

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



TŘÍDĚNÍ ODPADU A JEHO NÁSLEDNÁ  
RECYKLACE  
VE VYBRANÉM PODNIKU  
  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: ing. Andrea Smejtkové Ph.D.  
Bakalant: Simona Čiperová

2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Simona Číperová

Územní technická a správní služba

Název práce

Třídění odpadu a jeho následná recyklace ve vybraném podniku

Název anglicky

Sorting of Waste and its Subsequent Recycling in the Chosen Company

---

**Cíle práce**

Seznámit se s danou problematikou. Na základě získaných vědomostí popsat přednosti a nedostatky třídění a recyklace odpadu. Seznámit se s provozem ve vybraném podniku na zpracování odpadu.

**Metodika**

Osnova

1. Úvod
2. Cíl a metodika
3. Třídění odpadu
4. Recyklace materiálů
5. Charakteristika podniku
6. Diskuse a závěry

**Doporučený rozsah práce**

30 – 40 stran

**Klíčová slova**

odpad, odpadové hospodářství, třídění, recyklace

---

**Doporučené zdroje informací**

GRODA, B. et. al.: Technika zpracování odpadů. 1. vyd., Brno: MZLU Brno, 1995, 260 s. ISBN 80-7157-164-4  
Juchelková, D.; Fibinger, V.; Mika, J.: Metody nakládání s odpady. 1. vydání. Ostrava: VŠB TU Ostrava, 1996.  
62 s., ISBN 80-7078-309-5  
Juchelková, D.: Likvidace a využití odpadů. Ostrava, VŠB TU Ostrava, 2000.  
Kuraš, M. et. al.: Odpady, jejich využití a zneškodňování. Praha: VŠCHT, 1994  
Nesvatba, J.: Využití odpadu jako sekundární suroviny. INKOTEKA, Praha 1996. 56 s.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/16 ZS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Andrea Smejtková, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra technologických zařízení staveb

---

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2015

**doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 4. 2015

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan

V Praze dne 05. 04. 2016

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením ing. Andrey Smejtkové Ph.D. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Boudách 5. 4. 2016

.....

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své vedoucí bakalářské práce ing. Andree Smejtkové Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a paní Haně Markové vedoucí provozu AMT s.r.o. Dolní Hbity za poskytnutí užitečných informací.

**Abstrakt:**

Cílem této bakalářské práce bylo shromáždit informace o problematice třídění a recyklace odpadů. Práce se zabývá tříděním komunálních odpadů podle jednotlivých komodit, dále se věnuje jednotlivým metodám nakládání s odpady. Na předním místě je materiálové využití a tím získání druhotné suroviny v následující části jsou popsány způsoby recyklace jednotlivých materiálů. V poslední kapitole je popsána charakteristika podniku, který má několikaleté zkušenosti se zpracováním separovaného odpadu.

**Klíčová slova:** odpad, odpadové hospodářství, třídění, recyklace

The aim of the bachelor's work is to put together information about recycling and municipal waste sorting. The thesis deals with municipal waste sorting according to particular commodity. It also includes different methods of waste management. First is material recovery, it means to obtain the secondary raw material. The other part of the thesis is about the ways of different materials recycling. There is a characterization of a factory with long time recycling experience.

**Key words:** municipal waste, waste management, sorting, recycling

## **Obsah**

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Úvod</b> .....                                    | <b>1</b>  |
| <b>2. Cíl práce</b> .....                               | <b>1</b>  |
| <b>3. Metodika</b> .....                                | <b>1</b>  |
| <b>4. Třídění odpadu</b> .....                          | <b>2</b>  |
| 4.1. Rozdělení komunálního odpadu .....                 | 4         |
| 4.1.1. Plasty.....                                      | 5         |
| 4.1.2. Sklo .....                                       | 6         |
| 4.1.3. Papír.....                                       | 6         |
| 4.1.4. Kov.....                                         | 7         |
| 4.1.5. Nápojové kartony.....                            | 8         |
| 4.1.6. Biologicky rozložitelný odpad.....               | 9         |
| 4.2. Metody nakládání s odpadem.....                    | 9         |
| 4.2.1. Recyklace odpadů .....                           | 11        |
| 4.2.2. Kompostování odpadů .....                        | 11        |
| 4.2.3. Skládkování odpadů.....                          | 13        |
| 4.2.4. Spalování odpadů.....                            | 15        |
| 4.3. Autorizovaná obalová společnost EKO – KOM .....    | 17        |
| 4.3.1. Nádoby na komunální odpad .....                  | 20        |
| <b>5. Recyklace materiálu</b> .....                     | <b>22</b> |
| 5.1. Způsoby recyklace jednotlivých materiálů.....      | 23        |
| 5.1.1. Recyklace plastů .....                           | 23        |
| 5.1.2. Recyklace skla .....                             | 24        |
| 5.1.3. Recyklace papíru.....                            | 24        |
| 5.1.4. Recyklace kovu.....                              | 25        |
| 5.1.5. Recyklace nápojových kartonů.....                | 26        |
| 5.1.6. Recyklace biologicky rozložitelného odpadu ..... | 26        |
| 5.1.7. Recyklace textilu.....                           | 27        |
| <b>6. Charakteristika podniku</b> .....                 | <b>27</b> |
| <b>7. Diskuze</b> .....                                 | <b>31</b> |
| <b>8. Závěr</b> .....                                   | <b>32</b> |
| <b>9. Seznam literatury a použitých zdrojů</b> .....    | <b>33</b> |
| <b>10. Seznam obrázků</b> .....                         | <b>37</b> |
| <b>11. Seznam tabulek</b> .....                         | <b>38</b> |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>12. Seznam příloh .....</b> | <b>38</b> |
|--------------------------------|-----------|



**Seznam použitých zkratk:**

BRO – biologicky rozložitelný materiál

ČR – Česká republika

EKO-KOM – autorizovaná obalová společnost

EU – Evropská unie

HDPE – high density polyetylen - vysokohustotní polyetylen

KO – komunální odpad

POH ČR – plán odpadového hospodářství Česká republika

TAP – tuhé alternativní palivo

ŽP – životní prostředí

## 1. Úvod

Celková produkce odpadů vyprodukovaná naší společností neustále stoupá. Na způsob nakládání s těmito odpady má velký vliv geografická a územní charakteristika státu a systém řízení odpadového hospodářství. Zákon o odpadech č.185/2001 Sb., je s legislativou EU dostatečně kompatibilní (Váňa a kol., 2009).

Hlavním motivem a základním principem strategie odpadového hospodářství by měl být trvale udržitelný rozvoj. Nakládání s odpady úzce souvisí s produkcí skleníkových plynů a využíváním odpadů jako náhrady neobnovitelných přírodních zdrojů a energie. Zapotřebí je snížit produkci vznikajících odpadů a předcházet vzniku odpadů a tím udržovat vhodné prostředí pro další generace (Váňa a kol., 2009).

Odpady jsou zdrojem surovin a je důležité je třídít, recyklovat a jinak využívat. Ukládání odpadů na skládky patří zatím mezi nejběžnější a finančně dostupnější způsob odstraňování odpadů než jejich spalování. Ačkoli evropskou legislativou není stanoven termín ukončení provozu skládek, Česká republika si stanovila omezení skládkování a to do roku 2024 (Havelka, 2015).

Česká republika ve srovnání s jednotlivými státy EU se dlouhodobě udržuje na předních místech v celkové míře recyklace a využití obalových odpadů. Hlavním důvodem je dobře fungující systém třídění a recyklace obalových odpadů, kterým se zabývá autorizovaná obalová společnost EKO-KOM. Činnost společnosti se musí řídit podmínkami, které určuje zákon č. 477/2001., o obalech (EKO-KOM, 2014).

Odpad se nachází všude kolem nás. Hlavním cílem je, aby se do podvědomí občanů dostalo, jak důležité je třídít odpad, jaký to má vliv na ŽP a je na každém z nás, jak se k této problematice postaví.

## 2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je seznámit se s danou problematikou. Na základě získaných vědomostí popsat přednosti a nedostatky třídění a recyklace odpadu. Seznámit se s provozem ve vybraném podniku.

## 3. Metodika

S ohledem na cíl práce bylo postupováno následovně. Seznámení se s problematikou odpadového hospodářství. Vyhledání a prostudování potřebné odborné literatury a internetových zdrojů k dané problematice. Zaměření se na jednotlivé složky komunálního odpadu a jejich vliv na životní prostředí. Přiblížení základních metod nakládání s odpady, kde důležité je řazení dle hierarchie nakládání s odpady. Vyzdvižení funkce a kvalitně propracovaný systém autorizované obalové společnosti EKO-KOM a.s. Při recyklaci bylo uvedeno opětovné využití získaných surovin jednotlivých vyříděných komodit, které vede ke snížení skládkování či spalování odpadů. Důležitá je ta část práce, kde při zpracování pomohly konzultace s pracovníci společnosti AMT s.r.o. Dolní Hbity a bylo umožněno seznámit se

s provozem. Zároveň zde byla pořízena fotodokumentace k provozu v tomto podniku.

#### 4. Třídění odpadu

Odpad lze definovat jako látku nebo předmět, kterého se držitel chce zbavit nebo má povinnost nebo úmysl se zbavit (Gillespie A., 2015).

V ČR v roce 2014 bylo vyprodukováno 32 milionů tun odpadů. Z toho přibližně 1,6 milionů tun tvořily nebezpečné odpady a přibližně 30,5 milionů tun tvořily ostatní odpady. Každý občan ČR vyprodukuje ročně 3043 kg všech odpadů. Znovu z celkové produkce 32 milionů tun veškerého odpadu bylo využito 83 %, z toho 79,5 % materiálově a 3,5 % energeticky. Na skládky bylo odvezeno 10,3 % všech odpadů (MŽP 2015).

Tabulka č. 1 zobrazuje celkovou produkci všech odpadů v České republice za roky 2009 – 2014, můžeme konstatovat, v posledním uvedeném roce byl zaznamenán nárůst produkce odpadů. Příloha č. 15 znázorňuje produkci nakládání s odpady v ČR r. 2009 – 2014 a příloha č. 16 produkci nakládání s komunálními odpady (dále jen „KO“) v ČR r. 2009 – 2014 podrobněji.

**Tab. č. 1:** Celková produkce všech odpadů v ČR v letech 2010 – 2014 (v tisících tunách)

| 2009  | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 32267 | 31 811 | 30 672 | 30 023 | 30 621 | 32 028 |

(zdroj: MŽP 2014)

Tříděný sběr odpadů základních komodit - plastů, skla, papíru, biologicky rozložitelného odpadu nebo jiných odpadů z komunálního odpadu lze provádět těmito způsoby (Hřebíček a kol., 2009).

- 1) Trvalé umístění sběrných kontejnerů na sběrných místech, případně na jednom místě (sběrný dvůr)
- 2) Trvalé umístění sběrných kontejnerů na úrovni jednoho obydlí, případně sběr do plastových pytlů, které jsou občanům poskytovány za poplatek nebo zdarma. Plné pytle jsou odkládány před obydlí nebo na sběrná místa.

#### Materiálové značení na obalu

Identifikaci obalového materiálu určuje evropská směrnice 94/62/ES o obalech a obalových odpadech. Používají se grafické symboly s číslem nebo zkratkou materiálu (viz. Tab. č. 2). Grafický symbol se skládá ze tří šipek ve tvaru trojúhelníku, příklad označení materiálu PET je na obrázku č. 1. (Váňa a kol., 2009). V případě, že se obal skládá z kombinovaného materiálu (viz. Obr. č. 2), který od

sebe nelze oddělit, tak identifikační kód se skládá z písmene C vyjadřujícího, že se jedná o kombinovaný materiál a za lomnou čarou (/) z písmenného identifikačního kódu materiálu, jehož zastoupení v materiálovém složení převažuje, např. nápojový karton se označuje C/PAP (Smejtková, 2004). Symbol panáček s košem (viz. Obr. č. 3) nás informuje, že použitý obal můžeme odložit do nádoby na směsný domovní odpad nebo do příslušné nádoby na separovaný odpad (Váňa a kol., 2009).

**Obr. č. 1:** Grafický symbol, který udává informace o materiálu



(zdroj: EKO - KOM, 2015)

**Obr. č. 2:** Grafický symbol - kombinovaný materiál



(zdroj: [www.jaktridit.cz](http://www.jaktridit.cz))

**Obr. č. 3:** Recyklační symbol - Panáček s košem



(zdroj: [www.priroda.cz](http://www.priroda.cz))

**Tab. č. 2:** Zkratka a číslo materiálů

| Materiál              | Zkratka | Kód     |
|-----------------------|---------|---------|
| Papír                 | PAP     | 22      |
| Bílé sklo             | GL      | 70      |
| Zelené sklo           | GL      | 71      |
| Hnědé sklo            | GL      | 72      |
| Ocel                  | FE      | 40      |
| Hliník                | ALU     | 41      |
| Polyethylentereftalát | PET     | 1       |
| Polypropylén          | PP      | 5       |
| Polystyrén            | PS      | 6       |
| Polyetylén rozvětvený | LDPE    | 4       |
| Polyetylén lineární   | HDPE    | 2       |
| Kombinovaný obal      | C/      | 80 – 99 |

(zdroj: Váňa a kol., 2009)

#### **4.1. Rozdělení komunálního odpadu**

KO je veškerý odpad, který vzniká na území obce při činnosti občanů a který je veden v katalogu odpadů ve skupině 20 (viz. Tab. č. 3), každý druh je veden pod katalogovým číslem (Hřebíček a kol., 2009).

Vrbová (2010) zdůrazňuje, pokud se podíváme podrobně na nynější zákon o odpadech, je definován jako odpad, vznikající při činnosti fyzických osob na území obce. Definice dále odkazuje na Katalog odpadů, který obsahuje skupinu 20, jež je více rozšířena. Rozsahem se skupina v katalogu odpadů blíží definicím evropské směrnici o odpadech. Z hlediska českého a evropského práva definice KO není zcela jasná a státy do skupiny KO zařazují odlišné odpady, než jsou uvedeny. Nakládání s KO obci by se mělo rozšířit na „živnostenské“ odpady, které jsou podobné komunálním a pocházejí z malých živností na území dané obce.

Legislativní povinnosti týkající se KO – zákon č. 128/2000 Sb., o obcích, ve znění pozdějších předpisů ve svém ustanovení § 10 písm. d) umožňuje obcím stanovit obecně závaznou vyhláškou systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování KO vznikajících na jejím katastrálním území (Hřebíček a kol., 2009).

**Tab. č. 3:** Komunální odpad v katalogu odpadů ve skupině 20

| KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ) VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU |                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 01                                                                                                                              | Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)                                                                           |
| 20 01 01                                                                                                                           | Papír a lepenka                                                                                                                                 |
| 20 01 02                                                                                                                           | Sklo                                                                                                                                            |
| 20 01 08                                                                                                                           | Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven                                                                                             |
| 20 01 10                                                                                                                           | Oděvy                                                                                                                                           |
| 20 01 11                                                                                                                           | Textilní materiály                                                                                                                              |
| 20 01 13*                                                                                                                          | Rozpouštědla                                                                                                                                    |
| 20 01 14*                                                                                                                          | Kyseliny                                                                                                                                        |
| 20 01 15*                                                                                                                          | Zásady                                                                                                                                          |
| 20 01 17*                                                                                                                          | Fotochemikálie                                                                                                                                  |
| 20 01 19*                                                                                                                          | Pesticidy                                                                                                                                       |
| 20 01 21*                                                                                                                          | Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť                                                                                                            |
| 20 01 23*                                                                                                                          | Vyřazená zařízení obsahující chlorofluoruhloidy                                                                                                 |
| 20 01 25                                                                                                                           | Jedlý olej a tuk                                                                                                                                |
| 20 01 26*                                                                                                                          | Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25                                                                                                        |
| 20 01 27*                                                                                                                          | Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky                                                                        |
| 20 01 28                                                                                                                           | Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27                                                                      |
| 20 01 29*                                                                                                                          | Detergenty obsahující nebezpečné látky                                                                                                          |
| 20 01 30                                                                                                                           | Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29                                                                                                        |
| 20 01 31*                                                                                                                          | Nepoužitelná cytostatika                                                                                                                        |
| 20 01 32*                                                                                                                          | Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31                                                                                          |
| 20 01 33*                                                                                                                          | Baterie a akumulátory, zařazené pod čísla 16 06 01, 16 06 02 nebo pod číslem 16 06 03 a netříděné baterie a akumulátory obsahující tyto baterie |
| 20 01 34                                                                                                                           | Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33                                                                                             |
| 20 01 35*                                                                                                                          | Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23 <sup>6)</sup>                   |
| 20 01 36                                                                                                                           | Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35                                                   |
| 20 01 37*                                                                                                                          | Dřevo obsahující nebezpečné látky                                                                                                               |
| 20 01 38                                                                                                                           | Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37                                                                                                             |
| 20 01 39                                                                                                                           | Plasty                                                                                                                                          |
| 20 01 40                                                                                                                           | Kovy                                                                                                                                            |
| 20 01 41                                                                                                                           | Odpady z čištění komínů                                                                                                                         |
| 20 01 99                                                                                                                           | Další frakce jinak blíže neurčené                                                                                                               |

(zdroj: CAO, 2015)

#### 4.1.1. Plasty

Hlavní surovinou pro výrobu plastů je ropa, což je neobnovitelný zdroj, který neumíme nahradit. Plasty jsou materiál inertní, lehký, pružný, odolný vůči vodě, UV záření a mechanickému poškození. Vzhledem k těmto vlastnostem mají plastové odpady negativní vliv na ŽP, jelikož mohou být uloženy na skládce, aniž by se s nimi cokoli stalo. Opatřují se mechanicky nebo poškozují. Jejich chemické vlastnosti

zůstanou nezměněné a stejné a tím každoročně vzniká větší množství plastových odpadů (Šťastná, 2007).

Nejčastěji se plasty dělí (Smejtková 2004):

- Termosety
- Termoplasty

Smejtková (2004) řadí mezi nejznámější druhy plastů:

- Polyethyleny PE
- Polypropylen PP
- Polyvinylchlorid PVC
- Polyamid PA
- Polyethylentereftalát PET

Jak uvádí Šťastná (2007), každý člověk v ČR ročně vyprodukuje 28 kg plastového odpadu.

#### **4.1.2. Sklo**

Sklo řadíme mezi nejstarší, nejvíce používaný a nejekologičtější obalový materiál, který lze 100 % recyklovat (Kizlink, 2012).

Jak se zmiňuje Nesvadba (1994) důležitou složkou sklenářského kmene jsou skleněné střepy. Šťastná (2007) zdůrazňuje, přidáním střepů do základního sklenářského kmene se ušetří nejen suroviny, ale i energie. Skleněné střepy na rozdíl od plastu a papíru se mohou tavit opakovaně bez omezení. Rozlišujeme několik druhů skla. Záleží, jaké výrobky se z něj budou vyrábět, a proto mimo základní složku se přidávají příměsi např. železo, oxid thoria, olovo. Sklo je materiál inertní, chemicky a biologicky neaktivní, když skončí výrobek ze skla nevytříděný na skládce, nic se s ním nestane. Může na místě zůstat několik let bez negativního vlivu na ŽP, maximálně se může rozbít na střepy. Každý průměrný člověk vytřídí do KO přibližně 9-18 kg skla za rok.

#### **4.1.3. Papír**

Nejobvyklejší materiál pro výrobu papíru je dřevo stromů, hadry nebo sběrný papír (Seymour, Giradet, 1993).

Dle Kuraš a kol. (2008) při zpracování papíru je třeba rozlišovat obtížně a snadno zpracovatelný papír. Snadno zpracovatelným materiálem jsou druhy papíru, které obsahují kromě buničiny pouze plnidla a pojiva. Nejčtenějším druhem papírového odpadu jsou časopisy a noviny, zejména novinový papír obsahuje kromě buničiny i

dřevinu. Obtížně zpracovatelný papír obsahuje velké množství zušlechťujících přísad, často i kovové a plastové fólie.

K potíží při zpracování papíru vede i přechod tisku na ofsetovou techniku, který komplikuje využití odpadního papíru v papírenském průmyslu. Byl vypracován a zaveden postup na odstranění tiskařských barev (de-inking proces), kde v následujícím procesu se rozemele odpadní papír za přídavku speciálních tenzidů a následovně se odstraní tiskařské barvy (Kuraš a kol., 2008).

Šťastná (2007) informuje, papírové vlákno můžeme recyklovat přibližně sedmkrát a průměrný občan vyprodukuje cca 15 – 45 kg papírového odpadu ročně, což je 8 – 25 % z celého množství KO.

#### **4.1.4. Kov**

Jak uvádí Smejtková (2004) kovy jsou důležitý obalový materiál, který je vhodný pro výrobu přepravních i spotřebitelských obalů např. nápojové plechovky, tuby, konve, sudy, kontejnery, kovové fólie.

Dle Smejtková (2004) nejdůležitější kovy pro potravinářské obaly jsou:

**ocel** – železo, které obsahuje do 1,7 % uhlíku a má různou povrchovou úpravu

**hliník** – s povrchovou úpravou

**cín** – v minulosti se používal jako samostatný obalový materiál (staniol)

**olovo** – tuby pro technické účely, součást pájek pro kovové obaly

**zinek** – využití jako ochrana kovových přepravních obalů

Za nejvíce využívané jsou považovány hliník a ocel. Pro své vlastnosti je hliník vhodným obalovým materiálem. Vyznačuje se nízkou hmotností, jeho měkkost umožňuje výrobu tub, plechovek. Množství energie na jeho výrobu je vysoké. Hliník má menší chemickou odolnost, proto se používá na méně kyselé nápoje. Na skládce se nerozloží, proto je důležitá jeho recyklace. Ocel je podstatným potravinářským obalem, je důležitá pro výrobu konzervových plechovek. Významný pro výrobu kovových obalů je plech - bílý ocelový plech, černý ocelový plech, chromovaný plech a plech s povlakem hliníku. V dnešní době je nejvíce využíván pro výrobu konzervové plechovky tzv. bílý ocelový plech. Bílý ocelový plech se vyrábí z černého plechu, na který je nanášena vrstva cínu. Cín lze nahradit chromem tato vrstva chrání plech před korozi (Smejtková, 2004).

Kovový odpad se v ČR sbírá nejčastěji ve výkupnách druhotných surovin. Do budoucna sběr kovového odpadu budou organizovat z větší části obce (Šťastná, 2013).



V městech a obcích začala od 1. 1. 2015 platit novela zákona o odpadech (č.229/2014 Sb.), která zavádí plošné třídění kovového odpadu. Obec si sama určí způsoby odděleného sběru z několika stanovených způsobů např. sběrné dvory nebo shromažďovací místa, využití mobilních sběrů a sběrové nádoby. Sběr kovového odpadu zajišťuje zhruba 30 % obcí v ČR. Kovový odpad tvoří 2 až 4 % ze smíšeného komunálního odpadu (např. spreje, konzervy, plechovky). Roční produkce je cca 25 kg na osobu (Šťastná, 2014).

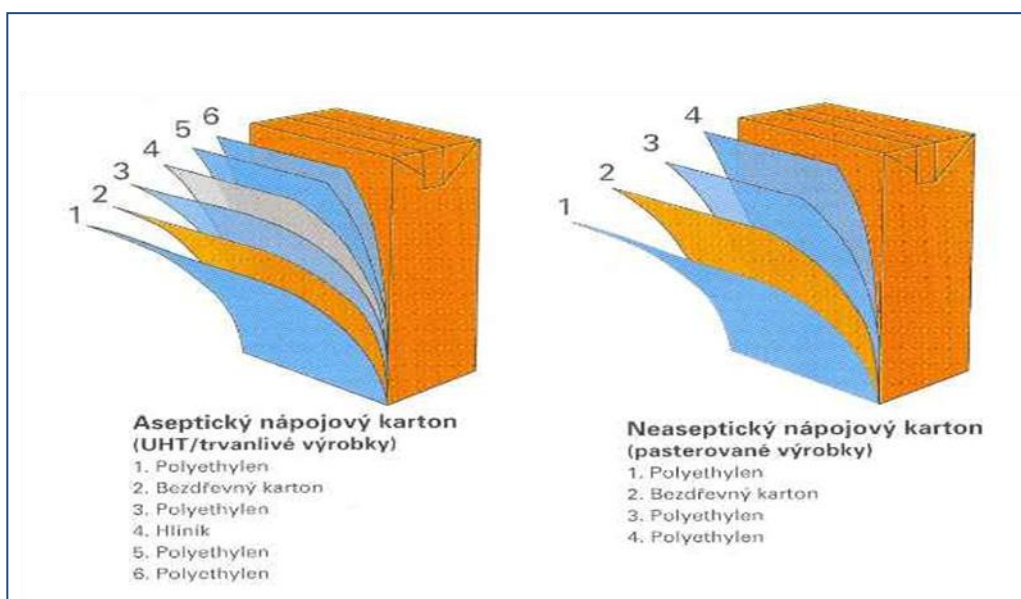
#### 4.1.5. Nápojové kartony

Vzhledem ke svým příznivým vlastnostem se obaly z tzv. vrstvených materiálů používají nejen k balení nápojů, ale i celé řadě potravinářských a nepotravinářských produktů. Jedná se hlavně o bariérové vlastnosti, teplotní a mechanické charakteristiky a fyziologickou nezávadnost (Božek, 2003).

Šťastná (2007) též uvádí, složení nápojových kartonů se skládá ze tří druhů tzv. vrstvených materiálů: papíru, polyetylenové fólie a hliníkové fólie. Sběr nápojových kartonů neprobíhá ve všech obcích, stále v některých se třídí do kontejnerů s plasty nebo s papírem. Nápojové kartony se většinou třídí do samostatných kontejnerů. Člověk jich za rok vyprodukuje zhruba 1 – 3 kg.

Nápojové kartony můžeme rozdělit (viz. Obr. č. 4) na aseptické (pro trvanlivé výrobky), které mají 6 vrstev a neaseptické (pro pasterizované výrobky), které jsou složeny pouze ze 4 vrstev ([www.trideniodpadu.cz](http://www.trideniodpadu.cz)).

Obr. č. 4: Složení nápojových kartonů



(zdroj: ENVIS)

#### 4.1.6. Biologicky rozložitelný odpad

Biologicky rozložitelný odpad (dále jen „BRO“) je odpad, který podléhá anaerobnímu a aerobnímu rozkladu. Podle Zelené knihy je definován BRO, jako odpad z parků a zahrad, kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích a maloobchodních zařízení a odpad ze zařízení potravinářského průmyslu (Hřebíček a kol., 2009).

Důležitou a významnou úlohou POH ČR je snížit maximální množství BRO na skládky. Biologicky rozložitelný podíl komunálního odpadu se musí postupně omezovat tak, aby se snížil hmotnostní podíl do roku 2010 na 75 %, do roku 2013 na 50 % a do roku 2020 na 35 % celkové množství BRO (Durdík, 2006).

Na stejný problém upozorňuje i Závodská a kol. (2014), dle rámcové směrnice o skládkách č.1991/31/ES je uložena povinnost snížit množství ukládaného BRO na skládky, důležité je snižování emisí skleníkových plynů (zejména metanu - CH<sub>4</sub> oxid uhličitý – CO<sub>2</sub>, oba dva mají podíl na zvyšování teploty zemského povrch) a výluhu v průsakových vodách.

Kopáček (2003) uvádí, pokud materiál biologického původu vytrídíme, zmenší se tím toxicita zbytkového odpadu. Zároveň klesne produkce organických kyselin na skládce, které rozpouštějí těžké kovy, které jsou součástí odpadu a jsou příčinou jejich vyluhování. Volně ponechaný organický materiál působí negativně na ŽP, tím že způsobuje emise.

#### 4.2. Metody nakládání s odpadem

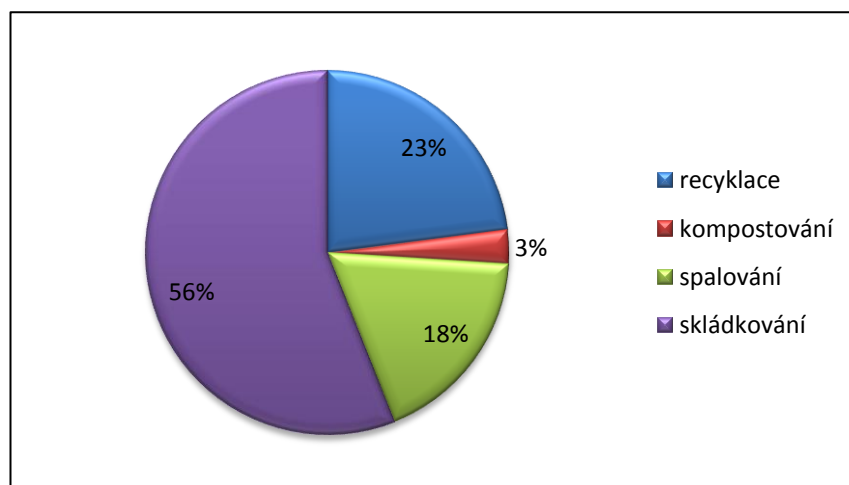
Nakládání s odpady je dle zákona č. 185/2001Sb. shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skládkování, úprava, využívání a odstraňování odpadů (Hřebíček a kol., 2009). Nakládání s odpady je založeno na konceptu „hierarchie odpadu“, která určuje pořadí pro návrh právních předpisů o odpadech. V tomto pořadí prevence, opětovné použití, recyklace, využití a likvidace (Andreoni a kol., 2015)

Kreníková (2014) též uvádí hierarchii způsobů nakládání s odpady

- předcházení vzniku
- opětovné využití
- recyklace
- jiné využití např. energetické využití
- odstranění

Mezi nejběžnější způsoby nakládání s komunálními odpady v ČR v roce 2014 bylo zařazeno skládkování, dále pak následovala recyklace, spalování a kompostování. Procentuální vyjádření je zobrazeno na obrázku č. 5.

Obr. č. 5: Způsoby nakládání s komunálními odpady v ČR v roce 2014



(zdroj: CZSO, 2015)

### Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství ČR zpracovává ministerstvo, kraje a původci odpadů. Vznik systematického řízení a plánování odpadového hospodářství v ČR je datován k roku 1991, v současnosti nakládání s odpady upravuje zákon o „odpadech“ č. 185/2001 Sb. Na základě ustanovení tohoto zákona je POH zpracován na dobu deseti let (Váňa a kol., 2009). V současnosti je to na období 2015 – 2024 - nařízení vlády 352/2014Sb. (MŽP, 2015).

POH ČR je tvořen z těchto částí:

- Úvodní část – udává informace o struktuře a obsahu POH ČR. Poskytuje charakteristiku ČR z pohledu geografického, ekonomického a demografického.
- Analytická část – vyhodnocuje stav odpadového hospodářství a zároveň podává zprávu o stavu a vývoji odpadového hospodářství ČR z hlediska produkce a způsobu nakládání s odpady.
- Závazná část - část právního řádu ČR a určuje základní myšlenku pro nakládání s odpady, kde důležitá část je zachování hierarchie způsobů nakládání s odpady.
- Směrná část – sděluje přehled nástrojů pro plnění určených cílů a zároveň se zabývá systémem vedením změn v odpadovém hospodářství.

Váňa a kol. (2009) řadí mezi hlavní cíle, snižování produkce odpadu, který je nezávislý na využívání přírodních surovin, vytváření jednotné sítě zařízení k nakládání s odpady, podpora třídění odpadů a materiálové využití, podpora trhu s recyklovanými výrobky a zároveň je důležitá funkce zařízení na likvidaci kompostovatelného biologického odpadu.

Kopáček (2003) je stejného názoru a vidí problém v ukládání KO na skládky a odvozu do spaloven. Bohužel velké množství využitelného a kvalitního materiálu (plastu, papíru, hliníku, biologicky rozložitelného odpadu) je zde uloženo nebo spáleno. To má za následek zvýšení těžby přírodních surovin, znečištění a spotřebu energie.

#### **4.2.1. Recyklace odpadů**

Recyklace je chápána, jako opětovné použití odpadu v původním nebo následném výrobním procesu, nebo lze recyklaci definovat, jako proces, kterým jsou odpady z obalů nebo zbytky a jiné materiály přeměněny ve výrobek nebo surovinu (Kizlink, 2012).

Kolář (2000) dodává, oproti přírodnímu ekologickému systému, kde je uzavřený a vyvážený koloběh látek a energie mezi konzumenty a producenty je hospodářský systém tvořen zejména na jednosměrném toku látek a energie.

Recyklaci můžeme dělit na inertní, což znamená vrácení odpadu do procesu, ve kterém vznikl. Tuto možnost ne vždy uskutečnit, jelikož některé odpady nelze znovu použít ke stejnému účelu a zároveň je nemůžeme separovat od vnějších prvotních surovin. Dále se recyklace dělí na externí, kde je využíván odpad v jiném procesu, než ve kterém byl zhotoven (Kuraš, 2008).

Juchelková (2000) zdůrazňuje, pro úspěšnou recyklaci je důležité třídění odpadů již u producenta.

#### **Recyklační technologie**

Recyklační technologie jsou na sebe navazující procesy, postupy a technologické operace, kde jejich úkolem je přeměnění odpadu na druhotnou surovinu. Jedním ze společných znaků recyklační technologie je její relativní samostatnost v následujícím schématu: výroba – odpady – výroba. Typickým příkladem recyklace je máloodpadová technologie, zde nedochází k prostorovému a časovému posunu mezi vznikem odpadu a jeho využitím (Kuraš, 2008).

#### **4.2.2. Kompostování odpadů**

Kompostování je další metodou nakládání s odpady, jak se zmiňuje Groda (1995), je to člověkem vyvolaná biodegradace organických odpadů. V průběhu tohoto procesu organické látky zetlí a vznikne humus, který se dá přímo aplikovat do půdy, jako kvalitní hnojivo pro rostliny.

Humus je cenná surovina, která vzniká mimo půdní prostředí. Je důležitý pro zlepšení struktury a kyprosti půdy, pro kapacitu živin a vody, dodává půdě hnědou barvu. Půda, která obsahuje dostatek humusových látek je v dobrém biologickém, chemickém a fyzikálním stavu (Zemánek, 2001).

Kompostování je technologie, která dokáže vrátit původní materiály do přirozených potravních koloběhů. Při samotném kompostování se zneškodňují látky jejich rozkladem, nebo se přemění na nové materiály. Kompostováním se prudce sníží objem a množství odpadů a to až o 30 % (Kuraš, 1994).

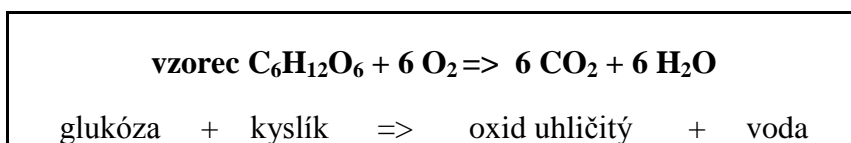
Hřebíček a kol., (2009) informuje, roční produkce kompostů, která vznikla ze zemědělských přebytků a BRO činí 0,7 Mt/rok z toho je pouze polovina použita v zemědělství a krajinářství.

Groda (1995) uvádí metody kompostování:

- anaerobní způsob – proces, kde není přítomný vzdušný kyslík a produktem je metan
- aerobní způsob – tento proces je rychlejší a jeho produktem je kvalitní kompost

Proces rozkladu probíhá pomocí celé řady aerobních organismů (potřebují pro svoji činnost kyslík). V důsledku biologických procesů v kompostu dochází při rozkladu BRO k uvolňování  $\text{CH}_4$  (metan),  $\text{N}_2\text{O}$  (oxid dusný),  $\text{NH}_3$  (amoniak) a dalších látek. Metan a oxid dusný jsou skleníkové plyny (86 a 268 krát vyšší než oxid uhličitý), které mají vliv na globální oteplování země (Ermolaev, 2015).

Při tvorbě kompostu probíhá aerobní rozklad podle následující rovnice:



(zdroj: [www.agrointeg.eu](http://www.agrointeg.eu))

Proces, který v kompostu probíhá má tři základní fáze (Váňa a kol., 2009):

1) Fáze rozkladu se vyznačuje uvolňováním tepla a zahříváním substrátu na teplotu přibližně 60 °C. Tato fáze může trvat 2 – 3 týdny.

2) Fáze přeměny, nyní kompost začíná měnit svůj vzhled a teplota klesá na 40 až 45 °C. V kompostu se nacházejí mikroorganismy (stonožky, roztoči, žížaly) vzniká drobovitá struktura. Kompost získává hnědou barvu a je cítit lesem a

houbami. V této fázi je zapotřebí dodržovat aerobní podmínky, aby kompost nebyl kyselý.

3) Fáze dozrávání, teplota klesla a shoduje se s teplotou okolí. Vznikají humusové látky, huminové kyseliny a živiny. Dochází k tvorbě stabilního a kvalitního hnojiva.

Optimální podmínky v kompostu (viz. Tab. č. 4) (Váňa a kol., 2009) :

- poměru uhlíku a dusíku (C:N)
- vlhkost
- minimální přítomnost fosforu
- pH
- zrnitost a homogenita substrátu
- provzdušňování substrátu
- regulace teploty v průběhu kompostování

**Tab. č. 4:** Požadavky na jakost kompostu

| Znak jakosti                                           | Hodnota                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vlhkost v %                                            | od zjištěné hodnoty spalitelných látek do jejího dvojnásobku, avšak min. 40,0 a max. 65,0 |
| Spalitelné látky ve vysušeném vzorku v %               | min. 25,0                                                                                 |
| Celkový dusík jako N přepočtený na vysušený vzorek v % | min. 0,60                                                                                 |
| Poměr C:N                                              | max. 30:1                                                                                 |
| Hodnota Ph                                             | od 6,0 do 8,5                                                                             |
| Nerozložitelné příměsi v %                             | max. 2,5                                                                                  |
| Homogenita celku v % relativních                       | 30                                                                                        |

(zdroj: Váňa, 2002)

Rozmístění zařízení na biologickou úpravu a kompostování v ČR (viz. Příloha č. 17).

#### 4.2.3. Skládkování odpadů

Skládkování je jedním ze způsobů odstraňování odpadů. Odpady jsou zaváženy na skládku, hutněny a pravidelně překrývány inertním materiálem. Dle ČSN 83 8030 – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek je skládka technické zařízení určené k odstraňování odpadů jejich trvalým a řízeným uložením na zemi nebo do země. Skládky musí být konstruovány tak, aby odpady, které jsou přijaty a trvale uloženy negativně neovlivňovaly podzemní a povrchové vody, horninové prostředí a ovzduší (Kuraš a kol., 2008).

Na skládky se ukládá směsný odpad, který zbyl po vytřídění recyklovatelných složek. Skládkování je v České republice nejrozšířenějším způsobem odstraňování

odpadů. Na skládkách, které jsou dnes u nás v provozu, fungují přísná pravidla pro ochranu ŽP (Šťastná, 2007).

Jak se zmiňuje Groda (1995), skládkování odpadů je postupem času finančně náročnější. Je to zejména tím, že mizí divoké skládky odpadů a výstavba nových zabezpečených a řízených skládek je z hlediska financí velmi nákladná. Výstavba nových skládek závisí na souhlasu občanů z dotčených území, z toho to důvodu klesá celkový počet skládek, tím je nákladnější přeprava odpadů.

Skládky se rozdělují do tří skupin (Šťastná, 2007):

- skládky **inertního** odpadu – lze na nich skladovat např. stavební odpady, výkopové zeminy, suti
- skládky **ostatního** odpadu – jsou více zabezpečené, ukládají se zde komunální, průmyslové odpady
- skládky **nebezpečného** odpadu – na tento typ skládky se ukládá nebezpečný odpad, z tohoto důvodu jsou nejvíce zabezpečené

Jen ve středočeském kraji se nachází 68 skládek odpadů, z toho 30 (viz. Příloha č. 18) skládek skupiny S – inertní odpad (S-IO), 31 (viz. Příloha č. 19) skládek skupiny S – ostatní odpad (S-OO) a 7 (viz. Příloha č. 19) skládek nebezpečného odpadu (S-NO) (CZSO, 2014).

Juchelková (2000) uvádí, že na skládky můžeme ukládat pouze odpad, který splňuje přísná kritéria. Nelze ukládat odpad, který zapáchá, toxické látky a odpad biologicky aktivní.

Na stejný problém upozorňuje i Altmann (1996), způsob ukládání odpadů na skládky nese řadu problémů. Nesmí docházet k nežádoucímu úniku, narušení stability, těsnosti a konstrukce skládky. Na skládky se nesmějí ukládat např. odpady hořlavé, ze zdravotnických zařízení, odpady výbušné, samozápalné a s obsahem plynu pod tlakem. Dále nesmí být pod tělesem skládky inženýrské sítě.

Technické požadavky na skládky odpadů se řídí příslušnými technickými normami (Eagri, 2015):

- ČSN 83 8030 Skládkování odpadů – základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek
- ČSN 83 8032 Skládkování odpadů – těsnění skládek
- ČSN 83 8033 Skládkování odpadů – nakládání s průsakovými vodami ze skládek

- ČSN 83 8034 Skládkování odpadů – odplynění skládek
- ČSN 83 8035 Skládkování odpadů – uzavírání a rekultivace skládek
- ČSN 83 8036 Sládkování odpadů – monitorování skládek

Po naplnění kapacity skládky je důležité její uzavření a následná rekultivace. K vyšší bezpečnosti provozu skládky je důležitý monitorovací systém, který sleduje kvalitu podzemních vod, stabilitu skládkového tělesa a kvantitu i kvalitu skládkového plynu. Po uzavření skládky má každý provozovatel ze zákona povinnost, monitorovat skládku minimálně po dobu 30 let (Kuraš, 2008).

#### 4.2.4. Spalování odpadů

Šťastná (2007) se zmiňuje o tzv. zařízení na energetické využití odpadů, jelikož to lépe vystihne úkol spaloven. Přibližně 5 % objemu KO směřuje u nás do spaloven (viz. Příloha 20). Během několika let by toto číslo mohlo být vyšší, jelikož některé kraje uvažují o vybudování podobných zařízení. Juchelková (2000) poznamenává, že by nemělo být přednější spalování před recyklací nebo minimalizací vzniku odpadů.

V ČR jsou nyní v provozu tři zařízení na energetické využití odpadů, které z odpadu získávají energii: v Praze – Malešicích, Brně a v Liberci. Uvedme si příklad: spalovna KO Termizo v Liberci v roce 2005 spálila 93 tisíc tun odpadu, z něho vyrobila 6376 MW elektrické energie a vyrobila 642 tisíc GJ tepla (Šťastná, 2007).

#### Spalování

Spalování je oxidačně exotermická reakce, která probíhá jak s přebytkem vzduchu (oxidační proces), tak s nedostatkem vzduchu (redukční proces, pyrolýza). Při spalování dochází k uvolňování tepla přímo ve spalovací komoře, v dohořivací komoře probíhá pouze dopálení nevyhořelých zbytků. Naopak při pyrolýze odpadů se v prvním stupni odpady jen zplyní za nízké teploty a při nedostatku vzduchu a pak v dohořivací komoře dochází k jejich spálení (Juchelková, 2000).

Juchelková (2000) konstatuje, že při spalovacích procesech platí stejná pravidla, jako při spalování jiných paliv (množství potřebného vzduchu, stanovení výhřevnosti, vznik spalin). Odpady, které obsahují vysoký podíl hořlavin, lze spalovat samostatně, v opačném případě je zapotřebí použít podpurný zdroj tepla (plyn, olej). Šťastná (2007) uvádí, odpady ve spalovně musí být namíchány správným poměrem jednotlivých složek. Ve spalovnách je nastavená technologie, která vystaví odpad vysokým teplotám po dobu, která je zapotřebí. Spalováním se odpad zmenší přibližně o 70 %.



Velké množství spaloven KO má ohniště vybavené rošty, na kterých se odpady spalují. Při postupném ohřevu probíhají tyto pochody (Kuraš, 2008):

- 1) Přesoušení odpadu: sáláním plamene z dílčích pásem spalování a vzduchem, který se převádí na rošt a má teplotu 100 °C.
- 2) Odplyňování odpadů: sáláním plamene se odpady ohřívají na teplotu 200 až 600 °C, dochází k reakci mezi kyslíkem a uhlíkatými látkami v odpadech, které se začínají odplyňovat a oxidovat. Vyvíjejí se hořlavé plyny.
- 3) Zapálení odpadů: tato fáze se prolíná s druhou fází, vznikají na povrchu odpadového lože místní ložiska hoření.
- 4) Spalování odpadů: lože odpadů povrchově prohořívá. Plyny se vyvíjejí ve větší hloubce a procházejí větší vrstvou odpadů a nad nimi vyhořívají. V loži je teplota kolem 500 – 800 °C.
- 5) Hoření: hoří plyny i polokoks a vzniká velké množství tepla, které je zapotřebí odvádět. Z roštu odcházejí popel, škvára a nespalitelné zbytky odpadů.

Zejména při spalování tuhých odpadů, vznikají tuhé zbytky (popel – škvára, popílek), plynné emise a kapalný odpad (Groda, 1995).

Odpady ze spalování dle Kizlink (2012)

**Popel** – tuhý zbytek po spalování hnědého uhlí, kdy se minerální látky neroztavily, nezměkly, zůstaly sypké – lze je využít ve stavebnictví

**Popílek** – jemné částičky tuhých zbytků, které byly vyneseny proudem spalin ze spalovací komory – používají se při soldifikaci odpadů, na výrobu stabilizátorů a ve stavebnictví

**Struska** – produkt spalování uhlí, je to tuhá, porézní hmota, která obsahuje 15 – 45 % vody – vhodná pro výrobu cementu a cihlářských výrobků

**Škvára** – minerální látky po dobu hoření změkly, spekly se a vznikl pórovitý materiál – použití jako podklad podlahovin

Juchelková (2000) i Groda (1995) se zmiňují o těchto spalovacích zařízeních:

- Roštová spalovací zařízení
- Rotační pece
- Fluidní ohniště
- Muflové, šachtové a etážové pece

- Pyrolýzní komora

#### 4.3. Autorizovaná obalová společnost EKO – KOM

V České republice (dále jen ČR) EKO-KOM a.s. zajišťuje zpětný odběr a nakládání s odpady z obalů již od roku 1997. Jedná se o autorizovanou obalovou společnost, která zajišťuje plnění povinností vyplývajících ze Zákona o obalech č. 477/2001 Sb. Společnost EKO-KOM je od roku 2000 držitelem licence **Zelený bod** (viz. Obr. č. 6). V ČR jsou označovány značkou Zelený bod obaly, za které byl již uhrazen poplatek organizaci zajišťující zpětný odběr a využití obalového odpadu v souladu se směrnicí 94/62/ES o obalech a odpadech z obalů (Hřebíček a kol. 2009).

Obr. č. 6: Zelený bod



(zdroj: EKO-KOM, 2015)

Hřebíček a kol. (2009) uvádějí systém EKO-KOM vychází ze dvou zákonných povinností:

- uzavírání smluv s dovozci, plniči, distributory a maloobchody, kteří uvádějí na trh či do oběhu obaly nebo balené výrobky a mají dle Zákona o obalech povinnost zpětného odběru a využití odpadu z obalů
- uzavírání smluv s obcemi, které mají dle Zákona povinnost třídít a využívat KO

Systém EKO-KOM (viz. Obr. č. 7) vychází z podobného modelu, který je praktikován v ostatních zemích EU (Hřebíček a kol. 2009). Systém se zakládá na spolupráci průmyslových podniků, měst a obcí snaží se, aby odpady z obalů, které jsou již použity, byly spotřebitelem vytříděny, svezeny, dotříděny a využity jako druhotná surovina nebo jako zdroj energie. Dohromady s městy a obcemi ČR, tak náš průmysl tvoří systém třídění a recyklace odpadu, který je účinný a zároveň nejefektivnější v Evropě. Obce, které jsou zapojeny do systému EKO-KOM získávají za tříděný obalový odpad odměnu, která je závislá na vytříděném odpadu. Všechny obce jsou odměňovány podle stejného sazebníku. Odměna je vypočítaná z pravidelného čtvrtletního výkazu, kde je udáváno, kolik druhů bylo vytříděno a jak bylo naloženo s využitelnými složkami KO. Obec zapojena do systému EKO-KOM

má možnost se účastnit rozvojových projektů společnosti. Rovněž může získávat informační materiály a poradenství (EKO-KOM, 2015).

**Obr. č. 7:** Struktura systému EKO-KOM



(zdroj: EKO-KOM, 2015)

### Dosažené výsledky

Společnost EKO-KOM uvádí ve své výroční zprávě z roku 2014 statistické informace, které se týkají třídění odpadů v ČR:

- do systému EKO-KOM bylo zapojeno 6073 obcí a 20277 klientů
- bylo zrecyklováno 75 % všech obalů dodaných na trh klienty systému EKO-KOM
- v roce 2014 průměrná vzdálenost k nejbližšímu sběrnému kontejneru činila 99 metrů
- 40 kg průměrně ročně vytrídí každý občan ČR plastu, skla, papíru a nápojových kartonů
- díky třídění a recyklaci obalových materiálů se podařilo v roce 2014 zachránit 25,45 km<sup>2</sup> naší přírody

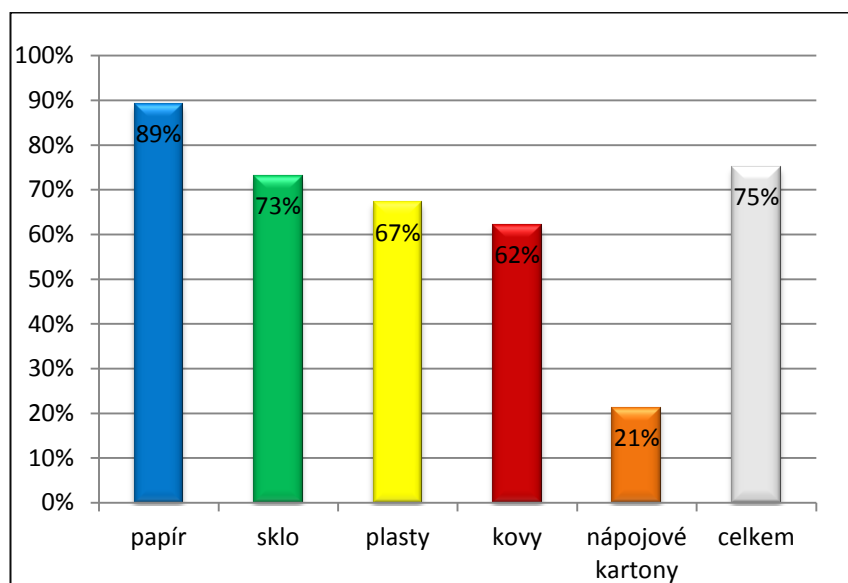
Společnost EKO-KOM přispívá svou činností k ochraně ŽP. Nejvíce se v ČR v roce 2014 z obalů recykloval papír, dále pak sklo, plasty, kovy a nápojové kartony (viz. Obr. č. 8). Celková míra recyklace do systému EKO-KOM činila 75 % obalů. Množství vyříděného odpadu má neustále rostoucí tendenci, jak je uvedeno níže (viz. Tab. č. 5). Produkce vyříděného odpadu od roku 2010 se stále zvyšuje a v roce 2014 překročila 40 kg na jednoho obyvatele za rok (EKO-KOM, 2014).

**Tab. č. 5:** Vývoj výtěžnosti tříděného sběru papíru, plastů, skla a nápojových kartonů (kg/ob. za rok)

| Množství vyříděného odpadu na obyvatele |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Rok                                     | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| kg/obyvatel                             | 36,6 | 38,9 | 39,1 | 39,7 | 40,5 |

(zdroj: EKO-KOM, 2015)

**Obr. č. 8:** Nejvíce recyklovaných obalů v roce 2014



(Zdroj: EKO-KOM, 2015)

Statistiky dokazují, pokud je vzdálenost kontejneru na tříděný odpad větší než 400 metrů, pak odpad třídí pouze 5 % obyvatel. Pro velkou účast obyvatel na třídění odpadů je nutné, aby byla dostupnost sběrných míst maximálně 150 metrů. Do třídění se zapojí přibližně 65 % populace. Pozitivní výsledky jsou, že nynější vzdálenost k nejbližšímu sběrnému místu je 100 metrů. Sběrnou síť tvoří více jak 250 000 kontejnerů (EKO-KOM, 2015).

### 4.3.1. Nádoby na komunální odpad

Do žlutě označeného kontejneru (viz. Obr. č. 9) patří plasty - sáčky, folie, plastové tašky, PET láhve od nápojů, obaly od čistících a kosmetických přípravků, kusy polystyrénu, použité plastové předměty všech druhů (nádobí některé hračky, kbelíky). Výrobků z plastů je kolem nás velké množství. Jak již bylo řečeno, plast se vyrábí z ropy, což je neobnovitelný zdroj a proto bychom měly dbát na to, aby se ropy spotřebovalo co nejméně (Šťastná, 2013).

**Obr. č. 9:** Kontejner na plast



(foto vlastní)

Kontejner na třídění skla je rozlišen dvěma barvami – bílá a zelená. Bílý kontejner ( viz. Obr.č. 10) je určen pro sklo čiré. Podstatné pro další kvalitní využití je sklo třídit do správného kontejneru. Zelený (viz. Obr. č. 11) je určen pro barevné sklo – zelené, hnědé a modré. Důležité: do těchto kontejnerů nepatří porcelán, zrcadla a varné sklo (Šťastná, 2013).

**Obr. č. 10:** Kontejner na bílé sklo



(foto vlastní)

**Obr. č. 11:** Kontejner na barevné sklo



(foto vlastní)

Modře označený kontejner (viz. Obr. č. 12) je určený na kancelářský papír, kterého se nejvíce vytřídí v české domácnosti ze všech tříděných odpadů, dále pak staré sešity, noviny, časopisy, lepenkové krabice. Do kontejneru by se neměl odhazovat např. papír silně znečištěný, časopisy s plastovou obálkou, karbonový papír (Šťastná, 2013).

**Obr. č. 12:** Kontejner na papír



(foto vlastní)

Do oranžových kontejnerů (viz. Obr. č.13) třídíme krabice od džusů, mléka, krabicového vína různých velikostí, tvarů a barev. Logické je krabice stlačit rukou nebo sešlápnout, zaberou tak méně místa (Šťastná, 2007).

**Obr. č. 13:** Kontejner na nápojové kartony



(foto vlastní)

Hněnou barvu mají kontejnery (viz. Obr. č. 14) na BRO, jedná se vlastně odpad biologického původu. Patří sem: posekaná tráva, dřevo, zbytky z kuchyně (Šťastná, 2013).

**Obr. č. 14:** Kontejner na BRO



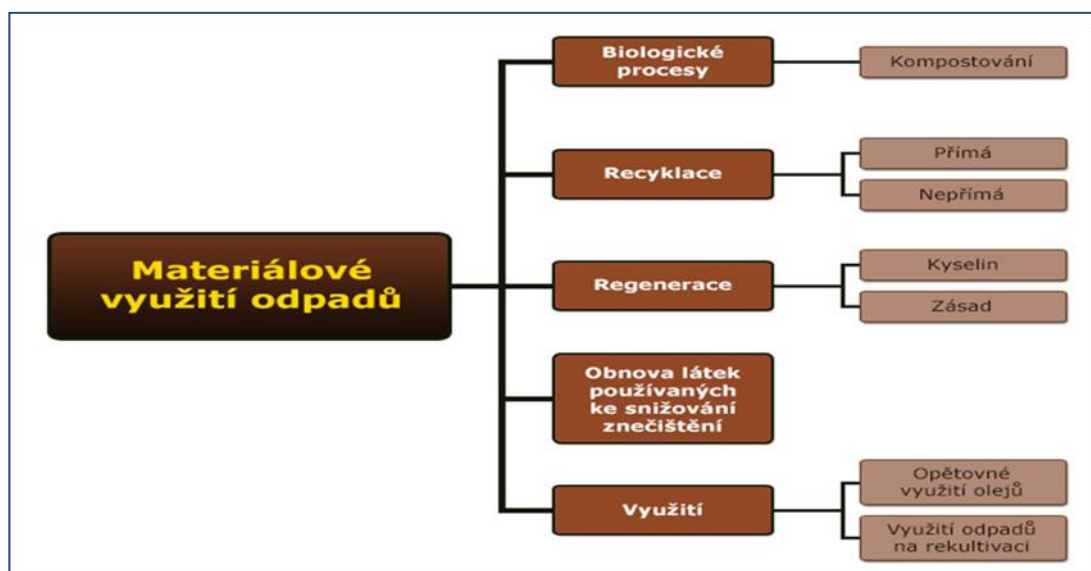
(foto vlastní)

## **5. Recyklace materiálu**

Recyklace je jedním ze způsobu materiálového využití odpadu (viz. Obr. č. 15), jak uvádí Váňa a kol. (2009) je to hlavní způsob nakládání s odpady.

Materiálové využití lze definovat jako náhradu prvotních surovin látkami získanými z odpadů, které jsou považovány za druhotné suroviny, s výjimkou bezprostředního získání energie (Váňa a kol., 2009).

Obr. č. 15: Schéma materiálové využití odpadů



(zdroj: [www.vitejtenazemi.cenia.cz](http://www.vitejtenazemi.cenia.cz))

## 5.1. Způsoby recyklace jednotlivých materiálů

Každý výrobek je vyroben z nějakého materiálu, někdy na první pohled je těžko rozpoznatelné z čeho se skládá. Proto každý materiál pro lepší identifikaci je označen značkou viz kapitola 3. Výrobci a dovozci mají povinnost informovat, jak využít nebo zneškodnit obal a nespotřebované části výrobku. Pokyny a informace o nakládání s použitými obaly určuje např. ČSN 77 0053 Obaly – Obalové odpady (Géblová, 1999).

### 5.1.1. Recyklace plastů

V EU se dnes recykluje jen 24 % plastového odpadu, skoro 50 % se ukládá na skládky, a zbytek je svážen do spaloven. Tato situace nakládání s plastovými odpady v EU zřetelně ukazuje, že se nejedná pouze o spalování a recyklaci, ale veškerá úsilí musí směřovat k odklonu plastových odpadů, které jsou soustředěny na skládky odpadů (Schneider, 2015).

Kizlik (2012) informuje, běžně se pro zpracování PET lahví používají odpady rozříděné dle barev a lisované do balíků o hmotnosti 50 až 250 kg. Pracovní postup začne mytím a odstraněním etiket z obalů, dále se na dopravnících dokončí separace plastů. V dalším procesu se drtí odpad za přítomnosti vody. Flotací se odstraní víčka a po vysušení se materiál balí do velkoobjemových pytlů.

Většinu odpadu lze opětovně využít, pokud je samozřejmě správně vytríděn do barevných kontejnerů. Denně přicházíme do styku s výrobky, aniž bychom si uvědomili, z čeho jsou vyrobeny. Recyklované PET lahve jsou složkou dalších výrobků. Vyrábí se z nich např. fleecová mikina, pro její zhotovení je potřeba cca 30



recyklovatelných PET lahví, na tričko jich stačí jen 10 kusů. Dále ze směsných plastů lze vyrobit např. protihlukové stěny, obrubníky, chodníky, zatravnovací dlažbu (Eko-komunikace, 2014).

### **5.1.2. Recyklace skla**

Recyklace skla má pozitivní vliv na ŽP. Kizlink (2012) zdůrazňuje, recyklace skla uspoří energii (může se ušetřit energie, která postačí na pětihodinový provoz 60W žárovky). Zároveň kladně působí recyklace skla na ochranu klimatu. V roce 2002 se recyklací 2,5 milionu tun skla snížily emise skleníkových plynů.

Váňa a kol. (2009) uvádí, svezené střepy se třídí ve sklárně na magnetickém třídíči, při dalším postupu se drtí na odrazném drtíči, poté se třídí na sítu a na vzduchovém třídíči se odstraňují nečistoty např. staniol a etikety. Z důvodu častého použití nemagnetických kovů je důležité, aby v lince byl separátor s detektorem těchto kovů. Některé linky mohou mít také optické třídící zařízení na jednotlivé barvy skla.

Sklo se nepoužívá pouze jen, jako obalový materiál. Společnost RECIFA vyrábí z recyklovaného skla pěnové sklo REFAGLASS, které je stoprocentně recyklovatelné. Pěnové sklo nahrazuje tepelně izolační stavební materiály (polystyren, minerální a skelná vata, pemza). Možnosti využití jsou různé, lze pěnové sklo použít, jako tepelnou izolaci, drenáž staveb a k odlehčení a odvodnění svahů při výstavbě silnic a inženýrských staveb. Pěnové sklo vzniká ze separovaného odpadu, které se na recyklační lince vyčistí a rozdrtí. Druhotná surovina, která vznikne, se dále upravuje na skleněnou moučku. V dalším výrobním postupu po přidání dalších přísad se skleněná moučka používá k výrobě pěnového skla REFAGLASS (Havelka, 2014).

### **5.1.3. Recyklace papíru**

Z domácností a firem se nejvíce vytrídí noviny, časopisy, obalové materiály, knihy aj. Sběrný papír bývá často silně znečištěn a obsahuje příměsi např. velké množství tiskařské černi, která ničí vlákna. Jedna z technologií, která tuto příměs odstraní, spočívá v ohřevu potišťového papíru ve zředěném roztoku hydroxidu sodného a mýdla s přidáním kaolínu, který slouží k zachycení černi na svém povrchu. Tato úprava je finančně nákladnější, proto je třeba klást důraz na třídění (Božek, 2003).

V třídírnách se papír třídí na tyto kategorie (Váňa a kol. 2009):

- lepenky a kartonáž
- pytle ze sulfátového papíru
- papír z výpočetní techniky
- novinový papír

Váňa a kol. (2009) upozorňuje, nejméně vhodné pro recyklaci jsou leštěné papíry z barevných časopisů a letáků. Z teoretického hlediska jsou recyklovatelné všechny druhy papíru po odstranění tiskařských barev a cizorodé hmoty a po přidání nových celulóзовých vláken. Recyklovaná papírovina s převahou krátkých celulóзовých vláken se zpracovává na hygienický papír. Papír lze také zpracovávat na topné brikety a na stavební izolační hmoty. V ČR je vyvinuta technologie na zpracování papíru na líh.

Siegle (2010) dodává, kvalitu papíru zvýšíme přidáním nového papíru do již recyklovaného. Z telefonních seznamů a lepenky se vyrábějí kartony na vejce, izolace a podestýlka pro zvířata. Kancelářský papír lze využít znovu pro výrobu kancelářského papíru.

#### **5.1.4. Recyklace kovu**

Při recyklaci kovových odpadů je důležité použít třídění, stříhání, lisování, briketování, kryogenní drcení, a další postupy, které vedou k homogenizaci a mechanické úpravě kovového odpadu. Pokud je potřeba od kovu železných oddělit kovy nezelezné používá se páření, opalování, odtavování, granulování nebo tzv. loužení (Váňa a kol., 2009).

Kovový odpad dělíme na (Váňa a kol., 2009):

- kovový odpad litinový
- kovový odpad ocelový
- kovový odpad nezelezných kovů (měď, olovo, hliník, zinek a slitiny)
- kovový odpad s obsahem rtuti
- kovový odpad vzácných kovů (s podílem platiny, rhodia, zlata a stříbra)

Separovaný kovový odpad se recykluje v hutích, které ho zpracovávají a využívají při výrobě železa (Šťastná, 2007).

### 5.1.5. Recyklace nápojových kartonů

Jak uvádí Kizlink (2012) tyto obaly se vyrábějí nejen z plastu, papíru, ale i z hliníkové fólie v různých kombinacích. Obtížná je materiálová recyklace pro problémy, které spočívají ve velkých rozdílech zpracovatelských teplot u jednotlivých komponentů.

Lze využít technologie, které Kizlink (2012) dělí:

- 1) Obaly z tzv. vrstvených materiálů se lisují do balíků a v závodě, který je zpracovává, se rozdrť a oddělí plastové, papírové a kovové části, které se dále zpracovávají jednotlivě.
- 2) Přibližně při teplotě 170 °C se směs lisuje do desek, které lze použít ve stavebnictví nebo v nábytkářství. Obal lze využít, při výrobě kompostu a bioplynu.
- 3) Obaly Tetra Pak (75 % papíru, 20 % PE, 5 % hliníku) se recykluje pro materiál Tectan, který je vhodný pro výrobu nábytku. Pokud se spaluje má výhřevnost, kterou lze srovnat s topným olejem nebo uhlím.

Nápojové kartony se po vytrídění lisují do balíků, dále následuje jejich odvoz do zpracovatelského závodu, kde jsou rozdrčeny a následovně se ve speciálním reaktoru oddělí hliníková a plastová fólie od papírového komponentu. Vzniká meziprodukt, což je smíchání papírové vlákniny s celulózou, ze kterého se vyrábí nové obalové kartony, dutinkový papír, krycí kartony na vlnitou lepenku. Plast po oddělení kovových komponentů lze zhodnotit materiálově nebo energeticky a hliník můžeme přetavit za přítomnosti hořčíku nebo zinku (Božek, 2003).

Božek (2003) se dále zmiňuje použité nápojové kartony lze recyklovat i bez jednotlivých komponentů. Kartony se rozřežou, vyperou, vysuší a při teplotě 170 °C se lisují do desek. Termoplast, který je přítomen spojí stlačenou směs vláken buničiny a hliníkové drti do pružné struktury. Desky se používají ve stavebnictví nebo v nábytkářském průmyslu.

### 5.1.6. Recyklace biologicky rozložitelného odpadu

Jedním ze způsobu recyklace bioodpadu je kompostování (postup kompostování je uveden v kapitole 3.2.2.) nebo zpracovávání v bioplynových stanicích (Hřebíček a kol. 2010).

V bioplynových stanicích probíhá proces anaerobního vyhnívání v betonových nebo ocelových nádržích, které jsou vyhřívány a hermeticky uzavřeny. Probíhá v nich proces rozkladu organické hmoty. Nádrže jsou vybaveny míchacím a čerpacím zařízením, je zde důležité promíchávání substrátu (Ust'ak a kol., 2006).

Anaerobní rozklad organické hmoty má 4 hlavní fáze Ust'ak a kol. (2006):

- hydrolýza
- acidogeneze
- acetogeneze
- methanogeneze

Jak uvádí Ust'ak a kol. (2006), hlavním produktem anaerobního vyhnívání BRO jsou:

- **bioplyn** – směs metanu, oxidu uhličitého, dusíku, vodíku a dalších plynů, má schopnost hoření a tudíž je využitelná jako energetické palivo
- **digestát** – vyhnílý kal, který lze využít jako organické hnojivo
- **perkolát** – tzv. procesní tekutina (kalová voda), má základní živiny pro rostliny, využitelná v zemědělství jako tekuté hnojivo

#### 5.1.7. Recyklace textilu

V dnešní době je nezájem zpracovatelů o tuto odpadní komoditu. Kontejnery na textil jsou určeny k druhotnému využití textilních materiálů. Suroviny z nich získané lze nabídnout neziskovým a charitativním organizacím. V minulosti se sběrný textil používal k výrobě papíru, ze kterého se vyráběly bankovky (Váňa a kol. 2009).

### 6. Charakteristika podniku

Tato kapitola se zabývá profilem společnosti RECIFA a.s., kterou tvoří dceřinné společnosti AMT s.r.o. Příbram a REFAGLASS s.r.o. Společnost RECIFA a.s. je roku 2002 držitelem Certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009.

Společnost působí na českém trhu přes dvacet let, je rodinnou firmou, která má několikaleté zkušenosti v oblasti zpracování odpadů. Hlavní činností RECIFA a.s. jsou komplexní služby v nakládání s druhotnými surovinami. Společnost disponuje moderní svozovou technikou a vlastní povolení pro likvidaci a svoz odpadů. Speciální svozová vozidla umí obsluhovat všechny typy nádob, které se používají pro sběr tříděného odpadu.

Společnost RECIFA a. s. je zapojena do systému "recyklace" odpadů z obalu a delší dobu spolupracuje s autorizovanou obalovou společností EKO-KOM a.s., které zajišťuje zákonné plnění povinnosti recyklace odpadů z obalů v ČR.

AMT s.r.o. Příbram patří k významným zpracovatelům odpadů v ČR. Provozuje čtyři recyklační linky na zpracování odpadového skla. Roční kapacita cca 110 000 t upravených skleněných stěpů. Její sídlo je v obci Dubno. V Dolních Hbitech má společnost k dispozici linku na třídění a lisování papíru a plastu. Tato linka přibližně zpracuje 12 000 t papíru a plastu. Třídící linka na sklo se nenachází v Dolních Hbitech. REFAGLASS s.r.o. se zabývá výrobou a prodejem

stejnojmenného pěnového skla. V závodě Vintřívov byla jeho výroba zahájena v roce 2009 a nyní jsou v provozu dvě výrobní linky, které mají kapacitu cca 72 000 m<sup>3</sup> pěnového skla ročně (Recifa, 2015).

Společnost AMT s.r.o. odpad sváží z obcí, měst, firem i od malých živnostníků, kteří působí po celé ČR. Dá se říct, že i na Moravě, ale tam ta působnost není, tak velká. Počet míst, ze kterých se uskutečňuje svoz, určují obce nebo města, záleží na tom, na kolika místech si umístí kontejnery na tříděný odpad. V menších vesnicích se kontejnery většinou umísťují na jedno místo na náves, u větších vesnic se vyskytují dvě a více míst a města mají několik sběrných míst a některé i sběrné dvory, které se vyvázejí. Odpad se sváží většinou 1krát týdně, samozřejmě zdůrazňuji, že každá smlouva s obcí či městem je jiná. Existují místa, která sváží 1krát týdně a některá 1krát za čtrnáct dní nebo 1krát za kvartál. Samozřejmě vše záleží na tom, jak rychle se kontejnery naplní.

Společnost AMT sváží vytríděný odpad z kontejneru se spodním výsypem o objemu: 900 l, 1300 l, 1500 l, 1550 l, 1800 l, 2000 l, 2100 l, 2150 l, 2500 l, 2800 l, 3000 l, z kontejneru s horním výsypem tzv. Bobr o objemu 1100 l a v dnešní době z moderně vybudovaných podzemních kontejneru se spodním výsypem o objemu: 3 m<sup>2</sup>, 4 m<sup>2</sup>, 5 m<sup>2</sup>. Dále se sváží igelitové pytle o velikosti 10 l, 50 l, 80 l.

Provozovna je vybavena vážním zařízením pro vážení dovezeného odpadu, které se nachází u vjezdu do areálu AMT Dolní Hbity. Odpad v barevných kontejnerech je směs at' různých druhů papíru nebo plastů, proto následuje další třídění (viz. Příloha č. 1 - 14). Svezžený separovaný odpad zaměstnanci firmy roztrídí ručně na dotřídovací lince, kde z odpadu vybírají věci a hrubé nečistoty, které do kontejneru nepatří. Jednotlivé materiály se dále třídí na další kategorie. Plastový odpad se v provozu v Dolních Hbitech třídí na dalších 16 druhů (pet čirá, pet modrá, pet zelená, pet mix (všechny ostatní barvy), HDPE (duté obaly – drogerie), folie čirá, folie barevná, transform (tvrdý plast), tetrapack, polystyrén, autoplasty - nádrže, nárazníky, pet pásky, pet víčka, PVC, plastové kýmle čisté, Tap). V třídícím provozu firmy AMT se třídí papír pouze na vlnitou lepenku a na směsný papír a to z důvodu, že papír třídí ze země a ne na třídící lince. Po dotřídění se odpady lisují do balíku o váze (viz. Tab. č. 6) a jsou připraveny pro konečné zpracovatele k recyklaci. Vytríděný odpad se dále prodává ke zpracování firmám, které se zabývají výrobou papíru – papírnám a firmám, které dále zpracovávají plast a to, jak v ČR, tak i v zahraničí.

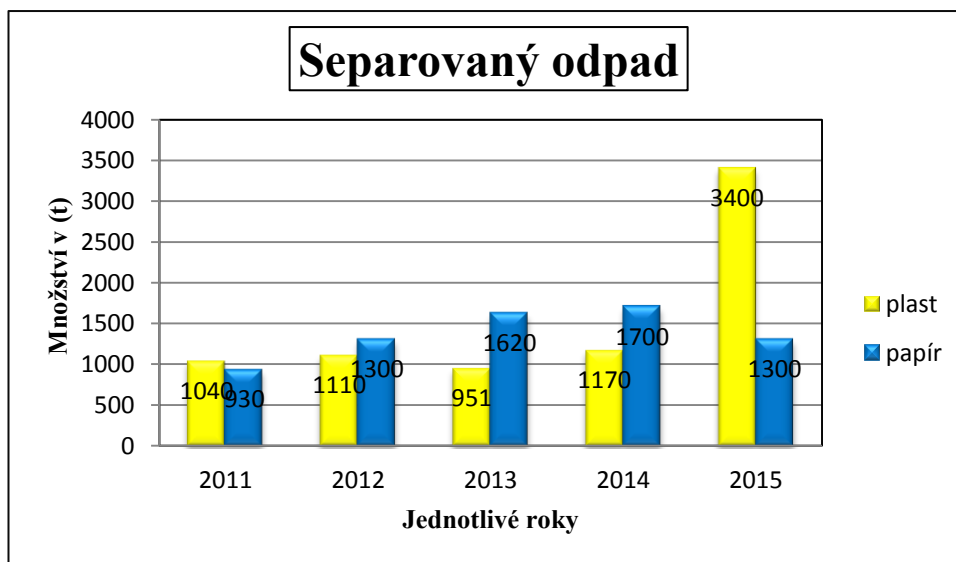
**Tab. č. 6:** Váha lisovaných balíků

| Druhy plastu  | Hmotnost v kg |
|---------------|---------------|
| Pet           | 160           |
| HDPE          | 190           |
| Fólie čirá    | 280           |
| Fólie barevná | 320           |
| Transform     | 200           |
| Tetrapack     | 280           |
| Pet pásy      | 280           |
| PVC           | 400           |
| Polystyren    | 500           |
| Big beg       | 300           |
| Tap           | 300           |
| Kýble         | 200           |

(zdroj: AMT s.r.o.)

Obrázek č. 16 znázorňuje množství separovaného odpadu přivezeného svozovými vozy do společnosti AMT, s r.o. Dolní Hbity v letech 2011 – 2015.

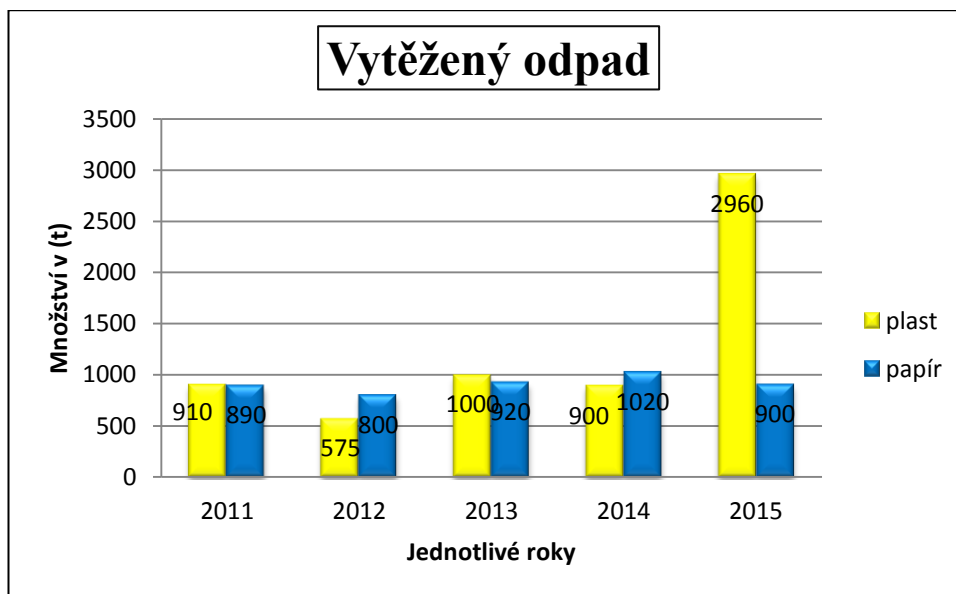
**Obr. č. 16:** Dovezený odpad do AMT, s.r.o.



(zpracování vlastní)

Z obrázku č. 17 je patrné, kolik odpadu se roztřídilo ve společnosti AMT, s.r.o. Dolní Hbity v letech 2011 - 2015. Tento odpad je lisován do balíku a nabízen odběratelům k dalšímu zpracování.

**Obr. č. 17:** Dotříděný odpad pro konečné zpracovatele



(zpracování vlastní)

Vytříděný odpad, který nelze recyklovat se používá na výrobu TAP pro cementárny, které toto palivo využívají. Ve společnosti AMT, s.r.o. Dolní Hbity v roce 2015 větší část tohoto odpadu byla využita jako TAP. Hmotnost tohoto odpadu je 800 tun. Přísná kritéria pro spalování materiálu posouvají tuto variantu do pozadí, tudíž je vhodnější odpad odvézt na skládky. Konkrétně v roce 2011 na skládku v obci Chrást a v letech 2012 a část roku 2015 na skládku SVZ Bytíz (viz. Tab. č. 7).

**Tab. č. 7:** Vytříděný odpad, který nelze využít k recyklaci

| Množství odpadu v (t) v jednotlivých letech |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|------|------|------|------|
| 2011                                        | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 430                                         | 540  | 750  | 350  | 90   |

(zdroj: AMT s.r.o.)

Společnost AMT úzce spolupracuje s autorizovanou společností EKO-KOM (viz. Kapitola 4.3), je propojena s jejím programem. EKO-KOM pravidelně provádí kontroly, zda probíhá vše podle norem a předpisů.

## 7. Diskuze

Odpadové hospodářství je v současné době čím dál více se rozvíjející obor. Produkce odpadů roste s počtem obyvatel a s rostoucí úrovní naší společnosti. S množstvím odpadů se zvyšují i náklady na jejich zpracování. Třídění odpadu není nic náročného a dovede to každý. Hlavní strategií POH ČR je samozřejmě předcházení vzniku odpadů. Důraz je kladen na způsoby nakládání s opady. Rozvojem moderních technologií se snižuje ukládání odpadů na skládky.

Odpad, který se ukládá na skládky v ČR, každoročně klesá. Pokud by se navýšil poplatek za odpad, který se odváží na skládky, odpad by byl zcela určitě přesouván do spaloven. Hlavním úkolem je využitelný odpad co nejvíce směřovat mimo skládky (Havelka, 2015). Problémem ČR je nízké procento využití odpadu, jako druhotné suroviny. Odpady se odstraňují místo toho, aby se využívaly. Na prvním místě je stále odstraňování odpadů skládkováním. Mělo by se vycházet z toho, že odpad je surovina nebo je možnost suroviny z něj získat. Výsledek nakládání s odpady musí být vždy komplexní a okruh problémů by měl vždy řešit stát (Kreníková, 2014).

V současné době možnost energeticky využít odpad je bohužel stále až na druhém místě. Z výsledku vytríděného odpadu, který nelze dále využít k recyklaci je zřejmé, že vzhledem k přísným kritériím pro spalování materiálu, tento odpad se bude nadále ukládat na skládky.

Dnešní společnost vyprodukuje za rok přibližně tři milióny tun odpadu. Pokud bychom odpad rozpočetli na každého jednotlivého člověka ČR, tak každý z nás produkuje 300 kg ročně. Úspěch je začít se tříděním odpadu, abychom šetřili primární zdroje, suroviny a energii ve výrobě. Zároveň nám bude klesat zabraná část krajiny, která je využívá na skládky. Třídění má smysl, zachovají se využitelné složky, které slouží jako druhotná suroviny. Odpad, který není tříděný již u producentů odpadů, pak není možné jeho využití pro recyklaci. Vytríděný odpad se dostane ke zpracovatelům a jejich činností je z něj vyrobit nové výrobky. (Šťastná, 2013).

Domnívám se, že lidé si nedokážou představit množství vyprodukovaného odpadu, které skončí na skládkách. Neuvědomují si, jak velká plocha přírody je zabíraná, díky nevytríděnému odpadu. Kladla bych větší důraz na informovanost obyvatel, kolik každá jednotlivá obec může získat ročně finančních náhrad za vytríděný odpad. Měla jsem možnost získat příručku společnosti EKO-KOM „Odpadová příručka pro domácnosti“, která informuje občany, jak správně třídít odpad, označení obalů, co se děje s vytríděným odpadem a kam s ostatním odpadem. Zvýšila bych její pravidelnou distribuci nejen do poštovních schránek, ale mohla by být pro občany k dispozici, kdekoliv na veřejných místech. Jak jsem se dozvěděla z výsledků statistik, tak se nám zvyšují možnosti pro třídění, je k dispozici větší počet nádob na tříděný odpad a zkracuje se vzdálenost k odběrným hnízdům.

Při psaní bakalářské práce jsem zjistila, že systém třídění odpadu v ČR je na kvalitní úrovni. Ať je to díky fungujícímu systému společnosti EKO-KOM nebo stávajícími normami nebo nařízeními, které ukládají povinnost třídít a recyklovat odpad.



## 8. Závěr

V této bakalářské práci popisuji přednosti a nedostatky třídění a recyklace odpadu. Uvedla jsem metody nakládání s odpady dle hierarchie, kde je každého povinnost předcházet vzniku odpadu a omezovat jeho množství. Předností je materiálové využití před jiným využitím odpadu. Samozřejmě prioritou pro nakládání s odpady je jejich recyklace, což vede k jejich opětovnému využití a z ekologického pohledu je recyklace nejvýhodnější metoda. Vytríděný odpad na jednotlivé komodity se dále zpracovává na nové materiály k výrobě nových výrobků. Odpad ukládaný na skládky má klesající produkci, bohužel skládkování je stále v ČR nejběžnější způsob odstraňování odpadů. Pokud bychom srovnávali skládkování nebo spalování odpadů, tak jako nejvýhodnější metoda se nabízí spalování. Do budoucna je přínosem evropská legislativa, která stanoví termín omezování a následně postupné ukončování provozu skládek.

Důležité jsou výsledky autorizované obalové společnosti EKO-KOM, která svým fungujícím systémem vyzdvihuje ČR do popředí v celkové míře recyklace a využití obalových odpadů.

Seznámila jsem se s provozem v podniku, který odpad sváží, třídí a následně upravenou surovinu prodává do závodů, které ho používají k výrobě nových výrobků. Na základě získaných informací jsem zpracovala a popsala charakteristiku podniku. Ze získaných výsledků společnosti jsem vypracovala statistiku odpadů, kde je uvedeno kolik společnost svezde odpadu, poté kolik množství odpadu vytrídí a dále jak část je spíše odvezena na skládky než využita jako TAP.

Třídění má určitě smysl, důležitá je ovšem osvěta mezi obyvateli. Pozitivní je, že většině obyvatel není lhostejná ochrana přírody a důsledně třídí odpad. Odpady mají negativní vliv na ŽP, určitě stojí za zmínku hrozba 21. století a v současné době hodně diskutovatelné téma zemského klimatu. Nejen tříděním, ale hlavně recyklací pomůžeme ke snížení skleníkových plynů. Zpracováním této bakalářské práce jsem se obohatila o mnoho informací v oblasti třídění a recyklaci odpadů. Zajímavé byly informace získané ve společnosti AMT Dolní Hbity, zároveň bylo zajímavé se seznámit s provozem v tomto podniku. Doporučila bych nejen základním školám exkurze do podobných provozů, kde se třídí odpad.

## 9. Seznam literatury a použitých zdrojů

Agrointeg, 2015: Princip kompostování. Agrointeg, online: <http://www.agrointeg.eu/index.php/Kompostovani-obecne/princip-kompostovani.html>, cit. 5.3.2016.

Altmann V., 1996: Odpadové hospodářství. Vysoká škola báňská, Ostrava.

Andreoni V., Saveyn H.G.M., Eder P., 2015: Polyethylene recycling: Waste scenario analysis for the EU-27. Journal of Environmental Management, Volume 158, pp. 103-110.

Božek F., Urban R., Zemánek Z., 2003: Recyklace. Moravia tisk, Vyškov.

Cenia, 2014: Ročenka životního prostředí ČR 2014. Cenia, Praha, online: [http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/rocenka/Rocenka\\_ZP\\_CR\\_2014.pdf](http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/rocenka/Rocenka_ZP_CR_2014.pdf), cit. 14. 1. 2016.

Cenia, 2013: Materiálové využití odpadů, Cenia, Praha, online: [http://vitejenazemi.cenia.cz/cenia/index.php?p=materialove\\_vyuziti\\_odpadu&site=odpady](http://vitejenazemi.cenia.cz/cenia/index.php?p=materialove_vyuziti_odpadu&site=odpady), cit. 13.10.2015.

CZSO, 2014: Odpady. CZSO, Praha, online: [https://www.czso.cz/csu/czso/13-2105-05-v\\_letech\\_2000\\_az\\_2004-6\\_4\\_odpady](https://www.czso.cz/csu/czso/13-2105-05-v_letech_2000_az_2004-6_4_odpady), cit. 25.10.2015

CZSO, 2015: Produkce, využití a odstranění odpadů – 2014. CZSO, Praha, online: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2014>, cit. 25.10.2015

Durdík K., 2006: Podpora využití biologicky rozložitelných odpadů opatřeními k provedení plánu odpadového hospodářství ČR. In: Sborník z II. Mezinárodní konference. Biologicky rozložitelné odpady, jejich zpracování a využití v zemědělské a komunální praxi, Zera, Náměšť nad oslavou.

Eagri, 2015: Technické požadavky na skládky a podmínky jejich provozu. Eagri, Praha, online: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100313783.html>, cit. 5.11.2015.

EKO – KOM, 2015: Jak systém funguje. EKO – KOM, Praha, online: [http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Klienti/Pruvodce\\_systemem\\_EKOKOM\\_v\\_15-35.pdf](http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Klienti/Pruvodce_systemem_EKOKOM_v_15-35.pdf), cit. 3.11.2015.

EKO – KOM, 2011: Přehled dosahovaných výsledků. EKO – KOM, Praha, online: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/vysledky-systemu/vyrocní-shrnutí>, cit. 10. 11.2015.

EKO - KOM, 2015: Značení obalů. EKO – KOM, Praha, online: [http://www2.ekokom.cz/soubory/metodika\\_znaceni\\_obalu.pdf](http://www2.ekokom.cz/soubory/metodika_znaceni_obalu.pdf), cit. 2.11.2015.

EKO – KOM, 2011: Zelený bod a značka EKO – KOM. EKO – KOM, Praha, online: <http://www.ekokom.cz/cz/klienti/uzitecne-informace-pro-klienty/zeleny-bod>, cit. 2. 11. 2015.

EKO – KOM, 2014: Výroční shrnutí 2014. EKO – KOM, Praha, online: [http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obecne/vyrocni-shrnuti\\_2014.pdf](http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obecne/vyrocni-shrnuti_2014.pdf), cit. 2.11.2015.

Elektronický zpravodaj Eko- kom, 2014: Eko – komunikace. Praha, online: <http://www.ekokom.cz/cz/klienti/uzitecne-informace-pro-klienty/soubory-ke-stazeni-klienti>, cit. 21.11.2015.

Ermolaev E., Jarvis A., Sundberg C., Smars S., Pell M., Jonsson H., 2015: Nitros oxide and methne emission from food waste composting at diferrent temperatures. Waste managment, Volume 46, pp. 113-119.

Gébllová A., 1999: Obaly musejí spotřebitele informovat kam s nimi, online: <http://www.agris.cz/clanek/82559>, cit. 28.11.2015.

Gillespie A., 2015: Waste policy: International regulation, compartive and contextualperspectives. University of Waikato, New Zeland, ISBN 978-178471588-5.

Groda B. a kol., 1995: Technika zpracování odpadů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Havelka P., 2015: Lidové noviny – recyklace, skládky, spalovny poplatky – úplné odpovědi ČAOH, online: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/lidove-noviny-recyklace-skladky-spalovny-poplatky-uplne-odpovedi-caoh.html>, cit. 29.11.2015.

Havelka P., 2014: Skleněný odpad jako izolační materiál, online: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/skleneny-odpad-jako-izolacni-material.html>, cit. 15.10.2015.

Hřebíček J., Friedmann B., Hejč M., Horský Z., Chudárek T., Kalina J., Piliar F., 2009: Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni. Littera, Brno.

Jak třídit, 2015: Jak správně třídit – barevné kontejnery. Třídění odpadů, Praha, online: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/napojove-kartony>, cit. 2. 11.2015.

Příroda, 2006: Jak správně třídit odpad – značení obalů. Příroda, Skalice, online: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=689>, cit. 20.10.2015.

Juchelková D., 2000: Likvidace a využití odpadů. Vysoká škola báňská – Technická univerzita, Ostrava.

Kizlink J., 2012: Nakládání s odpady. Fakulta chemická VUT, Brno.

Kolář L., Kužel S., 2000: Odpadové hospodářství. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Kreníková V., 2014: Odpady a druhotné suroviny I. Fakulta životního prostředí, univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.

Kuraš M., 2008: Odpadové hospodářství. Ekomonitor, Chrudim.

Kuraš M. a kol., 1994: Odpady, jejich využití a zneškodnění. Český ekologický ústav. Praha.

MŽP. 2014: Nová odpadová data MŽP za rok 2014: Zlepšení materiálového využití a méně odpadů na skládkách. Ministerstvo životního prostředí, Praha, online: [http://www.mzp.cz/cz/news\\_150915\\_data\\_odpady](http://www.mzp.cz/cz/news_150915_data_odpady), cit. 27.10.2015.

MŽP, 2015: Plán odpadového hospodářství ČR. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, online: [http://www.mzp.cz/cz/plan\\_odpadoveho\\_hospodarstvi\\_cr](http://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr), cit. 27.11.2015.

MŽP, 2014: Produkce a nakládání s odpady v roce 2014. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, online: [http://www.mzp.cz/cz/nakladani\\_odpady4](http://www.mzp.cz/cz/nakladani_odpady4), cit. 12.11.2015.

MŽP, 2014: Souhrnná data o odpadovém hospodářství ČR v letech 2009 – 2014. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, online: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/odpadove\\_hospodarstvi\\_data\\_2014/\\$FILE/OODP-Souhrnna\\_data\\_za\\_CR-20150914.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/odpadove_hospodarstvi_data_2014/$FILE/OODP-Souhrnna_data_za_CR-20150914.pdf), cit. 12. 11.2015.

Nesvatba J., 1994: Využití odpadů jako sekundární suroviny. INOTEKA – Environmental Expres, Praha.

Recifa, 2014: Profil společnosti. Recifa, online: <http://www.recifa.cz/o-nas/>, cit. 30.11.2015.

Seymour J., Girardet H., 1993: Zelená planeta: ekologický program pro každého. Mladá fronta, Praha.

Schneider D.R., Ragossing A.M., 2015: Recycling and incineration, contradiction or coexistence? Waste Management and Research, Volume 33, pp. 693 – 695.

Siegle L., 2010: Recycle: the Essentials guide. Black Dog Publishing, London.

Smejtková A., 2004: Obaly a obalová technika. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Šišková M., 2005: V Praze byl zahájen tříděný sběr nápojových kartonů! Envis - Informační servis, Praha, online: [http://envis.prahamesto.cz/\(isgailz4aokasb45vubn3c45\)/zdroj.aspx?typ=2&Id=21745&sh=1840807384](http://envis.prahamesto.cz/(isgailz4aokasb45vubn3c45)/zdroj.aspx?typ=2&Id=21745&sh=1840807384), cit. 4. 11. 2015.

Šťastná J., 2007: Kam s nimi. Česká televize, Praha.

Šťastná J., 2014: Sběr bioodpadů a kovů: Na co se obce mají připravit, online: <http://odpady-online.cz/sber-bioodpadu-a-kovu-na-co-se-obce-maji-pripravit/>, cit. 28.2.2016

Šťastná J., 2013: Všechno co potřebujete vědět o odpadech. Eko-kom a.s., Praha.

Třídění odpadu: Nápojové kartony, online: <http://www.trideniodpadu.cz/#!napojove-kartony/ces3>, cit. 30.10.2015.

Ust'ák S., Váňa J., Slejška A., Kára J., Juchelková D., Žídek M., Šafařík M., Kramoliš P., Habart J., Vach M., 2006: Bioplynová fermentace biomasy a biologicky rozložitelných odpadů. CZ-Biom, Praha.

Váňa J., 2002: Kompostování odpadů, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-odpadu>, cit. 12.10.2015.

Váňa J., Hanč A. et Habart J., 2009: Pevné odpady. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Vrbová M., 2010: Co je to komunální odpad, online: <http://odpady-online.cz/co-je-to-komunalni-odpad/>, cit. 2.3.2016.

Závodská A., Benešová L., Smyth B., Morrissey A. J., 2014: A comparison of biodegradace municipal waste (BMW) management strategies in Ireland and the Czech Republic and the lessons learned. Resources, Conservation and Recycling, Volume 92, pp. 136 – 144.

Zemánek P, 2001: Speciální mechanizace, mechanizační prostředky pro kompostování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.

## 10. Seznam obrázků

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Obr. č. 1: Grafický symbol, který udává informace o materiálu.....       | 3  |
| Obr. č. 2: Grafický symbol - kombinovaný materiál .....                  | 3  |
| Obr. č. 3: Recyklační symbol - Panáček s košem .....                     | 3  |
| Obr. č. 4: Složení nápojových kartonů.....                               | 8  |
| Obr. č. 5: Způsoby nakládání s komunálními odpady v ČR v roce 2014 ..... | 10 |
| Obr. č. 6: Zelený bod .....                                              | 17 |
| Obr. č. 7: Struktura systému EKO-KOM.....                                | 18 |
| Obr. č. 8: Nejvíce recyklovaných obalů v roce 2014.....                  | 19 |
| Obr. č. 9: Kontejner na plast .....                                      | 20 |
| Obr. č. 10: Kontejner na bílé sklo .....                                 | 20 |
| Obr. č. 11: Kontejner na barevné sklo .....                              | 21 |
| Obr. č. 12: Kontejner na papír.....                                      | 21 |
| Obr. č. 13: Kontejner na nápojové kartony .....                          | 22 |
| Obr. č. 14: Kontejner na BRO.....                                        | 22 |
| Obr. č. 15: Schéma materiálové využití odpadů .....                      | 23 |
| Obr. č. 16: Dovezený odpad do AMT, s.r.o. ....                           | 29 |
| Obr. č. 17: Dotříděný odpad pro konečné zpracovatele.....                | 30 |

## 11. Seznam tabulek

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. č. 1: Celková produkce všech odpadů v ČR v letech 2010 – 2014 (v tisících tunách) .....               | 2  |
| Tab. č. 2: Zkratka a číslo materiálů .....                                                                 | 4  |
| Tab. č. 3: Komunální odpad v katalogu odpadů ve skupině 20 .....                                           | 5  |
| Tab. č. 4: Požadavky na jakost kompostu .....                                                              | 13 |
| Tab. č. 5: Vývoj výtěžnosti tříděného sběru papíru, plastů, skla a nápojových kartonů (kg/ob. za rok)..... | 19 |
| Tab. č. 6: Váha lisovaných balíků .....                                                                    | 29 |
| Tab. č. 7: Vytríděný odpad, který nelze využít k recyklaci .....                                           | 30 |

## 12. Seznam příloh

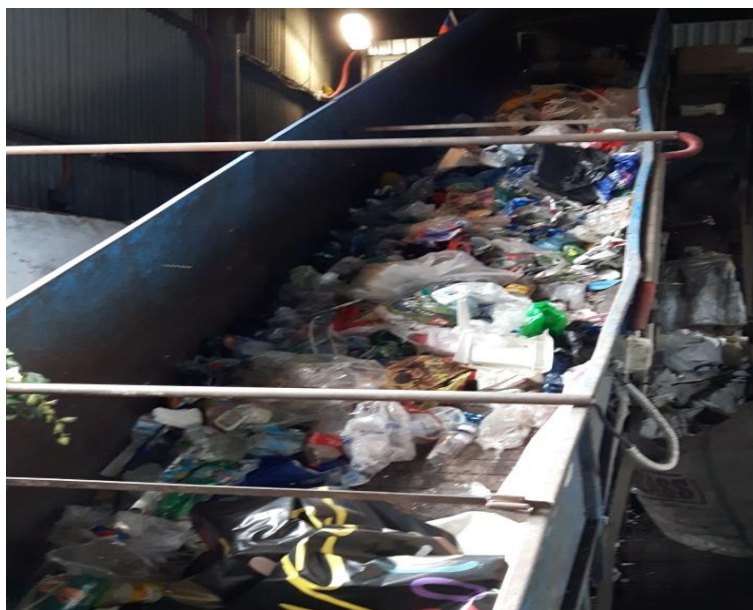
|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Příloha č. 1:Plasty připravené na ruční dotřídění .....                           | 1  |
| Příloha č. 2: Pás k dotřídovací lince .....                                       | 1  |
| Příloha č. 3: Dotřídovací linka.....                                              | 2  |
| Příloha č. 4: Roztríděný plast na další druhy .....                               | 2  |
| Příloha č. 5: Posuvný pás .....                                                   | 3  |
| Příloha č. 6: Lisovaný balík .....                                                | 3  |
| Příloha č. 7: Lisované balíky tvrdý plast.....                                    | 4  |
| Příloha č. 8: Zázemí firmy, lisované balíky plastů.....                           | 4  |
| Příloha č. 9: Pet pásy .....                                                      | 4  |
| Příloha č. 10: Nápojové kartony – vytríděné a slisované do balíků.....            | 5  |
| Příloha č. 11: Papír – vytríděný a slisovaný do balíků.....                       | 6  |
| Příloha č. 12: Tvrdý plast – lisovaný v balících.....                             | 6  |
| Příloha č. 13: Fólie čirá – lisovaná v balících .....                             | 7  |
| Příloha č. 14: Tvrdý plast – lisovaný v .....                                     | 7  |
| Příloha č. 15: Produkce a nakládání s odpady v ČR r. 2009 –.....                  | 8  |
| Příloha č. 16: Produkce a nakládání s komunálními odpady v ČR r. 2009 – 2014..... | 8  |
| Příloha č. 17: Rozmístění zařízení na biologickou úpravu a kompostování .....     | 8  |
| Příloha č. 18: Rozmístění skládek odpadů skupiny S-IO.....                        | 9  |
| Příloha č. 19: Rozmístění skládek odpadů do skupiny S-OO, S-NO.....               | 10 |
| Příloha č. 20: Rozmístění spaloven odpadů .....                                   | 10 |

**Příloha č. 1: Plasty připravené na ruční dotřídění**



(foto vlastní)

**Příloha č. 2: Pás k dotřídovací lince**



(foto vlastní)



**Příloha č. 3: Dotřídovací linka**



(foto vlastní)

**Příloha č. 4: Roztříděný plast na další druhy**



(foto vlastní)

**Příloha č. 5: Posuvný pás**



(foto vlastní)

**Příloha č. 6: Lisovaný balík**



(foto vlastní)

**Příloha č. 7: Lisované balíky tvrdý plast**



(foto vlastní)

**Příloha č. 8: Zázemí firmy, lisované balíky plastů**



(foto vlastní)

**Příloha č. 9: Pet pásy**



(foto vlastní)

**Příloha č. 10: Nápojové kartony – vyříděné a slisované do balíků**



(foto vlastní)

**Příloha č. 11: Papír – vytříděný a slisovaný do balíků**



(foto vlastní)

**Příloha č. 12: Tvrdý plast – lisovaný v balících**



(foto vlastní)

**Příloha č. 13:** Fólie čirá – lisovaná v balících



(foto vlastní)

**Příloha č. 14:** Tvrdý plast – lisovaný v balících



(foto vlastní)

**Příloha č. 15:** Produkce a nakládání s odpady v ČR r. 2009 – 2014

| Všechny odpady | PRODUKCE    | VYUŽITO | Z toho MATERIÁOVĚ VYUŽITO | Z toho ENERGETICKY VYUŽITO | ODSTRANĚNO | Z toho SKLÁDKOVÁNÍ | JINÉ NAKLÁDÁNÍ |
|----------------|-------------|---------|---------------------------|----------------------------|------------|--------------------|----------------|
| Rok 2009       | 32,3 mil. t | 74,5 %  | 72,5 %                    | 2 %                        | 15 %       | 15 %               | 10,5 %         |
| Rok 2010       | 31,8 mil. t | 73,5 %  | 71 %                      | 2,5 %                      | 13,5 %     | 13,5 %             | 13 %           |
| Rok 2011       | 30,7 mil. t | 78 %    | 75 %                      | 3 %                        | 13 %       | 13 %               | 9 %            |
| Rok 2012       | 30 mil. t   | 79 %    | 75,5 %                    | 3,5 %                      | 13 %       | 13 %               | 8 %            |
| Rok 2013       | 30,6 mil. t | 79,5 %  | 76 %                      | 3,5 %                      | 11 %       | 11 %               | 9,5 %          |
| Rok 2014       | 32 mil. t   | 83 %    | 79,5 %                    | 3,5 %                      | 10 %       | 10 %               | 7 %            |

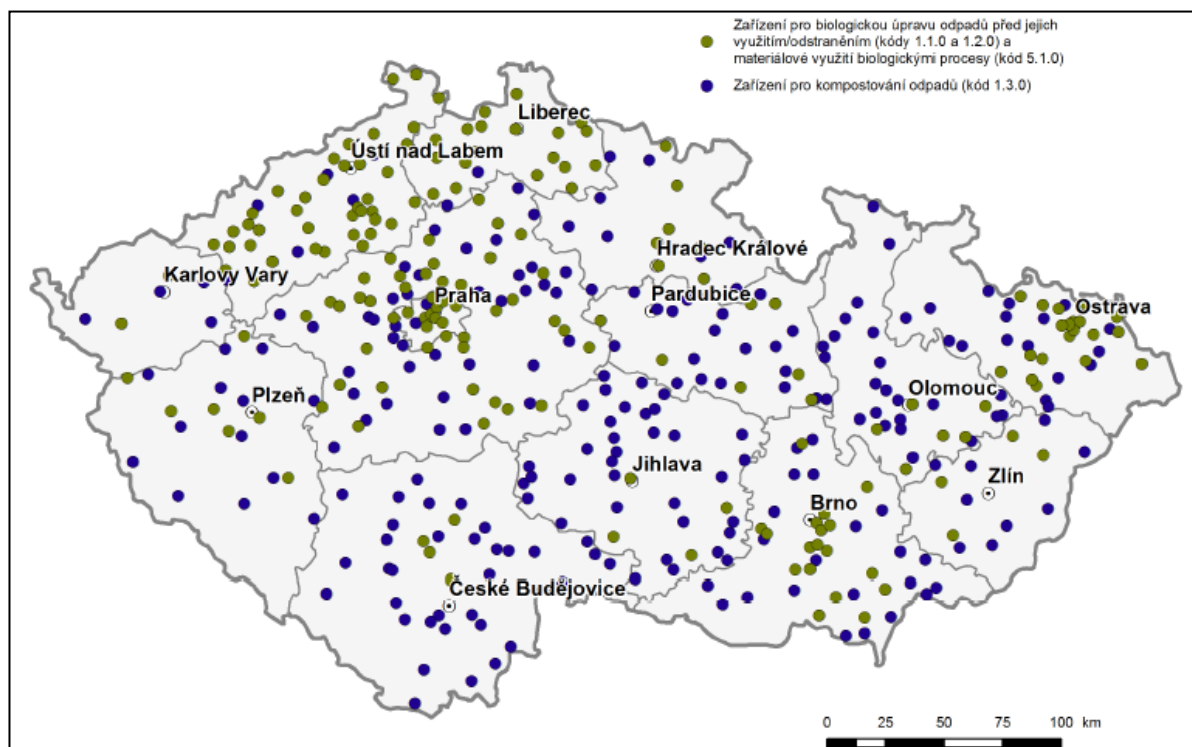
(zdroj: MŽP, 2014)

**Příloha č. 16:** Produkce a nakládání s komunálními odpady v ČR r. 2009 – 2014

| Komunální odpady | PRODUKCE   | VYUŽITO | Z toho MATERIÁOVĚ VYUŽITO | Z toho ENERGETICKY VYUŽITO | ODSTRANĚNO | Z toho SKLÁDKOVÁNÍ | JINÉ NAKLÁDÁNÍ |
|------------------|------------|---------|---------------------------|----------------------------|------------|--------------------|----------------|
| Rok 2009         | 5,3 mil. t | 29 %    | 23 %                      | 6 %                        | 64 %       | 64 %               | 7 %            |
| Rok 2010         | 5,4 mil. t | 33 %    | 24 %                      | 9 %                        | 59 %       | 59 %               | 8 %            |
| Rok 2011         | 5,4 mil. t | 42 %    | 31 %                      | 11 %                       | 55 %       | 55 %               | 3 %            |
| Rok 2012         | 5,2 mil. t | 42 %    | 30 %                      | 12 %                       | 54 %       | 54 %               | 4 %            |
| Rok 2013         | 5,2 mil. t | 42 %    | 30 %                      | 12 %                       | 52 %       | 52 %               | 6 %            |
| Rok 2014         | 5,3 mil. t | 47 %    | 35 %                      | 12 %                       | 48 %       | 48 %               | 5 %            |

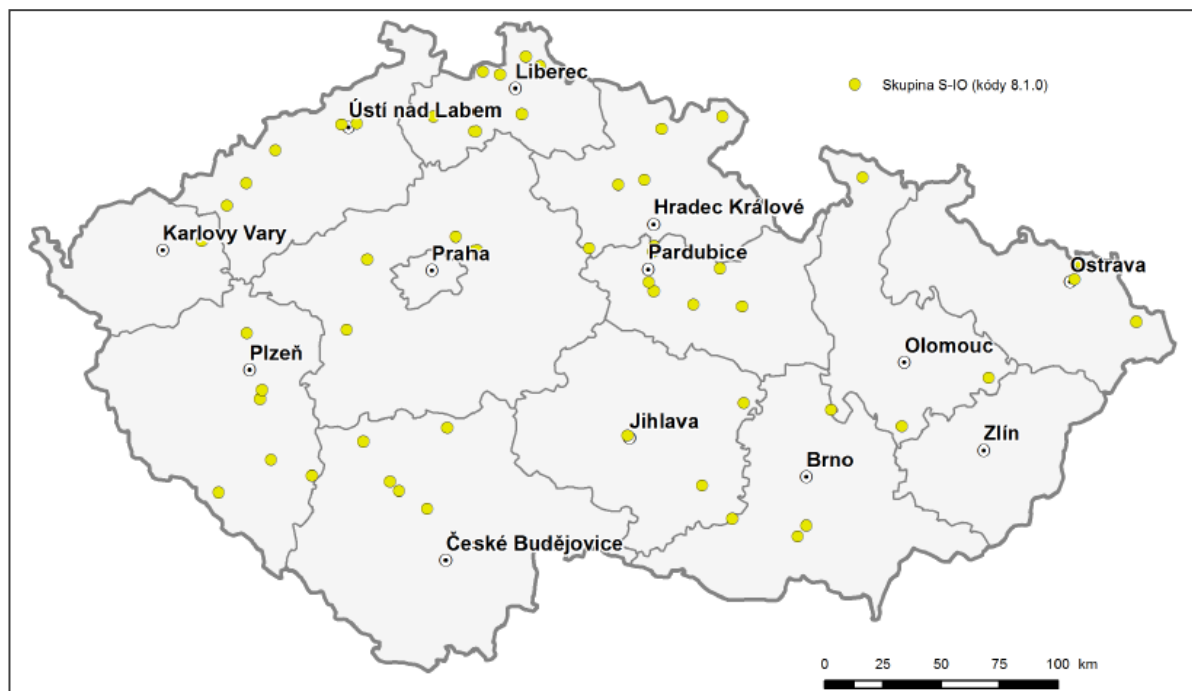
(zdroj: MŽP, 2014)

**Příloha č. 17: Rozmístění zařízení na biologickou úpravu a kompostování**



(zdroj: Cenia, 2014)

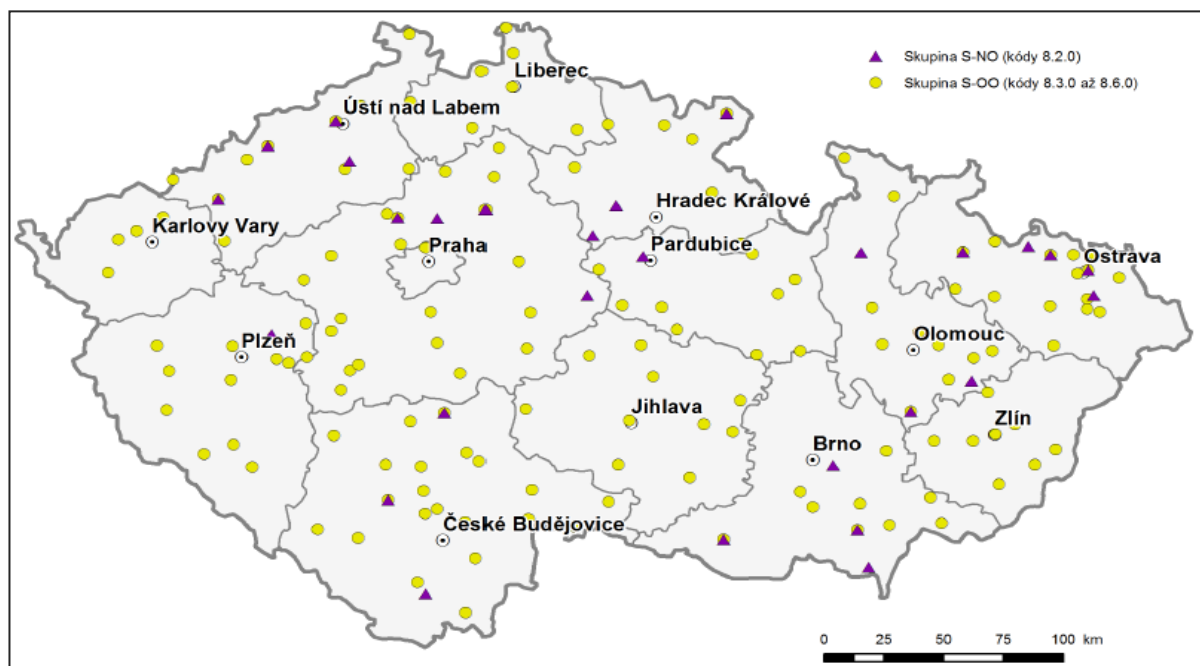
**Příloha č. 18: Rozmístění skládek odpadů skupiny S-IO**



(zdroj: Cenia, 2014)

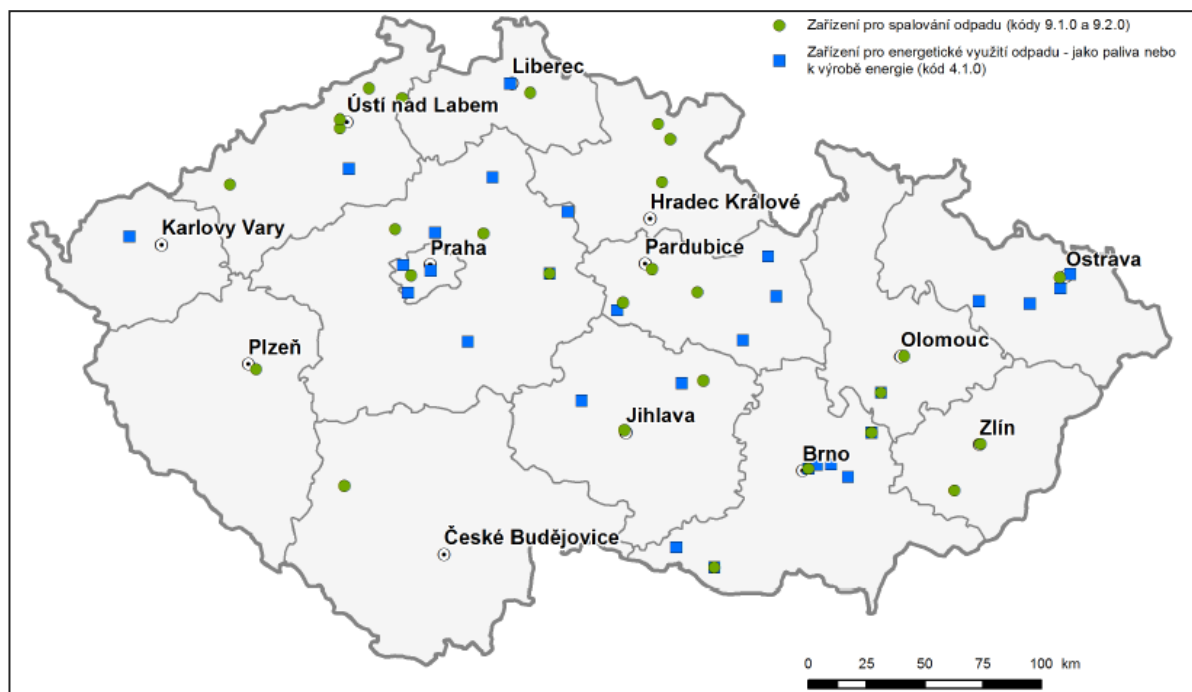


Příloha č. 19: Rozmístění skládek odpadů do skupiny S-OO, S-NO



(zdroj: Cenia, 2014)

Příloha č. 20: Rozmístění spaloven odpadů



(zdroj: Cenia, 2014)