ LÁTKY V ELEKTROZAŘÍZENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce:

Prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.

Autor:

Bc. Kateřina Vávrová

květen 2008

Abstract

The diploma thesis deals with the influence of dangerous substances in electric apparatus on environment and also on humans.

The aim of this diploma thesis is to describe toxicological characteristics of dangerous substances in electric apparatus and to find out people 's awareness about electro apparatus hazardousness and electric waste by means of questionnaires.

The thesis first describes the laws concerning this problem either from the view of dangerous substances or from the view of dangerous waste.

Furthermore in the thesis the data taken out of two age groups by questionnaires were elaborated. The questionnaires were focused on the knowledge of dangerous substances and dangerous waste. Toxicological characteristics of dangerous metals are also described in this part.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Prof. RNDr. Jiřímu Patočkovi, DrSc. za vynikající odborné vedení, za vstřícnost a poskytnutí cenných informací týkající se dané problematiky.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Nebezpečné látky v elektrozařízení“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 26. května 2008.

Bc. Kateřina Vávrová

OBSAH

ÚVOD.....	7
1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY.....	10
1.1 Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích	10
1.1.1 Klasifikace nebezpečných vlastností.....	12
1.1.2 Označování, balení nebezpečných látek	13
1.1.3 Přeprava nebezpečných látek	14
1.1.4 Faktory možného ohrožení.....	16
1.2 Nebezpečný odpad	21
1.2.1 Balení, označování nebezpečných odpadů.....	22
1.2.2 Elektrická a elektronická zařízení	27
1.3 Odpadové hospodářství.....	31
1.3.1 Plánování na úrovni republiky	31
1.3.2 Plán odpadového hospodářství kraje.....	32
1.3.3 Plán odpadového hospodářství původce odpadů	32
1.4 Současné problémy ve světě	32
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	36
2.1 Hypotézy	38
3. METODIKA	39
3.1 Dotazník.....	41
4. VÝSLEDKY	43
4.1 Výsledky dotazníkové akce	43
4.1.1 Otázka č. 1.....	44
4.1.2 Otázka č. 2.....	45
4.1.3 Otázka č. 3.....	46
4.1.4 Otázka č. 4.....	47
4.1.5 Otázka č. 5.....	47
4.1.6 Otázka č. 6.....	48

4.1.7	Otázka č. 7.....	51
4.1.8	Otázka č. 8.....	53
4.1.9	Otázka č. 9.....	54
4.1.10	Otázka č. 10.....	55
4.1.11	Otázka č. 11.....	56
4.1.12	Otázka č. 12.....	59
4.2	Shrnutí dotazníkové akce.....	60
4.3	Toxikologické vlastnosti vybraných nebezpečných látek.....	61
4.3.1	Nebezpečné látky pro člověka.....	61
4.3.1.1	Olovo.....	61
4.3.1.2	Rtuť.....	63
4.3.1.3	Kadmium.....	64
4.3.1.4	Beryllium.....	65
4.3.1.5	Chrom.....	65
4.3.2	Látky nebezpečné pro životní prostředí.....	66
4.3.2.1	Polychlorované bifenyly (PCB).....	67
4.3.2.2	Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF).....	68
4.3.2.3	Chlorfluoruhlovodíky (CFC).....	69
5.	DISKUZE.....	71
5.1	Situace v zahraničí.....	74
6.	ZÁVĚR.....	76
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	77
8.	KLÍČOVÁ SLOVA.....	81
9.	SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

Na začátku chci říci, že tuto práci jsem si vybrala, protože si myslím, že se jedná o velice aktuální téma a ihned mne svým tématem zaujala. Práce by mohla mít přínos pro ostatní a mít využití i v běžné praxi.

Všichni jsme poučeni o recyklování a nakládání s odpady, se kterými přicházíme do každodenního styku. Jistě každý z nás alespoň jednou dostal do schránky leták, který nás vyzýval k recyklaci běžného odpadu. Tím mám na mysli papír, sklo, plast, bioodpad. Postupně jsme si navykli více pracovat s tímto odpadem a už všechno bereme jako samozřejmost. Teď ale ještě vše neskončilo a řešíme další problém – nebezpečný odpad. Co je to? Kde se najednou vzal? Jistě jste začali přemýšlet, jestli je ve Vašem okolí, jestli Vás ohrožuje. Možná je blíž, než si myslíte. Jaké přibližné množství nebezpečných látek je u Vás doma velice snadno zjistíte. Stačí, když si spočítáte, kolik máte doma osobních počítačů, lednic, mrazáků, mobilních telefonů, dálkových ovladačů, akumulátorů atd. Už Vám nestačí prsty obou rukou? Věděli jste, že obsahují nebezpečné látky? Myslím si, že spousta lidí ani netuší, jaké látky se v těchto přístrojích vlastně nacházejí.

A už jste někdy řešili otázku „kam s ním“? Možná ano a jste již poučeni. Ale v České republice je spousta lidí, která stále ještě nenašla odpověď. Obyvatelé České republiky mají možnost zpětného odběru elektrozařízení. Zaplatili recyklační poplatek. Ale využívají vůbec nabízenou šanci, jak se velice rychle a efektivně zbavit tohoto druhu odpadu? Stále můžeme vidět zbytky všelijakého nebezpečného odpadu u popelnic. Je pravda, že v dnešní době se již nesetkáváme s odhozenými lednicemi na kraji silnic někde v lese. Ale teď se zamyslete – co běžně děláte s obyčejnou baterií, např. z ovladače, která Vám již dosloužila? Řeknete si, je malá, tak ji odhodíte do koše – ten dále putuje do popelnice – poté se dostane na nějaké třídící pracoviště (v tom lepším případě). V horším případě se obsah popelnice slisuje, baterie vyteče a všechny nebezpečné látky, které se v ní vyskytují, uniknou do životního prostředí. A tento koloběh může pokračovat do nekonečna.

A teď si představte, že těchto baterií jsou milióny – až tímto si uvědomíme, jaké nebezpečí se před námi skrývá.

Tab. 0.1 produkce vybraných druhů odpadu (30)

druh odpadu	produkce vybraných druhů odpadů za rok 2006 v kg
odpad s obsahem rtuti	189 265
CFC (chlorfluoruhlodíky)	6 163
součástky s Hg	657
součástky s PCB	81 992
transformátor s obsahem PCB	173 964
NiCd baterie, akumulátory	372 629
baterie s Hg	23 547
alkalické baterie	432
nebezpečná elektrická zařízení	1 141 383
zářivky a výbojky	569

Struktura práce

Cílem práce je charakterizace nebezpečných látek vyskytujících se v elektrozařízení - z toxikologického hlediska. Dalším cílem je zjištění informovanosti obyvatel o výskytu těchto nebezpečných látek v elektrozařízení a o nebezpečnosti takového odpadu. K dosažení cíle, které se týká informovanosti obyvatel, jsou využity dotazníky.

V části o *stavu současné problematiky* je popsána česká legislativa, která se předně týká zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích o změně některých zákonů. Dále se pak teorie opírá o zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých zákonů. V této části byly informace čerpány i z vyhlášek ministerstev. Prostor byl věnován i balení a značení nebezpečných látek, typům označení, ale i

chemickým a toxikologickým faktorům ohrožení. Je zde popsána i legislativa týkající se elektrozařízení a odpadového hospodářství České republiky. Nakonec je v této části nastíněna současná situace této problematiky ve světě.

Metodická část je rozdělena na dvě části:

- jestli jsou v běžných spotřebičích nebezpečné látky,
- jestli lidé o nebezpečných látkách ve spotřebičích vědí.

K první části je použita metodika hledání v databázích ministerstev, organizací (českých a zahraničních), zákonech a odborných pracích. K druhé části byl vytvořen dotazník, který mapuje znalost dvou skupin – mladší (14 – 20 let) a starší (21 a více let).

Díky daným cílům vzešly dvě *hypotézy*:

- a) nebezpečné látky mají vliv na životní prostředí a na lidské zdraví a jsou i v běžných spotřebičích,
- b) povědomí veřejnosti o nebezpečnosti látek v elektrozařízení je velmi malé.

V části *výsledky* je zpracování dotazníků formou grafů (výsečový, sloupcový). Výsledky jsou okomentovány podle otázek a podle obou skupin. Výsledky některých otázek jsou zpracovány úhrnně. K výsledkům patří i popis toxikologických vlastností kovů, které se v elektrozařízeních vyskytují.

V *diskuzi* je popsáno shrnutí práce, výsledků, potvrzení/vyvrácení hypotéz a další možné využití v praxi.

1. Současný stav dané problematiky

Nejprve bych chtěla představit základní legislativu a charakteristiky nebezpečných látek. Je důležité vědět, jak s nimi nakládat, jak je skladovat, přepravovat a k čemu je možné je bezpečně použít. Je také velice důležité znát právní předpisy, které se v této oblasti vyskytují, a kterými je nutné se řídit. S řešením těchto problémů nám už nepomáhá pouze naše právo. Zákony, kterými se musíme řídit, jsou sestaveny i podle požadavků Evropské unie.

1.1 Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích

Tento zákon č. 356/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů zadává práva a povinnosti při klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení a označování, vývozu a registraci. Tyto pravidla jsou upravena v souladu s právem Evropských společenství. Zákon se vztahuje na všechny chemické látky a chemické přípravky, ale nevztahuje se na tyto výrobky: na léčiva, krmiva, potraviny, tabákové výrobky, kosmetické prostředky, radionuklidové zářiče a jaderné materiály, omamné a psychotropní látky, zdravotnické prostředky, hnojiva, pomocné půdní látky, nerostné suroviny, veterinární přípravky a výbušniny. Tato právní úprava také nezahrnuje přepravu nebezpečných látek, jak v silniční, železniční, vodní vnitrozemské, letecké a námořní dopravě. Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých dalších zákonů, definuje nebezpečné vlastnosti chemických látek takto:

- 1) *výbušné* – které mohou exotermně reagovat i bez přístupu kyslíku za rychlého vývinu plynu nebo u nichž dochází při definovaných zkušebních podmínkách k detonaci a prudkému shoření nebo které při zahřátí vybuchují, jsou-li umístěny v částečně uzavřené nádobě,
- 2) *oxidující* – které při styku s jinými látkami, zejména hořlavými, vyvolávají vysoce exotermní reakci,
- 3) *extrémně hořlavé* – v kapalném stavu mají bod vzplanutí nižší než 0 °C a bod varu nižší než 35 °C nebo které v plynném stavu jsou vznětlivé při styku se vzduchem za normální (pokojové) teploty a za normálního (atmosférického) tlaku,

- 4) *vysoce hořlavé*, které:
- a) se mohou samovolně zahřívát a poté vznítit při styku se vzduchem za normální teploty, normálního tlaku a bez přívodu energie,
 - b) se mohou v pevném stavu snadno vznítit po krátkém styku se zápalným zdrojem a po odstranění zápalného zdroje dále hoří nebo doutnají,
 - c) mají v kapalném stavu bod vzplanutí nižší než 21 °C a nejsou extrémně hořlavé,
 - d) při styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňují vysoce hořlavé plyny v množství nejméně 1 l. kg⁻¹ . hod⁻¹,
- 5) *hořlavé* – mají bod vzplanutí v rozmezí od 21 °C do 55 °C,
- 6) *vysoce toxické* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i ve velmi malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- 7) *toxické* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i v malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- 8) *zdraví škodlivé* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt,
- 9) *žravé* – při styku s živou tkání mohou způsobit její zničení,
- 10) *dráždivé* – nemají vlastnosti žiravin, ale při přímém dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí mohou vyvolat zánět,
- 11) *senzibilující* – po vdechnutí, nebo proniknutí kůží mohou vyvolat přecitlivělost tak, že po další expozici vznikají charakteristické příznaky,
- 12) *karcinogenní* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny,
- 13) *mutagenní* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu genetických poškození,
- 14) *toxické pro reprodukci* – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu nedědičných poškození potomků, poškození reprodukčních funkcí nebo schopností reprodukce muže nebo ženy,

15) *nebezpečné pro životní prostředí* – po proniknutí do životního prostředí představují nebo mohou představovat okamžité nebo opožděné nebezpečí.

1.1.1 Klasifikace nebezpečných vlastností

Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích č. 356/2003 Sb. stanovuje klasifikaci nebezpečných vlastností, která vychází z §3. Postup hodnocení nebezpečných chemických látek a přípravků, způsob jejich klasifikace a označování je upřesněn v nařízení vlády č. 25/1998 Sb. (později v nařízení vlády č. 258/2001 Sb.), kterým se rovněž vydává Seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek.

Výrobce a dovozce jsou povinni ověřit před uvedením neklasifikované chemické látky nebo přípravku na trh, zda mají jednu nebo více nebezpečných vlastností a podle výsledků zhodnocení je zařadit do jednotlivých skupin nebezpečnosti. Rovněž jsou definována koncentrační rozmezí, při jejichž překročení je nutné provést novou klasifikaci přípravku (1). U výbušných, oxidujících, extrémně hořlavých, vysoce hořlavých nebo hořlavých vlastností přípravků se hodnotí jejich nebezpečnost vyplývající z jejich fyzikálně - chemických vlastností. Mezi metody, které určují jejich fyzikálně – chemické vlastnosti, podle vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 222/2004 Sb. patří: bod tání/tuhnutí, bod varu, relativní hustota, tlak par, povrchové napětí, rozpustnost ve vodě, rozdělovací koeficient, výbušné vlastnosti, číselně střední molekulové hmotnosti a distribuce molekulové hmotnosti polymerů, obsah molekul o nízké hmotnosti v polymerech a chování polymerů při rozpouštění/extrakci ve vodě. U přípravků nebezpečných pro zdraví je v zákoně uvedena výpočtová metoda posuzování těchto vlastností. Pokud jsou na některé nebezpečné látky či nebezpečné přípravky vypracovány vědecké studie, statistiky o ovlivňování životního prostředí a zdraví člověka, tak při posuzování nebezpečnosti daných látek se přihlíží k těmto výsledkům. Je celkem samozřejmé, že pokud dojde ke zvýšení objemu nebezpečné látky ve výrobku, tak je nutné provést nová měření, aby se zjistily případné nové vlastnosti výrobku.

Při zkouškách nebezpečných vlastností se dodržuje správná laboratorní praxe a látka musí být podrobena zkoušce v tom stavu, ve kterém se objeví na trhu. Pro správné provedení je nutná zkouška pouze ve státem garantovaných laboratořích. Ke zkouškám

na laboratorních zvířatech, která podléhají etickým pravidlům, se přistupuje tehdy, pokud nestačí modelové (výpočtové) metody. Správná laboratorní praxe je uvedena v §9 zákona č. 356/2003 Sb. a je upřesněna vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 219/2004 Sb.

Státní správu v oblasti uvádění chemických látek a přípravků na trh a do oběhu podle zákona č. 356/2003 Sb. vykonávají – Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo zdravotnictví, Česká inspekce ŽP, krajské úřady v přenesené působnosti, krajské hygienické stanice, celní úřady. Přičemž hlavním gestorem v oblasti ochrany ŽP před negativními účinky chemických látek je Ministerstvo ŽP a v oblasti ochrany zdraví člověka před negativními účinky chemických látek je pak Ministerstvo zdravotnictví (13).

1.1.2 Označování, balení nebezpečných látek

Správnost použití těchto činností vede k nižší rizikovosti při manipulaci s nebezpečnými látkami. Požadavky na konstrukci obalů jsou uvedeny v zákoně č. 157/1998 Sb., ve znění zákona č. 352/1999 Sb., které jsou novelizovány zákonem č. 356/2003 Sb. Na obalu musí být uvedeny tyto údaje:

- chemický název,
- symboly nebezpečnosti,
- označení specifické rizikovosti R-větou nebo kombinacemi R-vět (vysvětleny dále),
- pokyny pro bezpečné nakládání vyjádřené S-větou nebo kombinacemi S-vět (vysvětleny dále),
- název, sídlo a IČO nebo jméno, příjmení a IČO výrobce nebo dovozce.

R-věty (Risk phrases) značí specifickou rizikovost, která může být vyjádřena slovně, ale i číselně. Pokud nebezpečná látka vykazuje více nebezpečných vlastností, pak se k písmenu R přiřazuje kombinace číselných kódů, např. R 23/25 – jedovatá při vdechování a styku s kůží (1).

S-věty (Safety phrases) uvádějí, jak s nebezpečnými látkami správně zacházet. Pokud nebezpečná látka vyžaduje více pokynů pro bezpečnou manipulaci, pak se

k písmenu S přiřazuje kombinace číselných kódů, např. S 1/2 – uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí (1).

Chemické látky a chemické přípravky musí být podle nebezpečných vlastností označeny odpovídajícími písmennými symboly nebezpečnosti:



Obr. 1.1 grafické a písemné symboly nebezpečnosti

1.1.3 *Přeprava nebezpečných látek*

V silniční a železniční dopravě lze přepravovat jen nebezpečné zboží, které je povolené mezinárodní dohodou ADR – silniční přeprava (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) a RID – železniční přeprava (Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemins de fer), kterou je také Česká republika vázána. Podle Evropské dohody o mezinárodní silniční a železniční přepravě nebezpečných látek a předmětů jsou nebezpečné látky podle svých převládajících fyzikálně chemických vlastností rozděleny do tříd nebezpečnosti (11).

Tab. 1.2 třídy nebezpečnosti

třída	název třídy	třída	název třídy
třída 1	výbušné látky a předměty	třída 5.2	organické peroxidy
třída 2	plyny	třída 6.1	jedovaté látky
třída 3	hořlavé kapaliny	třída 6.2	infekční látky
třída 4.1	hořlavé pevné látky	třída 7	radioaktivní materiál
třída 4.2	samozápalné látky	třída 8	žíravé látky
třída 4.3	látky, které při styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny	třída 9	jiné nebezpečné látky a předměty
třída 5.1	látky podporující hoření		

Další možností, jak identifikovat nebezpečnou látku je pomocí Kemlerova kódu (identifikační číslo nebezpečnosti). Jedná se o dvoj- nebo trojkombinaci znaků – číslic, která umožňuje rychlou identifikaci látky. Hlavní nebezpečí označuje první číslice a další číslice charakterizují další, dodatečná nebezpečí. Pokud je před kódem ještě písmeno „X“, tak to znamená, že látka nesmí přijít do styku s vodou.



Obr. 1.3 bezpečnostní značka (motorová nafta)

Jako identifikační číslo látky se udává UN kód, jehož přeprava podléhá pravidlům o ADR a RID. V tomto případě jsou látkám přisouzeny čtyři číslice, které skupinu podobných látek jednoznačně identifikuje. Podle mezinárodních dohod ADR a RID a našich vnitrostátních předpisů o přepravě nebezpečných látek po silnici a železnici jsou Kemler a UN kód součástí tzv. výstražné identifikační tabulky nebezpečných látek (11).

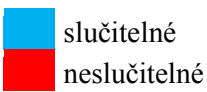
Při přepravě nebezpečných látek se musí označit i vozidlo. Bezpečnostní značky se umisťují na přední a zadní straně vozidla nebo po stranách. Tyto bezpečnostní značky

jsou pak doplněny výstražnými reflexními tabulemi oranžové barvy (15). Na tabulích nesmí chybět Kemler a UN kód.

Musíme si také uvědomit, že pokud se setká jedna nebezpečná látka s druhou, může dojít k dalším ještě nebezpečnějším reakcím. Některé látky jsou slučitelné, jiné nikoliv, a poté může dojít k reakcím, které jsme neočekávali. Přehled o slučitelnosti/neslučitelnosti látek je uveden dále.

Tab. 1.4 slučitelnost/neslučitelnost látek

1	třída 1	1																		
2	třída 2.1		2																	
3	třída 2.2			3																
4	třída 2.3				4															
5	třída 3					5														
6	třída 4.1						6													
7	třída 4.2							7												
8	třída 4.3								8											
9	třída 5.1									9										
10	třída 5.2										10									
11	třída 6											11								
12	třída 7												12							
13	třída 8													13						
14	třída 9														14					



slučitelné
neslučitelné

1.1.4 Faktory možného ohrožení

Faktory rozdělíme na dvě skupiny:

- chemické faktory ohrožení,
- toxické faktory ohrožení.

Chemické faktory ohrožení

Velmi důležitým prvkem pro jakoukoliv manipulaci s nebezpečnými chemickými látkami je znalost jejich vlastností. Mezi ně patří:

- ohrožení výbuchem,
- ohrožení požárem a popálením,

- nebezpečí chemické reakce.

Explozivní a výbušné jsou všechny látky, které mají nestabilní chemickou strukturu a jsou způsobilé se rychle rozkládat, následkem čehož dochází k výbuchové reakci. Explozivní látky se dělí do dvou skupin. Látky, které potřebují na rozklad silnou iniciaci (teplem, nárazem, jiskrou, nežádoucí chemickou reakcí) a látky, které se rozkládají samovolně. Škodlivé důsledky výbuchu na člověka jsou:

- tlaková vlna,
- možný toxický účinek rozkladných produktů jako průvodní jev výbuchu,
- popálení,
- vysoká prašnost,
- vysoká úroveň impulsního hluku (11).

Exploze může způsobit ještě další možná poškození. Tím se může stát následný požár, či poškození budov, které mohou mít za následek další zranění, v nejhorším případě ztráty na životech.

Mezi nebezpečné chemické reakce se zařazují všechny změny látek při působení fyzikálních vlivů (nestálé látky), při rozpouštění (nemění se chemická struktura látky), při kterých se uvolňuje velké množství tepla, nebo vznikají látky, které mohou být výbušné, hořlavé, korozivní, případně jiným způsobem toxické. Nebezpečné reakce můžeme rozdělit do 4 skupin:

- reakce s toxickými látkami,
- reakce s hořlavinami,
- rychle probíhající reakce,
- smíšené procesy (11).

Toxické faktory ohrožení

- *Toxicita*: Jedná se o schopnost chemických látek působit na živé organizmy nepříznivě – toxicky. Toxické látky lze dělit podle několika kritérií. Pokud je kritériem původ látky, lze dělit jedy na syntetické a přirozené a přirozené pak dále podle zdroje na rostlinné, živočišné, bakteriální apod. (9). Pokud nám toto dělení nevyhovuje, můžeme se zaměřit na cílový orgán působení toxické noxy (neurotoxiny, hepatotoxiny). Ovšem snad nejrozšířenější klasifikací je vyjádření pomocí tzv. střední smrtné dávky – LD₅₀ (dosis letalis media). Tento parametr popisuje množství toxické dávky, po kterém uhynie právě 50 % pokusných objektů. Dalšími parametry mohou také být střední účinná doba (ET₅₀) a střední smrtná doba (LT₅₀).

Některé látky jsou schopny působit toxicky pouze na některé biologické druhy, zatímco pro jiné druhy jsou v přibližně stejných dávkách nebo koncentracích neškodné. Takové vlastnosti chemických látek říkáme selektivní toxicita. Tato vlastnost je projevem rozdílné citlivosti různých biologických druhů k chemické látce a lze ji využít v případech, že potřebujeme cíleně zasáhnout pouze proti určitému biologickému druhu, např. plevelům, aniž bychom ohrozili jiné druhy žijící v jejich blízkosti, tj. kulturní rostliny (9). V případě orgánové toxicity chemická látka působí na některé orgány více toxicky než na jiné. Takovými citlivými orgány mohou být např. játra (hepatotoxicita), ledviny (nefrotoxicita), kardiovaskulární systém (kardiotoxicita), nervový systém (neurotoxicita) apod.

V některých případech nemusí být selektivita toxického účinku omezena na jediný orgán, ale může se projevit na dvou i více orgánech, které jsou někdy označovány jako tzv. cílové orgány (9). Pokud mluvíme o systémové toxicitě, tak máme na mysli fakt, že jsou postiženy převážně všechny orgány.

- *Mutageneze*: Mutagenezí se rozumí tvorba mutací, tj. změn v genomu buňky v důsledku modifikace DNA. I když se spontánní mutace rovněž vyskytují, jejich pravděpodobnost stoupá vlivem ionizujícího záření či působením řady che-

mických látek včetně léčiv. Následky mutací jsou různorodé, již změna jediné báze v DNA může mít za následek smrt buňky. Některé typy mutací předcházejí karcinogenezi. Nejpravděpodobnější zásah chemické látky do DNA je během její replikace, tj. během buněčného dělení. Jelikož schopnost látky, především potenciálního léčiva, může vést k mutacím s vážnými následky v podobě karcinogenního či teratogenního působení, jsou nová léčiva během preklinického zkoušení léků na tuto schopnost testována.

- *Karcinogeneze*: Proces, při kterém dochází k maligní transformaci buněk a ke vzniku zhoubného nádorového bujení. Tento proces má mnoho kroků, určité prvním z nich je poškození DNA. Další kroky však nejsou dokonale prozkoumány, ale jsou nezbytné pro rozvoj karcinogeneze. Všechny nové látky musí být testovány na karcinogenitu. Existují testy na genotoxickou karcinogenitu, avšak spolehlivé testy na epigenetický typ karcinogenity neexistují. Chemické karcinogeny lze rozdělit do dvou skupin podle toho, zda působí či nikoliv, genotoxickým způsobem.

- 1) *genotoxické karcinogeny* – látky, které alterují DNA buď přímo (primární karcinogeny), anebo po konverzi na reaktivní metabolity (sekundární karcinogeny).
- 2) *epigenetické karcinogeny* – sloučeniny, jejichž mechanismus účinku nezahrnuje přímou interakci s genetickým materiálem.

Tyto látky můžeme rozdělit do 3 kategorií:

- 1) *karcinogeny kategorie 1*: látky, o nichž je známo, že jsou karcinogenní pro člověka. Existuje průkazná souvislost mezi expozicí člověka a vznikem rakoviny.
- 2) *karcinogeny kategorie 2*: látky, na něž je třeba pohlížet, jako by byly karcinogenní pro člověka. Existují dostatečné důkazy dovolující závažný předpoklad, že expozice člověka látce může mít za následek vznik karcinomu, obvykle na základě příslušných dlouhodobých studií na zvířatech a jiných závažných informací.

3) *karcinogeny kategorie 3*: látky, které mohou u lidí vyvolat obavy vzhledem k možným karcinogenním účinkům, u kterých však jsou dostupné informace o karcinogenitě nedostačující pro uspokojivé posouzení. Existují některé důkazy na základě příslušných studií na zvířatech, nejsou však dostačující pro zařazení látek do kategorie 2.

Zařazení látek do kategorie 1 se provádí na základě epidemiologických údajů; zařazení do kategorií 2 a 3 je založeno především na pokusech na zvířatech (14).

- *Teratogeneze*: Jedná se o vznik velkých anatomických malformací během fetálního vývoje. Podle různých odhadů je 1 – 5 % malformací plodu způsobeno léky podávané matce během gravidity. Velké malformace vznikají pouze tehdy, působí-li látka – teratogen, která je vyvolává, během organogeneze (tj. asi od 17. do 60. dne těhotenství). V období blastogeneze (do 17. dne) a v období fetálního vývoje a perinatálním období (po 60. dnu až do porodu) je vznik velkých malformací nepravděpodobný. Mechanismus působení teratogenů není zcela jasný, předpokládá se poškození DNA. Ke známým teratogenům patří etanol, androgeny, cytostatika, fenytoin, karbimazol, vysoké dávky glukokortikoidů, tetracykliny, analogy vitamínu A, warfarin. K tzv. potenciálním teratogenům (látkám s vysokou pravděpodobností možnosti vyvolání malformací plodu) patří např. lithium. Kromě toho existují látky, u nichž je pouze teoretické riziko vyvolání malformací (odvozené od pokusů na zvířatech), přesto je ale vhodné se jim během těhotenství vyhýbat.
- *Genotoxicita*: Jedná se o toxicitu vůči genetickému materiálu – DNA projevující se možným rozvojem mutageneze, karcinogeneze nebo teratogeneze. V tomto směru se jedná hlavně o ohrožení budoucích generací. Vliv nějaké nebezpečné chemické látky se nemusí projevit okamžitě, ale třeba až v další generaci nebo i později.

1.2 Nebezpečný odpad

Co se vlastně skrývá pod pojmem odpad? Podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech se odpad definuje jako každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu. Uvedený zákon se ale nevztahuje na tento odpad:

- odpadní vody,
- odpady z hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem ukládaných v odvalech, výsypkách a odkalištích,
- odpady drahých kovů,
- radioaktivní odpady,
- mrtvá lidská těla včetně mrtvě narozených těl a potratů, částí těl včetně amputovaných končetin a orgánů a ostatků,
- konfiskáty živočišného původu,
- nezachycené emise znečišťující ovzduší,
- odpady trhavín, výbušnin a munice,
- vytěžené zeminy a hlušiny, včetně sedimentů z říčních toků a vodních nádrží, vyhovujících limitům znečištění na zemědělském půdním fondu, k zavážení podzemních prostor a k úpravám povrchu terénu, stanovených prováděcím předpisem.

Pojmu nebezpečný odpad je podle zákona o odpadech (č. 181/2001 Sb.) v §4 rozuměno takto: jde o odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů, který je uveden v prováděcím právním předpise Ministerstva životního prostředí (č. 381/2001 Sb.) a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 u tohoto zákona. Tabulka se seznamem nebezpečných vlastností odpadu je uvedena dále.

Tento zákon stanoví pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje; práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné zprávy (38). Aby oprávněná osoba věděla, jak má odpad zařadit, tak pro

tuto situaci je vypracován Katalog odpadů, který je rozpracován též ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb. Odpad se nazve nebezpečným, pokud je uveden v Seznamu nebezpečných odpadů nebo pokud je nějak znečištěn složkou, která činí odpad nebezpečným nebo je znečištěn některým z odpadů, který je uveřejněn v Seznamu nebezpečných odpadů.

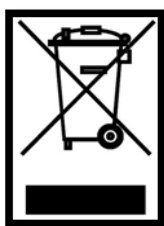
Tab. 1.5 nebezpečné vlastnosti odpadu a jejich kódové označení

kód	nebezpečná vlastnost odpadu	kód	nebezpečná vlastnost odpadu
H1	výbušnost	H8	žíravost
H2	oxidační schopnost	H9	infekčnost
H3-A	vysoká hořlavost	H10	teratogenita
H3-B	hořlavost	H11	mutagenita
H4	dráždivost	H12	schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H5	škodlivost zdraví	H13	schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování
H6	toxicita	H14	ekotoxicita
H7	karcinogenita		

1.2.1 Balení, označování nebezpečných odpadů

Je třeba zajistit, aby nebezpečné odpady byly řádně označeny. Můžeme rozlišit dva typy označení:

- a) odpady, které vykazují tyto vlastnosti – výbušnost, oxidační schopnost, vysoká hořlavost, hořlavost, toxicita, žíravost, infekčnost a ekotoxicita – se označí příslušným grafickým symbolem,
- b) ostatní odpady „stačí“ označit nápisem „nebezpečný odpad“.



Obr. 1.6 označení nebezpečného odpadu

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 376/2001 přesně definuje nebezpečné vlastnosti odpadu (Tab. 2.5):

- *Výbušnost (H1)*: Tuto vlastnost mají odpady, které mohou explodovat působením vnějších tepelných podnětů nebo jsou citlivé k nárazu nebo ke tření nebo je u nich možno vyvolat reakce detonativního charakteru nebo v nich po zážehu probíhá rychlé výbuchové hoření.
- *Oxidační schopnost (H2)*: Odpady s touto vlastností vyhláška č. 376/2001 rozděluje do 4 skupin:
 - a) pevné odpady – které mohou způsobit požár nebo zvýšit riziko jeho vzniku, přijdou-li do styku s hořlavým materiálem
 - b) kapalné odpady,
 - c) odpady, které se stávají výbušnými – po smíchání s hořlavými materiály,
 - d) odpady – organické peroxidy – které jsou hořlavé, dokonce i když nejsou v kontaktu s jiným hořlavým materiálem.
- *Vysoká hořlavost (H3-A)*: Tuto vlastnost mají v souladu s výsledky zkoušek odpady ve formě:
 - a) kapalin s bodem vzplanutí $< 21\text{ }^{\circ}\text{C}$, což platí též pro kapaliny s bodem vzplanutí $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a s bodem varu nebo počátkem bodu varu $< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - b) pevných látek nebo kapalin – samostatně se vznítí za krátkou dobu poté, co přijdou do kontaktu se vzduchem pokojové teploty (cca $20\text{ }^{\circ}\text{C}$) bez dodání vnější energie,
 - c) plynů (stlačených nebo zkapalněných) – které jsou na vzduchu hořlavé za atmosférického tlaku,

- d) pevných odpadů – lze je snadno zapálit krátkodobým stykem se zdrojem zapálení, a které po odstranění tohoto zdroje dále hoří plamenem nebo žhnutím,
- e) pevných látek nebo kapalin – při kontaktu s vodou nebo vodní vlhkostí uvolňují vysoce hořlavé plyny v nebezpečném množství.
- *Hořlavost (H3-B)*: Tuto nebezpečnou vlastnost mají v souladu s výsledky zkoušek odpady ve formě kapalin s bodem vzplanutí ≥ 21 °C a ≤ 55 °C.
 - *Dráždivost (H4)*: Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují dráždivé látky a přípravky a nejsou žíravé a mohou při krátkém, prodlouženém nebo opakovaném styku s pokožkou nebo sliznicí vyvolat její zanícení.
 - *Škodlivost zdraví (H5)*: Vlastnost, která se přisuzuje odpadům, které obsahují látky a přípravky škodlivé zdraví a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží způsobit lehké poškození zdraví.
 - *Toxicita (H6)*: U odpadů, které obsahují toxické látky a přípravky (včetně vysoce toxických látek a přípravků) a jejichž vdechnutím, požitím nebo proniknutí kůží může vést k vážnému, akutnímu nebo chronickému poškození zdraví, případně i smrti.
 - *Karcinogenita (H7)* : Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují karcinogenní látky nebo přípravky a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vést k onemocnění rakovinou nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny.
 - *Žíravost (H8)*: Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují žíravé látky nebo přípravky a mohou při krátkém, prodlouženém nebo opakovaném styku s pokožkou nebo sliznicí vyvolat její poškození.
 - *Infekčnost (H9)*: Jako nebezpečný odpad s nebezpečnou vlastností infekčnost se hodnotí odpady, které obsahují životaschopné mikroorganismy nebo jejich toxiny a další infekční agens, s dostatečnou virulencí v koncentraci nebo množství, o nichž je známo nebo spolehlivě předpokládáno, že způsobují onemocnění člověka nebo jiných živých organismů.
 - *Teratogenita (H10)*: Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují teratogenní látky nebo přípravky, které mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vyvolat

nebo zvýšit četnost výskytu nedědičných vrozených malformací nebo funkčních poškození.

- *Mutagenita (H11)*: U odpadů, které obsahují mutagenní látky nebo přípravky a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vyvolat vznik nebo zvýšit pravděpodobnost výskytu dědičných genetických vad.
- *Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění (H12)*: Tuto vlastnost mají odpady, které mohou jakýmkoliv způsobem uvolňovat nebo vést při nebo po svém odstranění ke vzniku škodlivých látek, které negativně působí na životní prostředí a zdraví lidí. Jako nebezpečný odpad s touto nebezpečnou vlastností se hodnotí:
 - a) odpad, který uvolňuje do vodného výluhu škodliviny v množstvích překračujících hodnoty limitních koncentrací ve výluhu, které jsou stanovené a/nebo obsahuje vybrané škodliviny v množství překračujícím limitní koncentrace,
 - b) odpad, který uvolňuje do jakékoliv složky životního prostředí škodlivé látky v množství překračujícím limity stanovené zvláštními právními předpisy.
- *Ekotoxicita (H14)*: Tuto nebezpečnou vlastnost mají odpady, které představují nebo mohou představovat akutní nebo pozdní nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí. Jako nebezpečný se hodnotí odpad, jehož vodný výluh vykazuje ve zkouškách akutní toxicity alespoň pro jeden z testovacích organismů při určené době působení testovaného odpadu na testovací organismus:
 - a) *Poecilia reticulata* nebo *Brachydanio trio* (doba působení 96 hodin),
 - b) *Daphnia magna* (doba působení 48 hodin),
 - c) *Raphidocelis subcapitata* (*Selenastrum capricornutum*) nebo *Scenedesmus subspicatus* (doba působení 72 hodin),
 - d) semeno *Sinapis alba* (doba působení 72 hodin)

tyto hodnoty: $LC (EC, IC)_{50} \leq 10 \text{ ml. l}^{-1}$.

Kde znamená:

- a) LC₅₀ – koncentrace, která způsobí úhyn 50 % testovacích ryb ve zvoleném časovém úseku,
- b) EC₅₀ – koncentrace, která způsobí úhyn nebo imobilizaci 50 % testovacích organismů (*Daphnia magna*),
- c) IC₅₀ – koncentrace, která způsobí 50% inhibici růstu nebo růstové rychlosti řasové kultury nebo 50% inhibici růstu kořene *Sinapis alba* ve srovnání s kontrolou ve zvoleném časovém úseku.

Zákon o odpadech, také v příloze č. 5 obsahuje seznam složek, které podle tohoto zákona činí odpad nebezpečným.

Tab. 1.7 složky, které činí odpad nebezpečným (s pokračováním na další straně)

kód	složka, která činí odpad nebezpečným	kód	složka, která činí odpad nebezpečným
C1	Be; sloučeniny Be	C27	karbonyly kovů
C2	sloučeniny V	C28	peroxydy
C3	sloučeniny šestimocného Cr	C29	chlореčnany
C4	sloučeniny Co	C30	chloristany
C5	sloučeniny Ni	C31	azidy
C6	sloučeniny Cu	C32	PCB nebo PCT
C7	sloučeniny Zn	C33	farmaceutické nebo veterinární přípravky
C8	As; sloučeniny As	C34	biocidy a fytofarmaceutické přípravky
C9	Se; sloučeniny Se	C35	infekční látky
C10	sloučeniny Ag	C36	kreozoty
C11	Cd; sloučeniny Cd	C37	izokyanatany; thiokyanatany
C12	sloučeniny Sn	C38	organické kyanidy
C13	Sb; sloučeniny Sb	C39	fenoly; sloučeniny fenolu
C14	Te; sloučeniny Te	C40	halogenovaná rozpouštědla
C15	sloučeniny Ba, s výjimkou síranu barnatého	C41	organická rozpouštědla, s výjimkou halogenovaných rozpouštědel
C16	Hg; sloučeniny Hg	C42	organohalogenové sloučeniny, s výjimkou inertních polymerovaných materiálů a dalších látek uvedených v této tabulce
C17	Tl; sloučeniny Tl	C43	aromatické sloučeniny; polycyklické

			a heterocyklické organické sloučeniny
C18	Pb; sloučeniny Pb	C44	alifatické aminy
C19	anorganické siričky	C45	aromatické aminy
C20	anorganické sloučeniny F, s výjimkou fluoridu vápenatého	C46	étery
C21	anorganické kyanidy	C47	látky výbušné povahy, s výjimkou látek uvedených jinde v této tabulce
C22	Li, Na, K, Ca, Mg v nevázané podobě	C48	organické sloučeniny S
C23	kyselé roztoky nebo kyseliny v pevné formě	C49	jakýkoliv kongener polychlorovaného dibenzofuranu
C24	zásadité roztoky nebo zásady v pevné formě	C50	jakýkoliv kongener polychlorovaného dibenzo-p-dioxinu
C25	azbesty (prach a vlákna)	C51	uhlovodíky a jejich sloučeniny s kyslíkem, dusíkem, nebo sírou, pokud nejsou uvedeny jinde v této tabulce
C26	P; sloučeniny P, s výjimkou minerálních fosfátů		

1.2.2 Elektrická a elektronická zařízení

Podle směrnice evropského parlamentu a rady 2002/96/ES ze dne 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ) se elektrozařízením rozumí: elektrické a elektronické zařízení nebo „EEZ“ zařízení, jehož správná funkce závisí na elektrickém proudu nebo na elektromagnetickém poli, a zařízení na výrobu, přenos a měření tohoto proudu a pole, které spadá do kategorií uvedených v příloze IA (již zmíněné směrnice) a je určeno pro použití s napětím nepřesahujícím 1000 V pro střídavý proud a 1500 V pro stejnosměrný proud.

Tab. 1.8 skupiny elektrozařízení (s pokračováním na další straně)

skupina	elektrozařízení
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

Proč vznikla tato směrnice? Hlavním cílem bylo, aby se změnili postupy vývoje, výroby, spotřeby a dalších postupů. Dalším krokem je snížení nadměrné spotřeby zdrojů, které nám poskytuje životní prostředí a zároveň jeho ochrana. Pokud vzniku odpadu nelze předejít, tak by se měly ustanovit takové procesy a programy, které by využily další možné zpracování materiálu.

Členské státy by měly podporovat takové návrhy na výrobu elektrických a elektronických zařízení, které zohlední a usnadní jejich demontáž a využití, zvláště opětovné použití a recyklaci OEEZ, jejich součástí a materiálů (31). Tabulka, která je uvedena dále ukazuje cíle využití, opětovného použití a recyklace OEEZ. Tato čísla byla ustanovena ve snaze snížit množství odpadu určeného k odstranění.

Tab. 1.9 cíle využití, opětovného použití, recyklace (31), (pokračování na další straně)

kategorie OEEZ	využití (%)	opětovné použití a recyklace (%)
velké domácí spotřebiče	80	75
malé domácí spotřebiče	70	50
zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení	75	65
spotřebitelská zařízení	75	65
osvětlovací zařízení	70	50
elektrické a elektronické zařízení (s výjimkou velkých stacionárních průmyslových nástrojů)	70	50
hračky, vybavení pro volný čas a sporty	70	50
lékařské přístroje (s výjimkou všech implantovaných a infikovaných výrobků)	neuvedeno	neuvedeno

přístroje pro monitorování a kontrolu	70	50
automaty	80	75
plynové výbojky	neuvedeno	80

Postup jak zacházet s již využitými elektronickými přístroji popisuje zákon o odpadech v části nazvané „Díl 8“. Zde je definován pojem elektrozařízení, elektroodpad, opětovné použití, zpracování odpadu, výrobce, elektrozařízení pocházející z domácnosti, zpětný odběr elektrozařízení a oddělený sběr elektroodpadu. Zákon v §37j říká, že elektrozařízení (podle přílohy č. 7, pouze elektrozařízení vedená pod čísly 1 – 7 a 10) uvedené na trh po 30. červnu 2006 nemá obsahovat olovo, rtuť, kadmium, šestimocný chrom, polybromované bifenyly (PBB) a polybromované difenylétery (PBDE).

Poslední prodejce je povinen informovat zákazníka o tom, že nemá použité elektrozařízení odstraňovat spolu s dalším komunálním odpadem, ale že je má odkládat na místech k tomu určených nebo je od spotřebitele na vlastní náklady odebírá v provozovně. K tomuto účelu slouží tzv. recyklační poplatek. Z poplatku bude financován systém sběru a likvidace vysloužilých elektrospotřebičů. Cílem je zajistit lepší zpětný odběr elektrozařízení, prevenci vzniku OEEZ a snahu o nezatěžování životního prostředí. Nejdražším poplatkem se stala přírážka za lednice a mrazničky – 300 Kč. ČR musí podle evropských směrnic splnit dané cíle zpětného odběru elektrozařízení. To znamená 4 kg/osobu/rok. V případě nesplnění daných podmínek, čekají Českou republiku sankce.

Podle zákona má prodejce informovat spotřebitele i o vlivu nebezpečných látek, které se v elektrozařízení vyskytují. Nyní jsou i návrhy aby prodejce informoval spotřebitele o celkových nákladech na daný spotřebič. Nejednalo by se pouze o energetické ukazatele, ale i to, jak moc je ekonomicky zatěžující celý životní cyklus elektrozařízení, tzn. od výroby až po případnou recyklaci, či správné zpracování na konci cyklu.

K tomu, aby se již vysloužilá elektrická zařízení dostala na správné místo, slouží sběrné dvory. Jedná se o další možnost, jak se zbavit lednice, mrazničky a dalších elek-

trozařzení z domácností. Tento systém patří do integrovaného systému nakládání s odpady. Podle internetových stránek společnosti EKO-KOM, a. s. lze sběrný dvůr definovat takto: jedná se o místo, kde můžeme odevzdat odpady, které se nevejdou do běžných kontejnerů. Každý dvůr má svého správce a ten Vám poradí, do kterého kontejneru můžete odložit odpady, které jste přinesli, nebo přivezli. Na sběrný dvůr můžete většinou přivést tyto druhy odpadů: kovy, kompostovatelný odpad, objemné odpady, elektroodpad, stavební suť a nebezpečný odpad. V roce 2006 bylo podle údajů společnosti EKO-KOM, a. s. do třídění odpadu zapojeno 5481 obcí, což znamená, že se jedná o nejúspěšnější pokrytí v Evropě. Systém EKO-KOM, a. s. zajišťuje sdružené plnění povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů prostřednictvím systému tříděného sběru v obcích a prostřednictvím činnosti osob oprávněných nakládat s odpadem. To znamená, že společnost EKO-KOM, a. s. fyzicky nenakládá s obalovým odpadem, ale podílí se zejména na financování nákladů spojených se sběrem, svozem, tříděním a využitím obalového odpadu.

Např. neziskově hospodařící akciová společnost REMA Systém má dva projekty týkající se zpětného odběru. Jeden je založen pro firmy – tzv. „zelená firma“ a druhý pro obce – „zelená obec“. Programy jsou určeny pro firmy a obce, které chtějí jednoduché řešení ekologické likvidace vysloužilých drobných elektrozařízení. Tím, že REMA Systém vše hradí, mohou jak firmy, tak obce ušetřit. Spotřebiče jsou dále zpracovány ve společnostech, které jsou partnery REMA Systému. V některých případech se jedná i o chráněné dílny, které zaměstnávají spoluobčany se sníženou pracovní schopností. Tady se zařízení třídí a z přístrojů se oddělí nebezpečné složky. Zbytek se drtí a podle fyzikálních zákonů jsou jednotlivé komponenty roztříděny.

Tab. 1.10 způsoby nakládání s nebezpečným odpadem (30)

uvedeno v tis. t	2002	2003	2004	2005	2006
nakládání celkem	1 541	1 430	1 659	1 670	1 462
odstranění fyzikálně-chemickými metodami	184	243	336	387	321
odstranění biologickými postupy	145	185	186	271	125
spalováním	61	76	60	76	105
skládkování a ostatní ukládání	135	200	152	72	65
ostatní způsoby odstranění	6	85	39	46	70
využití odpadů	286	354	383	386	311
skladování	213	211	283	182	117
vývoz do zemí EU	4	7	9	9	13

1.3 Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství je mladé odvětví, které je spojeno se všemi stupni výroby (tzv. výrobní odpady) i se spotřebou (tzv. spotřební odpady), tedy od těžby surovin přes výrobu, dopravu a spotřebu až po případné opětovné využití nebo zneškodnění výrobků, které se po uplynutí doby jejich životnosti staly odpady.

Základním úkolem odpadového hospodářství je předcházet a omezovat vznik odpadů, zejména nebezpečných, a pokud již odpady vzniknou, tak je především využívat (považovat je za druhotné suroviny), a teprve potom řešit jejich odstraňování (3).

Plánování odpadového hospodářství je zahrnuto i v české legislativě a začíná §41 v zákoně o odpadech. Plánování se týká Ministerstva životního prostředí, krajů a původců odpadů. Původcem odpadů se rozumí původci, kteří ročně produkuje více jak 10 tun nebezpečného odpadu nebo více jak 100 tun ostatního odpadu.

1.3.1 Plánování na úrovni republiky

V plánu odpadového hospodářství se hodnotí tyto komponenty:

- předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství a nebezpečných vlastností,
- nakládání s vybranými odpady (PCB vymezené v zákoně a zařízení, které je obsahují; odpadní oleje; baterie a akumulátory; kaly z čistíren odpadních vod a další odpady, které je možno biologicky rozložit; odpady z výroby oxidu titaničitého; odpady z azbestu; autovraky a elektrická a elektronická zařízení),
- nakládání s dalšími odpady, především nebezpečnými,
- nakládání s obaly,
- využívání odpadů,
- snižování podílu odpadů ukládaných na skládky a podílu biologicky rozložitelné složky, které jsou v nich obsažené,
- vytváření integrovaného systému nakládání s odpady.

Plán se zpracovává nejméně na dobu 10 let, ale v případě zásadních změn se musí pozměnit. Plán odpadového hospodářství republiky je závazným podkladem pro kraje.

1.3.2 Plán odpadového hospodářství kraje

Plán kraje se zabývá stejným okruhem cílů, které byly schváleny plánem republiky, ale již řeší konkrétní cíle a konkrétní opatření. Jinak se odpadové hospodářství na této úrovni skoro neliší od plánu republiky. Vyhodnocení plánu kraje se zasílá každoročně Ministerstvu životního prostředí k 15. listopadu následujícího roku.

1.3.3 Plán odpadového hospodářství původce odpadů

Tento typ plánu se zpracovává nejméně na dobu 5 let. Původce odpadů zašle svůj plán krajskému úřadu, který má za povinnost se nejdéle do 3 měsíců od obdržení plánu vyjádřit.

1.4 Současné problémy ve světě

Produkce elektrických a elektronických zařízení je jednou z nejrychleji rostoucích globálních výrobních aktivit. Toto odvětví má za následek nárůst elektrického a elektronického odpadu, tzv. WEEE – waste from electrical and electronic equipment

(23). V dnešní době pozorujeme obrovský nárůst těchto zařízení, protože jsou velice žádané, k čemuž přispívá i rostoucí ekonomická situace, urbanizace atd. Ovšem z druhé strany roste riziko ovlivnění životního prostředí nebezpečnými látkami, které jsou v těchto přístrojích obsažené, a které nejsou zpracovávány tak, jak by měly. Samozřejmě, že toto riziko nepůsobí pouze na životní prostředí, ale ovlivňuje i člověka.

Mnoho států i organizací navrhlo národní legislativu, aby se zlepšilo opětovné použití, recyklace a ostatní formy obnovy materiálů z EEE (electrical and electronic equipment), což by vedlo k redukci množství a typů materiálu, které jsou uloženy na skládkách (23).

Jak již bylo řečeno výše, tak k přibývání odpadu pomáhá i technologický růst. Pokud si dnes koupíme osobní počítač, tak musíme počítat s tím, že druhý den ho již lze považovat za relativně starý. Výkon počítačů se totiž každé dva roky zdvojnásobí. Podle EPA (U. S. Environmental Protection Agency) bude díky tomuto vývoji každý rok vyřazeno na 30 – 40 miliónů počítačů ročně. Celkově se udává, že v roce 2005 se na světě vyhodilo 45 tun e-odpadu (elektroodpadu). Bohužel, velká většina tohoto množství končí na skládkách, přestože by se část ještě dala využít. I v tomto případě hrají velkou roli finance. Je mnohem levnější starý počítač vyhodit a nechat ho na skládce, než dovést do místa, kde se tyto elektrozařízení rozebírají a třídí se ty součástky, které se ještě mohou využít. V roce 2006 bylo celosvětově k výrobě mobilních telefonů spotřebováno 250 t stříbra, 24 t zlata, 9 t paladia, 9 000 t mědi a 3 800 t kobaltu. Například při těžbě zlata se používá rtuť, která v těchto místech velice zatěžuje životní prostředí. Takže poté je velice přínosné, když se zlato může z použitých mobilních telefonů dále použít do nových.

Obrovským problémem je vyvážení e-odpadu do chudých rozvojových zemí. I když 170 zemí se v roce 1989 podepsalo tzv. Basilejskou úmluvu o informování chudých států, že se k nim dováží nebezpečný odpad a v roce 1995 se ještě zpřísnilo na zákaz dovážení, tak se toto děje i nyní. Většina e-odpadu putuje do Asie, především do Číny.

oblastí kolem města Kuej-jü (Guiyu) v provincii Kuang-tung (Guangdong). I když už čínská vláda v této oblasti zasáhla a změnila své zákony, tak ještě stále hodně lidí využívá tohoto „problému“ na černo.



Obr. 1.12 ukázka nevhodného získávání materiálu

2. Cíl práce a hypotézy

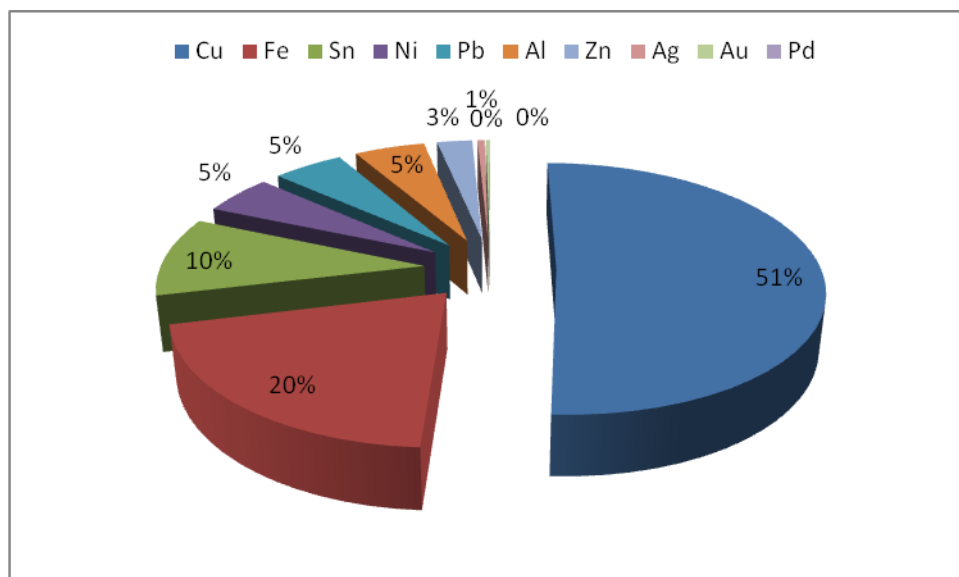
V této části se zabývám charakteristikou nebezpečných látek, které v elektrozařízení můžeme najít. I když nyní už jsou velké snahy o snižování tohoto druhu látek v elektrozařízení, tak se s nimi stále setkáváme, protože v domácnostech najdeme mnoho elektrozařízení, které je již několik roků staré, tudíž neodpovídá současným normám.

Obecně je uváděno toto složení elektrozařízení:

- 40 % kovů,
- 30 % plastů,
- 30 % keramiky (31).

Nebezpečí těchto zařízení nalézáme v tom, že mnohé kovy jsou pro člověka toxické. Dalším nebezpečím, je díky chronickému působení, vznik rakoviny. Především se jedná o tyto kovy: As, Ba, Be, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Se, Te, Tl, V a Zn. Tyto kovy se na skládkách mohou dostat odpařováním do ovzduší nebo díky kyselým dešťům do půdy, což vede i k ohrožení životního prostředí.

Graf 2.1 podíl kovů v elektrozařízení



Jistě v každé domácnosti najdeme alespoň jeden osobní počítač s monitorem, několik mobilních telefonů a nejméně jednu televizní obrazovku. U monitorů a televizních obrazovek počítám ještě se „starými“ typy – katodovými obrazovkami (CRT). V katodových obrazovkách je totiž obsaženo mnohem více olova než v LCD monitorech. Udává se, že v CRT monitorech mohou být až 4 kg olova. Ovšem v LCD monitorech můžeme najít rtuť, která se nachází v lampách, které zezadu prosvětlují displej. Obecně můžeme v monitorech najít tyto nebezpečné látky: olovo, kadmium, baryum, rtuť, PVC a bromované zpomalovače hoření. U počítačových jednotek jsou látky následující: kadmium, PVC, bromované zpomalovače hoření, beryllium, rtuť, olovo a chrom. Literatura udává, že v EU se za rok prodá 28 miliónů osobních počítačů a 23 miliónů notebooků.

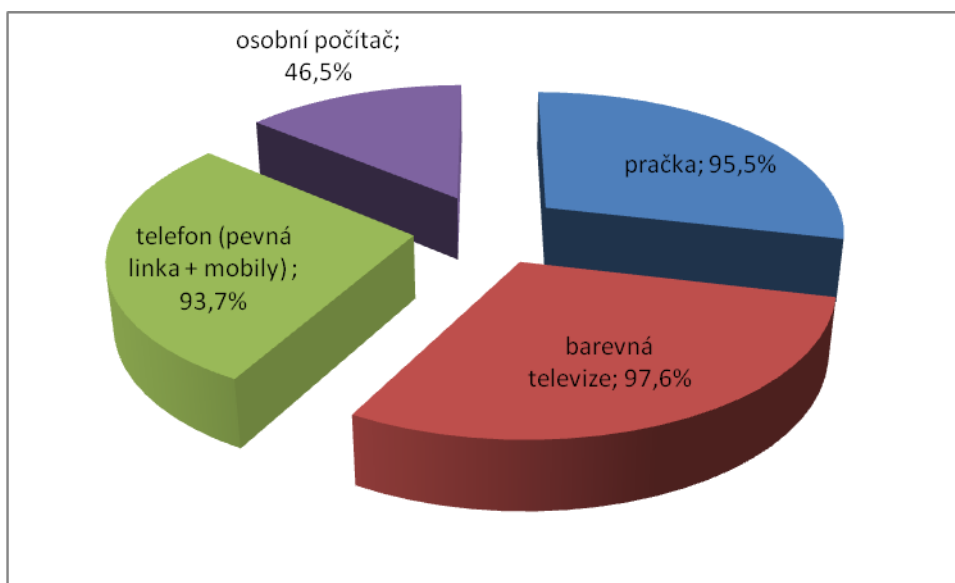
Každá z látek má vlastní vliv jak na samotného člověka, tak i na životní prostředí. Někdy se spoluúčinek látek může zobrazit tak, že konečný výsledek je součtem účinků těchto látek. V některých případech se ovlivňují natolik, že výsledek je menší, než by odpovídal běžnému součtu účinků. A nakonec účinek může být mnohem větší než součet účinků látek.

Dalším zařízením, které má v našich domácnostech velké zastoupení jsou baterie pro běžné domácí použití (např. tužkové baterie) a akumulátory. V roce 2006 bylo v maloobchodní síti ČR prodáno téměř 100 miliónů kusů nových baterií. V každé domácnosti v ČR se v tuto chvíli nachází průměrně 10 použitých baterií. V roce 2006 bylo odevzdáno k recyklaci 184 tun spotřebitelských baterií - v průměru tak na každého občana připadla jedna vrácená tužková baterie (33). V ČR je nyní skoro 6000 míst, kam můžeme odevzdat staré, nepotřebné baterie a akumulátory (např. tužkové baterky z dálkového ovládání, knoflíkové baterky z náramkových hodinek, dobíjecí akumulátor z mobilních telefonů). Nezisková organizace Ecobat zajistila k 30. 9. 2007 zpětný odběr 200 936 kg použitých přenosných baterií. V porovnání se stejným obdobím loňského roku se sběr zvýšil o 46 % a v letošním roce je předpoklad, že míra sběru v ČR překročí 10 %.

Dalším zdrojem nebezpečných látek mohou být zářivky a výbojky. Tyto osvětlovací zařízení obsahují především rtuť, a proto znamenají nebezpečí pro životní prostředí a pro člověka.

Můžeme očekávat nárůst elektrozařízení v domácnostech díky rychlému technickému pokroku. Ale díky tomuto fenoménu dochází k rychlejší obměně techniky. Přispívá k tomu i fakt, že oprava starého přístroje je nerentabilní a koupě nového vyjde levněji. Když se podíváme na statistiku, že 97,6 % domácností vlastní barevnou televizi a víme, že během pár let si koupí novou, tak se dostaneme k velkým číslům. S tím se bude muset vyrovnat nejenom naše legislativa, ale i zlepšení systému zpětného odběru, vývoj nových šetrnějších technologií a zlepšení osvěty obyvatel.

Graf 2.2 vybavenost domácností v roce 2006 (30)



2.1 Hypotézy

Jak již bylo dříve řečeno, byly stanoveny dvě hypotézy.

- Nebezpečné látky mají vliv na životní prostředí a na lidské zdraví a jsou obsažené i v běžných elektrospotřebičích.
- Povědomí veřejnosti o nebezpečnosti látek v elektrozařízení je velmi malé.

3. Metodika

Za prvé jsem se chtěla věnovat zjištění, jestli jsou v běžných spotřebičích (televize, osobní počítače, lednice, mobilní telefony atd.) nebezpečné látky a za druhé, pokud o nich lidé vůbec něco vědí.

Metodikou k prvnímu cíli je hledání v databázích ministerstev, odborných publikacích a odborných člancích. Tyto informace dále slouží k popsání toxikologických charakteristik nebezpečných látek v elektrozařízení. Informace byly získány především z těchto zdrojů:

- Ministerstvo životního prostředí ČR (<http://www.env.cz/>),
- U. S. Environmental Protection Agency (<http://www.epa.gov/>), Agency for Toxic Substances & Disease Registry (<http://www.atsdr.cdc.gov/>),
- databáze odborných prací, která je dostupná na těchto internetových stránkách: <http://www.scirius.com/>,
- internetové stránky těchto společností: REMA Systém (<http://www.remasystem.cz/>), EKO-KOM a. s. (<http://www.ekokom.cz/>),
- Český statistický úřad (<http://www.czso.cz/>),
- odborné publikace.

Dále jsem zjišťovala, jestli je rozdíl ve vědomostech u mladší (14 – 20 let) a starší skupiny (21 let a výše) obyvatel formou dotazníku. Jsem toho názoru, že pokud chceme zlepšit informovanost obyvatel o nebezpečném odpadu, především elektroodpadu, tak musíme začít od té mladší generace. Pokud naučíme tyto mladé lidi, jak správně třídít, co vlastně všechno okolo znamená, kde si zjistit informace, tak to pomůže dále „rozšířit“ po okolí správnou informovanost obyvatelstva o této problematice.

V dotazníku byly použity především dané uzavřené otázky, ze kterých si dotazovaný vybere jednu nebo více odpovědí, které se nejvíce blíží jeho názoru. Výhody těchto otázek jsou:

- jednoduché vyplnění odpovědi,

- nasměrování respondenta přesně na to, co je cílem našeho výzkumu,
- snadné zpracování odpovědí.

Zastávám názor, že je lepší přímo dotazovanému předložit několik druhů možných odpovědí, protože někteří lidé jsou líní se pořádně zamýšlet a psát něco svými slovy, či svůj názor. Ovšem i tento typ otázek má své nevýhody:

- umožňují nahodilé vyplnění,
- sugestivní odpovědi,
- nemusí přesně vystihnout názor respondenta,
- jsou složitější na vyjádření.

Jak je vidět dále, byly použity i typy otázek, na které musel korespondent odpovědět sám – tzv. otevřené otázky (viz. otázka č. 8). U tohoto typu otázek, může vyplňující osoba přesně vyjádřit svůj názor, myšlenku, vědomosti týkající se dané problematiky. Výhody těchto typů otázek:

- možnost získání odpovědi, která autora dotazníku nemusela vůbec napadnout,
- hlubší zamyšlení respondenta,
- respondent není ovlivněn danou odpovědí.

Ovšem i tento typ otázek má i své nevýhody:

- ztížené zpracování výsledků díky různým odpovědím,
- obtížná interpretace odpovědi,
- záleží na schopnostech respondenta umět se vyjádřit.

Do dotazníku byly také zařazeny otázky typu: kolik televizních monitorů, počítačů respondenti mají doma. To nám přinese určitou představu, kolik elektrozařízení se doma asi nachází.

Dotazníky byly rozdány do 9. tříd II. základní školy Husitská v Nové Pace a do všech tříd (4) čtyřletého gymnázia též v Nové Pace. Samozřejmě, že na dotazník odpo-

vídali i lidé, kteří jsou již po škole a patří do starší kategorie (21 let a výše). Toto rozdělení je vybráno záměrně. Podle těchto výsledků zjistím, jak je na tom s informovaností této problematiky mladší a starší kategorie.

Výsledky jsou zpracovány podle věku. Celkově bylo zpracováno 129 dotazníků z mladší skupiny a 60 dotazníků ze skupiny 21 let a výše.

3.1 Dotazník

Dále je uveden příklad dotazníku, který byl sestrojen pro získání informací a vědomostí od respondentů.

věk: **pohlaví:** **studium (nynější či nejvýše dosažené):**

1. Kolik máte doma osobních počítačů?

- a) 1
- b) 2
- c) 3 a více

2. Kolik máte doma televizi/monitorů?

- *typická (CRT) TV:* a) 1
b) 2
c) 3 a více
d) 0
- *LCD TV:* a) 1
b) 2
c) 3 a více
d) 0

3. Kolik máte doma ledniček, mrazáků?

- a) 1
- b) 2
- c) 3 a více

4. Co si představujete pod pojmem elektroodpad?

5. Co uděláte se starým počítačem, monitorem, televizí?

- a) dám je do normální popelnice
- b) dám je do sběrného dvora
- c) budu je skladovat ve sklepě na další součástky
- d) spálím je

e) vrátím je do obchodu, kde jsem je koupil

6. Jsou v těchto přístrojích (televize, počítače, mobilní telefony) nějaké nebezpečné látky?

a) ne

b) pokud ano, jaké:

7. Víte, jaké nebezpečné vlastnosti může mít nebezpečná látka?

8. Co se s danými přístroji děje po době jejich využitelnosti?

a) nic – nechají se na skládkách; nelze je dále využít

b) nějaké součástky se dále využívají

c) spálí se

d) mohou se vyvést do některých zemí, které sami rozhodnou, jak s přístroji naloží

9. Víte, jaký druh odpadu můžete odvést do sběrného dvora na Příbyslav?

a) jakýkoliv odpad

b) pouze nebezpečný odpad

c) pouze bioodpad

d) pouze papír, plast, sklo

10. Jsou nějaká pravidla při balení a označování nebezpečného odpadu?

a) nejsou daná pravidla

b) jsou daná pravidla, ale každý výrobce je může označit podle vlastního uvážení

c) jsou daná pravidla – označení příslušnými grafickými symboly

d) musí být hlavně uzavřeny ve speciálních nádobách

11. Co víte o olovu nebo rtuti? Kde je můžeme najít a co mohou způsobit?

12. Víte, kde můžete získat informace o elektroodpadech; jak s nimi zacházet a další informace týkající se této problematiky?

4. Výsledky

V této části představím výsledky, které byly získány pomocí dotazníků, vloženy do tabulek a seřazeny podle věku respondentů. Respondenti byli rozděleni na dvě skupiny:

- mladší skupina: 14 – 20 let,
- starší skupina: 21 let a výše.

Ve druhé části jsou rozebrány toxikologické vlastnosti látek, které se nacházejí v domácím elektrozařízení. Popis jednotlivých látek je také rozdělen na dvě skupiny:

- látky nebezpečné pro člověka,
- látky nebezpečné pro životní prostředí.

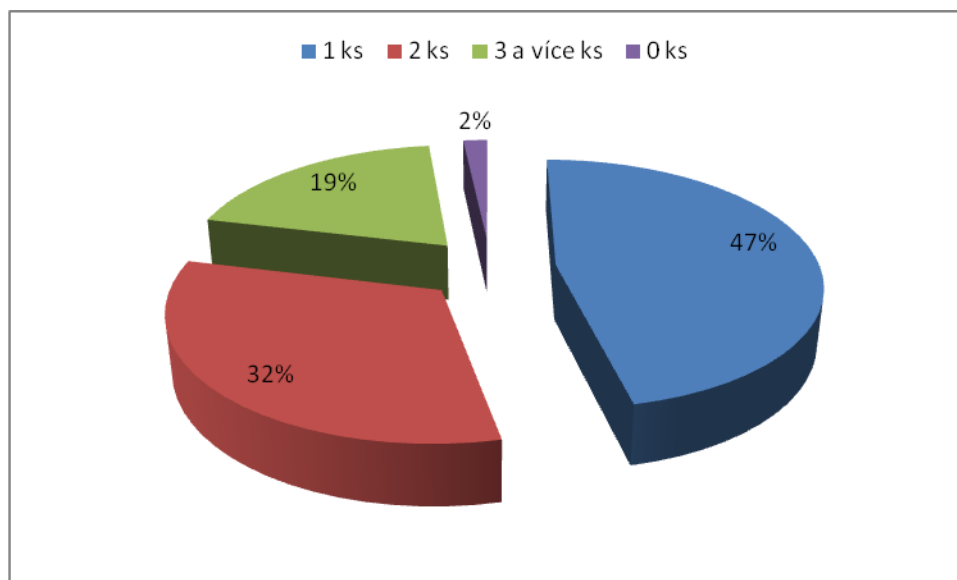
4.1 Výsledky dotazníkové akce

Ve zpracování některých odpovědí jsem používala jednotný graf (např. otázka č. 1 – 3), který pokrývá výsledky z obou dotazovaných skupin.

4.1.1 Otázka č. 1

Kolik máte doma osobních počítačů?

Graf 4.1 osobní počítače v domácnostech



Jak je z grafu poznat, tak většina rodin vlastní jeden osobní počítač. Byla jsem mírně překvapena i mírným procentem lidí (2 %), kteří doma osobní počítač nemají. Ovšem v daném měřítku se jedná o zcela zanedbatelnou skupinu. Podle mého názoru se počet počítačů v domácnostech bude zvyšovat. Žijeme ve velice rychlém světě, který na nás klade obrovské nároky. Zároveň se každý den setkáváme s novými a novými vymoženostmi našeho světa. Při koupi počítače musíme počítat s tím, že druhý den se bude jednat o starší typ. To má i za následek zvyšování množství elektroodpadu. Mnohdy si můžeme klást otázku, proč mají lidé doma několik počítačů. Podle mého názoru jsou na lidi v nynější době kladeny větší nároky a i děti dostávají domů více úkolů na samostatné vypracování. A co je lepšího, než najít si něco přes internet a právě tady získávat žádané informace. Jenomže pokud jde o rodinu, kde každý vyžaduje přístup na internet, tak poté je pro ně lepší zakoupit minimálně další počítač navíc.

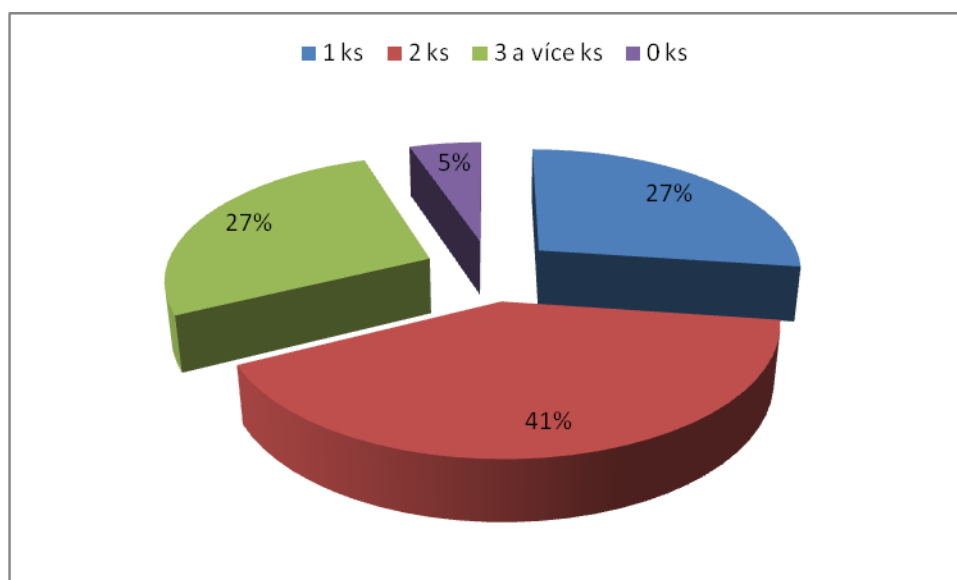
4.1.2 Otázka č. 2

Kolik máte doma televzí?

Tato otázka měla dvě podotázky:

- kolik mají respondenti doma typických (CRT) TV,
- kolik mají respondenti doma LCD TV.

Graf 4.2 CRT TV v domácnostech

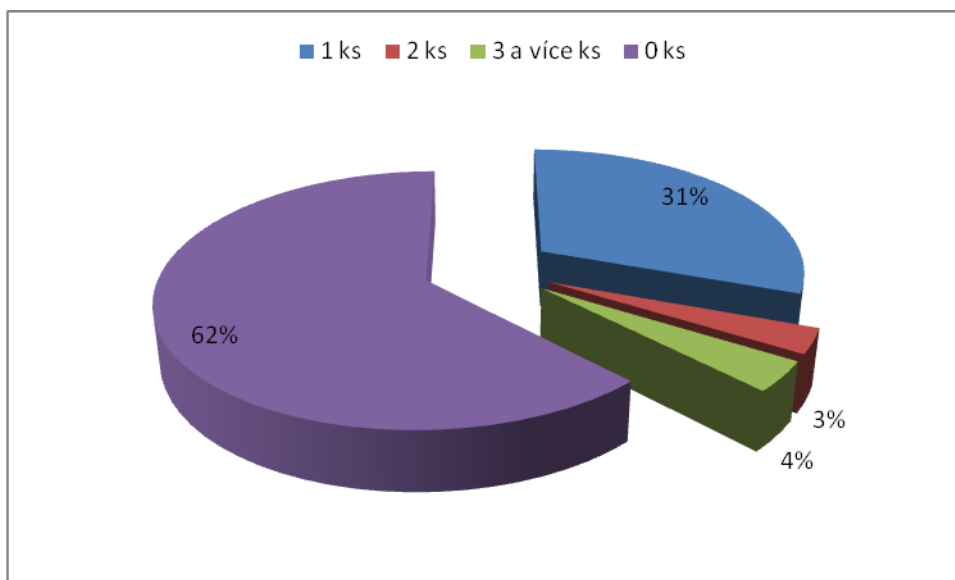


Z výsledků jasně vyplývá, že v domácnostech se setkáme většinou se dvěma CRT TV (41 %). Dále pak jsou stejně procentuálně rozloženy počty buď jednoho kusu nebo 3 a více kusů (27 %) těchto typů televizních přijímačů. I z těchto výsledků můžeme pozorovat větší technickou „přizpůsobivost“ rodin. Dříve nebylo normální mít doma dva televizní přijímače. U televzí si ještě musíme uvědomit další skutečnost. Dnes již je zcela běžný způsob přepínání programů pomocí dálkového ovladače. A ten funguje díky bateriím, které jsme tam vložili. Musíme si také uvědomit, že velký počet rodin vlastní i DVD recordery, se také ovládají dálkově.

Jak můžeme vidět dále, tak u nás roste i podíl novějších typů televizních monitorů – LCD monitorů. I když se zatím jedná „pouze“ o 31 %, tak si myslím, že toto číslo bude postupně stoupat. Tím pádem se sníží procento lidí, kteří LCD monitory nemají.

Nyní se jedná o 62 % dotázaných. Můžeme předpokládat i snižování počtu CRT TV v domácnostech a využívání nových modernějších přístrojů.

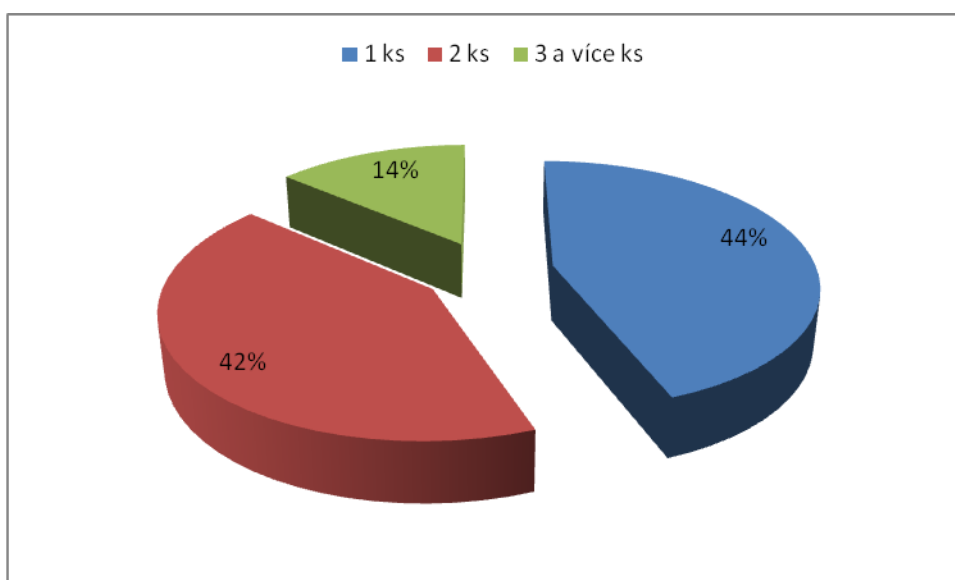
Graf 4.3 LCD TV v domácnostech



4.1.3 Otázka č. 3

Kolik máte doma ledniček, mrazáků?

Graf 4.4 ledničky, mrazničky v domácnostech



Podle grafu můžeme vidět, že většina rodin má buď jeden (44 %) kus nebo 2 kusy (42 %) ledniček, mrazáků. Podle mého názoru se jedná především o chladničku s mrazákem nebo o samostatnou ledničku a samostatný mrazák. V tomto případě bych neočekávala velký nárůst počtů těchto přístrojů v domácnostech. Teď je především problém v tom, jak je stará lednice, které se někdo právě chce zbavit. Dříve se do těchto přístrojů používali freony, které ovlivňují ozónovou vrstvu.

4.1.4 Otázka č. 4

Co si představujete pod pojmem elektroodpad?

Myslím si, že odpověď lze z názvu jednoduše vytušit, ale sama jsem se s tímto názvem setkala až při psaní této práce. Chtěla jsem zjistit, jak si s danou otázkou respondenti poradí. Musím říci, že tato otázka byla pro všechny dotazované asi nejjednodušší. Již z názvu lze velice pěkně odvodit, o co vlastně jde. Proto jsem se setkala s odpověďmi, že se jedná o staré baterie, mobilní telefony, televize, ledničky atd., které přestaly fungovat a lidé se jich zbavují. Ale jinak bych řekla, že se s tímto názvem setkali asi poprvé. Já osobně jsem se nikdy nesetkala (nebo si nevzpomínám), že by k nám domů přišel nějaký leták na téma elektroodpad. Mnoho lidí si pokládá otázku: kam s ním? Řekla bych, že jsme dostatečně informovaní o tom, jak třídit papír, sklo atd., ale v této oblasti jsme velice bezbranní.

V našem městě jsme tento problém vyřešili. Alespoň jednou za rok městský úřad vydá rozpis sběru nebezpečného odpadu, přesně v jakou hodinu bude v jaké ulici přistaven velký kontejner na svoz nebezpečného odpadu. Lidé tyto informace okamžitě zachytí a mohou se připravit. Toto řešení je velice chytré a lidé alespoň z domů a sklepů vynesou vše nepotřebné a nebezpečné.

4.1.5 Otázka č. 5

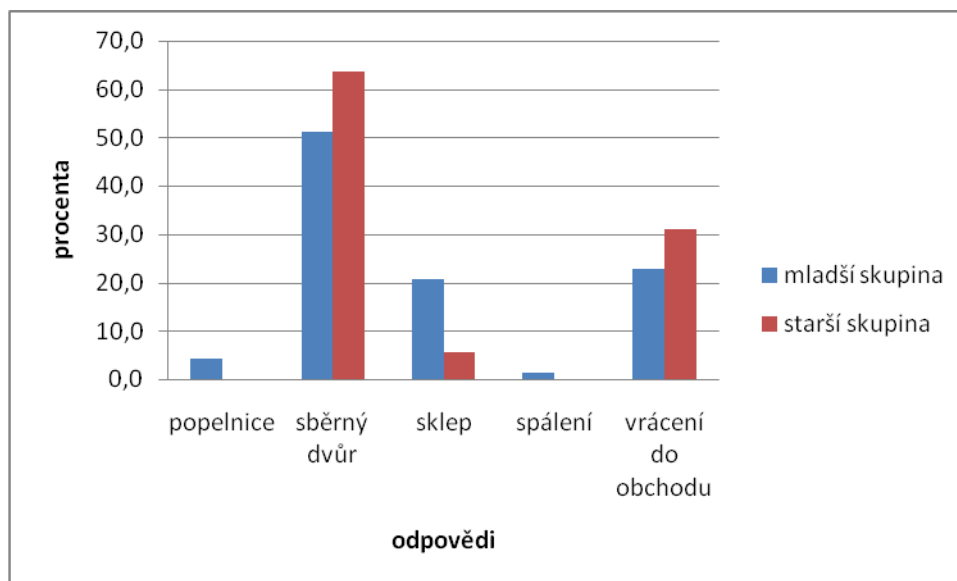
V této otázce měli dotazovaní na výběr z několika možností. Respondentům byla dána svoboda libovolného rozhodnutí. Mohli zaškrtnout libovolný počet odpovědí.

Co uděláte se starým počítače, monitorem, televizí?

a) *dám je do popelnice*

- b) *dám je do sběrného dvora*
- c) *budu je skladovat ve sklepě na další součástky*
- d) *spálím je*
- e) *vrátím je do obchodu, kde jsem je koupil*

Graf 4.5 co lidé udělají se starým elektrozařízením



V této otázce jsem se právě zaměřila, co by s odpadem udělali. Samozřejmě, že jsem očekávala správné odpovědi: buď je mohou vrátit zpět do obchodu s elektronikou, nebo je odvést na sběrný dvůr. Tyto odpovědi se také ve většině vyskytovaly. Ale někteří žáci by přeci jenom některé elektrozařízení buď spálili, či ho odhodili do popelnice. Dokonce i někteří si vybrali odpověď, že by si elektrozařízení nechali ve sklepě na pozdější použití, kdyby se z toho přístroje mohlo v budoucnu ještě něco použít. Upřímně, částečný výběr této odpovědi mě nepřekvapil. Myslím, že jsme národ, který rád skladuje něco, co by se mohlo v budoucnu případně využít.

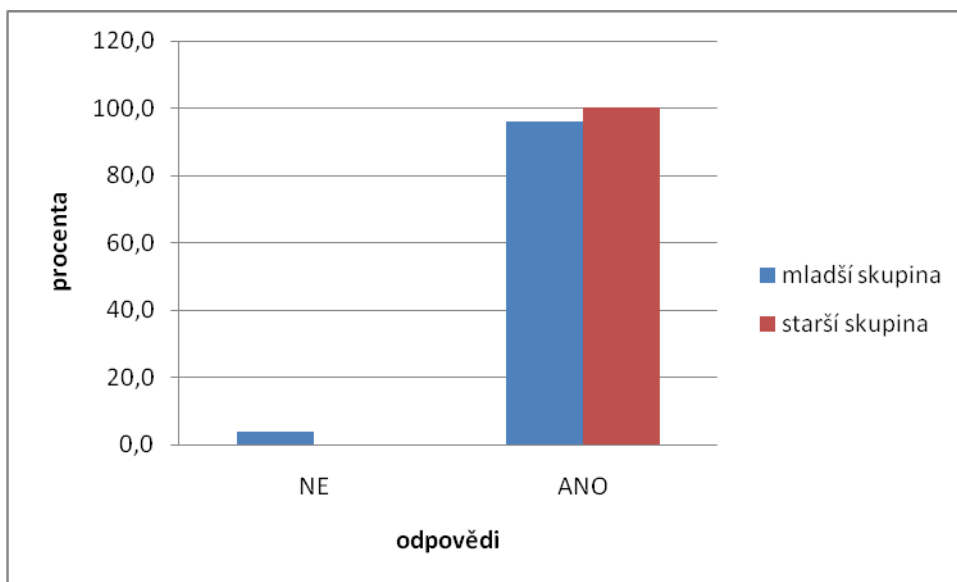
4.1.6 Otázka č. 6

Jsou v těchto přístrojích (televize, počítače, mobilní telefony) nějaké nebezpečné látky?

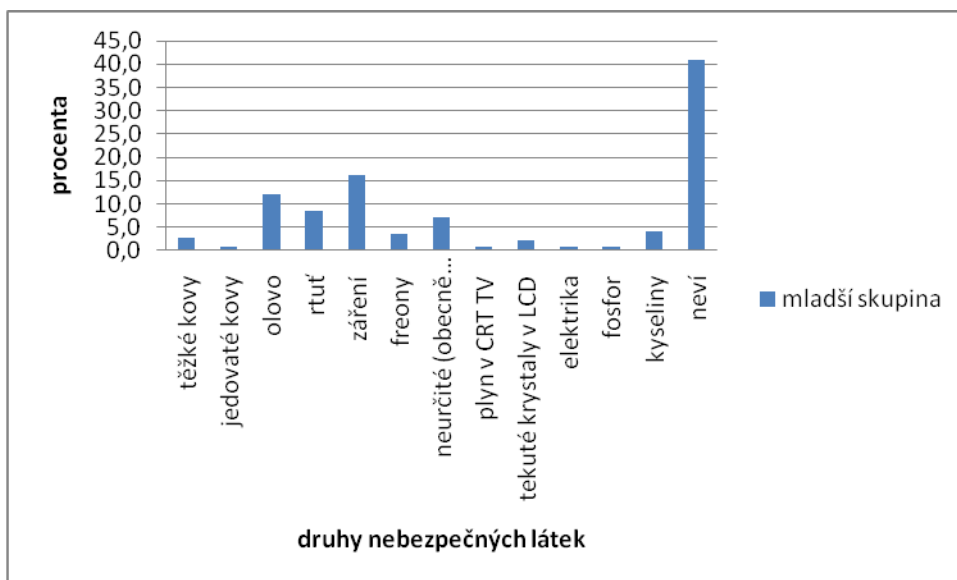
- a) *ne*
- b) *pokud ano, jaké:.....*

Lidé v drtivé většině tuší, že tyto přístroje obsahují nějaké nebezpečné látky, ale většinou si vzpomenu pouze na olovo nebo rtuť (hlavně mladší skupina).

Graf 4.6 názory na přítomnost nebezpečných látek v elektrozařizení



Graf 4.7 jaké látky v elektrozařizení jsou nebezpečné (mladší skupina)

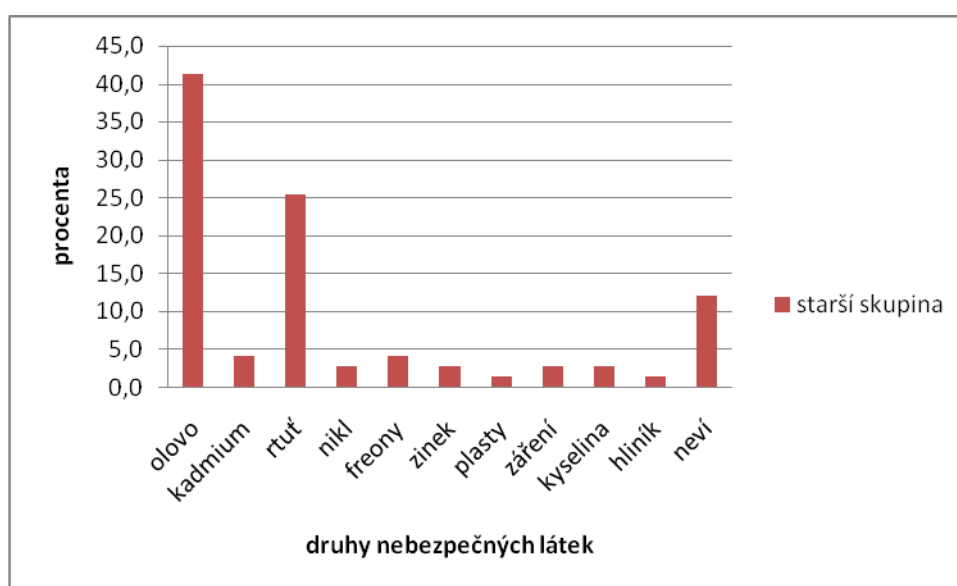


U mladší skupiny v 41 % odpovědělo, že neví, jaké látky se tam mohou vyskytovat. Okolo 16 % uvedlo, že nebezpečným fenoménem je tady záření. Tuto odpověď jsem očekávala a to z toho důvodu, že záření je pro většinu obyvatel velké tabu. Záření

je pro ně záření v jakékoliv podobě. Je to něco neviditelného, co si nemohou osahat a bezmyšlenkovitě to zařadí do nebezpečného. Od respondentů jsem se mimo jiné dočetla, že v těchto přístrojích (mobilní telefony, televize) je i radiace, což může způsobit vznik rakoviny.

Dále 12 % napsalo olovo a asi 8 % rtuť. Další názory byly zastoupeny v zanedbatelném množství.

Graf 4.8 jaké látky v elektrozařízení jsou nebezpečné (starší skupina)



U starší skupiny přes 40 % dotázaných uvedlo olovo a přes 25 % rtuť. Ovšem i tady přes 10 % respondentů nevědělo, jaké látky se v těchto přístrojích mohou vyskytovat. Pod 5 % byly ostatní odpovědi: kadmium, nikl, freony, zinek, plasty, záření, kyselina a hliník. Před vyplněním dotazníků jsem předpokládala, že lidé napíší v mnohem větším počtu i freony. Myslím, že z televize a novinových článků se dozvídáme mnoho informací o těchto látkách, takže jsem byla zklamána, když tuto látku uvedlo malé procento respondentů.

Myslím si, že by výrobci měli informovat spotřebitele nejenom o energetické kategorii, ale i tom, jaké látky se v kupovaném elektrozařízení vyskytují. Teď si lidé kupují zařízení spadající do skupiny A+ aby ušetřili na energii, ale nevědí, jak je daný pří-

stroj může ohrozit ještě dále. Především po době jeho využitelnosti. Ovšem, pokrok jde dopředu mílovými kroky. Takže se může stát, že za pár let tu bude nová možnost, jak efektivněji, levněji a zároveň šetrněji k životnímu prostředí naložit s elektroodpadem.

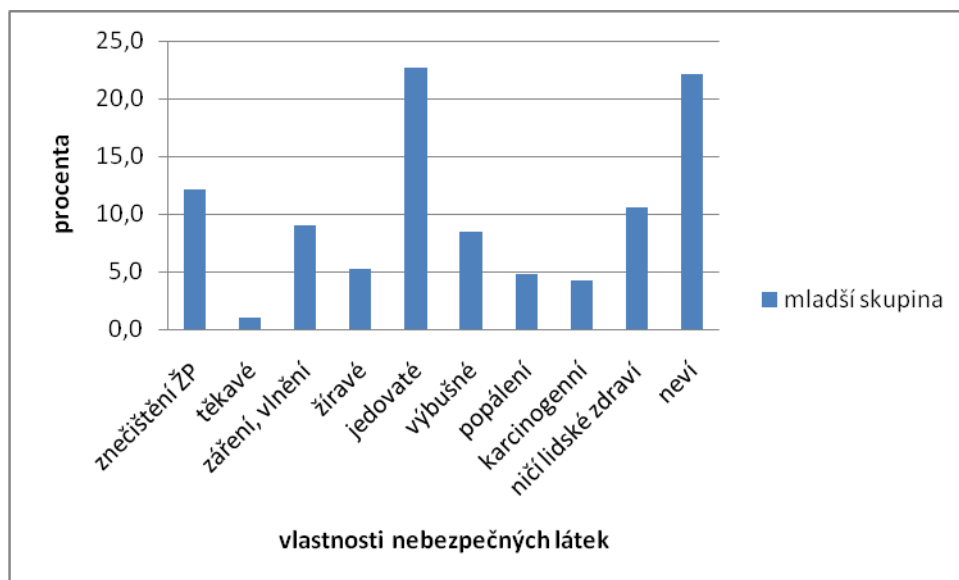
4.1.7 Otázka č. 7

Víte, jaké nebezpečné vlastnosti může mít nebezpečná látka?

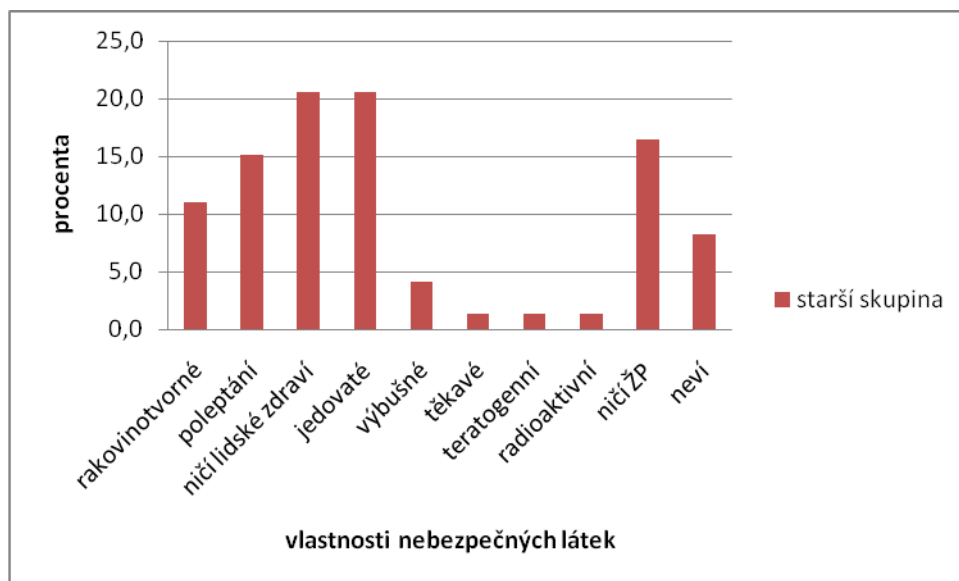
I zde se nechávala respondentům volnost ve vymýšlení odpovědi.

Správná odpověď na tuto otázku je: výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, hořlavé, vysoce toxické, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci a nebezpečné pro životní prostředí. Mladší skupina ve 22 % nevěděla a v dalších 22 % uvedla toxicitu. Na 3. místě se s 12 % umístil názor, že znečišťují životní prostředí. Těsně za tímto názorem je s o něco méně procenty vlastnost, že ničí lidské zdraví. Možná by bylo zajímavé se ještě dále ptát respondentů, co si přesněji pod tímto názvem představují. I když se jedná o oficiální, správně udanou vlastnost nebezpečných látek, tak podle mého názoru je velice obecná. Zdraví škodlivé mohou být i ostatní vlastnosti – mohou způsobit popáleniny, puchýře, poleptání, vznik rakoviny, ale i smrt. Pokud je udána na obale výrobku tato informace, tak by se měla ještě více specifikovat, aby spotřebitel přesně věděl, jak ho látka může přesně ohrozit.

Graf 4.9 vlastnosti nebezpečných látek – mladší skupina



Graf 4.10 vlastnosti nebezpečných látek – starší skupina



Dále po necelých 9 % se rozdělily dva názory: výbušné a vydávající záření. Myslím, že lidé by si měli více uvědomovat, že látka je mohou velice špatně ohrozit výbuchem. Další vlastností bylo žiravé (5,3 %). Pod 5 % se vyskytly tyto vlastnosti: popálení (4,7%), karcinogenní (4,2 %) a těkavé (1,1 %).

U starší skupiny bylo shodné umístění názoru toxicity a ničení lidského zdraví (20,6 %). Všimněme si, že většinu lidí napadne, že když je něco nebezpečné, tak tuto látku mají tendenci okamžitě zařazovat mezi jedovaté – to samé je i u mladší skupiny. Tady ovšem neumělo odpovědět k této otázce 8,2 % dotázaných. Dalšími nebezpečnými vlastnostmi bylo ničení životního prostředí (16,4 %), poleptání (15,1 %) a karcinogenní (11 %). Pod 5 % byly tyto názory: výbušné, teratogenní, radioaktivní a těkavé. Bylo taky zajímavé jenom sledovat používání synonym u obou skupin. Například u mladší skupiny jsem se setkávala se *zářením*, či pojmem *mohou způsobit rakovinu*, za to u starší skupiny se objevila *radioaktivita a karcinogenita*.

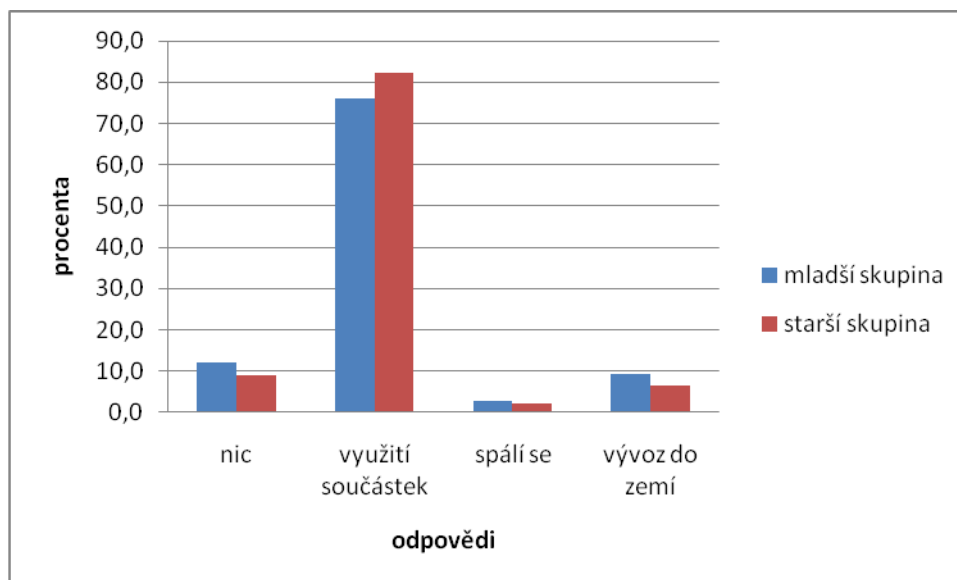
4.1.8 Otázka č. 8

Co se s danými přístroji děje po době jejich využitelnosti?

- a) nic – nechají se na skládkách; nelze je dále využít*
- b) nějaké součástky se dále využívají*
- c) spálí se*
- d) mohou se vyvést do některých zemí, které sami rozhodnou, jak s přístroji naloží*

V této otázce u obou skupin měla největší zastoupení odpověď za b), tj. nějaké součástky se dále využívají. U mladší skupiny to bylo 75,9 % a u starší skupiny se jednalo o 82,2 %. U některých respondentů starší skupiny jsem ještě získala další názor. Myslí si, že je správné, když se nějaké součástky dále využívají, ale zároveň se domnívají, že to musí být finančně nákladné. Takže nakonec vyjde mnohem levněji přístroje spálit nebo je nechat ležet. Právě 12,1 % procent studentů si myslí, že se s přístroji poté již nic neděje, ale u starší skupiny se jedná o menší procento dotazovaných – 8,9 %. U této otázky byla respondentům nabídnuta i odpověď možnosti vývozu zařízení do některých zemí, kde se sami rozhodnou, jak s přístroji naloží. Tuto možnost využilo 9,2 % studentů a 6,7 % ze starší skupiny. A velice zanedbatelná procenta (2 %) se objevila v názoru spálení přístrojů.

Graf 4.11 co si respondenti myslí o tom, co se s přístroji děje po jejich dosloužení



4.1.9 Otázka č. 9

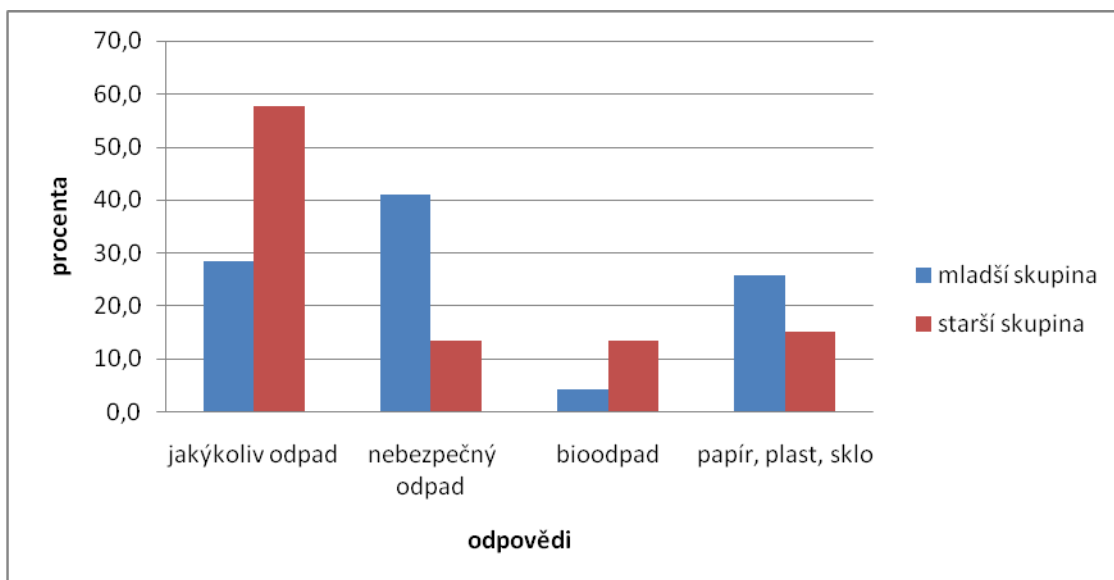
Víte, jaký druh odpadu můžete odvést do sběrného dvora na Přibyslav?

- a) *jakýkoliv odpad*
- b) *pouze nebezpečný odpad*
- c) *pouze bioodpad*
- d) *pouze papír, plast, sklo*

Tato otázka byla specifická pro občany Nové Páky, která má sběrný dvůr v lokalitě zvané Přibyslav.

Podle informací Městského úřadu v Nové Pace je možno na sběrný dvůr odvést jakýkoliv odpad zdarma (kromě demoliční sutě). Ovšem se zde vyskytl problém s informovaností obyvatel. Hodně lidí ví, že se v Přibyslavi nachází třídící linka, ale jak je z grafu vidět, tak nevědí, že se v Nové Pace nachází sběrný dvůr a co vše jim může nabídnout. Jenom 57,6 % respondentů ze starší skupiny ví, co vše může na sběrný dvůr odvést. U mladší skupiny je procento ještě nižší – 28,6 %. Tady by měla více sloužit komunikace mezi městským úřadem a školou.

Graf 4.12 sběrný dvůr Příbyslav



4.1.10 Otázka č. 10

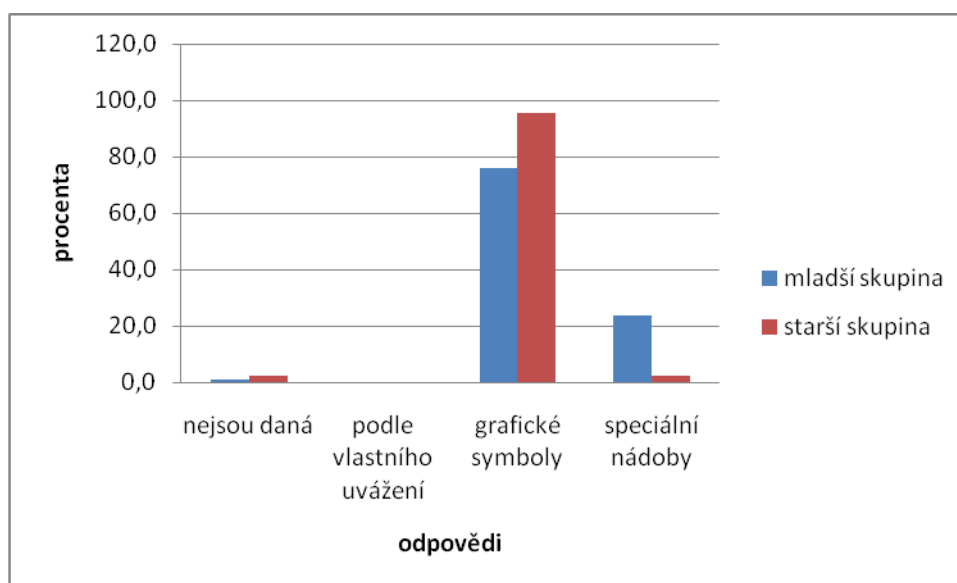
Jsou nějaká pravidla při balení a označování nebezpečného odpadu?

- nejsou daná
- každý výrobce je může označit podle vlastního uvážení
- jsou daná pravidla – označení příslušnými grafickými symboly
- musí být hlavně uzavřeny ve speciálních nádobách

Podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. jsou daná tato pravidla:

- odpady, které vykazují tyto vlastnosti – výbušnost, oxidační schopnost, vysoká hořlavost, hořlavost, toxicita, žíravost, infekčnost a ekotoxicita – se označí příslušným grafickým symbolem,
- ostatní odpady „stačí“ označit symbolem „nebezpečný odpad“.

Graf 4.13 značení nebezpečných odpadů



U mladší skupiny pozorujeme názor, že odpad má sice být označen grafickými symboly, ale zároveň má být uzavřen ve speciálních nádobách. U starší skupiny jasně převažuje názor, že je třeba grafických symbolů. Ale zároveň se u této skupiny (zanedbatelné množství) vyskytuje názor, že pravidla nejsou daná.

4.1.11 Otázka č. 11

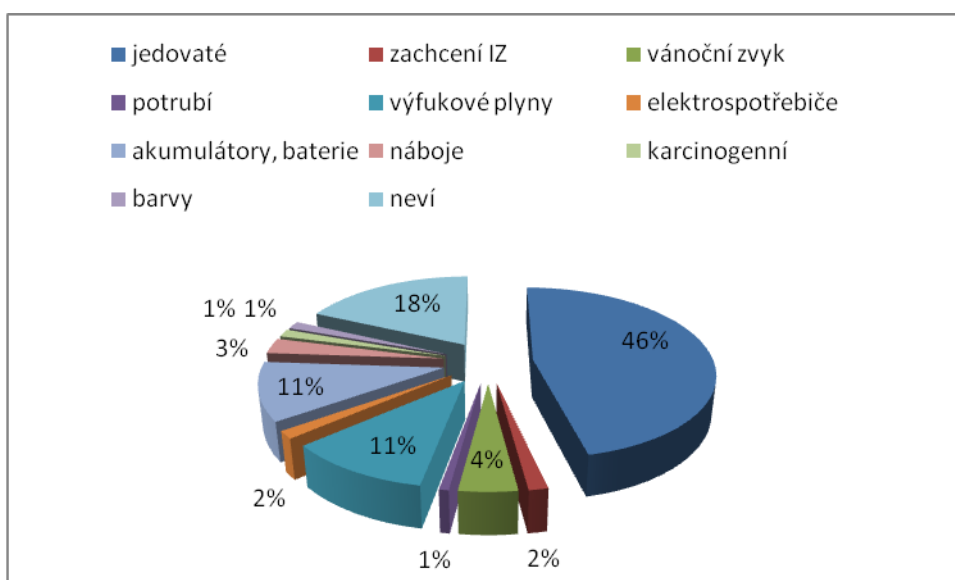
Co víte o olovu a rtuti? Kde je můžeme najít a co mohou způsobit?

Znovu otázka, která od respondentů vyžadovala rozepsání.

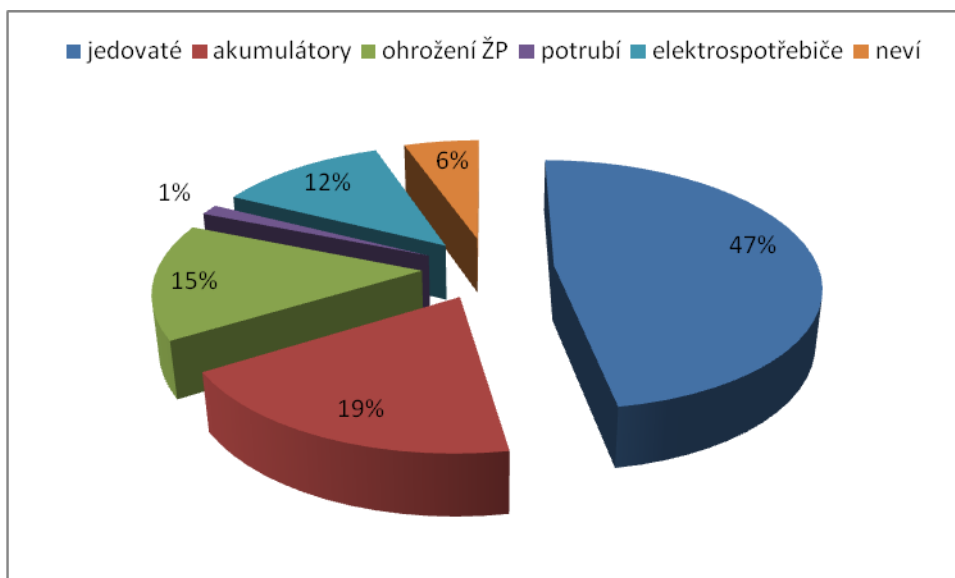
Zcela nepřekvapivě (mladší skupina) mělo nejvíce procent olovo v té vlastnosti, že je jedovaté (46 %). Bohužel druhou největší položkou byla nevědomost lidí o vlastnostech olova (18 %). Po 11 % respondenti věděli, že se vyskytuje v akumulátorech a ve výfukových plynech. Další znalostí byla informace, že se olovo používá o Vánocích (4 %). Také jsem zaregistrovala odpověď, že s tímto prvkem se setkáváme v pláštích, které se používají u RTG. Tato informace figurovala pouze v mladší skupině. Dalšími odpověďmi byly názory: vyskytuje se ve starém potrubí, barvách, nábojích, elektrospotřebičích, a že mohou vyvolat vznik rakoviny.

Starší skupina respondentů nepopsala více typů odpovědí než mladší skupina. V této skupině také převažuje odpověď o toxicitě olova. Ale mnohem více lidí si uvědomuje, že olovo je přítomno v akumulátorech. Další odpovědí bylo ohrožení životního prostředí (15 %), ale s tímto názorem jsem se vůbec nesetkala u mladší skupiny. Čtvrtou nejpočetnější znalostí je přítomnost olova v elektrospotřebičích. Myslím, že v normálním životě si to lidé vůbec neuvědomují, co všechno tyto přístroje mají uvnitř, z čeho jsou složeny. Díky dotazníku si třeba uvědomili nebezpečí a sami se budou více snažit zjistit si informace týkající se této problematiky.

Graf 4.14 vědomosti o olovu – mladší skupina

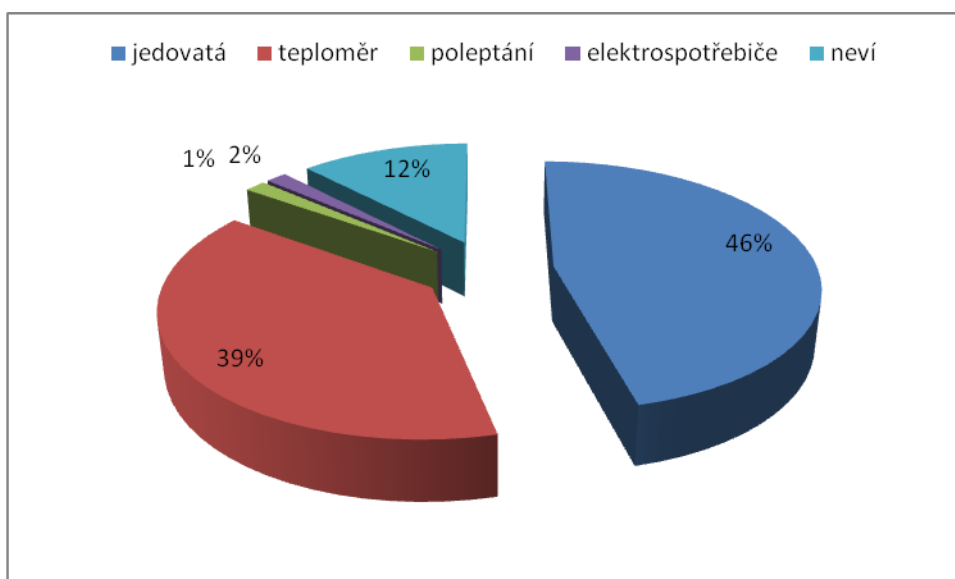


Graf 4.15 vědomosti o olovu – starší skupina

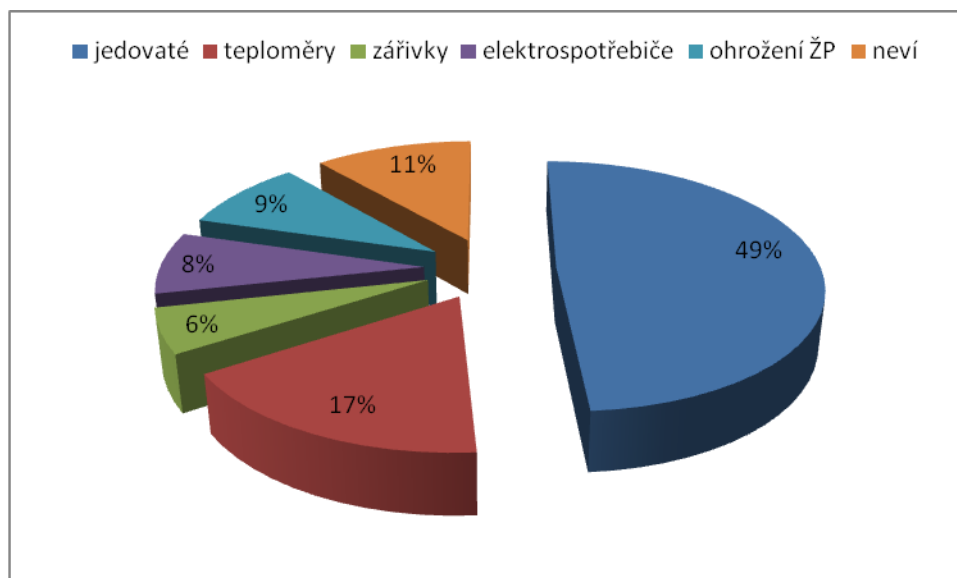


Dále jsou uvedeny grafy, které popisují vědomosti o rtuti.

Graf 4.16 vědomosti o rtuti – mladší skupina



Graf 4.17 vědomosti o rtuti – starší skupina

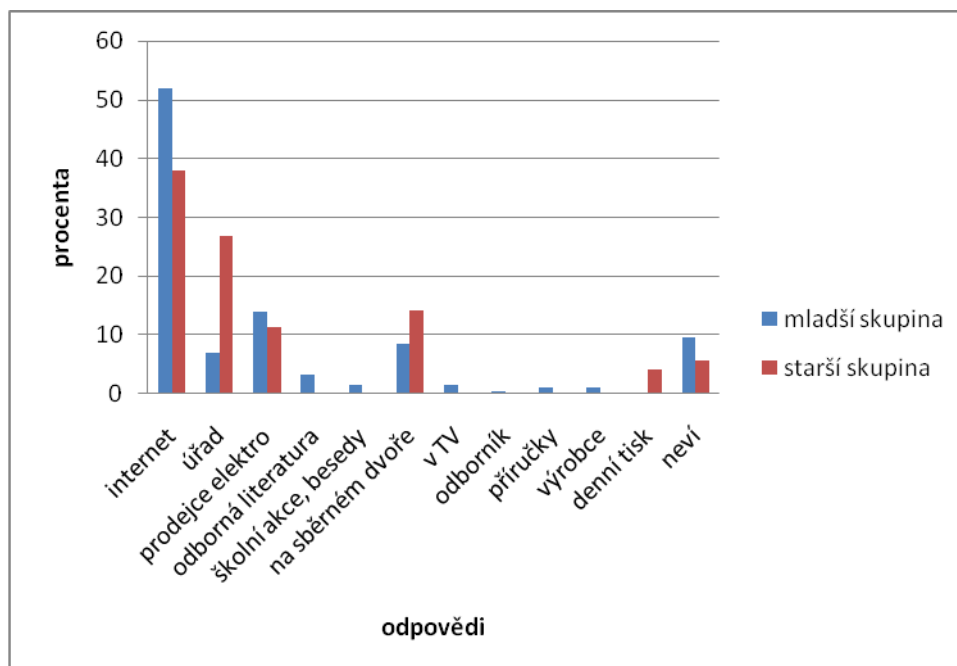


U této otázky se situace obrátila. Větší variabilitu odpovědí ukázala starší skupina. Společným základem u obou skupin je toxicita rtuti. Každý si z dětství asi pamatuje, jak mu maminka říkala, aby nerozbil teploměr. To se vztahuje na další odpověď – rtuť najdeme především v klasických teploměrech. U mladší skupiny se jedná o 39 % dotázaných a u starší skupiny o 17 %.

4.1.12 Otázka č. 12

Víte, kde můžete získat informace o elektroodpadech; jak s nimi zacházet a další informace týkající se této problematiky?

Graf 4.18 možnosti získání informací o elektroodpadu



I tato otázka vyžadovala rozepsání. I když velká většina respondentů by informace hledala na internetu, tak ale skoro nikdo neudal žádnou přesnou webovou adresu týkající se této problematiky. Hodně starších respondentů by také zašlo na městský úřad, kde by jistě získali správné informace. Mladší skupina by raději získala informace od prodejců elektrospotřebičů. A tato skupina má výhodu i získávání informací ve škole, na besedách atd., ale nastíněnou možnost vypsalo pouze pod 5 % respondentů mladší skupiny.

4.2 Shrnutí dotazníkové akce

Z výsledků vyplývá, že lidé mají doma alespoň dvě CRT TV, v 62 % žádnou LCD TV. V případě ledniček a mrazniček mají buď jednu nebo dvě (rozdíl 2 %). Respondenti mají správnou představu o tom, co je „elektroodpad“, ale horší to bylo u otázky, jaké nebezpečné látky v přístrojích najdou. Možná si díky otázce č. 11 (vědomosti o olovu a rtuti) vzpomněli, že se v těchto přístrojích tyto látky nacházejí.

V otázkách č. 5, 8 a 10 respondenti většinou odpovídali, tak jak si myslí, že by se s odpadem mělo nakládat. Jak už jsem ovšem naznačila, není jisté, jestli se občané

opravdu tak chovají. Myslím si, že je třeba masivnější kampaně, aby si lidé více uvědomovali, co mají dělat.

U otázky č. 9 (sběrný dvůr Příbyslav) se odlišovali odpovědi mladší skupiny od starší. Starší skupina odpověděla ve většině případů správně (necelých 61 %) – na tento sběrný dvůr patří jakýkoliv odpad. Ale mladší skupina je toho názoru, že sem patří pouze nebezpečný odpad (cca 41 %). Možná, že starší skupina si zjistila tyto informace díky tomu, že občas potřebuje data z městského úřadu a náhodou narazila na stránku o sběrném dvoře.

Respondenti věděli, že informace bude nejsnadnější hledat na internetu, ale nevedli přesné adresy. Kdyby alespoň uvedli společnosti, které se danou problematikou zabývají (REMA, Ecobat), ale ani to jsem v odpovědích nenašla.

4.3 Toxikologické vlastnosti vybraných nebezpečných látek

V této části jsou popsány základní toxikologické charakteristiky nebezpečných látek, které se vyskytují v elektrozařízeních. Tyto přístroje jsou každodenní součástí našeho života. Proto si myslím, že je velice důležité, aby lidé věděli, jaká nebezpečí s sebou technický pokrok přináší.

4.3.1 Nebezpečné látky pro člověka

4.3.1.1 Olovo

Tento prvek můžeme zařadit do skupiny nejznámějších toxických prvků. Většinou se nachází jako Pb^{2+} nebo Pb^{4+} .

Jedná se o šedý, měkký kov, který je na čerstvém řezu lesklý, ale na vzduchu však rychle nabíhá matně namodrale. Olovo znali již Egypťané okolo 3000 let př. n. l. Pro svoji značnou stálost vůči korozi se používá na obaly podzemních a podvodních kabelů, k obkládání olověných komor na výrobu kyseliny sírové, k výrobě rour, kelímků, odpařovacích pánví, broků, desek akumulátorů, k odlévání plastik a písmen pro tisk a jako ložiskový kov obzvláště pro vagony a lokomotivy. K ochraně proti radioaktivnímu a rentgenovému záření se používají obložení z olova a zástěry a rukavice z gumy obsahující olovo (7). Většina olova, která se vyskytuje ve vzduchu, vodě, půdě, potravi-

nách a prachu, má svůj původ v aktivitách člověka a v daleko menší míře pochází z přírodních zdrojů. Pro dospělé a starší děti jsou hlavním zdrojem olova voda a potrava.

Pro malé děti je důležitým zdrojem olova ještě prach a půda. Hlavním zdrojem olova v životním prostředí je kontaminovaná půda z olověného potrubí, odlupování a otěr olověných barev, emise z aut používajících benzín aditivovaný olovem a likvidace olověných baterií. V některých lokalitách jsou zdrojem olověné hutě a doly (12).

Anorganické sloučeniny olova se přenášejí v krvi vázány především na povrchu erytrocytů. Ukládají se v játrech, ledvinách a v kostech. U lidí je poločas sloučenin olova v krvi 20 dnů, v erytrocytech 35 dnů, v kostech 600 – 3000 dnů (10). Hlavním místem, kde se olovo ukládá, jsou kosti, ale působí hlavně na nervový systém, cévy a krev. V játrech se sloučeniny přeměňují na organické, které mají vyšší lipofilitu a toxicitu, jedná se především o triethylolovo, které se přidává jako antidetonátor do benzínu. Jedná se o látku, která velmi dobře proniká kůži, proto se automobilový benzín nesmí používat na čištění skvrn. Tím, že organické sloučeniny získají větší lipofilitu, jsou poté rovnoměrněji rozděleny v krvi mezi plazmou a erytrocyty.

Akutní otrava se dnes vyskytuje velice zřídka. Projevuje se nasládlou chutí v ústech, sliněním, nauseou, zvracením a křečovitými bolestmi žaludku, zánětem sliznice trávicího ústrojí a degenerací ledvinových tubulů. Vyvolává tzv. Franconiho syndrom, který spočívá ve vylučování aminokyselin, cukrů a fosforečnanů tělními tekutinami (8).

Častější jsou chronické otravy, které se projevují olověným lemem (modrošedý, temný až černý) na okraji dásní, popelavém zbarvení kůže, změnami na červených krvinkách, poklesem tělesné hmotnosti, slabostí, psychickými změnami a retardací – hlavně u dětí (4). Podle WHO vede expozice olova u dětí k poklesu IQ. Podle studií se odhaduje, že při koncentracích olova v krvi mezi 15 – 25 mg/dl je ztráta IQ asi 1 – 3 bodů na každých 10 mg/dl olova. Období po narození asi do 4 let věku dětí je z hlediska účinku olova nejkritičtější. Proto jsou malé děti a těhotné ženy považovány za nejzra-

nitelnější skupinu (12). Možné poškození jedince může mít koncentrace 0,2 mg/ml. Velkým problémem je i kumulace olova, pokud je příjem vyšší než 0,5 mg/den. Poté dochází je „skladování“ olova v mozku a periferních nervech, což může mít za následek mozkový edém a degeneraci nervových a svalových buněk.

Pokud jde o antropogenní zdroje olova, pak je situace v České republice specifická v tom, že riziko expozice spojené s používáním nátěrových hmot obsahujících olovo nebo používáním vody z vodovodů, kde je instalováno olověné potrubí či jiné olověné součástky, není u nás významné (12).

Celosvětově je největším zdrojem spalování olovnatého benzínu. Význam tohoto expozičního zdroje však od uvedení bezolovnatého benzínu na náš trh soustavně klesá. V roce 1989 se touto cestou dostalo do prostředí 170 t Pb/rok. V letech 93/94 poklesly automobilové emise olova na 40 t Pb/rok (12).

Do atmosféry přechází také společně s aerosolem mořské vody (8). Kationty olova můžeme najít ve skládkových vodách, které se dále dostávají do půdy a postupně ji zamořují. Další kontaminaci je třeba předpokládat u závodů na výrobu automobilových baterií. U CRT monitorů je olovo především v těchto částech: skleněný tubus (25 %), frity (70 %), panel (2,5 %) a obvodová deska. Uvnitř počítačů je především v obvodových deskách.

4.3.1.2 Rtuť

Jedná se o těžký, toxický prvek. Zvláštností je, že je jediným kovem, který je za normálních podmínek kapalný. Vyskytuje se jako jednomocný a dvoumocný prvek (Hg^{1+} , Hg^{2+}). Na vlhkém vzduchu se rtuť pokrývá tenkou vrstvičkou oxidu rtuťnatého. Rtuť se rozpouští v lučavce královské, kyselině dusičné, horké kyselině sírové a sama rozpouští četné kovy za tvorby slitin zvaných amalgamy. Páry rtuti a její rozpustné sloučeniny jsou velmi jedovaté.

Používá se k plnění teploměrů, barometrů, jako uzavírací kapalina některých plynů, k získávání zlata, při přípravě zubních plomb, ve vysokovakuových pumpách, ve výbojkách, jako katalyzátor, katodový materiál, elektrovedivý kapalný kontaktní mate-

riál a pro přípravu sloučenin rtuti (7). Rtuť a její sloučeniny patří mezi staré známé jedy. K otravám docházelo při těžbě, v hutnictví a průmyslovém využití rtuti.

Je-li atmosféra nasycena kovovou rtuťí za teploty 20 °C, obsahuje asi 19 mg/m³ Hg. To je sice koncentrace akutně netoxická, ale rtuť má schopnost významně se kumulovat v těle, proto při inhalaci par rtuti dochází k chronické otravě (4). Akutní otrava se projevuje stomatitidou (zánět sliznice dutiny ústní), sliněním, kovovou pachutí, průjmy a může se objevit i pneumonie. Chronická otrava je charakteristická třesem, nefritidou (zánětlivé onemocnění ledvin), nechutenstvím a neurologickými poruchami.

Perorálně je kovová rtuť téměř netoxická – z GIT se vstřebává asi 0,01 % (inhalčně 80 %). Ve vodě rozpustné anorganické sloučeniny jsou ovšem podstatně více absorbovány a z toho vyplývá jejich značná toxicita. Smrtelná dávka rozpustných anorganických solí je pro člověka asi 1 g (10).

Rtuť se k nám dostává díky potravnímu řetězci. Podle některých organizací dochází k většímu příjmu rtuti díky jídelníčku, který se sestává z mořských ryb. Rtuť a její sloučeniny díky průmyslovým výrobám unikají do životního prostředí a dále do všech světových moří a oceánů. V roce 2004 vydala EPA spolu s FDA (Food and Drug Administration) zprávu pro ženy, které jsou těhotné nebo chtějí být, které kojí a pro malé děti, a dala jim 3 rady jak vybírat a jíst ryby. Tato opatření se týkala hlavně toho, jak omezit expozici rtuti u těchto kritických skupin.

U CRT obrazovek je rtuť v obvodových deskách a v počítačích ji nalezneme také v obvodových deskách, ale i v přepínačích a relé. Další skupinou jsou zářivky a výbojky.

4.3.1.3 Kadmium

Další z velice toxických prvků, o jehož účinku na lidský organismus rozhoduje cesta vstupu. Zdrojem kadmia mohou být kontaminované potraviny, metalurgické procesy, výroba nikl-kadmiových akumulátorů a cigaretový kouř (4).

Z kouře jedné cigarety se dostane inhalací do plic asi 0,1 – 0,2 mg kadmia (10). Pokud dojde k ingesci kadmia, tak skoro okamžitě dochází k emetickému účinku. Díky

tomuto účinku nedochází k velkému vstřebání prvku do těla. Vystupňovanější příznaky se mohou projevit při inhalaci prachu a dýmů.

Smrtelná koncentrace pro člověka je 40 – 50 mg/m³ po dobu 1 hodiny nebo asi 9 mg/m³ po dobu 5 hodin (4). Závažnost prvku tkví v tom, že otrava se projeví až po latentní době, která má rozmezí mezi 0,5 – 10 hodin. K příznakům akutní otravy patří dráždění dýchacích cest, svíravý pocit v hrdle, kovová chuť v ústech, kašel, píchání pod žebry, edém plic a smrt zástavou dechu. Chronická otrava se může projevit jako kancerogenita – a to hlavně u plic a prostaty. Dalším nebezpečným účinkem je kumulativní charakter prvku v ledvinách.

Kadmium se nachází ve fotočivné vrstvě na vnitřní straně stínítka obrazovky (CRT) u počítačů v kabelech a drátech, plastovém stabilizátoru, odporech, infradetektorch, polovodičích a v bateriích u laptopů.

4.3.1.4 Beryllium

Beryllium je jedním z nejlehčích kovů. Má vysoký bod tání, výbornou tepelnou vodivost a je nemagnetický. Velmi často se využívá v různých technologiích, např. v elektronice, jaderné technice a při keramické výrobě (10).

Beryllium tvoří rozpustné berylnaté sole, které jsou vysoce toxické. Akutní otravy se projevují těžkým podrážděním dýchacích cest a následujícím zápallem plic (4). Akutní otravu může vyvolat již koncentrace 0,1 mg/m³ ve vzduchu. Velice významně na kůži působí prach beryllia, který způsobuje dermatitidy a poškození simulující popáleniny I. a II. stupně. Chronické otravy způsobuje především vdechování prachu a aerosolů, které vyvolá berylios. Závažnost beryllia tkví i ve vlastnostech mutagenity a karcinogenity.

Tento prvek můžeme v počítačové jednotce najít v základní desce a spojích.

4.3.1.5 Chrom

V přírodě se vyskytuje ve skalách, zvířatech, rostlinách, půdě a ve vulkanickém prachu a plynech (16). Jedná se o světle bílý, lesklý, velmi tvrdý a zároveň křehký kov. Přidává se na povrch jiných kovů, tzv. pochromování, které jsou poté chráněny před

korozí. Používá se v metalurgii při výrobě legovaných ocelí a dalších slitin. Nejnebezpečnější je chrom vyskytující se ve formě Cr^{+6} . Akutní otrava se projevuje zvracením, oligurií (snížená produkce moče) až anurií (zástava močení a tvorby moči), závratí, mrazením, zrychlením tepu a bolestí žaludku. Chronická otrava je především důsledkem vdechování chromového prachu. Příznakem poté jsou: podráždění dýchacích cest, dušnost, cyanosa (namodralé zbarvení kůže a sliznic, které je způsobeno nedostatkem kyslíku v krvi), dermatitida, konjunktivitida (zánět spojivek) a hepatitida (zánět jater).

Typickým nálezem je u inhalační chronické intoxikace Cr^{+6} perforace nosní přepážky. Kancerogenní vlastnosti sloučenin Cr^{+6} patří mezi 17 nejnebezpečnějších škodlivin (10).

Prvek se v počítačích nachází v kovové konstrukci a oplechování kvůli větší ochraně před poškozením a korozí.

4.3.2 *Látky nebezpečné pro životní prostředí*

Některé látky v životním prostředí setrvávají dlouhodobě, což představuje určité nebezpečí. Tyto látky se skoro nerozkládají (nebo velice pomalu) a časem se může projevit jejich nebezpečný vliv. Těmto látkám je také v některé literatuře přiřazen název perzistentní organické polutanty (POP). Mezi tyto perzistentní organické polutanty patří:

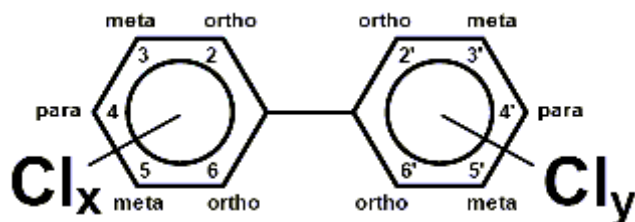
- polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU),
- polybromované bifenyly (PCB),
- polychlorované fenoly (PCP),
- organochlorované pesticidy (OCP),
- polychlorované dibenzo-para-dioxiny (PCDD),
- polychlorované dibenzofurany (PCDF) (10).

Výše uvedené látky jsou produktem hospodářské činnosti člověka. Dříve se tyto nebezpečné látky hojně používaly, ale po čase se zjistilo, že jsou velice pevně zabudovány v životním prostředí a v potravních řetězcích. Tento údaj by nebyl tak výjimečný, kdyby se ovšem nezjistilo, že určitým způsobem ovlivňují činnost organismu – např.

genotoxicky. Již od roku 1998 se UNEP (United Nations Environmental Programme) snaží zajistit mezinárodní úmluvu, která by používání těchto látek eliminovala, či úplně zakázala.

4.3.2.1 Polychlorované bifenyly (PCB)

Jedná se o bifenyly substituované 2 – 10 atomy chloru.



Obr. 4.19 struktura PCB

Již v 70. letech 20. století se velice dobře rozšířily díky tomu, že se jednalo o nehořlavé teplotně odolné kapaliny. Používaly se jako dielektrikum v transformátorech a kondenzátorech, přidávaly se do hydraulických olejů, razítkových barev, zpomalovačů hoření a také jako plastifikátory do umělých hmot (10).

PCB jsou přetrvávající polutanty, které byly identifikovány všude ve světě, jak v krvi člověka, tak v mateřském mléce. Zároveň se využívaly jako stavební materiál, v těsnění a barvách, ale několik studií prokázalo jejich příspěvek k zatížení organismu (24). PCB se vyráběly i v Československu pod názvem Delor. Jakmile se ukázalo, že PCB mají negativní účinky, tak byla výroba ve většině západních zemí ukončena.

Nyní se s touto látkou můžeme setkat na skládkách, které obsahují PCB odpady. To znamená, že i e-odpad. Dále se vyskytují při nedokonalých spalovacích procesech.

PCB jsou rozpustné v nepolárních rozpouštědlech, lipidech, jsou málo rozpustné ve vodě, a proto se z vodního prostředí rychle dostávají do tukových tkání živočichů a rostlin (10). Z tělesného tuku se velice špatně odbourávají, takže k otravě může dojít až po dlouhé době od expozice. Je důležité vědět, že patří mezi možné karcinogeny a má neurotoxické a hepatotoxické účinky. Při chronickém působení se projevují jako ekzém a dermatitidy.

Chronické otravy se vyskytují již po dlouhodobém vdechování koncentrací menších než 1 mg/m^3 (4). PCB jsou velice toxické pro vodní organizmy. Mořští živočichové přijímají PCB žábami a potravou. Poté se hromadí v tělech živočichů, kteří se těmito rybami živí.

Člověk může být exponován právě jídlem. Hlavním potravním přísunem PCB jsou ryby, maso a mléčné výrobky (17).

PCB mohou unikat ze skládek nebezpečného odpadu; ilegálního nebo nevhodně uloženého; unikají ze starých elektrických transformátorů, které obsahují PCB; a spalováním některých odpadů ve spalovně (17).

V ČR je množství PCB v potravě sledováno Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí (SZPI).

4.3.2.2 Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF)

Tyto látky je možné rozpoznat pod jednotným názvem – dioxiny. Odhaduje se, že přes 90 % environmentální expozice má svůj původ v potravě, obzvláště pak v těch složkách potravy, které pocházejí ze živočišné říše.

Do potravy se PCDD a PCDF dostávají především emisemi a následnou depozicí těchto látek z různých zdrojů (např. spalováním odpadu, chemickou výrobou) do životního prostředí (27). I tyto látky se akumulují v biologické tkáni a špatně se odbourávají ze životního prostředí.

Nejtoxičtější a nejvíce studovaný je 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (28). Tyto látky se od PCB liší tím, že nejsou průmyslově vyráběny, ale vznikají jako produkt při chemických reakcích. Při výrobě pesticidů a PCB, při nedokonalém spalování odpadů, při erupcích sopek a požárech lesa.

Když se dostanou do ovzduší, některé PCDD/PCDF mohou být transportovány větrem velice daleko. Pokud se uvolní do odpadních vod, některé PCDD jsou rozloženy

slunečním světlem, některé se vypaří do ovzduší, ale většina z nich se dostane do půdy a sedimentů ve vodách (18).

Vliv dioxinů se projevuje jako chlorakné, vyrážky. Při dlouhodobé expozici způsobuje změny v nervovém, imunitním a endokrinním systému. PCDD byly zařazeny jako kancerogenní pro člověka až v roce 1997.

Světová zdravotnická organizace stanovila denní limit příjmu (TDI = tolerovaný denní příjem; tolerable daily intake) dioxinů pro člověka na 1 – 4 pg/kg hmotnosti jedince (10). Tato hodnota byla ustanovena až v roce 1998. V roce 1990 byla stanovena na 10 pg/ kg hmotnosti na den, ale díky novým poznatkům se přistoupilo k nižším hodnotám.

Nejnovější studie ze zemí, kde byla koncem 80. let přijata opatření ke snížení emisí dioxinů (např. Holandsko, Velká Británie a Německo), jasně dokazují snížení koncentrace PCDD/PCDF a PCB v potravě a jejich následného příjmu téměř o polovinu za posledních 7 let, tzn. z let 1990 - 1997 (27). I tak, známe několik prací, kde distribuce byla větší než TDI. V současnosti se zdá být nejasné, zda-li expozice dioxinům příbuzných směsí, má za následek zvýšené riziko diabetu, zánětů děložní sliznice nebo změnu funkce štítné žlázy (19).

K likvidaci těchto látek jsou nutná speciální technologická zařízení, která dokáží vyvinout teplotu 1200 °C, tím dojde k destrukci dioxinů. V současné době ČR nemá žádný závod na zneškodňování dioxinů, proto se ke zpracování vyváží do zahraničí.

4.3.2.3 Chlorfluoruhlovodíky (CFC)

Jedná se o deriváty uhlovodíků, jejichž atomy vodíku jsou zcela nebo zčásti nahrazeny fluorem nebo chlorem, tvoří bezbarvé plyny nebo lehce pohyblivé nehořlavé kapaliny. Typickými zástupci jsou Freon[®], Frigen[®] a Halon[®]. Nacházejí použití jako chladiva v ledničkách a klimatizačních zařízeních, také jako hnací plyny pro aerosoly a plastové pěny (6). Dříve byly považovány za neškodné, ale nyní je jejich výroba zakázána.

Chlorfluoruhlodíky, hydrochlorfluoruhlodíky a hydrofluoruhlodíky se používali jako nadouvadlo do pěnových izolací v domácnostech a stavebních materiálech a po jejich dosloužení se dostali na skládky (25).

Tyto látky jsou v atmosféře stálé a pomalu (v průběhu 20 až 50 let) difundují až do stratosférických výšek, kde se působením krátkovlnného UV záření ($\lambda < 220 \text{ nm}$) rozkládají za vzniku volných radikálů. Volné radikály pak reagují s ozonem za vzniku kyslíku O_2 . Jde o řetězovou reakci, takže jeden volný radikál je schopen rozložit tisíce molekul ozonu (4). Ozon se rozkládá i díky oxidu dusnému, který se v atmosféře vyskytuje ve stopovém množství. Ale vlivem lidské činnosti došlo k enormnímu nárůstu složek, které ničí ozónovou vrstvu. Po zjištění vlivu CFC na část zemské atmosféry vznikla dohoda, která se vžila pod pojmem Montrealský protokol. Byla stanovena data a pravidla, jak přejít z užívání těchto látek na jiné, které nebudou ovlivňovat ozónovou vrstvu. V ČR se tyto látky také nevyrábějí (i když se udělují výjimky), ale hlavní nebezpečí tkví v úniku CFC ze starých chladících zařízení.

Hlavní nebezpečí freonů není v přímém ohrožení života, ale v poškozování ozónové vrstvy. To má za následek další sekundární poškození, které se může projevit i u člověka. Porušením ochranné vrstvy Země dochází k pronikání UV záření k zemskému povrchu. Tato situace vede k nárůstům rakoviny kůže a k možnému poškozování zraku.

5. Diskuze

Na začátku chci zdůraznit, že se potvrdily obě určené hypotézy.

Díky výsledkům jsem došla k závěru, že v elektrozařizení jsou nebezpečné látky, které nás při neopatrném zacházení, manipulaci či nevhodným odstraňováním mohou ohrozit. V jedné práci dokládali limity některých kovů v mobilních telefonech. Podle Total Threshold Limit Concentration (TTLC) neprošlo 5 kovů. Jedná se o měď, nikl, olovo, antimon a zinek (21).

Dále je jasné, že lidé o nebezpečných látkách moc nevědí – většinou udávali toxicitu, či nebezpečné pro životní prostředí. Pokud ale známe všechny nebezpečné vlastnosti, tak je zcela zřejmé, že lidé mají velice malé znalosti z této problematiky.

Další otázkou zůstává, že pokud lidé vědí, kam nebezpečný odpad patří, jestli se tak opravdu podle toho chovají. Tím mám na mysli, jestli opravdu malou tužkovou baterii vezmou a hodí třeba do speciálních krabic ve vybraných obchodech (projekt Eco-batu).

Podle výsledků je důležité v České republice zajistit opravdu účinné informování občanů o samotných nebezpečných látkách, jejich účincích a o možnostech správného zpracování elektroodpadu. Proč třeba nevyužít toho, že většina občanů ČR má přístup na internet? Organizace, které se zabývají touto problematikou, mohou vytvořit reklamu na internetu a mají zaručeno, že se na jejich inzerci podívá mnoho lidí.

I města a školy by se měly více postarat o informovanost obyvatel. Proč alespoň jednou do roka neposlat do rodin leták o nebezpečném odpadu, jak se ho správně zbavit. Případně, kde v okolí města (nebo ve městě) je možnost se „zbavit“ již starého elektrozařizení. To, že městský úřad zveřejní informace o sběrném dvoře pouze na stránkách svého úřadu je podle mne nedostačující. Obzvlášť, když město disponuje možností využití svého měsíčníku (mám na mysli možnosti města Nové Paky).

Možná, že by obyvatele zajímali i údaje z místa sběrného dvora. Proč obyvatelům nestanovit nějaké cíle? Jako třeba u nás v Nové Pace – pokud nesnížíme hodnoty

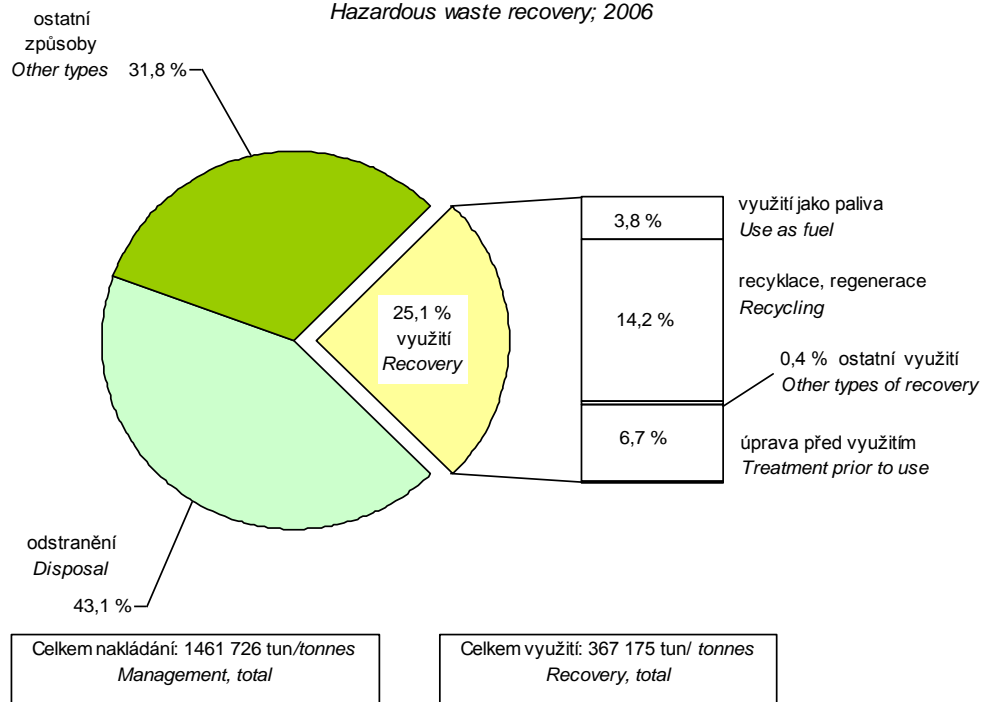
roztříděného odpadu, tak nebudeme muset platit poplatek za odpady. A letošní rok máme opravdu poplatky zrušené. Lidé se musejí motivovat. Kdyby třeba věděli, že nám z EU hrozí sankce za nedostatečné vytrídění OEEZ, tak by se třeba více snažili se i jenom trochu zajímat o danou problematiku.

Dále na inovaci pracuje evropská a česká legislativa. Letošní rok by měla být do české legislativy transportována nová Směrnice 2006/66/ES, která řeší problematiku baterií a akumulátorů. Jsou zde stanoveny cíle pro kvantitativní pro sběr a recyklaci zmíněných komodit.

- 25 % zpětně odebraných baterií a akumulátorů do roku 2012 a 45 % do roku 2016,
- 65 % průměrné hmotnosti k recyklaci Pb baterií a akumulátorů,
- 75 % průměrné hmotnosti k recyklaci NiCd baterií a akumulátorů,
- 50 % průměrné hmotnosti k recyklaci u všech ostatních baterií a akumulátorů.

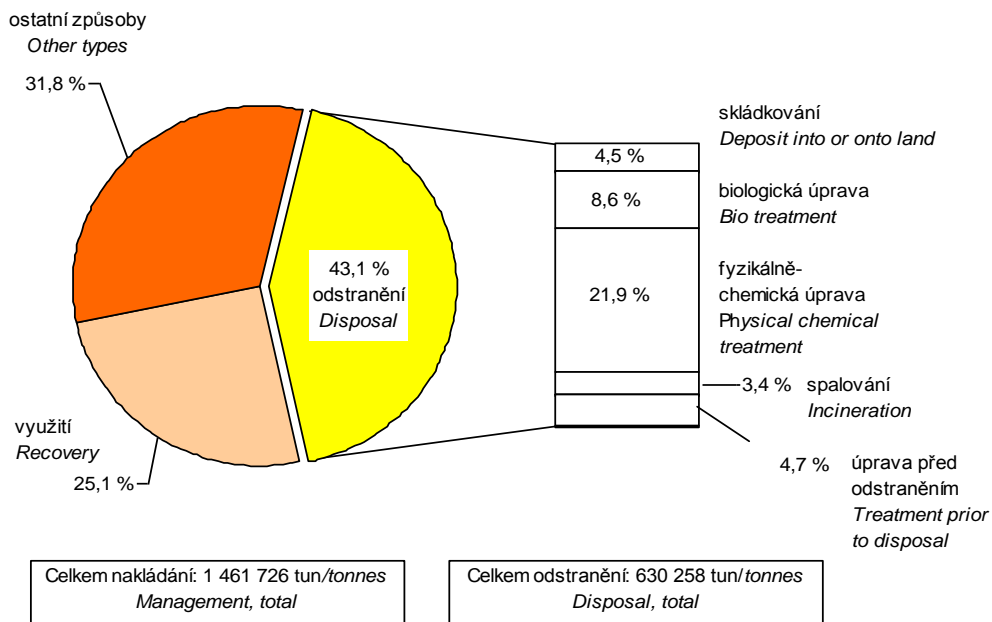
Musím připomenout, že ČR se nyní učí, jak správně má fungovat odpadové hospodářství a jak ho řešit. Tím mám na mysli, jak popřípadě dále využívat elektroodpad a omezení skládkování e-odpadu.

Graf 5 Využití nebezpečných odpadů v roce 2006
Hazardous waste recovery; 2006



Obr. 5.1 využití nebezpečných odpadů v roce 2006 (30)

Graf 6 Odstranění nebezpečných odpadů v roce 2006
Hazardous waste disposal; 2006



Obr. 5.2 odstranění nebezpečných odpadů v roce 2006 (30)

5.1 *Situace v zahraničí*

Udává se, že ročně se v Evropské unii prodá 28 milionů osobních počítačů a 23 milionů notebooků. Podle mě se dá předpokládat, že tyto hodnoty bude celkem snadné udržet. Pokrok jde velice rychle dopředu a spolu s ním i další technické vymoženosti, takže budeme nadále chtít vylepšovat naše zařízení, abychom byli schopni udržet krok s okolním světem. To znamená nové počítače, další počítače na skládkách, nové peníze pro počítačové firmy, další peníze pro rozvoj problematiky nebezpečného odpadu a další legislativu v tomto směru.

Tento vývoj lze očekávat i u televizních monitorů. Na trh přicházejí nové a lepší LCD monitory a plazmové televize. Takže pokud si lidé doma nechtějí starou televizi nechat, tak se musí rozhodnout co s ní. Záleží potom na každém občanovi, jak má čisté svědomí. Někomu se třeba nechce vést televizi zpátky do obchodu nebo odvést do sběrného dvora a tak ji raději odnese k popelnici. Setkala jsem se i s názorem, že právě je nejlepší odnést tyto staré elektrozařízení právě k popelnici, protože si je vždycky někdo další vezme.

Aby se právě tomuto případu vyhnuli ve Spojených státech amerických, tak zavedli možnost darování vysloužilých elektrozařízení do různých organizací. Samozřejmě, že pro darujícího z toho vyplývají určité výhody. Ale potýkají se s tím problémem, že lidé nedarují v takové míře, jak by se očekávalo, protože se bojí zneužití dat, která by mohla v počítači ještě zůstat.

I tak v roce 2005 bylo 1,9 – 2,2 milionů tun elektroodpadu. Z toho 1,5 – 1,9 milionů tun bylo primárně uloženo na skládkách a jenom 345 000 – 379 000 tun bylo recyklováno. V USA průměrně každý člověk odhodí 8 alkalických a podobných baterií ročně (26). Mnoho organizací se zabývá osvětou ve směru informování o nebezpečných látkách. Můžeme se dočíst, kde se s danými látkami setkáte, jak se značí, jak působí na životní prostředí, jak na člověka a životní prostředí působí. Také je velice dobré, že vždy uvádějí telefonní čísla pro získání dalších informací nebo pro situaci, kdy je někdo ohrožen nebezpečnou látkou.

Méně než 10 % e-odpadu je právě recyklováno. USA a další rozvinuté země exportují e-odpad primárně do Asie, s vědomím, že vezou opravdové nebezpečí do chudých zemí, kde bude odhozeno (20). I když jsou podepsány úmluvy, které zakazují vození odpadu do těchto zemí, stále se tak děje. Pro společnosti a státy asi vyjde mnohem levněji nelegální vývoz do chudých zemí, než rozebrání přístrojů a další využití některých komponent.

Odborné práce především řeší katastrofální situaci v jihovýchodní Číně. O této formě „zbavování“ odpadu jsem se dočetla právě až při studiu literatury k mé práci. Některé články ukazují na zvýšené hladiny PBDE, PCB, dioxinů a těžkých kovů. Někteří publikují až 100 násobné převýšení limitů těchto látek (29).

Velké hladiny těchto látek (PBDE, PDB a dioxinů) ze vzorků ukazují, že elektroodpad má za následek vážné problémy životního prostředí (22). Možná by kontrola sběrných dvorů a následné publikování výsledků na veřejných místech pomohlo větší podpoře sběrných dvorů. Lidé by tam více chodili a věděli by, že místo je pro okolí opravdu bezpečné.

Zkuste si u nás najít důvěryhodné informace týkající se elektroodpadu a v nich obsažených látek. Možná lépe pořídíte, když jste ochotni tyto informace najít a vstřebat např. v anglickém jazyce.

6. Závěr

Ještě jednou se chci zmínit, že dané hypotézy se na základě studování odborné literatury a dotazníkové akce potvrdily.

Došla jsem k závěru, že elektrozařízení obsahují některé látky, které lze z hlediska jejich vlastností považovat za nebezpečné. Mohou ohrožovat nejen lidskou populaci, ale i životní prostředí. Především se jedná o tyto látky: olovo, rtuť, kadmium, beryllium, chrom, polychlorované bifenylly, polychlorované dibenzo-p-dioxiny, polychlorované dibenzofurany a chlorfluoruhlovodíky. Nebezpečnost těchto látek také tkví v tom, že jsou všude kolem nás a záleží právě jenom na nás, jak moc chceme tento problém řešit.

Na základě dotazníkové akce, doporučuji větší osvětu mezi lidmi. Především bychom se měli zaměřit na oslovení žáků a studentů, protože pro nás představují budoucnost. Jedná se o informovanost z hlediska vlastností nebezpečných látek, jejich možných účinků a jak správně zacházet s nebezpečným odpadem. Mělo by se konat více besed na toto téma a ve školách by neměly chybět informační panely nebo postery. Tyto způsoby osvěty mohou tvořit sami žáci a mohou se při akcích něco naučit a své znalosti předávat ostatním.

Také by se mělo poukázat na skutečnost, že pokud budeme dál podporovat naši nečinnost z hlediska elektroodpadu, může to mít dopad i na nás samotné.

7. Seznam použité literatury

Monografie

- (1) BARTLOVÁ, I.: *Nebezpečné látky I*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 86-86634-59-0.
- (2) FILIP, J. a kol.: *Odpadové hospodářství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-608-5.
- (3) FILIP, J., ORAL, J.: *Odpadové hospodářství II*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-682-4.
- (4) HORÁK, J., LINHART, I., KLUSOŇ, P.: *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*. Praha: Vysoká škola chemicko – technologická, 2005. 187 s. ISBN 978-80-7080-548-0.
- (5) JUCHELKOVÁ, D.: *Likvidace a využití odpadů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2000. ISBN 80-7078-747-3.
- (6) KOLEKTIV AUTORŮ: *Universum, všeobecná encyklopedie, 1. díl*. Praha: Odeon, 2002. ISBN 80-207-1114-7.
- (7) KOLEKTIV AUTORŮ: *Universum, všeobecná encyklopedie, 3. díl*. Praha: Odeon, 2002. ISBN 80-207-1116-3.
- (8) KRIŠTOFOVÁ, D.: *Recyklace neželezných kovů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2003. ISBN 80-248-0485-9.
- (9) PATOČKA, J.: *Úvod do obecné toxikologie*. Praha: Manus, 2003. ISBN 80-86571-04-1.
- (10) PROKEŠ, J. et al.: *Základy toxikologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-301-X.
- (11) ŠENOVSÝ, M. et al.: *Nebezpečné látky II*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-000-5.

(12) WHO, Regionální úřadovna pro Evropu: *Olovo a zdraví*. Praha: Fortuna, 1995.

Nepublikované texty

(13) KRYKORKOVÁ, J., ČAPOUN, T.: *Nebezpečné chemické látky, teze přednášek*. Lázně Bohdaneč: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2006. 85 s.

(14) RUSEK, V.: *Základy toxikologie a úvod do problematiky hygieny bezpečnosti práce v chemické laboratoři*. [online], [cit. 2008-5-1]. Dostupné na:

<<http://webak.upce.cz/~uo zp/skripta/uo zp-skripta-tox-rusek.pdf>>.

(15) ŠENOVSKÝ, M., BARTLOVÁ, I.: *Nebezpečné látky (učební texty)*. [online], [cit. 2008-4-28]. Dostupné na:

<<http://www.fbi.vsb.cz/shared/uploadedfiles/fbi/nebezpecne-latky.pdf>>.

Statě dostupné na internetovém zdroji

(16) Agency for toxic substances and disease registry: *Chromium*. [online], [cit. 2008-3-11]. Dostupné na: <<http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts7.html>>.

(17) Agency for toxic substances and disease registry: *Polychlorinated biphenyls*. [online], [cit. 2008-3-11]. Dostupné na: <<http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts17.html>>.

(18) Agency for toxic substances and disease registry: *Chlorinated dibenzo-p-dioxins*. [online], [cit. 2008-4-1]. Dostupné na: <<http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts104.html>>.

(19) ARISAWA, K., TAKEDA, H., MIKASA, H.: Background exposure to PCDDs/PCDFs/PCBs and its potential health effects: a review of epidemiologic studies. *Journal of Medical Investigation*. 2005, vol. 52, no. 1 - 2, s. 10-21.

(20) LADOU, J., LOVEGROVE, S.: Export of electronics equipment waste. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2008, vol. 14, no. 1, s. 1-10.

- (21) LINCOL, J. et al: Leaching assessment of hazardous materials in cellular telephones. *Environmental Science & Technology*. 2007, vol. 41, no. 7, s. 2572-2578.
- (22) LIU, H., ZHOU, Q., WANG, Y.: E-waste recycling induced polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans pollution in the ambient environment. *Environmental International*. 2008, vol. 34, no. 1, s. 67-72.
- (23) RAMESH BABU, B. et al.: Electrical and electronic waste: a global environmental problem. *Waste Management & Research*. 2007, vol. 25, no. 4, s. 307-318.
- (24) RUDEL, R., SERYAK, L., BRODY, J. PCB – containing wood floor finish is a likely source of elevated PCB's. *Environmental Health*. 2008, vol. 7, no. 2.
- (25) SCHEUTZ, C. et al: Attenuation of fluorocarbons released from foam insulation in landfills. *Environmental Science & Technology*. 2007, vol. 41, no. 22, s. 7714-7722.
- (26) U. S. Environmental Protection Agency. *Municipal solid waste, Batteries*. Dostupné na: <<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/battery.htm>>.
- (27) WHO: *Vyhodnocení zdravotního rizika dioxinů, přehodnocení přípustného denního příjmu*. Konzultace WHO 25. - 29. května 1998, Ženeva, Švýcarsko, Evropské centrum pro životní prostředí a zdraví při WHO. Mezinárodní program pro bezpečnou chemii. Dostupné na: <<http://arnika.org/dioxin/who.htm>>.
- (28) WHO: *Polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans*. Dostupné na: <http://www.euro.who.int/document/aicq/5_11pcddpdf.pdf>.
- (29) WONG, M., WU, S., DENG, W.: Export of toxic chemicals – a review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling. *Environmental Pollution*. 2007, vol. 149, no. 2, s. 131-140.

Internetové zdroje

- (30) Český statistický úřad. Dostupné na: <<http://www.czso.cz/>>.

- (31) Internetový časopis Waste. Dostupné na: <<http://www.waste.cz/>>.
- (32) Ministerstvo životního prostředí. Dostupné na: <<http://www.env.cz/>>.
- (33) Organizace ECOBAT. Dostupné na: <<http://www.ecobat.cz/>>.
- (34) Společnost Rema Systém a. s. Dostupné na: <<http://www.remasystem.cz/>>.
- (35) U. S. Environmental Protection Agency. Dostupné na: <<http://www.epa.gov/>>.
- (36) World Health Organization. Dostupné na: <<http://www.who.int/>>.

Legislativa

- (37) Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích č. 356/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů
- (38) Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů
- (39) Nařízení vlády č. 258/2001 Sb. o stanovení postupů hodnocení nebezpečnosti chemických látek a chemických přípravků, způsob jejich klasifikace a označování a vydání Seznamu dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek
- (40) Vyhláška MŽP č. 222/2004 Sb., kterou se u chemických látek a chemických přípravků stanoví základní metody pro zkoušení fyzikálně – chemických vlastností, výbušných vlastností a vlastností nebezpečných pro životní prostředí
- (41) Vyhláška MŽP č. 219/2004 Sb. o zásadách správné laboratorní praxe
- (42) Prováděcí předpis MŽP č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů
- (43) Vyhláška MŽP č. 376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

8. Klíčová slova

Elektrozařízení

Elektroodpad

Nebezpečná látka

Nebezpečný odpad

Olovo

Odpadové hospodářství

Rtuť

Toxikologie

9. Seznam příloh

Příloha č. 1: ukázka posteru s tematikou „nebezpečné látky v elektrozařízení“
(přiložené CD)