

# Česká zemědělská univerzita v Praze

## Fakulta životního prostředí



### Katedra aplikované ekologie

#### Nakládání s bioodpady v rámci vybraného regionu

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vedoucí práce:** MUDr. Magdalena Zimová, CSc.  
**diplomant:** Bc. Radka REVÁKOVÁ

Praha 2013

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Reváková Radka

Regionální environmentální správa - kombinované Praha

Název práce

**Nakládání s bioodpady v rámci vybraného regionu**

Anglický název

**Management of biowaste in the selected region**

### Cíle práce

Cílem práce je analýza nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v daném regionu. Práce posoudí stávající trendy v nakládání s touto komoditou odpadu v regionu, kraji v ČR a v EU. Současně výsledkem práce bude návrh souboru opatření k zefektivnění, k větší optimalizaci nakládání s bioodpady a to jak z hlediska ekonomického tak z hlediska minimalizace zdravotních a ekologických rizik.

### Metodika

- 1) Shrnutí dostupných informací o nakládání s biodpadem v daném regionu, v kraji, ČR a ostatních státech EU
- 2) Analýza nakládání s biodpady ve vybraném regionu v kraji, ČR
- 3) Revize plánu odpadového hospodářství v regionu
- 4) Ekonomické zhodnocení stávajícího nakládání s BRO v regionu
- 5) Analýza nakládání s BRO z hlediska minimalizace zdravotních a ekologických rizik
- 6) Návrh opatření k optimalizaci nakládání s BRO v daném regionu

### Harmonogram zpracování

- 1) Zpracování literární rešerše o způsobech nakládání s BRO – říjen 2012
- 2) Sběr dostupných dat v daném regionu, v kraji a v ČR – červenec - listopad 2012
- 3) Zpracování výsledků a analýza systému nakládání s BRO na základě získaných dat – prosinec 2012 – únor 2013
- 4) Vypracování návrhu opatření pro optimalizaci nakládání s BRO - březen 2013
- 5) Vypracování konečné verze diplomové práce - duben 2013

## **Rozsah textové části**

cca 40 stran

## **Klíčová slova**

nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, optimalizace, zdravotní a ekologická rizika

## **Doporučené zdroje informací**

Časopisy: Waste management, Odpadové fórum, Odpady, Waste Management & Research (WM&R), Biocykling,  
www.cenia.cz/, www.biom.cz, ww.evis.cz,

Knihy, sborníky :

Sborníky konferencí: Odpadové fórum,

Developing Integrated solid Waste Management Plan Volume 1.-4, UNEP 2009

Právní předpisy a Metodické pokyny související se zákonem o odpadech

Plán odpadového hospodářství Prahy

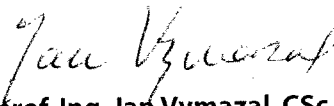
Právní předpisy související s nakládání s bioodpady

## **Vedoucí práce**

Zimová Magdaléna, MUDr., CSc.

## **Konzultant práce**

Ing. Ladislava Matějů

  
**prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.**

Vedoucí katedry



  
**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan fakulty

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením MUDr. Magdaleny Zimové, CSc. V práci jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

listopad 2013

Bc. Radka Reváková

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat Magdaleně Zimové, MUDr., CSc vedoucí mé diplomové práce. Děkuji za odborné vedení, cenné rady a připomínky při tvorbě následujících stránek.

listopad 2013

Bc. Radka Reváková

## **Abstrakt**

Tématem této diplomové práce je nakládání s biologicky rozložitelnými odpady ve vybraném regionu. Základní rámec, který je součástí literární rešerše, tvoří přehled právních předpisů, metodiky a zkušeností při nakládání s bioodpady. Diplomová práce obsahuje porovnání stávajících zavedených praxí v regionálním, krajském a republikovém měřítku a také některých evropských zemí. Je zde popsáno řešení odpadového hospodářství vybrané obce Roztoky. V návaznosti s tím jsou porovnány Plány odpadového hospodářství vybrané obce a hl. m. Prahy právě v oblasti nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Diplomová práce zahrnuje zohlednění ekonomických, ekologických a zdravotních aspektů této hospodářské činnosti. Na základě zpracování dostupných dat je pro vybranou obec navržen soubor opatření pro efektivnější nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

## **Klíčová slova**

Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, kompostování, Plán odpadového hospodářství, zdravotní rizika biodegradabilních odpadů

## **Abstract**

The topic of my dissertation is The management treatment of the biodegradable waste in a selected area. The theoretical part of my work consists of an overview of legislation, methodology and experiences with the treatment of the biodegradable waste. This dissertation also compares the currently used systems on a communal, regional and national level and even on European level. The work describes the waste management in a small town Roztoky and compares the Waste Management Plan of this town with the Waste Management Plan of the city of Prague. The economical, ecological and health aspects of this activity are taken into consideration as well in this dissertation. Some more effective ways and approaches of waste management treatment are suggested for this town, based on the data analysis.

## **Key words**

Biodegradable waste management, Composting, Waste Management Plan, Medical risks of biodegradable waste

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 CÍLE</b> .....	<b>10</b>
<b>2 METODIKA ŘEŠENÍ</b> .....	<b>11</b>
<b>3 LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Legislativní rámec</b> .....	<b>12</b>
3.1.1 Evropská a česká legislativa pro nakládání s biologicky rozložitelnými odpady .....	12
<b>3.2 Vymezení některých pojmů</b> .....	<b>15</b>
3.2.1 Výkon veřejné správy v oblasti OH.....	17
3.2.2 Pravomoci obce v oblasti OH .....	17
3.2.3 Povinnosti obce v oblasti OH .....	17
<b>3.3 Nakládání s odpady</b> .....	<b>18</b>
3.3.1 Biodegradabilní odpady - součástí komunálních odpadů .....	19
3.3.2 Biodegradabilní odpady - součástí komunálních odpadů .....	19
<b>3.4 Systém nakládání s BRO</b> .....	<b>21</b>
3.4.1 Shromažďování BRO .....	21
3.4.2 Sběr BRO.....	21
3.4.3 Třídění BRO z technického hlediska .....	22
<b>3.5 Zařízení pro zpracování bioodpadu</b> .....	<b>23</b>
3.5.1 Bioplynové stanice.....	24
3.5.2 Kompostárny .....	24
3.5.3 Zkušenosti ze zahraničí.....	29
3.5.4 Způsob využití upraveného bioodpadu .....	29
3.5.5 Mechanicko-biologická úprava odpadů .....	32
3.5.6 Skládání a spalování .....	33
<b>3.6 Čistírenské kalý</b> .....	<b>34</b>
3.6.1 Úpravy kalů z ČOV .....	34
3.6.2 Využití čistírenských kalů .....	35
<b>3.7 Zkušenosti ze zahraničí</b> .....	<b>36</b>
<b>3.8 Zdravotní a ekologická rizika nakládání s bioodpady</b> .....	<b>38</b>
3.8.1 Patogenní organismy v bioodpadech .....	39
<b>3.9 Náklady na oddělený sběr a zpracování BRO</b> .....	<b>40</b>
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1 Charakteristika regionu Praha</b> .....	<b>42</b>



<b>4.2</b>	<b>Plán odpadového hospodářství hl. m. Prahy .....</b>	<b>42</b>
4.2.1	Cíle a opatření POH <sub>p</sub> z pohledu nakládání s BRO .....	44
4.2.2	Výdaje plánované pro splnění cílů POH v oblasti BRO pro r. 2013 – 2015.....	45
<b>4.3</b>	<b>Organizace nakládání BRO v hl. městě Praze.....</b>	<b>46</b>
<b>4.4</b>	<b>Bilance příjmů a výdajů za odpadové hospodářství v Praze v letech 2006 - 2011 .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5</b>	<b>Charakteristika Středočeského kraje .....</b>	<b>51</b>
4.5.1	Hodnocení POH Středočeského kraje za rok 2011 .....	51
<b>4.6</b>	<b>Charakteristika vybraného regionu - Roztoky.....</b>	<b>52</b>
<b>4.7</b>	<b>Plán odpadového hospodářství obce pro r. 2011 – 2020.....</b>	<b>53</b>
4.7.1	Cíle a opatření POH obce z pohledu nakládání s BRO.....	53
<b>4.8</b>	<b>Nakládání s komunálními odpady v Roztokách .....</b>	<b>54</b>
4.8.1	Produkce vybraných druhů komunálních odpadů.....	54
<b>4.9</b>	<b>Pilotní projekt třídění BRO do bionádob v roce 2008.....</b>	<b>56</b>
4.9.1	Produkce BRO v obci .....	57
<b>4.10</b>	<b>Vyúčtování příjmů a výdajů za OH obce v roce 2012.....</b>	<b>59</b>
<b>4.11</b>	<b>Porovnání vybraných indikátorů pro nakládání s BRO ve vybraných regionech .....</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>DISKUSE .....</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>66</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH, OBRÁZKŮ, TABULEK A FOTOGRAFIÍ .....</b>	<b>74</b>

## Seznam použitých zkratk

AD	– anaerobní digesce
BIO	– biologické odpady
BRO	– biologicky rozložitelný odpad
BRKO	– biologicky rozložitelný komunální odpad
ČSÚ	– Český statistický úřad
EU	– Evropská unie
KO	– komunální odpad
ISNO	– integrovaný systém nakládání s odpady
ISOH	– informační systém odpadového hospodářství
MBÚ	– mechanicko-biologická úprava
MŽP	– Ministerstvo životního prostředí
OH	– odpadové hospodářství
POH	– plán odpadového hospodářství
SD	– sběrný dvůr
SKO	– směsný komunální odpad
ÚKZÚZ	– Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
VOK	– velkoobjemový kontejner
VŽP -	– vedlejší živočišné produkty

## Úvod

Nakládání s odpady je důležitou hospodářskou činností, jež velmi významně ovlivňuje životní prostředí, vodu, půdu, ovzduší apod. Odpady vznikají téměř při všech lidských aktivitách a to v nemalé míře. Proto je velmi důležité při této antropogenní činnosti usilovat o to, aby znečišťování životního prostředí, případně jiné ekologické, ekonomické či zdravotní dopady byly minimální. K plnění těchto opatření mají sloužit legislativní a ekonomické nástroje. Pomocí těchto nástrojů by hlavním principem mělo být předcházení vzniku odpadů, zavedení nových bezodpadových technologií v moderních provozech a využívání již vzniklých odpadů jako cenné složky, která šetří surovinové zdroje i energii. K dosažení stanovených cílů odpadového hospodářství přispívají také neméně důležité tzv. „dobrovolné nástroje“, ke kterým patří zejména pravidelná osvěta a vzdělávání. Informovanost obyvatel a jejich povědomí o stavu životního prostředí ovlivňuje fakt, že jak při samotném nakládání, tak při odstraňování vzniklých odpadů, by mělo být eliminováno riziko poškozování jednotlivých složek životního prostředí. Stejně tak je důležité, aby nedocházelo vlivem této činnosti k poškozování lidského zdraví.

# 1 Cíle

1. Cílem této diplomové práce je analýza podmínek nakládání bioodpadů nebo také s biologicky rozložitelnými odpady (dále jen BRO) a na základě dostupných literárních podkladů a informací zpracování rešerše o základní problematice při nakládání s touto komoditou odpadů.
2. Cílem praktické části pak je:
  - analýza nakládání s BRO ve vybraném regionu, kraji a ČR, na základě dostupných dat z ČSÚ, CENIA, POH,
  - revize plánu odpadového hospodářství (dále jen POH) v regionu a porovnání s POH hl. m. Prahy,
  - návrh optimálních řešení řízení odpadového hospodářství (dále jen OH) v oblasti BRO,
  - návrh opatření k zefektivnění nakládání s BRO z hlediska ekonomického,
  - návrh opatření týkajících se minimalizace zdravotních a ekologických rizik při nakládání s BRO.

## 2 Metodika řešení

Pro zpracování diplomové práce byl zvolen následující postup:

- seznámení s literaturou v oblasti nakládání s BRO, hlavním podkladem byla platná legislativa týkající vybraného tématu,
- shrnutí dostupných informací o nakládání s BRO ve vybraném regionu, kraji, ČR a ostatních evropských zemích ze zdrojů ČSÚ, CENIA, POH, Eurostatu, a z poskytnutých podkladů vybraného regionu – obce Roztoky,
- porovnání nakládání s BRO ve vybraném regionu s podmínkami třídění v hl. m. Praze,
- revize POH ve vybraném regionu a srovnání s POH hl. m. Prahy,
- ekonomické zhodnocení nakládání s BRO ve vybraném regionu a hl. m. Praze,
- analýza z hlediska minimalizace zdravotních a ekologických rizik při nakládání s BRO,
- zpracování získaných dat do tabulek a grafů,
- návrh opatření k optimalizaci nakládání s BRO v daném regionu,
- pořízení fotodokumentace.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Legislativní rámec**

Stávající právní předpisy v oblasti životního prostředí jsou postaveny především na principech jeho ochrany. Smyslem zákonů souvisejících s problematikou nakládání s odpady je zabezpečit správné dodržování zásad trvale udržitelného rozvoje a eliminaci nežádoucích dopadů na životní prostředí a zdraví obyvatel. Komplexní problematika nakládání s odpady je obsažena v příslušných zákonech, nařízeních vlády, prováděcích vyhláškách, státních normách, metodikách apod. Problematika nakládání s BRO je z části řešena v režimu nakládání s odpady, což představuje zejména bioodpad z údržby zahrad a veřejné zeleně a z části v režimu zpracování vedlejších živočišných produktů (dále jen VŽP), což představují zejména kuchyňské odpady a odpady ze stravování (Matějů, Štěpánková, Zimová, 2011).

#### **3.1.1 Evropská a česká legislativa pro nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

Jak evropské, tak české právo řeší legislativní cestou otázky zpracování BRO a jejich využití způsoby, které mají příznivý vliv na vývoj v oblasti ochrany životního prostředí, přispívají ke zlepšení úrodnosti půdy a jejích fyzikálních vlastností. Pozitivní a vstřícný přístup ke změnám ve způsobu zpracování BRO vede ke skutečnosti, že místo většinového skládkování a spalování je postupně využívána a dále také nově budována síť kompostáren a zařízení pro anaerobní digesci (Váňa, Hanč, Habart, 2009). Výsledné produkty - kompost a digestát jsou využity již výše zmíněným způsobem, tedy ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy, k doplnění živin jako organického hnojiva a dále např. při údržbě zeleně či při rekultivacích území či skládek.

Bioodpad (dále jen BIO) je dle Evropské Rámcové směrnice o odpadech 2008/98/ES definován jako odpad ze zahrad a parků, potravinářský odpad, odpad z restaurací, stravovacích a maloobchodních zařízení a kuchyňský odpad z domácností (WFD 2008/98/ES).

Článek 4 Rámcové směrnice o odpadech obsahuje právně závazný rámec hierarchie nakládání s odpady, který se řídí následujícími pravidly:

- 1) předcházení vzniku odpadů,
  - 2) příprava k opětovnému použití odpadů,
  - 3) recyklace odpadů,
  - 4) jiné využití odpadů, např. energetické využití,
  - 5) odstranění odpadů.
- (WFD 2008/98/ES).

Článek 22 směrnice pak vyzývá členské státy k přijetí opatření týkajících se:

- a) odděleného sběru BIO za účelem kompostování a anaerobní digesce odpadu;
  - b) zpracovávání BIO v souladu s ochranou životního prostředí;
  - c) používání materiálů bezpečných z pohledu životního prostředí.
- (WFD 2008/98/ES).

Směrnice nezahrnuje odpady z lesního hospodářství a ze zemědělství, hnůj a čistírenské kaly nebo další bioodpady jako např. textilie, dřevo, papír, lepenku (Zelená kniha, 2008). Tyto odpady jsou zahrnuty právě pod širší pojem BRO. Zelená kniha z roku 2008 „*O nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii*“ nabádá členské státy EU, aby přijaly opatření pro oddělený sběr BRO cestou kompostování či anaerobní digesce (Zelená kniha, 2008). Bohužel, prozatím žádný strategický dokument, který by sjednotil tuto problematiku, vydán nebyl a jednotlivé členské státy EU řeší oblast nakládání s BRO samostatně.

Řešení problematiky nakládání s bioodpady je v ČR z podstatné části řešeno implementací z evropské legislativy. Těmito kroky se ČR při nakládání s odpady přiblížila mezinárodním standardům.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech v platném znění představuje základní legislativní rámec pro nakládání s odpady a postihuje též oblast BRO.

Vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb., *O podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady* a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (dále jen vyhláška č. 341/2008 Sb.) pak v příloze č. 1 specifikuje některé činnosti pro nakládání s BRO:

- určuje seznam BRO dle katalogu odpadů (vyhl.č. 381/2001 Sb.) a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využívání BRO,
- technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování BRO v závislosti na množství a druhu v něm upravovaných BRO a technologické požadavky na úpravu BRO,
- obsah provozního řádu zařízení,

- metody a kritéria hodnocení a zařazování upravených BRO do skupin podle způsobů jejich materiálového využití,

- způsob vzorkování a požadavky pro protokol (vyhl. č. 341/2008 Sb.).

Vyhláška hovoří o biologicky rozložitelných odpadech jako o bioodpadech. V tomto nejsou pojmy identické s evropskou praxí. V diplomové práci dále používám pro bioodpady společného termínu biologicky rozložitelné odpady (BRO).

Metodický návod *O podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady*, který v roce 2008 vydalo Ministerstvo životního prostředí (dále jen MŽP), byl vydán k upřesnění vybraných ustanovení týkajících se BRO, zejména pak k zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech, k vyhlášce č. 341/2008 Sb. a k zákonu č. 156/1998 Sb., o hnojivech (MŽP, 2008, Hřebíček a kol., 2010).

Ve zvláštním režimu jsou řešeny kuchyňské odpady a odpady ze společného stravování v souladu s nakládáním s VŽP dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro VŽP a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě (ES č.1069/2009).

Nakládání s finálními produkty - s kompostem a digestátem řeší zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (Matějů, Štěpánková, Zimová, 2011) a řídí pravidla pro uvádění kompostů do oběhu. S tímto zákonem dále souvisí:

Vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva v platném znění,

Vyhláška č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv platném znění.

Strategický dokument, který také implementuje evropskou legislativu v oblasti nakládání s odpady je dle Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., Plán odpadového hospodářství ČR dále jen (POH ČR). Platnost POH ČR byla stanovena na 10 let. V roce 2009 Nařízením vlády č. 473/2009 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 197/2003 Sb., proběhla novela POH ČR, která vypuštěním bodu i) v příloze č. 4 umožnila eliminaci podpory výstavby nových spaloven komunálních odpadů ze státních prostředků a otevřela tak potenciální možnosti využití finančních prostředků z fondů EU v rámci Operačního programu Životního prostředí v období do roku 2013, především na projekty vybudování zařízení energetického využití odpadů, která jsou v souladu s nejlepšími dostupnými technikami, tzv. BAT. Tato zařízení se mají stát nedílnou součástí regionálních integrovaných systémů nakládání s odpady (Hřebíček a kol., 2010). V červnu roku 2013 byla Nařízením vlády č. 165/2013 platnost POH ČR prodloužena do konce roku 2014 (NV č.165/2013). V



příloze č. 1 diplomové práce je přehled související evropské a české legislativy, která se týká problematiky nakládání s BRO.

## 3.2 Vymezení některých pojmů

Praxe používaná při názvoslovích v oblasti BIO a BRO je v ČR a členských státech EU nejednotná. Vybrala jsem definice některých základních pojmů ze Zelené knihy, ze Zákona o odpadech a z Katalogu odpadů.

*Odpadem* je dle zákona o odpadech každá movitá věc, jíž se osoba zbavuje nebo má v úmyslu nebo povinnost se jí zbavit a dle přílohy č. 1 tohoto zákona přísluší do některé ze skupin odpadů (zákon č. 185/2001 o odpadech).

*Biologický odpad* je dle Zelené knihy o nakládání s biologickým odpadem definován jako BRO ze zahrad a parků, potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích a maloobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu (Zelená kniha, 2008).

*Biologicky rozložitelný odpad* je dle zákona o odpadech paragraf 33a Díl 4 „*Kaly z čistíren a další biologicky rozložitelné odpady*“ jakýkoli odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu (zákon č. 185/2001). Jednotlivé druhy BRO uvedené v příloze č. 1 Katalogu odpadů, tvoří následující skupiny:

**Skupina 02** - pocházející ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti a rybářství,

**Skupina 03** - ze zpracování dřeva a výroby řeziva a nábytku,

**Skupina 19** - z čistíren odpadních vod,

**Skupina 20** – odpady pocházející z komunální sféry, tedy komunální odpady (dále jen KO) (vyhl.č. 381/2001).

Skupina 20 - *Komunální odpad* je odpad, který vzniká na území obce při činnosti fyzických osob a je jako komunální odpad uveden v Katalogu odpadů s výjimkou odpadů od podnikajících osob (Habart, 2009). KO obsahuje též BRO kam patří podle Katalogu odpadů následující tři podskupiny odpadů:

**První podskupina 20 01 Složky z odděleného sběru** (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01),

20 01 01 papír a lepenka

20 01 08 BRO z kuchyní a stravoven  
20 01 10 Oděvy  
20 01 11 Textilní materiály  
20 01 38 Dřevo neuvedené pod č. 20 01 37

**Druhá podskupina - 20 02 Odpady ze zahrad a parků** (včetně odpadů z údržby hřbitovů),

20 02 01 Biologicky rozložitelný odpad

**Třetí podskupina - 20 03 Ostatní komunální odpady**

20 03 01 SKO

20 03 02 Odpad z tržišť

20 03 07 Objemný odpad

Všechny tyto podskupiny KO lze považovat za biologicky rozložitelný komunální odpad (dále jen BRKO).

Mezi BRKO lze kromě výše uvedených odpadů ještě zařadit:

**20 01 25** – Jedlý olej a tuk,

**20 03 04** – Kaly ze septiků a žump,

(Vyhl. č. 381/2001)

*Směsný komunální odpad* (dále jen SKO) je zbytkový nevytříděný odpad, který je v katalogu odpadů veden pod č. **20 03 01**. Tento zbytkový nevytříděný odpad obsahuje také složky biologických odpadů.

*Stabilizovaný bioodpad* je dle Návodu o podrobnostech nakládání s odpady z roku 2008 upravený odpad vznikající při mechanicko-biologické úpravě bioodpadů splňující požadavky stanovené Vyhláškou, který je možno uložit na skládku či energeticky využít (MŽP, 2008).

*Zelený kompost* je dle Zákona substrát vzniklý kompostováním rostlinných zbytků (zákon č. 185/2001).

*Rekultivační kompost* je dle Návodu stabilizovaný výstup z aerobního zpracování bioodpadů, použitelný mimo zemědělskou a lesní půdu (MŽP, 2008).

### **3.2.1 Výkon veřejné správy v oblasti OH**

Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo zemědělství, Česká inspekce životního prostředí, Česká obchodní inspekce, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Celní úřady, Policie České republiky, Krajské úřady, orgány ochrany veřejného zdraví, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, obecní úřady, újezdní úřady vykonávají dle zákona o odpadech veřejnou správu v oblasti odpadového hospodářství v rámci svých kompetencí (zákon č. 185/2001). Ústřední orgány provádí kontrolní činnost, obecní úřady a obce s rozšířenou působností provádí veřejnou správu v oblasti odpadového hospodářství. V situaci, kdy je obec, jako původce odpadů, odpovědná za veškerý odpad vznikající při činnosti fyzických osob, je z výčtu veřejných institucí, při výkonu samosprávy při uspokojování jejich potřeb občanům nejbližší.

### **3.2.2 Pravomoci obce v oblasti OH**

Obec může v rámci své samostatné působnosti vydat obecně závaznou vyhlášku o systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů.

Obec dále může stanovit a vybírat poplatek za využívání systému nakládání s komunálním odpadem. Může jej vybírat jen od fyzických osob, a to třemi různými způsoby, přičemž platby nelze vzájemně kombinovat.

- a) na základě uzavření smlouvy dle § 17 odst. 5 zákona o odpadech, kde je předem dohodnuta vybíraná částka,
- b) jako poplatek za komunální odpad dle § 17a zákona o odpadech,
- c) či jako místní poplatek za provoz systému (zákon č. 185/2001).

Tento způsob vybírání poplatku formou kapitační platby, který je vybírán na základě zákona o místních poplatcích, je využíván v 85% obcí ČR. Výše poplatku je stanovena v obecně závazné vyhlášce obce o místním poplatku za provoz systému nakládání s komunálním odpadem.

### **3.2.3 Povinnosti obce v oblasti OH**

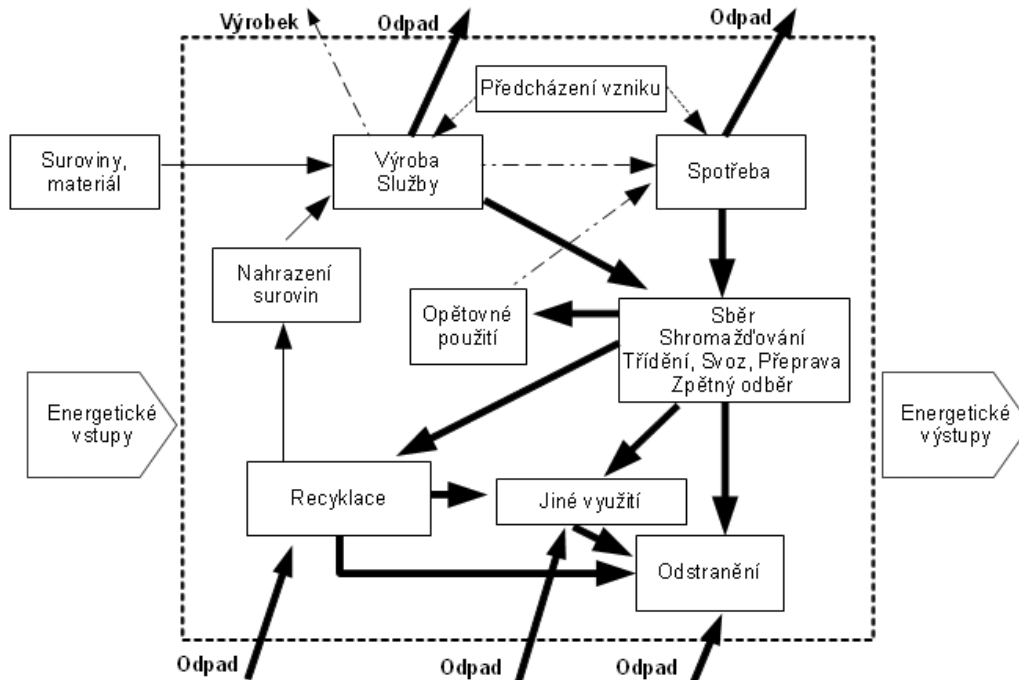
V rámci své správní činnosti je příslušná obec povinna dle zákona o odpadech:  
- zařazovat odpady dle jejich druhů a kategorií dle § 5 a 6 zákona,

- vést evidenci odpadů a způsob nakládání s nimi; údaje o nakládání s odpady zasílat příslušnému správnímu orgánu,
- určit místa, kam mohou fyzické osoby odkládat komunální odpad,
- zřídit místa, kam obyvatelé mohou ukládat nebezpečné složky komunálního odpadu (zákon č. 185/2001).

### 3.3 Nakládání s odpady

Management OH se řídí platnou legislativou. Způsoby řízení této hospodářské činnosti by měly být založeny na komplexních přístupech řešení otázek nakládání s odpady. Jedná se o zásady pro předcházení vzniku odpadů, odděleného shromažďování, třídění, svozu, opětovného využívání odpadů jako druhotné suroviny, recyklace, v posledním případě odstranění nevyužitelných složek odpadů.

Obrázek č. 1 zobrazuje schéma řízení OH v rámci metodiky integrovaného systému nakládání s odpady (dále jen ISNO) a zahrnuje výše popsané způsoby nakládání. Těmito principy nakládání se řídí všechny druhy a složky odpadů pocházející z různých oblastí hospodářské činnosti včetně odpadů biologického původu.



Obrázek 1: Řízení OH v rámci návrhu ISNO (zdroj: [www.isno.cz](http://www.isno.cz))

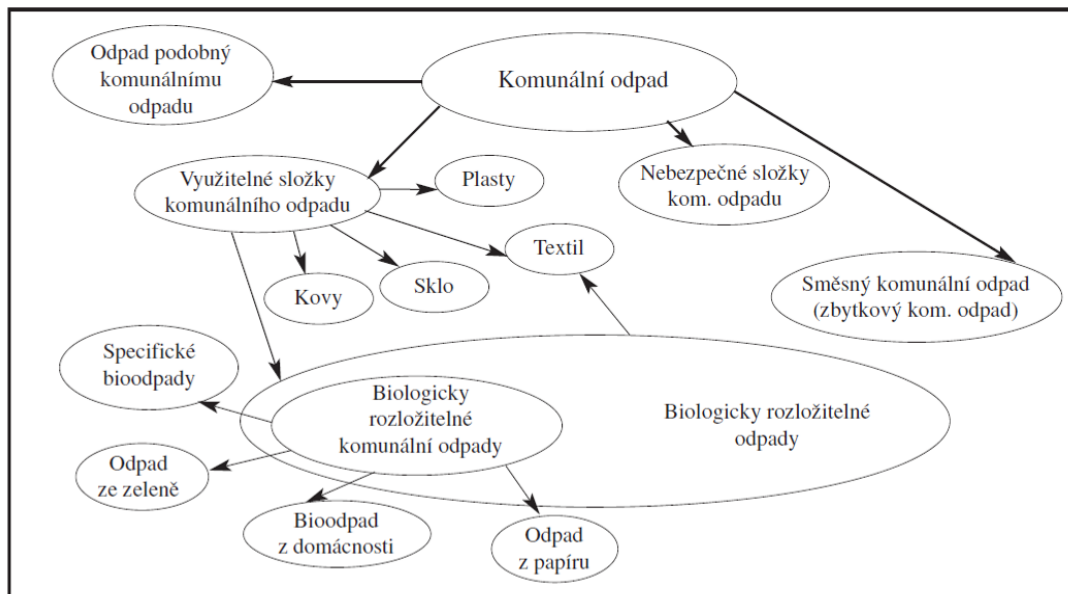
Obrázek č. 2 v rámci metodiky ISNO řeší samostatně problematiku nakládání s BRKO s cílem navrhnout optimální řešení dle daných podmínek (např. dle množství produkovaného a tříděného odpadu, charakteru odpadu, finančních možností apod.).



Obrázek 2: Schéma toku BRKO (zdroj: [www.isno.cz](http://www.isno.cz))

### 3.3.2 Biodegradabilní odpady - součástí komunálních odpadů

V kapitole 3.2 Vymezení pojmů jsou popsány biologicky rozložitelné komunální odpady, které jsou součástí komunálních odpadů. Následující schéma na obr. č. 3 zobrazuje postavení BRO v celkovém zastoupení odpadů komunálních. BRO jsou součástí významné skupiny materiálově využitelných složek KO.



**Obrázek 3: Schéma skladby komunálních odpadů (zdroj: Hanč, 2010)**

Roční produkce BRKO v ČR, činí okolo 1,86 mil. tun (Škodová, Hejátková, 2012). Produkce komunálních bioodpadů kolísá dle sezony. Výkyvy produkce se projevují v době „úklidové špičky“ tj. na jaře a na podzim. Na jaře převládá bioodpad z údržby zeleně, v létě ovoce a zelenina. V zimě jsou složky bioodpadu víceméně vyrovnané. (Altman, 2010). Procentuální podíl BRKO, které nejsou získány odděleným sběrem a zůstávají součástí směsných KO pak činí 40 - 60% z celkového množství směsných KO (Váňa, 2011).

BRKO obsahují složky z odděleného sběru bioodpadů z údržby veřejné zeleně, z tržišť, z údržby hřbitovů, z kuchyní a stravoven, z domácností a zahrad (Kotoulová, Váňa, 2001). Separovaný BRO získaný z údržby zeleně obsahuje 50% vody a odpad z domácností obsahuje až 80% podíl vody. Odpad ze zeleně naopak obsahuje více dřeva – lignocelulózové složky. (Slejška, 2008). Podíl vody obsažený v biologických odpadech pak ovlivňuje způsob jejich zpracování.

Katedra využití strojů Technické fakulty ČZU provedla v roce 2010 experiment, jehož cílem bylo zjistit hmotnost a složení BRO z domácností. Produkce představuje proměnlivou hodnotu v závislosti na typu osídlení a různé literární zdroje uvádějí rozmezí mezi 12 – 60 kg. V průměru tedy asi 24 kg na osobu a rok. Průzkum v zásadě potvrdil hodnoty uváděné v literatuře a množství domovních BRO činilo 27,7 kg/obyv. a rok. Součástí BRKO z domácností bylo 11 komodit: odpad ze zeleniny, ovoce, květin, kávy a čaje, z citrusů, vařených jídel, pečiva, skořápky

ořechů, papír, skořápky z vajec a ostatní. Největší podílové zastoupení 35,7% v množství 9,9 kg/obyv. a rok měl odpad ze zeleniny (Altman, 2010).

### **3.4 Systém nakládání s BRO**

OH soustřeďuje pozornost na čtyři okruhy v oblasti odpadů. Prioritně jde o snahu předcházet vzniku odpadů. Dále se jedná o nakládání s odpady, následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a nakonec o kontrolní činnost. Nakládáním s odpady se pak rozumí soubor činností, které zahrnují shromažďování, sběr, výkup, přepravu, dopravu, skladování, úpravu, využití, a finálně odstranění odpadů (zákon č. 185/2001).

#### **3.4.1 Shromažďování BRO**

Definicí *shromažďování* BRO je jejich dočasné soustředění před dalším využitím. V procesu nakládání patří shromažďování odpadů mezi základní činnosti. BRO lze shromažďovat do pytlů, bionádob, kompostejnerů, kontejnerů, jímek, nádrží a boxů. Tříděný odpad je touto činností chráněn před jeho znehodnocením a lze jej tak lépe využít. Platí pravidlo, že zvolené obaly nesmí nikterak reagovat s odpadem a lze je dle technického provedení také vícekrát použít. Tyto shromažďovací prostředky jsou vyrobené z plastu, sklolaminátu či kovu o různých objemech 120 a 240 l – bionádoby vyráběné v hnědých barvách, 3-12 m<sup>3</sup> – velkoobjemové kontejnery (dále jen VOK). (Kreníková, 2006).

#### **3.4.2 Sběr BRO**

*Sběr, nebo-li soustředování odpadů* lze dle organizace rozdělit na stacionární a mobilní:

Při stacionárním, stálém sběru je odpad shromažďován a sbírán ze stálých míst např. ze sběrných dvorů zpravidla do kontejnerů o objemu 3-12 m<sup>3</sup>. Mobilní sběr probíhá v předem určeném čase na předem určených místech. Může se jednat o jednotlivý sběr dům od domu, kde obyvatelé předem vytřídí biologický odpad do pytlů či nádob, nebo o zastávkový sběr zpravidla na určených sběrných místech do VOK, kde je osobně přítomna obsluha. Oprávněná osoba pak předává sebraný BRO k dalšímu zpracování.

Mobilní sběr je dle organizace odvozovým typem třídění. Stacionární sběr představuje donáškový typ na sběrná místa nebo na sběrné dvory. Volba odvozového či donáškového způsobu sběru záleží na dostupnosti sběrného místa a na technických a finančních možnostech obce.

**Donáškový** – je postaven na principu aktivní účasti obyvatel. K dispozici je sběr do VOK, a to na sběrných dvorech či v rámci pravidelných mobilních svozů na separační hnízda. Doporučovaná donášková vzdálenost je 150 m – 170 m od obytných objektů. Spádová oblast tak pojme přibližně 200 - 230 osob (Novák, 2011). Čím je síť sběrných míst hustší, tím je sběr efektivnější. Z těchto důvodů se donášková vzdálenost v rámci možností zkracuje na 100 m. Sbírá se především BRO ze zahrad a z domácností. Osobní přítomnost obsluhy zaručí, vizuální kontrolou sbíraného odpadu, požadovanou kvalitu bez příměsí nežádoucích složek KO (Kotoulová, Váňa, 2001; Kreníková, 2006).

**Odvozový způsob** - při odvozovém způsobu sběru „dům od domu“ se donášková vzdálenost zkracuje. Optimální vzdálenost je cca 50 m, na hranici pozemku. Získáván je kuchyňský bioodpad, odpad z domácností a ze zahrad, který může být sbírán do 40 l pytlů či nádob o objemech 120 l a 240 l. Nosnost 240 l nádoby je uváděna do 90 kg (Kreníková, 2006). Nádoby na bioodpad - kompostejnery o objemu 120 l a 240 l představují speciální druh nádoby určený pro sběr bioodpadu.

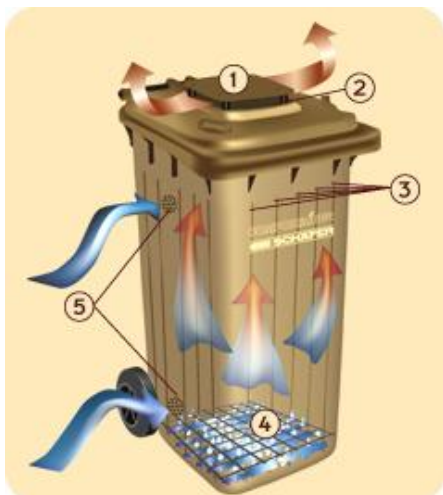
### 3.4.3 Třídění BRO z technického hlediska

Získávat tříděný BRO lze pomocí:

- sběrných dvorů ve velkoobjemových kontejnerech,
- v rámci mobilních svozů též do velkoobjemových kontejnerů,
- do sběrných nádob o objemu 120 l, 240 l odvozovým způsobem,
- sběrem do rozložitelných sáčků, pytlů.

Na obr. 4 je nádoba na BRO, která má u dna a na víku odvětrání. Tímto je zaručena cirkulace vzduchu a dochází k objemové redukci zeleného odpadu, např. trávy. Uvnitř nádoby je ve spodu nádoby také mřížka umožňující shromáždění výluhů na dně nádoby a jejich postupné vypařování. V průběhu 2 týdnů, což představuje interval svozu, se pak odpaří cca 3 litry tekutin. Odpařováním vody je eliminován nežádoucí zápach. Vnitřní svislá žebra zabraňují přiléhání odpadu na stěny zejména v zimním období, kdy odpad ke stěnám nepřimrzá.





**Obrázek 4: Kompostejner a systém provzdušňování (zdroj: SSI SCHÄFER)**

- 1.** Stříška proti dešti a vlhkosti
- 2.** Odpařovací a větrací otvory ve víku
- 3.** Vnitřní svislá žebra zabraňující přiléhání odpadu na stěny a umožňující cirkulaci vzduchu
- 4.** Mřížka, pod kterou odkapává vlhkost z odpadu
- 5.** Horní a dolní větrací otvory v bočních stěnách nádoby

Na sběr navazuje přeprava BRO, pro kterou je potřeba vhodná technika. Používány jsou kuka vozy, určené přímo pro sběr bioodpadů. Žádoucí je, aby byl vůz vybaven nepropustnou izolovanou vanou, která zabrání úniku tekutin na komunikaci a také eliminuje případný zápach. BRO je totiž sbírán v různých fázích biologického rozkladu. Vytříděný BRO je odvážen k dalšímu zpracování do zařízení pro materiálové či energetické využití.

### **3.5 Zařízení pro zpracování bioodpadu**

Kompostárny a bioplynové stanice představují zařízení sloužící k materiálovému či energetickému využití biologických odpadů. Při zpracovávání dochází k řízeným a kontrolovaným procesům přeměny aerobním či anaerobním způsobem čili bez přítomnosti vzduchu či s jeho přítomností.

### 3.5.1 Bioplynové stanice

#### **Anaerobní způsob**

Bioplynové stanice pracují na principu anaerobní digesce (dále jen AD), kdy se v uzavřených prostředích bez přístupu vzduchu tvoří z organické hmoty pomocí bakterií směs plynů metanu 60% (CH<sub>4</sub>) a oxidu uhličitého 40% CO<sub>2</sub>, a ostatní látky vodík, dusík, amoniak, sulfan (Habart, 2009). Tento princip patří k trvale udržitelnému rozvoji lidské společnosti. Použití technologie AD omezuje produkci skleníkových plynů a představuje způsob získávání obnovitelných zdrojů energie (Váňa, Hanč, Habart, 2009). Procesu se účastní 4 typy bakterií, hydrolitické, acidogenní, acetogenní, metanogenní. Produktem bioplynových stanice je kromě bioplynu též vyhnílý kal - digestát. Jedná se o produkt podobný svými vlastnostmi kompostu. Pro AD jsou vhodné bioodpady z domácností - kuchyňské odpady, odpady z jídelen, vývařoven, odpady s obsahem kuchyňských lapolů a také krátké seče trávy získané z údržby zeleně. Nevhodné jsou odpady ze zpracování dřeva a papíru tedy složky bioodpadu, které obsahují lignin a celulosu. Technologie využití závisí na chemických a fyzikálních vlastnostech biomasy jako např. vlhkost, výhřevnost, obsah sušiny atd. Z jedné tuny bioodpadu je možné vyrobit 100 m<sup>3</sup> bioplynu, což představuje 198 kWh elektrické energie a 348 kWh tepla vyráběného následně v kogenerační jednotce (Váňa, 2011).

#### **Zařízení pro anaerobní digesci v zahraničí**

V německém Pasově zpracují AD v ležatých fermentorech se šnekovým vyskladňovacím dopravníkem uloženým uvnitř komory celkem 5,3 mil. m<sup>3</sup> bioodpadu ročně, především kuchyňské odpady a gastroodpady (Ludwig a kol., 2003, Váňa, 2011).

### 3.5.2 Kompostárny

#### **Aerobní způsob**

Kompostování je proces velmi blízký přírodním procesům probíhajících v půdě. Za přístupu vzduchu dochází oxidačními procesy k mineralizaci organické hmoty na humusové látky postupně ve třech fázích. Jedná se o fázi rozkladu, fermentace a zrání pomocí makro a mikro organismů (Kotoulová, Váňa, 2001). Ty organickou hmotu využívají jako potravu. Při tomto procesu se z organické hmoty uvolňuje voda (H<sub>2</sub>O) a oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). Obsah uhlíku v kompostu představuje polovinu obsahu organické hmoty. Obsah kyslíku by měl být alespoň 6%. Kompost se zahřívá, což napomáhá dalším rozkladným procesům (Habart, 2009). Uvolňuje se teplo a substrát

má teplotu okolo 50-60 °C. Aerobní způsob zpracování organické hmoty vyžaduje při biodegradaci pravidelnou výměnu vzduchu (Hanč, 2008).

Při fázi *rozkladu* mikroorganismy a termofilní houby rozkládají organickou hmotu. Dochází ke snížení objemu substrátu a při dýchání mikroorganismů je produkován oxid uhličitý. Tato fáze rozkladu trvá 2-3 týdny. Zajištěny musí být optimální podmínky, zejména intenzivní provzdušňování. Například při nadbytku dusíku se z kompostu uvolňuje amoniak, zvyšuje se kyselost substrátu a snižuje se pH.

Při fázi *fermentace* kompost díky činnosti žízála a ostatních drobných živočichů mění barvu i strukturu a získává drobtovitý charakter. I v této fázi je důležité, aby byly zachovány vhodné podmínky provzdušňování, již ne tak intenzivní jako zpočátku.

Ve fázi *zrání* dochází ke stabilizaci kompostu a tvoří humusové látky především huminové kyseliny, snižuje se kyselost kompostu a stoupá pH. Teplota kompostu se snižuje na teplotu okolí (Kreníková, 2006).

Vhodné podmínky kompostování, které podporují rozvoj mikroorganismů lze zajistit

- úpravou vlhkosti a úpravou pH,
- pravidelným provzdušňováním,
- úpravou uhlíku a dusíku v poměru 20 - 30:1 vhodným poměrem použitých bioodpadů,
- homogenizací substrátu drcením, štěpkováním, proséváním,
- regulací teploty v průběhu kompostování, např. přistíněním,
- zabezpečením minimální přítomnosti fosforu (Kreníková, 2006).

Kompostování je technologií trvale udržitelného života. Jedná se o udržování koloběhu látek a zajištění lidské výživy obohacením půdy o živiny. Kompostováním se významně snižuje množství skleníkových plynů. V kompostárnách vzniká stabilizovaný kompost. Zvýšením teploty při procesu kompostování se snižuje počet patogenních organismů, které mohou negativně působit na zdraví člověka nebo zvířata a způsobit jejich onemocnění. Racionální přístup k separaci BRO a využívání kompostu patří k zásadám péče o příznivý stav krajiny a ekosystémů. Fotografie č. 1 zobrazuje průběžnou změnu z BRO na kompost.



**Fotografie 1: Přeměna BRO na kompost, kompostárna Jena (foto vlastní)**

**Domácí kompostování** - je způsob prevence vzniku odpadů přímo u zdroje.

**Komunitní kompostování** je vhodné pro sídlištní zástavby, školy, školky, zahrádkářské kolonie. Kompost je pak využíván na zelených plochách přímo na místě. Kvalita tříděného BRO však není tak vysoká jako u domácího kompostování. Při komunitním kompostování je vhodné kompostovat bioodpad v otevřených boxech, pokud je to možné (Škodová, 2012). Komunitní kompostování je činností, jež se také nachází v režimu prevence vzniku odpadů. Na fotografii č. 2 je příklad kompostování BRO v mateřské škole.



**Fotografie 2: Komunitní kompostování v MŠ Roztoky (foto vlastní)**

### **Kompostárny - malá zařízení do 150 t/rok**

Dostatečná síť těchto zařízení pomáhá snížit náklady na dopravu bioodpadu. Zpravidla se jedná o bioodpad z údržby zeleně veřejné i soukromé a dalších rostlinných odpadů. Provoz zařízení je schvalován na základě souhlasu obce s rozšířenou působností v souladu s Vyhláškou č. 137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu s jednodušším vodohospodářským zabezpečením, než je tomu u velkokapacitních zařízení. V těchto zařízeních je zpracovávána tráva, listí, seno, padané ovoce, zelenina, štěrka z dřevní hmoty a hřbitovní odpad bez nežádoucích složek. Nelze zpracovávat VŽP. Dle vyhlášky jsou dána následující opatření pro realizaci a provoz takového zařízení:

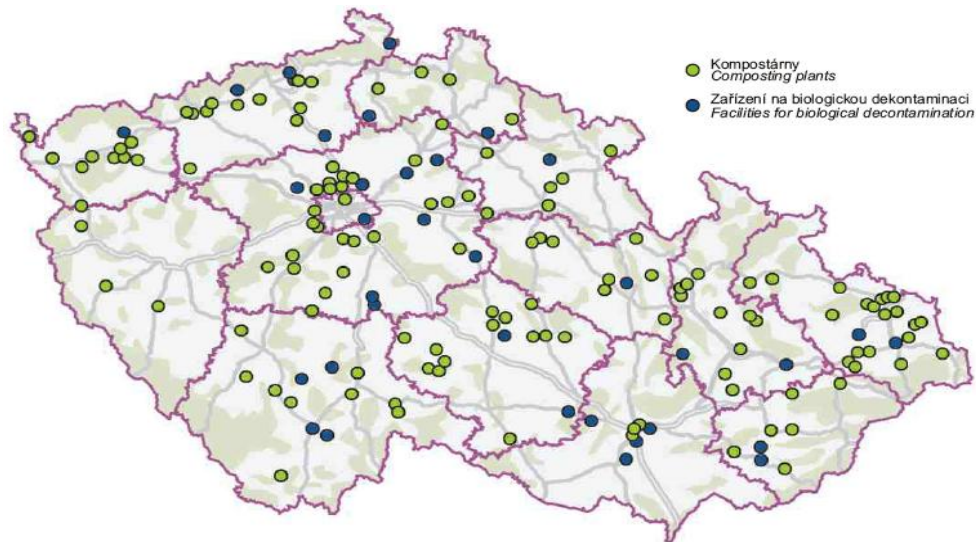
- sklon svahu max. 3%,
- vzdálenost od povrchových vod min. 50m (vodní tok, rybník, jezero),
- zvolené místo mimo aktivní zónu záplavového území,
- zabezpečit místo proti vstupu nepovolaným osobám,

- informační tabule s kontaktem na provozovatele a provozní dobou zařízení (vyhl. č. 137/1998 Sb.).

### **Průmyslové kompostování bioodpadů a odpadů ze zeleně**

Průmyslové kompostování zahrnuje zařízení s roční produkcí kompostu min. 1000 t. Pokud je vyrobený kompost uváděn do oběhu, jeho produkce se řídí ČSN 465735 „Průmyslové komposty“. Provoz kompostárny podléhá hygienickým a vodohospodářským předpisům. Kompostárny jsou zřizovány na zpevněných plochách a musí být zabezpečeny nepropustnou vrstvou jako ochrana proti úniku vyluhovaných látek do půdy a do podzemních vod. Současně musí být konstrukčně řešeny tak, aby odvod srážkových vod a splachů byl veden do jímky k případnému využití zpět na kompostovací hromadě pro zvlhčení kompostu. Pro kompostování se dají využít silážní žlaby či hnojiště. Částečně se tím ušetří počáteční investice. Výška zakládky v příčném profilu činí 3 m, šířka se doporučuje 8 – 12 m. Větší prostorové požadavky jsou kladeny pro kompost v první fázi zrání ještě před objemovou redukcí. Pro fázi dozrávání jsou již plochy menší, je možné spojit dvě stejné zakládky stejného stáří a typu bioodpadu (Malaťák, Vaculík, 2008). Při celoročním provozu a dobou zrání 3 měsíce je možné u kompostu s výškou 2 m zpracovat na 1 m<sup>2</sup> plochy 4 - 4,5 m<sup>3</sup> bioodpadu tj. 2,2 t. U zakládky s výškou 1,5 m je možné zpracovat 3 - 3,5 m<sup>2</sup>, tj. 0,8 t.

Obrázek č. 5 zobrazuje rozmístění kompostáren a zařízení na biologickou dekontaminaci v ČR v roce 2008, které jsou k dispozici pro zpracování BRO především z údržby zeleně.



**Obrázek 5: Rozmístění kompostáren a zařízení na biologickou dekontaminaci v r. 2008 (Cenia)**

### **Kompostovací biofermentory**

V biofermentorech dochází k zrání kompostu při řízených podmínkách v tepelně izolovaných kontejnerech s předním nebo horním plněním, se vzduchotechnikou s ventilátory a aktivním biologickým filtrem. Tato zařízení lze využívat při kompostování čistírenských kalů, zvířecích fekálií nebo jiných hygienicky rizikových odpadů. Doba intenzivní biodegradace v reaktoru s lineárním posunem činí 5 - 10 dní, následně je materiál dopraven na dozrávací plochu, kde chladne a zbavuje se vody. Dále také probíhají další procesy za přítomnosti bakterií a vyšších organismů. Doba dozrávání obvykle trvá 5 - 6 týdnů. Finálním produktem kompostáren je kompost (Váňa, Hanč, Habart, 2009).

### **3.5.3 Zkušenosti ze zahraničí**

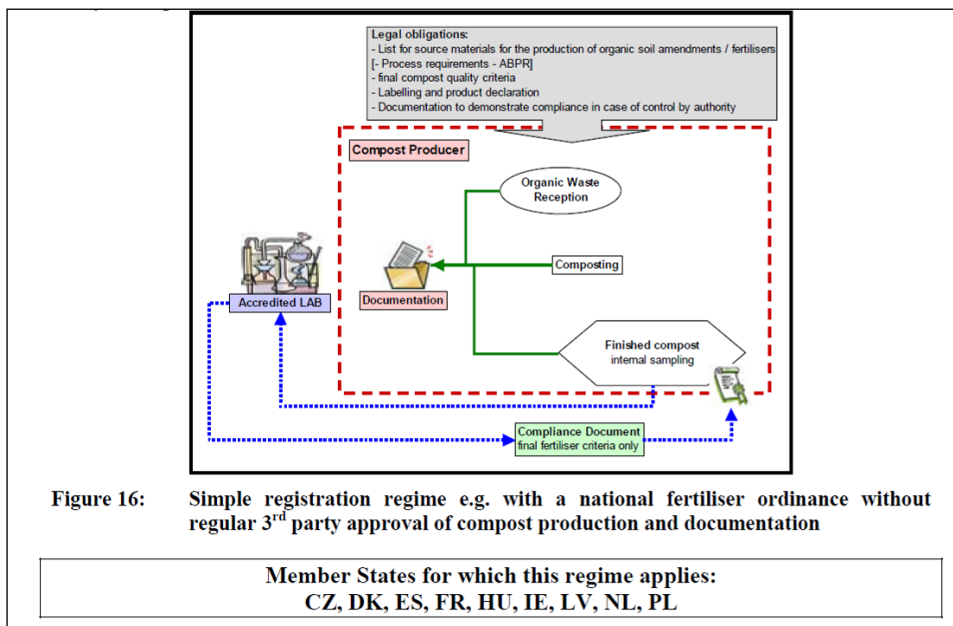
Systém *BRIKOLARE* je v zahraničí zaměřen na odpad separovaný z komunálního bioodpadu. Jedná se o zastřešené provozy, kde jsou odpady drceny, promíchávány s bioodpady z domácností a prosévány. Substrát je lisován do tvárnic s dvěma aerovacími kanálky. Ty jsou rovnány na palety a ve fermentačních halách zrají 5 - 6 týdnů. Nejdříve při teplotě 70°C a následně při 50°C. Na jemném sítu se kompost prosévá a tvárnice se rozpadají (Váňa, Hanč, Habart, 2009).

#### **Systém KNEER**

Jedná se o způsob kompostování v kontejnerech s dokonalejším modulárním zařízením, s přívodem čerstvého vzduchu, odvodem plynu, a vlhkosti (Váňa, Hanč, Habart, 2009).

### **3.5.4 Způsob využití upraveného bioodpadu**

Pokud výsledný stabilizovaný produkt procesu kompostování bioodpadů odpovídá požadavkům na využití pro zemědělskou a lesní půdu je dle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech registrován v Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském (dále jen ÚKZÚZ) a zařazen do skupiny jako *zemědělský kompost* a lze jej použít jako organické hnojivo (zákon č. 156/1998). Evropské země mají možnost zvolit si režim registrace zemědělského kompostu. Schéma na obr. č. 6 ukazuje možný způsob registrace kompostu v jednodušším režimu a seznam členských zemí Evropské unie, který tento způsob registrace využívají. Mezi členské státy, které si zvolily tento tzv. jednodušší způsob registrace, patří též Česká republika (European Compost Network, 2008).



**Obrázek 6: Schéma registrace kompostu, jež využívá ČR (zdroj: European Compost Network)**

Kompostem je ve smyslu zákona o odpadech a jeho prováděcí vyhlášky č. 341/2008 Sb., rozuměn stabilizovaný výstup z aerobního zpracování BRO, určený ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Je zařazen do skupiny „rekultivační kompost“ a jednotlivých tříd I. – III. nebo do ostatních skupin jako *stabilizovaný odpad určený ke skládkování, výstup ze zařízení biologicky nevyužitelné složky určené k odstranění*.

Skupina - *rekultivační kompost*

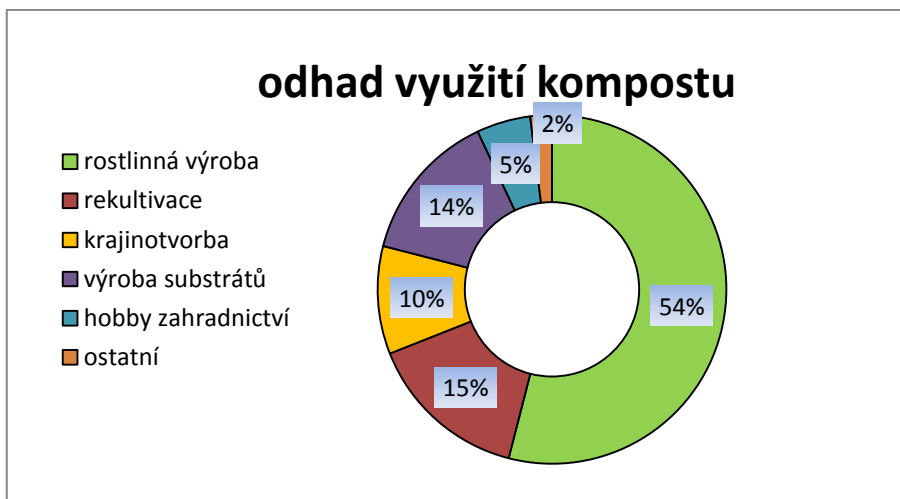
- I. třída pro zeleň sportovišť a bytovou zástavbu
- II. třída pro parky a městskou zeleň, lesoparky a rekultivace
- III. třída pro rekultivace a zabezpečení skládek

Skupina – *stabilizovaný odpad určený ke skládkování*

Skupina – *výstup ze zařízení biologicky nevyužitelné složky určené k odstranění*

European Compost Network vypracovala odhad způsobu využití kompostu při jednotlivých činnostech. Obrázek č. 7 ukazuje, že majoritní 54% podíl zaujímá využití kompostu v rostlinné výrobě, následuje 10 - 15% využití kompostu při krajinné tvorbě, k výrobě substrátů a pro rekultivace. Pro hobby zahradnictví je využito 5% kompostu (European Compost Network, 2008).





**Obrázek 7: Využití kompostu dle odhadů European Compost Network, 2008 (zdroj vlastní)**

Aby mohl být kompost využit na zemědělské či lesní půdě jako *zemědělský kompost* v režimu zákona o hnojivech či jako *rekultivační kompost* dle zákona o odpadech, platí pro něj kritéria jakosti vyplývající z následující tabulky č. 1.

**Tabulka 1: Znaky jakosti rekultivačního kompostu dle vyhl. 341/2008 Sb.**

Znaky jakosti kompostu	
Vlhkost	40-65% hm.
Spalitelné látky v sušině	min. 25% hm.
Celkový dusík	min. 0,6% hm.
Poměr C:N	min. 20 max. 30
Hodnota pH	6,0 – 8,5
Nerozložitelné příměsi	max. 2% hm.

Kvalita kompostu je dále hodnocena z hlediska přítomnosti těžkých kovů pro oba typy kompostů opět v režimu zákonů o hnojivech a o odpadech, resp. vyhlášky 4.341/2008. Dle zákona o hnojivech je „*kompost*“ jako organické hnojivo testován na přítomnost: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, Cu, Mo. Dle vyhlášky je „*rekultivační kompost*“ ve všech třech skupinách testován na přítomnost As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn.

Důležitá je nejen kvalita kompostu, ale také jeho hygienická nezávadnost, která je pro rekultivační kompost určena dle sledovaných indikátorů mikroorganismů v souladu s vyhl. č. 341/2008 Sb., (tabulka č. 2). Z pěti odebraných vzorků při teplotě kompostu nižší než 40°C musí alespoň dva odpovídat předepsaným limitům.

**Tabulka 2: Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace sledováním vybraných mikroorganismů**

Sledované mikroorganismy	Salmonella spp	Termotolerantní koliformní bakterie KTJ	Enterokoky
Mezní množství	Nulová tolerance	< 10 <sup>3</sup> /g	< 10 <sup>3</sup> /g
Počet vzorků	5 (á 50g)	5	5

Zdroj: vyhl. č. 341/2008 Sb.,

### Tržní cena kompostu

Tržní cena kompostu je odvozována od ceny živin obsažených v minerálních hnojivech. Na evropském trhu ceny kompostu mají poměrně široké rozpětí. Na trhu pro zahradnické použití se ceny pohybují kolem 40 EUR/t., na zemědělském trhu jsou ceny v severní části Evropy okolo 15 EUR/t; v jižních zemích se pohybují až do výše 100 EUR/t (Hřebíček, 2009). Cena kompostu v ČR se pohybuje kolem 850 Kč/t. Následující 2 tabulky na obr. č. 8 představují ceník kompostu a směsí, které nabízí kompostárna Jena ve svých provozovnách v Úholičkách, Malešicích a Modleticích.

#### KOMPOST

P.č.	Název	Použití	Složení	Cena v Kč bez DPH		
				Úholičky	Malešice	Modletice
1.	Zahradnický kompost	vylepšení nekalitních půd s malým obsahem živin	číslo registrace 1455	850 za t	850 za t	850 za t

#### SMĚSI – STANDARTNÍ NABÍDKA\*

P.č.	Název	Použití	Složení	Cena v Kč bez DPH		
				Úholičky	Malešice	Modletice
2.	Směs trávnicková	výsev trávnicků, pokládání travního koberce	zemina, písek, kompost	500 za t	—	550 za t
3.	Směs základní	universální směs pro vytvoření nové vegetační vrstvy při zakládání zeleně	zemina, písek, kompost	520 za t	590 za t	550 za t
4.	Směs pro pískování a hnojení trávnicků (top dressing)	vhodné pro regeneraci trávnickových ploch	křemičitý písek, kompost	700 za t	—	700 za t
5.	Podkladová zemina	terénní úpravy	prosátá zemina	275 za t	—	275 za t

Obrázek 8: Ceník kompostu a směsí (zdroj: [www.jena.cz](http://www.jena.cz))

### 3.5.5 Mechanicko-biologická úprava odpadů

Mechanicko-biologická úprava (dále jen MBÚ) odpadů je způsob zpracování zbytkových KO obsahujících biologické složky. Účelem je mechanická separace nadsítných a podsítných frakcí, homogenizace a biologická stabilizace odpadů

s možností následného použití odpadů na skládkách či ve spalovnách (cementárnách). Biologickou stabilizací se rozumí snížení rozkladných vlastností BRO se snahou o minimalizaci zápachu cestou aerobní a anaerobní fermentace. BRO získané MBÚ jsou kontaminované a jsou vhodnější pro výrobu bioplynu než pro kompostování (Váňa, Hanč, Habart, 2009).

Investiční náklady pro provoz MBÚ zbytkových KO jsou v porovnání s investicemi do spaloven třetinové. Provozní náklady jsou přibližně srovnatelné. Kapacita zařízení pro MBÚ představuje v EU ročně 20 mil. t odpadů. Tato zařízení nejsou v ČR dosud využívána v takové míře jako v zahraničí. V Příbyšicích u Benešova je od roku 2011 v provozu zařízení na anaerobní zpracování BRO technologií ADOS., která zpracovává BRO ze separovaného sběru, gastroodpady, ale také směsné KO, které byly mechanicky předtříděné a prošly třídící linkou. Tato technologie využití směsných KO cestou AD je v ČR zatím jedinečná. (Malat'ák, Vaculík, 2008).

MBÚ představuje kombinaci technik mechanického třídění odpadů a jejich biologické úpravy, kdy v upravených odpadech klesá množství metanu, zvyšuje se hořlavost a následným spalováním lze odpady lépe energeticky využívat (Pan, Voulvoulis, 2007). V zemích EU je formou předúpravy ročně zpracováno okolo 8,5 mil. tun odpadů. Jedná se především o země s rozvinutými technologiemi jako je např. Německo, Itálie Francie a Španělsko. K roku 2005 existovalo cca 80 zařízení na MBÚ odpadů. (Zelená kniha, 2008).

### 3.5.6 Skládkování a spalování

**Skládkování** jako forma odstranění BRO se nachází na poslední příčce v hierarchii při nakládání s odpady. Vlivem vnitrostátních politik jednotlivých států EU se podíl skládkování BRO značně liší. V průměru se jedná o 41% podíl. V Polsku, Litvě a v některých balkánských zemích se jedná o 90% podíl. Pozitivním jevem je, že od roku 2000 množství BRO ukládaných na skládky klesá a klesá i množství tuhých KO z 288 kg/osobu/rok na 213 kg/osobu/rok. Je to dáno především legislativní povinností snižovat celkové množství odpadů ukládaných na skládky dle směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů (Zelená kniha, 2008, směrnice 1999/31/ES).

**Spalování** nevytříděných složek BRO probíhá v režimu získávání energie a tepla s kondenzací spalin. Švédsko dosahuje 47% podílu spalování neodděleného BRO a Dánsko představuje 55% podíl spalování neodděleného BRO (OECD, 2009, 2011).

## 3.6 Čistírenské kaly

Čistírenské kaly jsou definovány v novele zákona o odpadech z roku 2001, paragraf 33a. Díky přítomnosti patogenních organismů v surovém kalu, jsou tyto odpady v katalogu odpadů kvalifikovány jako nebezpečné (vyhl. č. 381/2001Sb.). Zpracování kalů probíhá přímo na linkách čistíren odpadních vod (dále jen ČOV) za použití takových technologií, kdy dochází ke stabilizaci materiálu a výsledný produkt „*upravený kal*“ lze použít na zemědělské půdě (Dohányos, 2006). Jedná se o jeden ze způsobů úpravy kalů. Při nakládání s kaly je pozornost zaměřena na analýzu složení a vlastností kalů a na informace o množství a způsobech nakládání. Kaly obsahují těžké kovy As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, netoxické organické látky a anorganické sloučeniny – dusíku, fosforu, křemíku, hliníku, železa aj., organické polutanty PAU, PCB, pesticidy, polyfenoly aj., bakterie, viry (enterokoky, vir hepatitidy A), plísňe, kvasinky, roztoče (Dohányos, 2006, Hrabčák, 2013).

### 3.6.1 Úpravy kalů z ČOV

Čistírenský kal je odvodněný anaerobně či aerobně stabilizovaný kal, o sušině 20-35%, který prošel procesem biologické, chemické či tepelné úpravy nebo dlouhodobého skladování. Probíhá proces stabilizace, kdy dále nedochází ke spontánním biologickým rozkladům. Při procesu hygienizace kalu dochází ke snížení patogenních organismů, což je hlavním cílem procesu. Pro aplikaci kalů do půdy je možná jejich jednoduchá hygienizace vápnem přidáním vápenné kaše či mletého nehašeného vápna. Dávkuje se 10 - 30% hmotnosti vápna z hmotnosti sušiny kalu. Z pohledu správné zemědělské praxe je žádoucí pro budoucí vývoj rostlin, aby kaly ošetřené vápnem byly aplikovány do půdy 3 týdny před setím či sázením (Váňa, Hanč, Habart, 2009). Legislativní opatření pro bezpečnou aplikaci kalů do půdy sledují zejména obsah termotolerantních koliformních bakterií, enterokoků a Salmonelly. Nebezpečná z hlediska infekčních vlastností je také přítomnost patogenních organismů resistentních vůči antibiotikům (Matějů, Štěpánková, Zimová, 2011). Existují další chemické nebo fyzikální způsoby hygienizace kalů. Např. radiační metody používají ultrazvuk a ionizační záření (beta záření), které však vyžadují vysoké investiční náklady (Pepper a kol., 1993).

### 3.6.2 Využití čistírenských kalů

#### ***Přímá aplikace na půdu***

Podmínky pro přímou aplikaci kalů na půdu jsou blíže specifikovány ve vyhlášce č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělskou půdu v platném znění. Kaly lze aplikovat jako organická hnojiva, kdy vyhláška ve svých přílohách určuje technické podmínky použití kalů, mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek v půdě a v kalech a mikrobiologická kritéria pro použití kalů, postupy pro odběry a analýzy vzorků kalů a půdy (vyhl. 382/2001). Tabulky 3 a 4 ukazují mezní hodnoty koncentrací těžkých kovů v kalech, které jsou přílohou č. 3 vyhlášky a přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů, které jsou přílohou č. 4 vyhlášky.

**Tabulka 3: Mezní hodnoty koncentrací těžkých kovů v kalech a přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů**

<b>Mezní (maximální) hodnoty koncentrací těžkých kovů v kalech (mg.kg.<sup>-1</sup>)</b>							
<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
30	5	200	500	4	100	200	2500

Zdroj: Vyhl. č. 382/2001 Sb.

**Tabulka 4: Přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů**

<b>Kategorie kalů</b>	<b>Přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů</b>		
	<b>Termotolerantní koliformní bakterie</b>	<b>Enterokoky</b>	<b>Slamonella sp.</b>
<i>I.</i>	$< 10^3$	$< 10^3$	Nulová tolerance
<i>II.</i>	$10^3 - 10^6$	$10^3 - 10^6$	Nestanovuje se

Zdroj: Vyhl. č. 382/2001 Sb.

#### ***Kompostování***

Stabilizované čistírenské kaly lze využít při kompostování spolu s dalšími BRO. Optimální strukturu kompostu při kompostování kalů zajistí dřevní štěrka s hrubostí 50 – 80mm. Odvodněné kaly se pak smíchají v poměru 60:40 s lignocelulózovou hmotou při zachování 20% hmotnostního podílu kalů. Obsah těžkých kovů ovlivňuje podíl průmyslových odpadních vod. Pokud fungují provozy bez náležitých opatření, pak podíl těžkých kovů v kalech znemožňuje jejich aplikaci do půdy a případné

zemědělské využití. Tuto problematiku řeší zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích v platném znění (Váňa, Hanč, Habart, 2009).

### ***Energetické využití kalů***

Dalšími ze způsobů využití kalů je například sušení, spalování v teplárnách a elektrárnách a cementárnách, spalování kalů ve spalovnách KO (Dohányos, 2006, Váňa, Hanč, Habart, 2009).

## **3.7 Zkušenosti ze zahraničí**

V ČR je ročně produkováno téměř 9 mil. tun BRO. Nejvíce BRO je v ČR produkováno v zemědělství (Altman, 2010). V Evropě pochází ročně 37 mil. tun BRO z průmyslu a 100 mil. tun BRO z údržby zeleně a ze zahrad (Hrabčák, 2013, Eurostat, 2008).

V Evropě je produkováno ročně 5 mil. tun kompostu různé kvality a různého přístupu k procesu kompostování. Rakousko, Belgie, Německo, Dánsko, Lucembursko, Holandsko a Švýcarsko patří k evropským zemím, které přijaly kritéria kvality a jejich produkce tvoří 85% z celkového množství. Německo přijalo opatření, kdy od roku 2015 bude separace BRO povinností. Rakousko přijalo kritéria pro kompostovací proces. Teplota při regulovaném kompostování po dobu 4 dnů je na hodnotách vyšších než 64°C (Hrabčák, 2013).

Jednotlivé členské státy Evropské unie mají různé názory a zkušenosti s managementem při nakládání s BRO, s volbou a použitím různých technologií pro zpracování BRO, s kvalitou výstupních produktů a jejich následným využitím. Díky těmto předchozím zkušenostem, zaujímají některé státy svá stanoviska k 3. návrhu evropské komise „End of waste kritérií“ pro zpracování BRO (Hrabčák, 2013).

Záporný postoj vyjadřuje Holandsko, které nesouhlasí s tím, aby komunální odpady a kaly z ČOV byly zahrnuty do procesu kompostování. Itálie také protestuje proti návrhu kritérií a namítá, že směsný KO je velmi variabilní a zbytkové organické frakce z MBÚ by měly být spalovány či skládkovány. Svůj nesouhlas připojily také další členské státy Belgie, Dánsko, Německo, Španělsko a Spojené království. Své záporné stanovisko vyslovila i ECN, která též odmítá zařadit čistírenské kaly a směsné KO do procesu kompostování (ECN, 2012).

Kladný názor vyjádřila Francie, která používá technologie MBÚ a souhlasí se zařazením odpadů z domácností do procesu kompostování. Francie využívá 31 zařízení na MBÚ odpadů (ECN, 2012).

Management OH Norska představuje vysoký standart skupiny OECD a také EU. Materiálově využívá 16,5% organických odpadů z celkové produkce 10 mil. tun odpadů. Pětinu z celkového množství tvoří odpady z domácností. Polovina produkce čistírenských kalů je zpracovávána v bioplynových stanicích, 25% je zpracovávána jinými biologickými metodami a 25% produkce je skládkována. 80% kompostu z produkce čistírenských kalů je využíváno na zemědělské půdě, ve veřejné zeleni, v půdních substrátech, 10% je využíváno na rekultivaci skládek. Norská vláda v roce 2009 zakázala skládkování jakýchkoliv biologických odpadů. V současné době je využíváno 46% energie z odpadů (OECD, 2011).

Ve Finsku pochází jedna třetina BRO z KO, které jsou tříděné a využívané. Národní odpadový plán navržený do roku 2016 představuje 50% materiálové využití všech odpadů, 30% energetické využití a 20% uložení na skládku v porovnání s rokem 2000 (OECD, 2009).

V Irsku je produkce KO na obyvatele oproti jiným evropským zemím vysoká, kdy v roce 2007 byla 780 kg/obyvatele a vzrostla, oproti roku 2000, kdy produkce činila 600 kg/obyv. 70% KO tvoří BRO. V roce 2007 to bylo 2,3 mil. tun BRO včetně papíru, textilu, dřeva apod. V roce 2016 bude využívána 1,8 mil. tun BRO a skládkována pouze 1/3 BRO. Naopak množství odpadů z ČOV se snížilo ze 160 tis. tun z roku 2001 na 60 tis. tun v roce 2006. Pozornost je zaměřena na velkokapacitní kompostárny, stavbu zařízení na MBÚ odpadů a s tím související zařízení pro energetické využití BRO. Soukromý sektor reaguje výstavbou a provozováním těchto zařízení (OECD, 2010).

V mezinárodním porovnání byla ČR produkcí odpadů v roce 2008 s hodnotou 2,4 t/obyv. v řebříčku na šestém místě, mezi státy Evropské unie. Nejnižší hodnoty dosáhlo Lotyšsko s hodnotou 0,7 t/obyv. Průměrné hodnoty v EU jsou 5,2 t/obyv. Bulharsko vyprodukovalo extrémních 37 t/obyv. (MŽP, 2012(b)). Podkladová data do Eurostatu zasílá Český statistický úřad (dále jen ČSÚ). Bohužel není zaveden jednotný systém evidence a odchylky z různých informačních zdrojů např. mezi ČSÚ a ISOH jsou způsobeny odlišným zpracováním dat, jinou metodikou sběru dat a odlišnou definicí KO.

### 3.8 Zdravotní a ekologická rizika nakládání s bioodpady

Zákon o odpadech nám ukládá povinnost předcházet vzniku odpadů a stejná situace platí též pro odpady organického původu např. BRO z domácností či zemědělské a lesní činnosti. Tyto odpady se zpravidla zpracovávají biologickými metodami za aerobních a anaerobních podmínek (Déportes a kol., 1995) tj. kompostováním a zplynováním v bioplynových stanicích. Typ použité technologie zpracování BRO záleží na druhu surovin a na poptávce trhu.

Odpady určené pro kompostování mohou obsahovat těžké kovy a ostatní cizorodé látky mikrobiologického původu, jež jsou např. koliformní bakterie a další patogenní organismy, kvasinky a plísňe, které mohou negativně ovlivňovat stav životního prostředí a zdravotní stav obyvatel.

Rizika používání kompostů byla na základě studií prokázána jak v samotných kompostech a substrátech, ale také ve vzduchu kompostáren a skladovacích prostorách, prakticky všude tam, kde dochází k manipulaci s odpady v průběhu celého procesu přeměny na kompost (Zimová, Matějů, 2009).

Ve vzorcích kompostu byla nalezena *Salmonella*, *Escherichia coli* a to u 95% případů zkoumaných vzorků v počtu od 0 do 158 buněk na 1g sušiny. Ve čtvrtině zkoumaných vzorků byl zaznamenán výskyt fekálních streptokoků. V 1g kompostu se objevila vajíčka některých červů v počtu od 0 do 90ks. Ve vzduchu kompostárny byla prokázána kvasinka (*Candida albicans*) (Déportes a kol., 1995). Při kompostování organického podílu z domácího odpadu byly objeveny fekální koliformní bakterie a enterokoky, *Salmonella*, bakterie a plísňe (Jager a kol., 1994). Ve vzduchu byly zjištěny plísňe a gramnegativní bakterie. Ty tvoří nebezpečné endotoxiny. Tyto organismy adsorbované na prachových částicích vstupují do organismu cestou inhalace těchto patogenů. Nebezpečí nákazy hrozí také při přímém styku kompostu či půdního substrátu s obsahem kompostu při aplikaci do půdy na veřejně přístupných místech v parcích a hřištích, při aplikaci na zemědělskou půdu, ale také v domácím prostředí např. u drobných zranění, rankách a u oděrek (Pepper a kol., 1993; Scanlan a kol., 1989). Z podkladů vyplývá, že v kompostovaných odpadech byl prokázán výskyt 15 druhů virů, 15 druhů protozoí, 15 druhů plísni, 30 druhů bakterií (Déportes a kol., 1995).

Při sanitaci kompostu je výskyt patogenních organismů eliminován, ke kontaminaci ale může dojít následně i při manipulaci tedy sekundární cestou. Jedná se zpravidla o bakterie a plísňe. Jaká by podle literatury měla být kritéria bezpečného kompostu? Neexistence vajíček parazitů, nepřítomnost salmonel, fekální streptokoky vyskytující



se v množství max.  $5 \times 10^3$  /g a enterobakterie v množství  $5 \times 10^2$  (Strauch, 1987). Množení virů v hotovém kompostu prokázáno nebylo. Závisí to však na podmínkách okolí - na vlhkosti a teplotě (Epstein a Epstein, 1985).

Mikrobiologické rozborů mikroorganismů přispívají k potvrzení správné technologie zpracování a účinnosti hygienizace biodegradabilních odpadů. Proces hygienizace je legislativně stanovený na teplotu min  $70^\circ\text{C}$  po dobu alespoň 1 hodiny a velikost částic, která může být max. 12 mm (Pepper a kol., 1993).

Kontaminace těmito patogeny se může očekávat u čistírenských kalů, u odpadů ze septiků, ve zbytcích živočišných tkání, v hnoji a podestýlkách hospodářských zvířat, v potravinách ze stravovacích zařízení a v důsledku toho i u kompostů nebo rekultivačních materiálů (Zimová, Matějů, 2009).

### 3.8.1 Patogenní organismy v bioodpadech

Podle vyhlášky č. 341/2008 jsou v ČR sledovány jako indikátorové mikroorganismy *Salmonella* spp., termotolerantní koliformní bakterie (*E. coli*) a enterokoky (vyhl.č. 341/2008). Nicméně BRO mohou obsahovat i jiné patogenní mikroorganismy, vyjmenované v následujícím přehledu.

#### **Bakterie**

*Enterobacter*

*Salmonella* spp.

*Streptococcus*

*Helicobacter* spp.

*Escherichia coli*

*Listeria monocytogenes*

*Clostridia* spp.

*Pseudomonas*

#### **Viry**

*Enterovirus*

*Hepatitis A*

*Echovirus*

*Parvovirus*

Parazitičtí červi a prvoci

(Jones a Martin, 2003).

BRO s živočišným původem, kaly z ČOV obsahující patogenní organismy se liší způsobem rozmnožování, a přenášením nemocí z okolního prostředí. Bakterie jsou nezávislé na hostiteli a dokážou se množit bez něj, zatímco viry a paraziti se množí pomocí hostitele (Matějů, Štěpánková, Zimová, 2011).

Jednotlivé mikrobiální skupiny se dají klasifikovat podle teplot, při kterých dochází k jejich růstovým aktivitám a množení:

- psychofilní mikroorganismy (výskyt při teplotách pod  $20^\circ\text{C}$ ),
- mezofilní mikroorganismy ( $20-40^\circ\text{C}$ ),

- termotolerantní a mírně termofilní mikroorganismy (při teplotách 40-60°C),
- termofilní mikroorganismy (výskyt při teplotách 60-80°C).

Přehled mikroorganismů na obrázku č. 9 zobrazuje teplotní a časové podmínky, při kterých vybrané organismy přežívají proces kompostování. Po překročení těchto limitů nejsou organismy schopny dále existovat a rozmnožovat se (Jones a Martin, 2003).

MIKROORGANISMUS	ČAS / TEPLOTA
<i>Salmonella spp.</i>	15-20min 60°C 1 hod 55°C
<i>Escherichia coli</i>	1 hod 55°C 15-20min 60°C
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 min 50°C
<i>Streptococcus pyogenes</i>	10min 55°C
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	15-20min 66°C
<i>Mycobacterium diphtheriae</i>	45 min 55°C
<i>Shigella spp.</i>	1 hod 55°C
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1 hod 55°C
<i>Taenia saginata</i>	5min 71°C

Obrázek 9: Přežívající org. při kompostování (zdroj: Jones a Martin, 2003)

s

### 3.9 Náklady na oddělený sběr a zpracování BRO

Zelená kniha uvádí údaje z roku 2002 o nakládání s BRO v evropských zemích, kde jsou vyčísleny výdaje na oddělený sběr BRO s kompostováním na částky mezi 35 – 75 EUR za tunu. Náklady na oddělený sběr BRO s použitím technologie AD jsou vyčísleny na částky mezi 80 – 125 EUR za tunu (Zelená kniha, 2008). Skládkování BRO, které jsou součástí směsných KO pak dle studií vychází na 55 EUR za tunu oproti spalování za 90 EUR za tunu (Škodová, Hejátková, 2012). Z přehledu v tabulce č. 5 je zřejmé, že nejnižší náklady vychází na odstraňování 1 t BRO kompostováním nejvyšší náklady vychází na spalování, které je na konci hierarchie pro odstraňování odpadů.

**Tabulka 5: Náklady na oddělený sběr a odstranění 1 t BRO**

<b>Náklady na třídění a odstranění 1 t BRO</b>	
Kompostování odděleného BRO	35 – 75 EUR
Anaerobní digesce odděleného BRO	80 – 125 EUR
Skládkování	55 EUR
Spalování	90 EUR

Zdroj: (Zelená kniha, 2008)

## 4 Výsledky

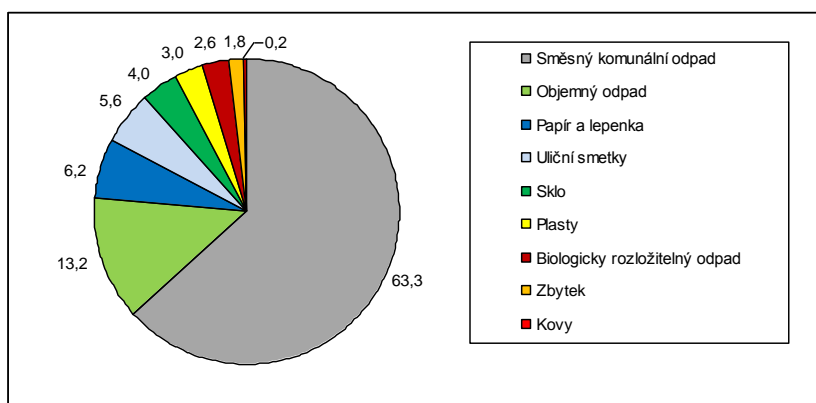
### 4.1 Charakteristika regionu Praha

Hlavní město České republiky Praha leží uprostřed Středočeského kraje, jehož je správním centrem, ale není jeho součástí. Tvoří samostatný kraj. Praha se rozkládá na území 496 km<sup>2</sup> a k 31. 12. 2011 měla 1 241 273 obyvatel (ČSÚ, 2011). V roce 2004 měla pražská oblast 1 964 750 obyvatel (Eurostat, 2008). Hustota obyvatel činí 2486 obyv. na km<sup>2</sup>. V metropoli převažují odpady sídlištního charakteru (cca 98%), které pocházejí jak od obyvatel, tak od návštěvníků města. Praha je významným historickým a kulturním městem, ročně Prahu navštíví miliony turistů a tak má historické centrum města specifické požadavky na řešení otázek nakládání s odpady, především v oblasti sběru, shromažďování a svozu.

### 4.2 Plán odpadového hospodářství hl. m. Prahy

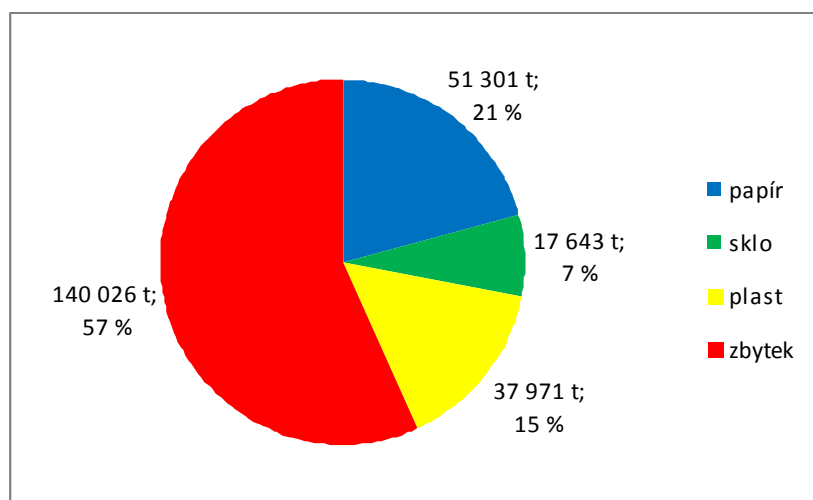
Plán odpadového hospodářství hl. m. Prahy (dále jen POHp) byl zpracován v červnu 2012 Ing. Pavlem Novákem. POHp vychází z analýzy stávajícího stavu odpadového hospodářství na území hlavního města Prahy a stanovené cíle a opatření musí být dále v souladu se závaznou částí Krajského Plánu odpadového hospodářství. Účelem POHp bylo mimo jiné stanovení výhledu pro systém OH obce na období nejméně 5 let, stanovení cílů a opatření pro předcházení vzniku odpadů, omezování jejich nebezpečných vlastností a množství. Pro zpracování POHp byla použita data z období 2002 – 2011 z evidence odpadů dle vyhlášky MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Při analýze celkové produkce odpadů je patrné zvyšování produkce v průměru ročně o více než 4%. V roce 2011 bylo v přepočtu na 1 obyvatele města vyprodukováno 313 kg/ obyv. odpadů, přičemž směsných KO 199 kg/obyv. Hl. m. Praha využívá více než dvě třetiny všech vznikajících odpadů a více než polovinu využívá energeticky v ZEVO Malešice 56%, skládkováním bylo odstraněno 28% komunálních odpadů.(Novák, Nováková, 2012). Graf na obr. č. 10 zobrazuje procentuální podíl směsných KO a vybraných KO na území hl. m. Prahy v roce 2011. Produkce SKO 199kg /obyv. z celkového množství 313 kg KO představuje 63,3% podíl. Podíl BRO činí 2,6%, což odpovídá 8,1 kg/obyv.



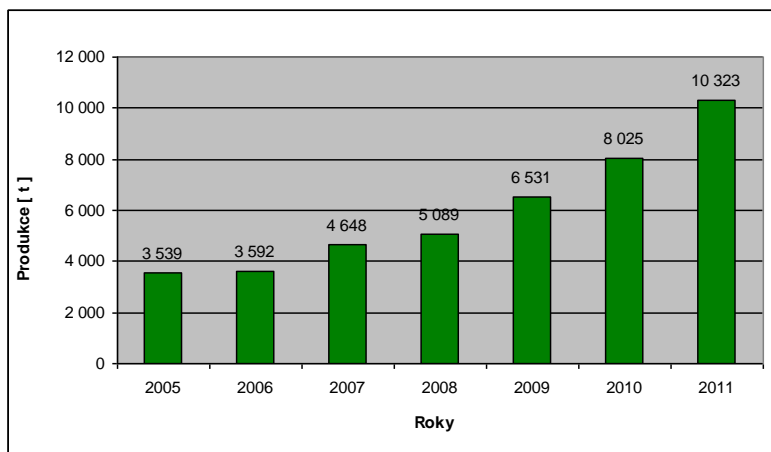
**Obrázek 10: Podíl jednotlivých druhů odpadů v hl. m. Praze na celkové produkci komunálních odpadů v roce 2011 [%] (zdroj: POHp)**

Obrázek č. 11 zobrazuje jednotlivé složky zbytkových netříděných KO zjišťovaných v roce 2011 v hl. m. Praze. Zbytkové KO obsahují ještě potenciálně využitelné složky jako je papír, sklo, plast a BRO, který reprezentuje většinový podíl svými 57%.



**Obrázek 11: Podíl jednotlivých složek zbytkového KO v Praze v r. 2011 (zdroj POHp)**

Graf na obr. č. 12 představuje celkovou produkci BRO v hl. m. Praze v letech 2005 - 2011 s tím, že odpady z údržby městské zeleně nebyly do produkce zahrnuty. Graf má vzestupnou tendenci vývoje, kdy v rozmezí 6 let stoupá produkce BRO téměř 3x což je jednoznačně pozitivní jev.



**Obrázek 12: Produkce BRO hl. m. Prahy v období 2005 – 2011 (zdroj: POHp)**

#### 4.2.1 Cíle a opatření POHp z pohledu nakládání s BRO

Níže uvedené cíle POH hl. m. Prahy, které se týkají odděleného sběru BRO, jeho vývoje a využití a využití KO jsou stanoveny v souladu s POH kraje a POH ČR a také s odvoláním na evropskou směrnici č. 98/2008 o odpadech, která určuje snižování skládkovaného BRKO. Praha má předpoklady splnit tyto cíle stanovené pro r. 2020 již v roce 2015. Některé cíle jsou již splněny nebo naplňovány průběžně (Novák, Nováková, 2012).

Tabulka č. 6 stanovuje měrná množství BRKO ukládaných na skládky v rámci stanovení cíle POH hl. m. Prahy v souladu s evropskou směrnicí o skládkování BRKO.

**Tabulka 6: Předpokládané měrné množství skládkovaného BRKO v hl.m. Praze do roku 2020**

Rok	2010	2013	2020
Měrné množství BRKO kg/obyv./rok	112	75	53

zdroj: POH hl. m. Prahy

1. Hl. m. Praha splňuje požadavky na max. množství skládkovaného BRKO na obyvatele. Měrné množství skládkovaného BRKO na obyvatele je 42 kg/obyv./rok, což je mírné snížení proti roku 2005, kdy činilo 46 kg/obyv./rok. *Cíl je plněn.*
2. Hl. m. Praha podporuje kompostování BRO přímo u občanů – cílová hodnota není určena, *cíl je průběžně plněn.* Projekt začal v červenci roku 2011, kdy

bylo zapůjčeno 805 kompostérů. Trvání projektu je 40 měsíců do roku 2014. Částka na tento projekt činí 239.520 Kč.

3. Zajistit oddělený sběr a využití BRO odpadů na sběrných dvorech či do VOK  
Cílová hodnota nebyla učena a *cíl plněn průběžně*.
4. Výstavba minimálně jedné kompostárny na každém břehu Vltavy. Předpokládané investiční náklady jsou 30 mil. Kč/kompostárnu, provozní náklady do 2 mil. Kč/kompostárnu. *Plnění cíle probíhá*. Nyní jsou vypracovány projekty a probíhá stavební řízení.
5. Podpořit sběr BRO na území hl. m. Prahy obecně závaznou vyhláškou. Je třeba novelizovat současnou vyhlášku města č. 5/2007 o odpadech a doplnit ji o způsob nakládání s BRO. Účinnost odklonu odpadů ze směsného KO se uvažuje mezi 25% až 75%.

#### 4.2.2 Výdaje plánované pro splnění cílů POH v oblasti BRO pro r. 2013 – 2015

Následující tabulky č. 7 - 9 vyčíslují finanční prostředky pro roky 2013 – 2015, které budou postupně vyčleňovány z rozpočtů na plnění úkolů týkajících se tříděného BRO. Jedná se o investiční a neinvestiční výdaje určené např. na osvětlu a vzdělávání v oblasti nakládání s odpady, podporu domácího kompostování, zajištění odděleného sběru BRO a jejich využití, zajištění výstavby a provozu 2 nových kompostáren.

**Tabulka Tabulka 7: Plánované výdaje za rok 2013, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO**

D1	Podporovat kompostování BRO přímo u občanů	Město	Investiční	500 tis. Kč
D2	Zajistit oddělený sběr a využití BRO	Město, svozová firma	Neinvestiční, investiční, provozní	5 mil. Kč
K2	Výchova a vzdělávání občanů	Město	-	5 mil. Kč/rok

Zdroj: POH hl. m. Prahy

**Tabulka 8: Plánované výdaje za rok 2014, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO**

D1	Podporovat kompostování BRO přímo u občanů	Město	Investiční	500 tis. Kč;
D2	Zajistit oddělený sběr a využití BRO	Město, svozová firma	Neinvestiční, investiční, provozní,	5 mil. Kč
D3	Výstavba kompostáren území hl. m. Prahy	Město	Investiční Provozní	30 mil. Kč/ kompostárna 0 – 2 mil. Kč/

				kompostárna
K2	Výchova a vzdělávání občanů	Město	-	5 mil. Kč

Zdroj: POH hl. m. Prahy

**Tabulka 9: Plánované výdaje za rok 2015, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO**

D1	Podporovat kompostování BRO přímo u občanů	Město	Investiční	500 tis. Kč/rok; 300 tis. Kč kontrolní rozborů odpadů; 50 tis. vyhodnocení projektu Podpora domácího kompostování
D2	Zajistit oddělený sběr a využití BRO	Město, svozová firma	Neinvestiční, investiční, provozní	5 mil. Kč
D3	Výstavba kompostáren území hl. m. Prahy	Město	Provozní	0 – 2 mil. Kč/kompostárna
K2	Výchova a vzdělávání občanů	Město	-	5 mil. Kč

Zdroj: POH hl. m. Prahy

V přehledu výdajů je zajímavé plánování plnění cílů na rok 2014 (tabulka č. 8). V roce 2014 hl. m. Praha plánuje realizaci 2 kompostáren na každém břehu Vltavy, kdy předpokládané investiční výdaje na výstavbu kompostárny jsou v objemu 30 mil. Kč a neinvestiční provozní výdaje 2 mil. Kč/rok.

### 4.3 Organizace nakládání BRO v hl. městě Praze

Prioritní činností při nakládání s BRO v hl. m. Praze je především prevence vzniku odpadů formou osvěty a vzdělávání, přednáškovou činností na školách, vyhlášením výtvarné soutěže a vydáním brožury „Naše bioodpady“ s podporou domácího a komunitního kompostování. Praha připravuje zpracování analýzy odpadů, která má pomoci při efektivnějším nakládání s KO. Předpokládá předložení návrhu řešení na lepší třídění složek odpadů a materiálového využití odpadů. Ukládání a zpracování BRO na kompostárnách je takovým příkladem využití, které Praha podporuje (Strouhalová, 2013).

**Ke shromažďování tříděného BRO má hl. m. Praha k dispozici:**



**Sběrné dvory (dále jen SD):** Hl. m. Praha má k dispozici 17 sběrných dvorů + 5 v městských částech bez omezeného množství uložení BRO.

**Stabilní sběrné místo bioodpadu:** Malešice a Modletice, kde mají občané možnost bezplatně odložit do 250 kg BRO na osobu a měsíc (Strouhalová, 2013). Tabulka č. 10 ukazuje množství uloženého BRO na sběrných dvorech v Praze a na vybraném stabilním místě v Malešicích a Modleticích v letech 2005 – 2012. Trend tříděného BRO ve sledovaném období je rostoucí, kdy produkce ze sběrných dvorů stoupla ze 4642 t v roce 2005 na 8085 t v roce 2011 což je 1,7 násobek. Na stabilním sběrném místě v Modleticích vzrostla produkce BRO z 2446 t v roce 2005 na 6043 t v roce 2011 tedy 2,4 krát.

**Tabulka 10: Množství vyříděného BRO na sběrných dvorech a stabilním sběrném místě v (t)**

Rok	Bioodpad sběrné dvory	Bioodpad stabilní sběrné místo Modletice	Bioodpad od občanů Malešice
2005	4.642	2.446	166
2006	4.447	2.919	300
2007	5.464	3.360	254
2008	5.964	4.909	306
2009	6.268	5.483	501
2010	7.535	5.871	527
2011	8.085	6.043	669

Zdroj: vlastní

**Mobilní sběrné dvory:** Jsou zavedeny v oblastech, kde nejsou k dispozici stabilní sběrné dvory. V provozu jsou od 1. 7. 2012 a je zde možné do VOK bezplatně odložit objemný odpad, dřevěný odpad, odpad z údržby zeleně, kovy. Doba přistavení je 6 hod. s obsluhou, která zaručí čistotu vyříděných odpadů. V roce 2013 je plánováno 115 MSD.

### **Projekt sběru bioodpadu do mobilních VOK**

Od roku 2010 je magistrátem hl. m. Prahy pro občany realizován bezplatný sběr bioodpadu do VOK. Zapojit se mohou všechny městské části. V roce 2010 bylo do VOK shromážděno 496 t BRO. V roce 2011 pak občané do 976 přistavených VOK shromáždili 648 t BRO, který byl předáván na kompostárnu k následnému zpracování (Envis, 2013). Rok 2012 je podrobněji zobrazen v přehledu tabulky č. 11 (Strouhalová, 2013), kdy bylo shromážděno 829,95 t BRO celkem do 827 kontejnerů. Také zde, stejně jako u sběrných dvorů a stabilních sběrných míst, je patrný vzrůstající trend v produkci tříděných BRO, kdy produkce z roku 2010 do roku 2012 stoupla 1,67 krát.

**Tabulka 11: Sběr BRKO do VOK v r. 2012, počet kontejnerů, produkce a počet návozu**

Vyhodnocení VOK na bioodpad za 2012				
měsíc	počet objednaných VOK	skutečný počet VOK	váha (t)	počty návozu občany
duben	0	0	0	0
květen	0	0	0	0
červen	0	0	0	0
červenec	20	22	24,04	359
srpen	30	38	27,42	971
září	131	162	105,88	3665
říjen	241	293	270,09	9097
listopad	221	312	402,52	10644
<b>součet</b>	<b>643</b>	<b>827</b>	<b>829,95</b>	<b>24736</b>

Zdroj: Strouhalová, 2013

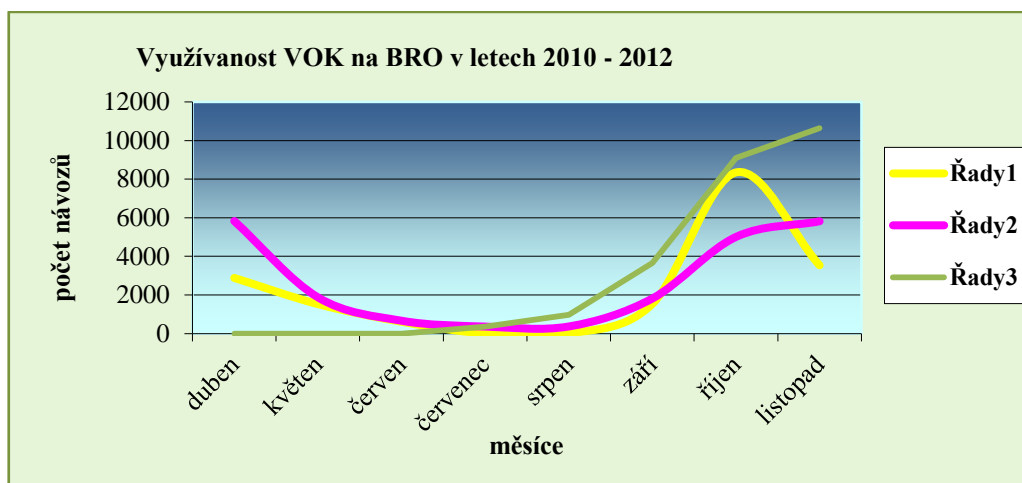
Počet návozu do VOK v Praze v tab. č. 12 vzrostl z roku 2010 do roku 2012 dokonce 3 krát, zejména v listopadu, kdy vrcholí sezona odděleného sběru BRO.

**Tabulka 12: Využití VOK pro sběr tříděného BRKO v letech 2010 - 2012**

Celkový počet návozu			
Rok a měsíc	2010	2011	2012
duben	2883	5834	0
květen	1526	1878	0
červen	612	664	0
červenec	0	361	359
srpen	0	366	971
září	1537	1815	3665
říjen	8351	5007	9097
listopad	3535	5819	10644

Zdroj: Strouhalová, 2013

Graficky je pak využití VOK pro sběr tříděného BRO v Praze v letech 2010 - 2012 zobrazena na obrázku č. 13 (Strouhalová, 2013). Barevně jsou odlišeny jednotlivé roky.



Obrázek 13: Využití VOK v hl. m. Praze v letech 2010 – 2012 (zdroj: Strouhalová, 2013)

V tabulce č. 13 je přehled produkce sběru BRO, který zajišťoval magistrát hl. m. Prahy v roce 2012 a celkové náklady města na tříděný sběr této komodity.

Tabulka 13: Sběr BRO zajišťovaný v roce 2012 magistrátem hl. m. Prahy

Sběr BRKO zajišťovaný magistrátem hl. m. Prahy v roce 2012	
Mobilní kontejnery VOK v roce 2012	829,95 t
Malešice – Stabilní sběrné místo příspěvek na provoz činí 84. 240 Kč	625,00 t
SD	5.781,50 t
Náklady celkem	<b>1.721.015 Kč</b>

zdroj: vlastní

Měrná produkce BRO v roce 2011 z VOK, SD a stabilních sběrných míst v Malešicích a Modleticích při 1.237.943 obyvatelích činí dle podkladů magistrátu hl. m. Prahy 5,8 kg/osobu/rok. Dle POHp činí v roce 2011 měrná produkce BRO 8,32 kg/osobu. Pravděpodobně je do měrné produkce započítáván svoz BRO z bionádob. Tento svoz zajišťuje společnost Pražské služby, a.s. a občané si jej hradí sami. Následující přehled o produkci BRO z bionádob v letech 2008 - 2012 je v tabulce č. 14. Produkce v období 5 let vzrostla 4,7 krát.

Tabulka 14: Produkce svozu bionádob v Praze v letech 2008 – 2012

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Celkem (t)	724t	1.605t	2.485t	2.991t	3.430t

Zdroj: vlastní

Společnost Pražské služby, a.s., která občanům Prahy BRO z bionádob sváží, má k dispozici ceník sezónního svozu BRO pro rok 2013, který je v tabulce č. 15. Svoz probíhá v období od 1. 4. – 30. 11. v intervalu 1x za 14 dní. Průměrná hodnota svozu bionádoby za sezonu činí 780 Kč s tím, že v částce je zahrnut i pronájem nádoby (Pražské služby, 2013).

**Tabulka 15: Ceník sezónního svozu bionádob spol. Pražské služby, a.s.**

Velikost nádoby	Cena za sezónní svoz
Kompostejner 120 l	600 Kč
Kompostejner 240 l	960 Kč
<b>Průměrná cena vývozu 1 nádoby</b>	<b>780Kč</b>

Zdroj: (Pražské služby, a.s., 2013)

Pražské služby, a.s. zajišťují také svoz produkce pražských gastroodpadů – 200108, BRO z kuchyní a stravoven. Přehled o svozu je v následující tabulce č. 16. Produkce tohoto druhu odpadu vzrostla mezi léty 2008 - 2012 celkem 1,8 krát.

**Tabulka 16: Svoz gastroodpadů v Praze v letech 2008 – 2012 spol. Pražské služby, a.s.**

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Celkem (t)	2.084t	2.688t	3.208t	3.628t	3.813t

Zdroj: (Pražské služby, a.s., 2013)

#### **4.4 Bilance příjmů a výdajů za odpadové hospodářství v Praze v letech 2006 - 2011**

V tabulce č. 17 jsou data z přehledu POHp o příjmech a výdajích za odpadové hospodářství v hl. m. Praze v letech 2006 až 2011 (Novák, Nováková, 2012). Přehled jsem doplnila o výpočet celkové výše dotace, kterou město doplácí. Jedná se o významnou složku hospodářské činnosti, jelikož se částky pohybují v stovkách milionů korun. Průměrná dotace na systém odpadového hospodářství se pohybuje v rozmezí 23% - 28%. Celorepublikový průměr se pohybuje na hodnotách kolem 30%. Výsledky Prahy jsou v oblasti řízení odpadového hospodářství příznivé. Na svoz SKO Praha přispívá 5 - 15% (Strouhalová, 2013).

**Tabulka 17: Příjmy a výdaje OH hl. m. Prahy v letech 2006 - 2011, [%] dotace města**

rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Příjmy v tis. Kč	766 305,8	784 743,8	816 786,2	831 367,7	873 215,3	872 944,3
Výdaje v tis. Kč	999 986,8	1 065 212,9	1 131 012,1	1 139 831,3	1 174 595,1	1 161 963,1
Dotace v %	23%	26%	28%	27%	26%	25%

Zdroj: vlastní

## 4.5 Charakteristika Středočeského kraje

Počtem obyvatel a velikostí patří Středočeský kraj mezi největší kraje v ČR. V roce 2012 měl kraj 1 279 345 obyvatel s celkovou rozlohou 11 014 km<sup>2</sup> a hustotou zalidnění 116/ km<sup>2</sup>, obklopuje hl. město Prahu a jeho periferní charakter je do jisté míry nevýhodný a rozvoj kraje to ovlivňuje. Stěžejními odvětvími pro vznik odpadů jsou strojírenství, chemie a především potravinářství. Kraj zásobuje Prahu potravinami a umožňuje Praze rekreační vyžití. To souvisí se vznikem odpadů pocházejících od obyvatel kraje a také od občanů Prahy.

### 4.5.1 Hodnocení POH Středočeského kraje za rok 2011

Produkce KO za rok 2011 činila 497,43 kg/obyv. Materiálově bylo využito 35,4% KO a skutečný stav měrné produkce využitých KO v roce 2011 byl 180 kg/obyv./rok. Energeticky bylo využito do 1% odpadů (5 382 t). K dispozici jsou 3 zařízení pro energetické využití odpadů lokálního charakteru. Skládkováním bylo odstraněno 93,9% KO odpadů. Důvodem je, že značné množství KO určených ke skládkování je do Středočeského kraje dováženo (OZV, 2008, Ises, 2012).

Cílem G u POH kraje je zvyšování podílu využití odpadů: Hlavní podíl 22% z celkového množství zaujímají BRO (cca 50 tis. t/rok). *Cíl je plněn bez výhrad.*

Cíl J POH kraje se týká snižování podílu skládkovaných BRKO. Ukládání BRKO na skládky má postupně klesat, bohužel neklesá a vůči referenčnímu roku (1995) bylo množství BRKO v roce 2011 překročeno o 60%, což představuje 142,60 kg/obyv. *Cíl není plněn.* V roce 2011 bylo ve Středočeském kraji na skládky uloženo 240,65 tis. t BRKO (Ises, 2012).

Středočeský kraj nechal pro dosažení cílů POH zpracovat studii o návrhu ISNO v regionech za účelem zvyšování využití směsných KO a snižování podílu skládkovaných BRKO.

Vývoj produkce BRO stoupá a za období let 2007 – 2011 celkem 3x, a to z 11 963,286 t BRO v roce 2007 na 36 028,93 t v roce 2011. Produkce směsných KO s hodnotou 185 461 t stagnuje. Krokem ke snížení skládkování BRKO je zavedení odděleného sběru bioodpadů od občanů a podporou domácího kompostování (OZV, 2008). Důležité je také zaměřit se na vzdělávání a osvětu obyvatel. Přílohy č. 5 a 6 této diplomové práce obsahují přehled zařízení - kompostáren, spaloven a bioplynových stanic na mapkách, která jsou k dispozici na území Středočeského kraje a Prahy (Zera, 2013).

## 4.6 Charakteristika vybraného regionu - Roztoky

Město Roztoky zaujímá rozlohu 844 ha a je tvořeno dvěma katastrálními územími Roztoky u Prahy 562 ha a Žalov 282 ha. Počet obyvatel v roce 2008 byl 6770, v roce 2012 pak vzrostl na 7450 osob. Spolu s cizinci s trvalým pobytem činí počet osob 8000. Počet obyvatel by měl, za předpokladu nové výstavby, vzrůst na 10 tis. Město má vesnický charakter a je popisováno jako „zahradní město“. Tvoří jej z 80% rodinné domy se zahradami. Zbývajících 20% tvoří bytové domy spolu s panelovou zástavbou, která je zastoupena jen minimálně. Celkem mají Roztoky cca 2100 objektů s popisnými čísly z toho je 1782 obydlených (MÚ Roztoky, 2012).



## 4.7 Plán odpadového hospodářství obce pro r. 2011 – 2020

Zpracovatelem Plánu odpadového hospodářství Roztoky dále jen (POH obce) byl stejně jako v případě POHp Ing. Pavel Novák. POH obce má platnost 10 let, tj. od 2011 do 2020. V roce 2010 činila produkce KO cca 460 kg/osobu. V oblasti BRO se počítá s nárůstem tříděných bioodpadů, do roku 2015 by dle návrhu plnění cílů měla být bionádoba u každé nemovitosti. POH obce počítá se s nárůstem produkce o trojnásobek vůči roku 2010 (Novák, Nováková, 2011).

### 4.7.1 Cíle a opatření POH obce z pohledu nakládání s BRO

Stejně jako POH kraje tak také POH obce má určené cíle pro nakládání s BRO.

Cíl bodu B.2 předpokládá, že v rámci POH obce proběhne další rozvoj separace BRO, a to rozšířením nádobového sběru bioodpadů tak, aby do r. 2015 byl zaveden pro všechny domácnosti na území města. *Cíl je plněn průběžně.*

Cíl G: počítá s vyšším využitím KO. Cílový stav pro r. 2010 k využití KO byl 107 kg/obyv. Bylo využito celkem 144 kg/obyv tedy cca 31,5 % odpadů. *Cíl je průběžně plněn.* Navržená opatření pro následné plnění cíle G jsou zvýšení technické vybavenosti sběrové sítě tak, aby byla pro obyvatele dostupná a pohodlná. Donášková vzdálenost pro využitelné složky KO bude max. 170 m a počet obyvatel na jedno sběrové místo max. 230 (Novák, Nováková, 2011). V současné době má obec 17 sběrných míst pro tříděné složky KO. Ideální stav pro kombinaci donáškové vzdálenosti a počtu obyvatel, bude při vybudování alespoň 30 ti sběrných míst. *Cíl zatím není plněn.* Počet sběrných míst se od doby platnosti nového POH obce v roce 2011 nezměnil a zůstává zatím stejný.

Cíl J: určuje obci stejně jako Středočeskému kraje, kam spadá i město Roztoky, postupně snižovat podíl skládkovaných BRKO. V roce 2010 byla cílová hodnota 112 kg/obyv./rok, v roce 2013 byl cíl stanoven na hodnotu 75 kg/obyv./rok a v roce 2020 na hodnotu 53 kg/obyv./rok. *Cíl není plněn.* Přestože byl zaveden tříděný sběr BRKO nejprve na sběrném dvoře a mobilních sběrných místech do VOK a později od roku 2008 do bionádob, cíle se nedaří naplnit stejně jako ve Středočeském kraji. Město naopak bez problémů naplňuje ukazatele odděleného shromažďování papíru, skla, plastů a využití komunálních odpadů celkem.

Cílem bodu C.2 je zajištění odbytu zbytkových KO k využití. Obec by měla sledovat a zapojit se do aktivit k realizaci POH kraje, které budou zaměřeny na zajištění nových zařízení pro využití zbytkových KO. Novým zařízením, pokud budou

postupně budována, nabídnout k využití 1000 t směsných KO v 2013 (nebo později, jak budou k dispozici). V roce 2020 pak nabídnout cca 1,4 tis. tun směsných KO. *Cíl není zatím plněn.* V rámci Středočeského kraje nejsou k dispozici vhodná zařízení pro využití KO. Převážná část odpadů – 99% se stále ještě skládkuje.

Téma kalů z ČOV nebylo hodnoceno, ale celkový podíl využitých kalů v rámci Středočeského kraje činí 66% v r. 2012 a zde je spatřován soulad s POH kraje. *Cíl je plněn.*

## 4.8 Nakládání s komunálními odpady v Roztokách

KO jsou na území obce shromažďovány na SD do kontejnerů a boxů, na určených sběrných místech do barevně rozlišených zvonů. Velkoobjemový odpad a bioodpad je na sběrném dvoře a v rámci pravidelných mobilních svozů na předem určených svozových místech shromažďován do VOK. Nebezpečný odpad je na sběrném dvoře a v rámci mobilních svozů odděleně sbírán do uzavřených kovových boxů. Nakládání s KO zajišťují Technické služby města Roztoky. Společnost Regios, a.s. má uzavřenou smlouvu s městem na svoz směsných KO a BRO. Směsné KO jsou ukládány na skládku komunálního odpadu v Úholičkách, tříděné BRO z domácností, z údržby zeleně a ze zahrad jsou ukládány na Kompostárnu Jena v Úholičkách. Přehled jednotlivých subjektů zajišťujících nakládání s BRO je v tabulce č. 18.

**Tabulka 18: Přehled nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Roztokách**

ZAŘÍZENÍ	BIOLOGICKÉ ODPADY
Kompostárna Veltrusy, SETRA s.r.o.	Kaly z čistírny odpadních vod
Kompostárna Jena, Úholičky	BRO ze sběrného dvora, z mobilních svozů, z údržby zeleně a hřbitova
Kompostárna Jena, Úholičky	BRO z bionádob – z údržby zahrad a z domácností
Skládka Úholičky	SKO, nevytříděný bioodpad

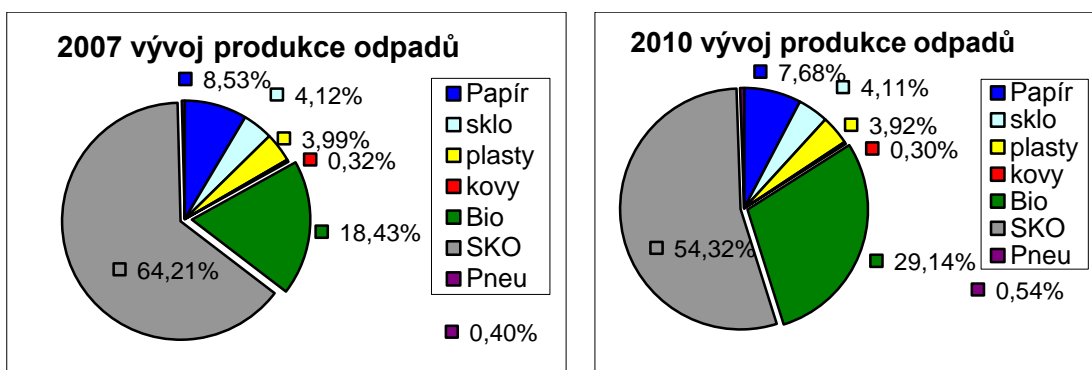
Zdroj: vlastní

### 4.8.1 Produkce vybraných druhů komunálních odpadů

Z grafů na obrázcích č. 14 až 17 je patrný vývoj vybraných druhů tříděných KO a směsných KO. Zatímco poměrné zastoupení papíru, skla, plastů bylo v rozmezí let 2007 – 2012 poměrně stabilní, produkce směsných KO zaznamenává snížení ve

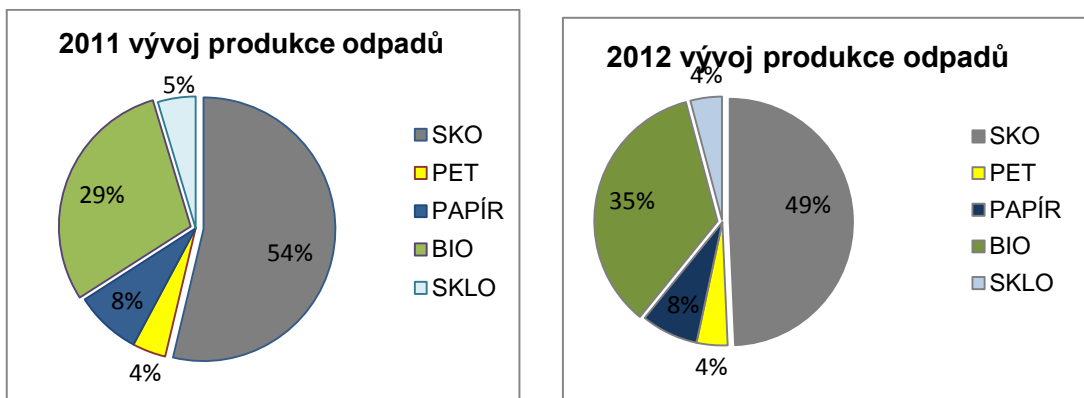


prospěch BRO. Z původních 18,43% získaných BRO z roku 2007 se produkce posunula na hodnotu 35% podílu získání BRO. Naopak produkce směsných KO klesla z původních 64,21% v roce 2007 na hodnotu 49% v roce 2012. Tento vývoj je příznivým jevem v separaci BRO ve prospěch snížení produkce směsných KO. v průměru o 14%. Je to dáno zlepšením podmínek pro oddělený sběr BRO.



Obrázek 14: Vybrané komunální odpady v roce 2007 v [%] (zdroj vlastní)

Obrázek 15: Vybrané komunální odpady v roce 2010 v [%] (zdroj vlastní)



Obrázek 16: Vybrané komunálních odpady v roce 2011 v [%] (zdroj: vlastní)

Obrázek 17: Vybrané komunální odpady v roce 2012 v [%] (zdroj: vlastní)

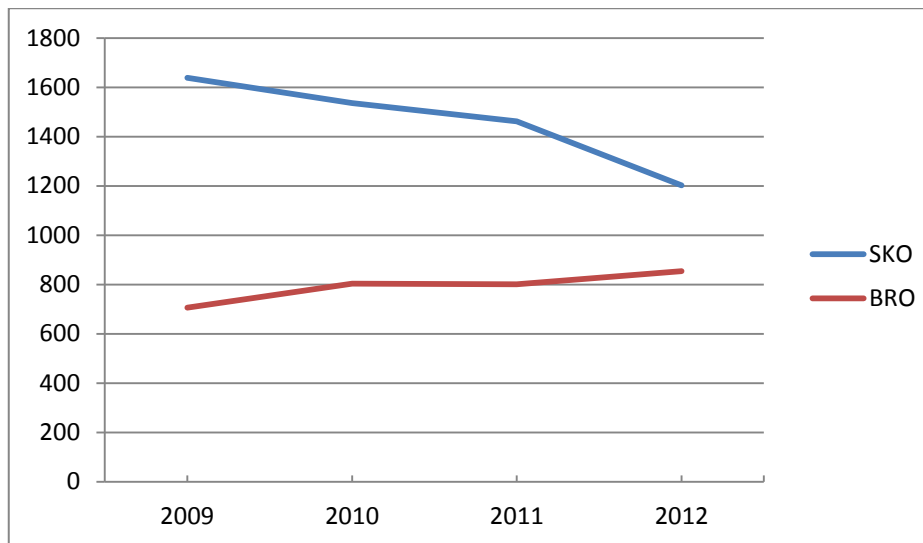
Vývoj produkce SKO a BRO v letech 2007 - 2010 porovnává tab. č. 19, z níž je patrný posun ve vývoji produkce BRO zejména po r. 2008, kdy byl zaveden tříděný sběr BRO.

Tabulka 19: *Produkce vybraných složek komunálních odpadů v letech 2007-2010*

Komodita	2007	2008	2009	2010
	produkce v (t)	(t)	(t)	(t)
Papír	195,11	220,92	223,35	215,02
Sklo	94,34	109,02	116,22	115,16
Plasty	91,22	98,10	92,92	109,76
Kovy	7,34	7,65	13,95	8,40
BRO	421,60	431,35	723,95	816,21
SKO	1468,90	1627,98	1610,44	1521,67
Pneu	9,17	11,69	12,00	15,11
CELKEM	2287,68 t	2506,71 t	2729,63	2801,33

Zdroj: vlastní

Obrázek č. 18 představuje vývoj za sledované období v letech 2009 - 2012. Zde je patrné, že od roku 2010 množství BRO osciluje na hodnotách 800 t, ale množství směsných KO nadále klesá. To vede k finančním úsporám při odstraňování směsných KO.



Obrázek 18: *Vývoj produkce SKO a BRO v letech 2009 – 2012 (zdroj: vlastní)*

## 4.9 Pilotní projekt třídění BRO do bionádob v roce 2008

V roce 2008 zahájilo město pilotní projekt třídění BRO z domácností a zahrad s cílem efektivnějšího vyřídění KO. Město nabídlo občanům třídění BRO do bionádob, aby tak plnilo opatření stanovená v POH obce.

Zájem projevilo 533 domácností, kterým město zajistilo svoz bionádob o objemu 120 l a 240 l za cenu 840 Kč/měsíc a 1100 Kč/měsíc. Částka zahrnovala pronájem nádoby a 2 svozy. Město ještě v roce 2008 reagovalo na kladný ohlas ze strany obyvatel a získalo od Státního fondu životního prostředí (SFŽP) dotaci na pořízení 100 ks kompostérů k podpoře domácího kompostování a 600 ks bionádob. Počet 100 ks kompostérů představuje 5% podíl z celkového počtu domácností. Z přehledu v tabulce č. 20 vyplývá, že počet bionádob lineárně roste v průměru o 50 ks za rok. Množství svážených bionádob v roce 2013 představuje přibližně 45% podíl z celkového počtu nemovitostí.

**Tabulka 20: Vývoj počtu bionádob v letech 2008 – 2013**

Rok	Počet bionádob v obci
2008	533 ks
2009	616 ks
2010	670 ks
2011	728 ks
2012	761 ks
2013	810 ks

Zdroj: vlastní

#### 4.9.1 Produkce BRO v obci

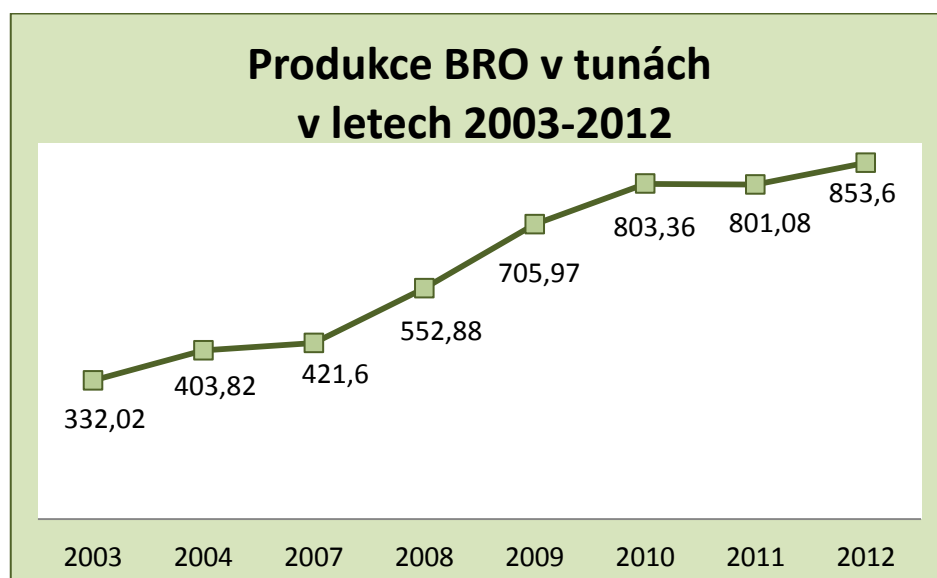
V následujícím přehledu v tabulce č. 21 jsou data týkající se produkce BRO a doplňkově také SKO v letech 2006 - 2010. Přehled je opět graficky znázorněn a je z něj patrné, že množství separovaných biologických odpadů postupně z roku 2006 do roku 2010 stoupl o polovinu. Výpočet měrné produkce na obyvatele při poměru vyříděných BRO k počtu obyvatel dosahuje v roce 2010 hodnoty 112 kg/osobu.

**Tabulka 21: Celková produkce a měrná produkce BRO na obyv. v letech 2006-2010**

rok	počet obyv.	BRO (t)	BRO/obyv.	SKO (t)	SKO/obyv.
2006	6452	403,82	0,063	1467,84	0,228
2007	6770	421,00	0,062	1468,90	0,217
2008	7055	431,00	0,061	1627,98	0,231
2009	7196	723,95	0,101	1610,44	0,224
2010	7286	816,21	0,112	1521,67	0,209

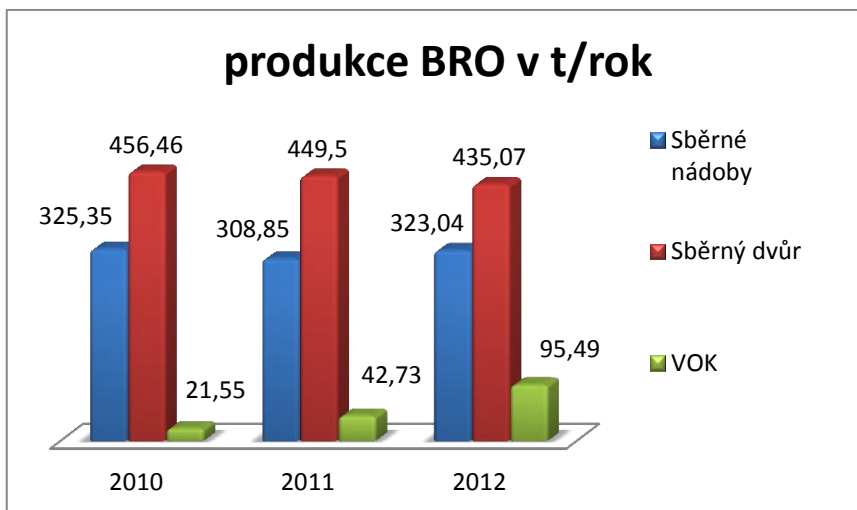
Zdroj: vlastní

Graf na obrázku č. 19 zobrazuje vývoj v separaci BRO v Roztokách za období let 2003 – 2012. Z tohoto grafu je vidět příznivý stav zejména od roku 2008, kdy byl zahájen pilotní projekt na třídění z domácností a zahrad. Produkce za sledované období vzrostla 2,5 krát.



**Obrázek 19:** Vývoj produkce BRO v letech 2003 – 2012 (zdroj vlastní)

Graf na obrázku č. 20 zobrazuje podrobněji zastoupení jednotlivých BRO. Jedná se o tříděné BRO z domácností do bionádob (modrá), ze zahrad a z domácností do VOK na SD v rámci mobilních svozů (červená) a z údržby veřejné zeleně do VOK (zelená). Produkce na SD klesá ve prospěch sběru do bionádob, což je po zavedení třídění BRKO do bionádob pochopitelné. Produkce odpadů z údržby veřejné zeleně stoupla v roce 2012 v průměru 4,5 krát. V obci byl realizován projekt na ošetření alejových dřevin redukčním řezem a zintenzivnila se údržba veřejné zeleně formou pravidelných sečí. Příloha č. 3 diplomové práce obsahuje fotografie s ukázkami nakládání BRO v obci, příklady třídění BRO do bionádob, sběru BRO do VOK při mobilním sběru a nakládání s BRO na sběrném dvoře.



**Obrázek 20:** produkce BRO podle způsobu sběru v letech 2010 – 2012 (zdroj vlastní)

#### 4.10 Vyúčtování příjmů a výdajů za OH obce v roce 2012

Přehled příjmů a výdajů za OH obce v roce 2012, který je přílohou č. 2 této diplomové práce, vyčísluje náklady na tříděné a netříděné odpady, pronájem pozemku na SD do září roku 2012. Příjmy pak tvoří položky za tříděný sběr KO, místní poplatky a příspěvek společnosti Regios, a.s. za odstraňování černých skládek za rok 2011 a 2012, dále příspěvky za zapojení se do systémů od spol. Asekol, Eko-Kom, Elektrowin. V přehledu příjmů a výdajů za netříděný odpad, tedy SKO za rok 2012 chybí položka pohledávek za místní poplatek, která v roce 2012 činila 804.500 Kč. Při sazbě poplatku 500 Kč/os. se jednalo o 1 609 dlužníků.

V tabulce č. 22 nejsou do výdajů zahrnuty náklady na pronájem pozemku na provoz SD. Ten byl v průběhu roku 2012 ukončen, jelikož došlo k výstavbě dvora nového. Rozdíl mezi výdaji a příjmy na rok 2012 tedy činí 2 095 223 Kč. Tato částka představuje podíl dotace na OH obce ve výši 30%, což je v celorepublikovém měřítku průměrná výše. V případě úspěšného vymáhání pohledávek v roce 2013 a následujících obdobích bude vývoj příjmů ještě příznivější a projeví se v nižším procentu dotací obce na management OH.

**Tabulka 22: Příjmy a výdaje OH Roztok v roce 2012, [%] dotace, kterou město doplácí**

Rok 2012	Příjmy v Kč	Dotace v %	Výdaje v Kč
Netříděný SKO	3 230 799	10%	3 599 322
Tříděný odpad	-----		3 295 104
Celkem	4 799 203	30%	6 894 426

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 23 ukazuje rozdíly ve výdajích na odstranění 1 tuny tříděných BRO ukládaných na kompostárnu a 1 tuny směsných KO ukládaných na skládku odpadů. Rozdíl ve financích je průměrně 700Kč/t a je ve prospěch kompostování.

**Tabulka 23: Náklady na odstranění 1tuny BRO s SKO v roce 2010 a 2012**

Rok	Náklady na odstranění 1t BRO - kompostováním	Náklady na odstranění 1t SKO - skládkováním
2010	1230,08 Kč	2109,12 Kč
2012	1443,00 Kč	2109,12 Kč

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 24 vyčísluje průměrné ceny za vývoz 1 bionádoby v roce 2011 a 2012 s tím, že ve svozu bionádoby není zahrnut žádný pronájem. Svážené bionádoby jsou ve vlastnictví občanů.

**Tabulka 24: Průměrné náklady na svoz 1 bionádoby v Kč, rok 2011a 2012**

Rok	2011	2012
Průměrné náklady na svoz 1 bionádoby	551,20 Kč	612,65 Kč

Zdroj vlastní

V tabulce č. 25 je ceník kompostárny Jena z roku 2013 za uložení 1 t BRO v jednotlivých provozovnách v Úholičkách, Malešicích a Modleticích. Cena za uložení 1t bioodpadu je závislá na druhu bioodpadů, který je zpracováván.

**Tabulka 25: Ceník za uložení 1t bioodpadu na kompostárnu Jena, rok 2013(zdroj: www.jena.cz)**

Druh odpadu	Kód odpadu	Cena v Kč bez DPH		
		Úholičky	Malešice	Modletice
Listí, tráva	20 02 01	670	795	750
Pařezy, kořeny	20 02 01	1.650	1.650	1.650
Ovoce, zelenina	20 03 04	295		
Výkopová zemina				250

## 4.11 Porovnání vybraných indikátorů pro nakládání s BRO ve vybraných regionech

Provedla jsem porovnání dostupných dat u dvou regionů Prahy a Roztok. Neprováděla jsem statistickou analýzu dostupných dat vzhledem ke skutečnosti, že porovnávané regiony tj. Roztoky a Praha mají odlišné metody řízení OH a podmínky pro statistické porovnávání dat jsou rozdílné. Snažila jsem se však porovnávat podobné znaky v oblasti nakládání s BRO. Přestože oba porovnávané regiony Praha a Roztoky mají různou velikost a hustotu obyvatel, odlišný charakter zástavby a dostupnost technických zařízení pro využití KO, data se dala porovnat v následujících ukazatelích:

### I. *Měrná produkce KO a směsných KO*

V roce 2011 bylo v Praze vyprodukováno 313 kg KO na osobu a z toho směsných KO bylo 199 kg/obyv./rok.

V roce 2010 činila produkce KO v Roztokách cca 460 kg/osobu a z toho směsných KO bylo vyprodukováno 209 kg/obyv./rok. Vysoká produkce SKO na osobu se v Roztokách projevuje z toho důvodu, že je vztahována k počtu obyvatel z roku 2010, která dle evidence obyvatel činila 7286 obyvatel. Ve skutečnosti má město dle kvalifikovaných odhadů cca 10 tis. obyvatel včetně těch, kteří v Roztokách nemají trvalé bydliště.

### II. *Ekonomické aspekty řízení OH*

Činnost při řízení OH z pohledu obce, která je dle zákona původcem odpadů, nebývá z ekonomického hlediska zisková. Oba regiony, i při rozdílném managementu řízení, OH finančně dotují. Dotace v Roztokách jsou na úrovni 30%, v Praze v rozmezí 23 – 28%. Svoz směsných KO je z většinové části hrazen z poplatků od občanů, dotováno je třídění využitelných složek KO, svoz velkoobjemových odpadů a nebezpečných odpadů.

### III. *Náklady na vývoz 1 bionádoby*

Náklady na vývoz 1 bionádoby činí v Roztokách v roce 2012 v průměru cca 612,65 Kč. Jedná se o sezónní vývoz od dubna do listopadu, kdy tuto službu občanům hradí město. Pražané platí průměrně při obou velikostech 120 l a 240 l za sezónní svoz 780 Kč. Celoroční vývoz vychází v průměru na 1150 Kč. Pražské ceny zahrnují také pronájem bionádob. Rozdíl v platbách mezi Prahou a Roztokami je 168 Kč, který v případě Prahy zohledňuje pronájem nádoby.

IV. *Materiálové využití BRO*

V obou regionech postupně klesá podíl KO odstraňovaných skládkováním. Pozitivní je růst materiálového a energetického využití odpadů, což se týká také materiálového využití BRO z odpadů komunálních. Roztoky, které jsou součástí Středočeského kraje, dosahují 10% využití BRKO. Praha pak v rámci svého kraje dosahuje 9% využití BRKO (MŽP, 2012(a)).

- V. Praha již nyní plní cíle pro snižování podílu BRKO ukládaných na skládky hodnotami měrného množství z roku 2010, který činí 42 kg/obyv./rok. Předpokládaný cíl skládkovaného BRKO je do roku 2020 ve výši 53 kg/obyv./rok. Roztoky ani Středočeský kraj tento cíl neplní.

VI. *Odstraňování směsných KO*

Praha většinový podíl směsných KO odpadů odstraňuje spalováním v zařízení na energetické využití odpadů (ZEVO Malešice) s kogenerační jednotkou na výrobu tepla a el. energie. S touto skutečností souvisí plnění předchozího bodu V., kdy Praha díky energetickému využití odpadů, ukládá na skládky jen malý podíl BRKO a plní tak povinnost POHp o skládkování BRKO. Roztoky celý podíl směsných KO ukládají na skládku odpadů v Úholičkách. Dle POH obce mají Roztoky v roce 2013 nabídnout k využití 1000 t odpadů. Realizace tohoto cíle nebyla dosud zahájena.



## 5 Diskuse

Po zpracování údajů, které mi poskytli zaměstnanci MÚ Roztoky a Magistrátu hl. m. Prahy Ing. Ladislav Zeman a Ing. Petra Strouhalová, z údajů zveřejněných v obou Plánech odpadového hospodářství a z hodnotících zpráv o plnění Plánů odpadového hospodářství, ze zprávy MŽP o stavu životního prostředí v ČR v roce 2011 a z dostupných údajů ČSÚ, Cenia a Eurostatu, jsem se pokusila porovnat a zhodnotit ekonomické výsledky OH obou regionů Prahy a Roztok a jejich úroveň v oblasti nakládání s BRO a nakládání s BRO porovnat se zkušenostmi v zahraničí.

Oba regiony mají přijatá opatření pro nakládání s BRO:

Oba mají přijaté POH a v rámci jejich plnění mají stanovené cíle.

Oba regiony mají přijaté Obecně závazné vyhlášky, kterými se stanoví systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů. Dle mého názoru tedy *oba regiony využily legislativních nástrojů k naplňování svých koncepcí v oblasti OH, kterými jsou POH a OZV.*

S tím souvisí zvolené finanční nástroje u obou regionů, tedy způsob úhrad a jejich výše za odstraňování KO. Hospodářský výsledek regionů je podobný, v případě Prahy však finančně více zatěžuje občana, zatímco v případě Roztok je tato činnost poskytována spíše jako služba občanovi. Otázkou je, zda se chovat ekonomicky či ekologicky. Zavedení kapitační platby v Roztokách přineslo pozitivní výsledky v minimalizaci výskytu černých skládek. Občané využívají služeb sběrného dvora i mobilních svozů objemných a nebezpečných odpadů, svozu BRO do bionádob a formou svozu VOK. To vše v rámci kapitační platby. *Oba zvolené finanční nástroje dosahují téměř stejného či podobného výsledku a jsou funkční. Je to tedy otázka volby.* Také legislativa nám dává možnost volby ze tří variant úhrad za odstranění KO. Otázkou je, který ze systémů úhrad je pro občana motivující.

Pak je tady třetí, dobrovolný nástroj, kterým je osvěta, výchova a vzdělávání. Myslím si, že pro plnění cílů OH je neméně důležitý. I zde mají oba regiony fungující informační systém ve formě webových stránek, brožur, letáčků či periodik. Oba regiony vyčleňují finanční prostředky na tyto dobrovolné nástroje, spolupracují se školami a s veřejností. Výchova a obecné povědomí o tom, jakým způsobem v obci funguje odpadové hospodářství, je důležitá. *Tento jev hodnotím kladně a doporučovala bych i nadále této činnosti věnovat pozornost i finanční prostředky.*

U obou regionů také dobře funguje systém shromažďování, svozu, přepravy, třídění BRO, který oba regiony přednostně kompostují a využívají k tomu stejného zařízení

kompostárnu společnosti Jena v Úholičkách. Praha ke shromažďování BRO využívá i její dvě pobočky v Malešicích a Modleticích. Praha plánuje v roce 2014 výstavbu dvou nových zařízení pro využití BRO – dvě kompostárny na každém břehu Vltavy jednu. Realizací kompostáren Praha vyřeší otázku logistiky, zpracování a využití BRO na svém území. Roztoky mají výhodu v oblasti logistiky, jelikož kompostárna Úholičky, kde se BRO kompostuje, je vzdálena 6 km od Roztok. Kapacita kompostárny je zatím dostačující a proto Roztoky výstavbu vlastního zařízení neplánují.

Praha k odstraňování KO tedy i BRKO obsažených ve zbytkových KO využívá ZEVO Malešice, což je zařízení na energetické využívání odpadů. Dosahuje tím vysokého podílu využití odpadů. *Tento jev hodnotím kladně.*

Roztoky skládkují směsný KO na skládce spol. Regios, a.s. v Úholičkách. Připravovaná novela zákona o odpadech plánuje poplatky za uložení odpadů na skládky zvýšit a Roztoky by se na tuto skutečnost měly připravit. V rámci POH obce mají plnit své cíle, kdy je plánováno odklonit od skládkování 1000 t odpadu ročně. Roztoky mohou využít stávajícího zařízení v Malešicích, jelikož je Praha v sousedním regionu a kapacita zařízení je pro potřeby Roztok zatím dostatečná. Mohou také vstoupit v jednání s ostatními menšími regiony v rámci Středočeského kraje o výstavbě nového zařízení, jehož stavbu by podpořily.

Zda se, že OH je takovým živým organismem, který reaguje na každou změnu podmínek při nakládání s odpady a záleží na managementu řízení, na finančních a technických možnostech, které dávají šanci dosahovat dobrých hospodářských, ale také environmentálních výsledků.

Systémy řízení odpadového hospodářství u obou regionů v oblasti nakládání jsou funkční. Otázka pro další regiony v rámci Středočeského kraje a ostatní kraje v rámci celé ČR je v oblasti dostatečných kapacit a moderních technologií pro zpracování a využití odpadů (Hejátková, Škodová, 2012). Ve výstavbě je několik bioplynových stanic zařízení pro MBÚ odpadů a je třeba vybudovat nová zařízení pro energetické využití odpadů. Cíle POH jsou ve většinovém měřítku plněny. Nedaří se plnit cíle pro skládkování BRKO ve Středočeském kraji. Praha, jako samostatný kraj, svoje závazky v oblasti skládkování BRKO plní.

Státy západní Evropy např. Rakousko, Německo a severské státy mají integrované systémy pro materiálové či energetické využití KO na vysoké úrovni. Z příkladů uvedených v zahraniční praxi je zřejmé, že opatření přijatá v různých evropských

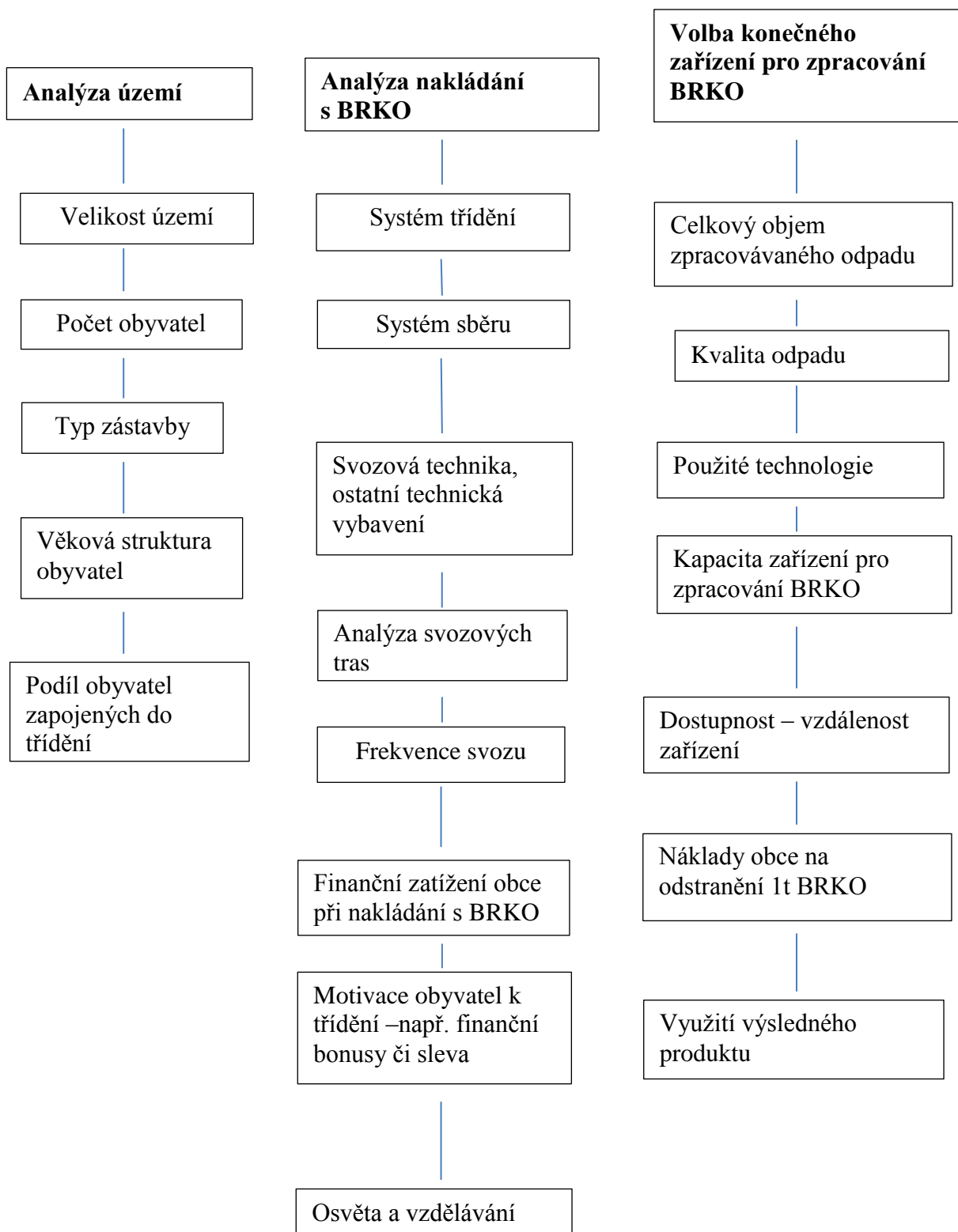
zemích se do roku 2016 postupně naplní. Evropské země k tomu využívají všechny dostupné nástroje legislativní, finanční i dobrovolné.

Na druhé straně jsou státy jako např. Řecko Španělsko, Irsko, Portugalsko a některé státy bývalého východního bloku, které nemají přijata žádná kritéria a opatření a většinu odpadů stále ještě skládkují. Na problém množství odpadů a nakládání s odpady reagují např. navýšením poplatků za ukládání odpadů na skládky. V Irsku tyto sazby vzrostly čtyřnásobně (OECD, 2010, MŽP, 2012 (b)).

## 6 Závěr

V Roztokách je prioritním zájmem v rámci ISNO uplatňování principu předcházení vzniku odpadů. U BRO probíhá formou individuálního kompostování u rodinných domů, či komunitním kompostováním, které v Roztokách probíhá v MŠ a ZŠ, nebo např. v zahrádkářských koloniích a v bytovém komplexu na Tyršově nám. Probíhá také projekt odděleného sběru BRO do bionádob, který umožňuje po uložení na kompostárně jeho materiálové využití. Projekt separace BRO do bionádob či možnost odevzdání BRO na SD či v rámci mobilních svozů přispívá ke snížení měrné produkce SKO. Projekt vede také k finančním úsporám. Finanční rozdíl mezi skládkováním odpadů a kompostováním je cca 700 Kč/t ve prospěch kompostování. Město tím šetří nejen finanční prostředky vynakládané na odpadové hospodářství města, ale především se odděleným sběrem BRO snaží snižovat podíl BRKO ukládaných na skládky a zvýšit tak materiálové využití odpadů. K úspěchu přispívá také informační kampaň probíhající v měsíčníku ODRAZ, která obyvatele pravidelně upozorňuje na možnost třídění KO.

Návrhuji pro řízení OH obce postupovat dle vypracovaného schématu, které zahrnuje monitoring a analýzu indikátorů. Zpracování jednotlivých dat přispěje ke konečnému návrhu řešení v oblasti nakládání s odpady a volbě konečného zařízení pro zpracování BRO.



## Návrh opatření

S ohledem na povinnost plnit cíle evropské směrnice implementované do české legislativy týkající se snížení množství odpadů ukládaných na skládky, snížení procentuálního zastoupení biologických odpadů ve směsných komunálních odpadech, podpory materiálového či energetického využití, navrhuji:

- podporovat domácí kompostování např. příspěvkem na pořízení kompostérů,
- umožnit občanům celoroční svoz tříděných biologicky rozložitelných odpadů z bionádob,
- tříděním postupně snižovat procentuální zastoupení bioodpadů ze SKO ze 40% na 10%,
- tříděním snížit objem SKO až o 30%,
- tříděním snížit finanční náklady na svoz a odstranění SKO,
- účinným vymáháním pohledávek za platby odpadů snížit rozdíl mezi příjmy a výdaji a tím celkové dotace na OH města.

V návaznosti s tím navrhuji dále pokračovat v osvětě a vzdělávání obyvatel. A to jak široké veřejnosti, tak předškolní a školní mládeže. Prostřednictvím měsíčníku ODRAZ a webových stránek města, informačních letáčků, povídáním si s dětmi ve školách a školkách a možnosti navštívit Sběrný dvůr v rámci výuky. Pro zpětnou vazbu vytvořit pro školní mládež kvíz a otázky týkající se odpadového hospodářství v obci. Mezi občany uskutečnit dotazníkové šetření o jejich preferencích pro budoucí investice do nových zařízení na odstraňování odpadů např. realizací bioplynové stanice, či zařízení na energetické využití odpadů. Vysvětlit občanům ekonomickou stránku odpadového hospodářství obce, finanční pozitiva při třídění odpadů a jejich využití, motivovat občany k této činnosti cestou bonusů a úspor. Přístupovat k této problematice tak, že odpady jsou surovinou, kterou lze využívat. To by mělo být moto „Odpady jsou surovinou“. Tato opatření a cíle by se daly realizovat v rámci obce a projevila by se ve stanovení výše poplatků za nakládání s odpady. Dále navrhuji v rámci ISNO v obci navrhnout pro obec realizaci komunitní kompostárny, která nepodléhá povinnostem dle zákona o odpadech a nachází se v režimu předcházení vzniku odpadu. Výsledným produktem je výhradně zelený kompost, který nepodléhá registraci a může být využit při obnově a údržbě veřejné zeleně. Podporovat legislativní změnu pro limit komunitních kompostáren pro množství zpracovávaného BRO.

V krajském měřítku v rámci navázání spolupráce s ostatními menšími obcemi, by byla zcela jistě možná a reálná výstavba bioplynové stanice na vhodném a dopravně

dostupném místě. Roztoky mají čistírnu odpadních vod, jejíž produkce čistírenských kalů by se dala využít v navrhovaném zařízení. Obec Úholičky buduje také ČOV. Využít by bylo možné i ostatní biologické odpady, gastroodpad, bioodpad od potravinových řetězců, odpad ze zemědělské činnosti, která v okolních obcích stále probíhá např. z chovu hospodářských zvířat. Nevýhodou jsou vysoké počáteční investice. BPS má také ale i příjem a to z produkce bioplynu, který se kogeneruje na el. energii či teplo, a příjem z produkce digestátu, jež lze využít jako organické hnojivo.

V druhém případě lze podporovat využívání BRO na kompostárně a ostatní odpady využívat energeticky tedy v zařízeních na energetické využití odpadů, která mají také své kogenerační jednotky na výrobu el. energie a tepla.

Financovat takto náročné projekty je možné prostřednictvím Státního fondu životního prostředí (SFŽP), z operačního programu životního prostředí (OPŽP), který vyhláší pro období od roku 2013 – 2020 postupně jednotlivé výzvy. Jedna z oblastí podpory pro „nakládání s odpady“ je prioritní osa 4 - oblast podpory 4.1 – „Zkvalitnění nakládání s odpady“. Z podporovaných projektů jsou to např. kompostárny a bioplynové stanice pro zpracování bioodpadů, zařízení na energetické využití komunálního odpadu. Na takto finančně náročných projektech by mohla obec participovat s ostatními a řešit tak odklon skládkování komunálních odpadů.

Odpadové hospodářství obce v oblasti nakládání s BRO je „živým organismem“ závislým na mnoha faktorech proměnlivých v čase. Některé jsou mezi sebou vzájemně propojené některé jsou na sobě závislé. Při hodnocení úspěšnosti zvoleného způsobu nakládání, by bylo vhodné vybrané indikátory posuzovat v rámci obce v určených časových intervalech a získaná data porovnávat s praxí z jiných regionů. Kvalitní analýza jednotlivých indikátorů je dle mého názoru předpokladem úspěšného rozhodovacího procesu.

## 7 Seznam použité literatury

- ALTMANN, V., 2010:** Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. *Biom.cz*, dostupné na <http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-biologicky-rozlozitelnymi-odpady>, cit. 17. 2. 2013.
- DOHÁNYOS, M., 2006:** Efektivní využití a likvidace čistírenských kalů. *Biom.cz*, dostupné na <http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky>, /on-line/ 9.5.2006, cit. 20.2.2013.
- DÉPORTES, I. BENOIT G.J.L., ZMIROU, D., 1995:** Hazard to man and the environment posed by the use of urban waste compost: a review, *Sci. Total Environ.* p. **172**:197.
- EPSTEIN, E., EPSTEIN, J.J., 1985:** Health risk of composting, *Bio Cycle*, May-June: 38.
- EUROPEAN COMPOST NETWORK, 2008:** Compost production and use in the EU, Final report, European Commission. p. 182., online <http://www.compostnetwork.info/wordpress/wp-content/uploads/2011/06/Compost-production-and-use-in-Europe.pdf>, cit. 15.9.2013.
- EUROPEAN COMPOST NETWORK, 2012:** Position Statement on the Third Technical Report for End of Waste criteria on Biodegradable waste subject to biological treatment.
- HABART J., 2009:** Možnosti nakládání s bioodpady, anaerobní technologie. Sborník přednášek k seminářům „Dejte šanci bioodpadu – získejte finanční prostředky OPŽP“, Ekodomov, Praha.
- HEJÁTKOVÁ K., ŠKODOVÁ A., 2012:** Separovaný sběr bioodpadu v obcích jako součást integrovaného systému nakládání s odpady v regionu. Zemědělská a ekologická rozvojová agentura. *Odpadové forum 3/2012*, ss. 26-27.
- HRABČÁK M., 2013:** End of Waste kritéria pre bioodpady. *Biom.cz*. Dostupné <http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/end-of-waste-kriteria-pre-bioodpady>, ISSN: 1801-2655. [online] 2013-01-28, cit. 2013-03-06.
- HŘEBÍČEK J., 2009:** Prognóza nakládání s biodegradabilním odpadem v ČR do roku 2020. *Biom.cz*. Dostupné na <http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/prognóza-nakladani-s-biodegradabilnim-odpadem-v-cr-do-2020>, cit. 24.1.2013.
- HŘEBÍČEK J., CHUDÁREK T., HORSÁK Z., PILAR F., KALINA J., 2010:** Metodika pro návrh integrovaných systémů nakládání s odpady. SITA CZ a.s., ECO – Management, s.r.o.
- ISES, s.r.o., 2012:** Vyhodnocení plnění plánu odpadového hospodářství Středočeského kraje za rok 2011, Praha, dostupné na <http://www.kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/odpadove-hospodarstvi>



[/materialy-stredoceskeho-kraje/plan-odpadoveho-hospodarstvi-stredoceskeho-kraje-a-jeho-vyhodnoceni.htm](#), cit 15.2.2013.

**JAGER, E., RUDE, H., ZESCHMAR-LAHL, B., 1994:** Kompostierungsanlagen, 2. Mitteilung: Aerogene Keimbelastung an verschiedenen Arbeitsbereichen von Kompostierungsanlagen, Zbl.Hyg **196**:367.

**JONES P., MARTIN M., 2003:** A review of the literature on the occurrence and survival of the pathogens of animal and humans in green compost. Research report. Institute for Animal Health, Compton, Newbury, Berkshire, RG20 7NN, UK , [http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/LitReviewPathogensAnimalHumanCompost\\_0.pdf](http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/LitReviewPathogensAnimalHumanCompost_0.pdf) cit.2.10.2013.

**KOMISE ES, 2008:** Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v evropské unii, Brusel. Dostupné <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:CS:PDF>, cit. 2.1.2013.

**KOTOULOVÁ Z., VÁŇA J., 2001:** Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

**KRENÍKOVÁ, V., 2006:** Odpadové hospodářství. UJEP FŽP, Ústí nad Labem. 194s. ISBN 80-7044-231-1.

**LUDWIG CH., HELLWEG S., STUCKI S., 2003:** Municipal solid waste management Strategies and Technologies for Sustainable Solutions. Springer. Germany, 525 p.

**MALAŤÁK J., VACULÍK P., 2008:** Technologická zařízení staveb odpadového hospodářství, zpracování biologicky rozložitelných odpadů. ČZU, Praha, 159 s.

**MATĚJŮ L., ŠTĚPÁNKOVÁ M., ZIMOVÁ M., 2011:** Mikrobiologické parametry upravených bioodpadů – realita a legislativní požadavky. Příspěvek na symposiu ODPADOVÉ FÓRUM 2011, datum konání 13.-15.4.2011, Kouty nad Desnou, Dostupné z: <http://www.odpadoveforum.cz/OF2011/dokumenty/prispevky/049.pdf>, cit.15.9.2013.

**MŽP, 2008:** Metodický návod o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady podle stávajících právních předpisů.

**MŽP, 2012(a):** Šestá hodnotící zpráva o plnění nařízení vlády č. 197/2003 S., O plánu odpadového hospodářství České republiky za rok 2010, 101s. Dostupné na [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plneni\\_narizeni\\_vlady/\\$FILE/OODP-Sesta\\_hodnotici\\_zprava\\_POH\\_CR\\_2010-120212.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plneni_narizeni_vlady/$FILE/OODP-Sesta_hodnotici_zprava_POH_CR_2010-120212.pdf), cit. 2.2.2013.

**MŽP, 2012(b):** Zpráva o stavu životního prostředí v ČR za rok 2011, dostupné na [http://mzp.cz/cz/zprava\\_o\\_zivotnim\\_prostredi\\_2011](http://mzp.cz/cz/zprava_o_zivotnim_prostredi_2011), cit. 3.1.2013.

**Nařízení vlády č. 197/2003 Sb.,** o Plánu odpadového hospodářství ČR.

**Nařízení vlády č. 473/2009 Sb.,** kterým se mění nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky.

**NOVÁK P., NOVÁKOVÁ J., 2011:** Plán odpadového hospodářství Roztok, 38 s., dostupné <http://www.roztoky.cz/userfiles/file/Poho2011Roztoky.pdf>, cit. 15.1.2013.

- NOVÁK P., NOVÁKOVÁ J., 2012:** Plán odpadového hospodářství původce odpadů, hlavní město Praha, 105 s. dostupné na [http://envis.praha-mesto.cz/\(kp1fmi45hpaqz145ma0a145\)/default.aspx?id=71672&sh=-1027179048](http://envis.praha-mesto.cz/(kp1fmi45hpaqz145ma0a145)/default.aspx?id=71672&sh=-1027179048), cit. 10.2.2013.
- OZV Roztoky č. 2/2010:** O systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování KO vznikajících na územním obvodu města Roztoky, včetně jejich biologicky rozložitelné složky a systému nakládání se stavebním odpadem, MÚ Roztoky: 2010.
- OZV Středočeského kraje 7/2008:** Závazná část POH 2008, dostupné na <http://ftp.aspi.cz/opispdf/kraje/2008/ks06-08.pdf>, cit. 15.2.2013.
- OECD, 2009:** “Waste”, in OECD Environmental Performance. Reviews: Finland 2009, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264055582-5-en>, cit.17.6.2013.
- OECD, 2010:** “Waste”, in OECD Environmental Performance Reviews: Ireland 2010, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264079502-4-en>, cit. 17.6.2013.
- OECD, 2011:** “Waste Management”, in OECD Environmental Performance Reviews: Norway 2011, OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264098473-11-en>, cit.17.6.2013.
- PAN J.L.,VOULVOULIS N., 2007:** The role of mechanical and biological treatment in reducing methane emissions from landfill disposal of municipal solid waste in the United Kingdom, Journal of the air and waste management association. 57: 2007. p. 155 – 163.
- PEPPER I.L., JOSEPHSON K.L., BALLEY R.L., BURR M.D., GERBA C.P., 1993:** Survival of indicator organisms in Sonoran Desert soil amended with sewage sludge, J. Environ. Sci. Health **A28**(6):1287.
- SLEJŠKA A., 2008:** Možnosti využití bioodpadu pro výrobu kompostu. Sborník přednášek vzdělávacího programu minimalizace odpadů. Praha, Ekodomov, 2008. s.126-134.
- STRAUCH D., 1987:** Microbiological specification of disinfected compost, in Compost Production, Quality an Use, Elsevier Applied Science, Barking, UK, p.210.
- ŠKODOVÁ A., 2012:** Nejasnosti kolem komunitního kompostování. Zemědělská a ekologická rozvojová agentura. Odpadové forum 2/2012, str. 14-15.
- ŠKODOVÁ A., HEJÁTKOVÁ K., 2012:** Aktuální situace na poli biologicky rozložitelných odpadů. Zemědělská a ekologická rozvojová agentura. Odpadové forum 2/2012, str. 10-11.
- VÁŇA J., HANČ A., HABART J., 2009:** Pevné odpady. ČZÚ, Praha, 189 s.
- VÁŇA J., 2011:** Kam se ztrácejí kuchyňské odpady a co s nimi. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. Odpadové forum 3/2011, str. 13-15.
- Vyhláška č. 381/2001 Sb.,** kterou se stanoví Katalog odpadů, v platném znění.

**Vyhláška č. 382/2001 Sb.**, o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, v platném znění.

**Vyhláška č. 341/2008 Sb.**, o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v platném znění.

**Zákon č. 156/1998 Sb.**, o hnojivech v platném znění.

**Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech v platném znění.

**ZÍMOVÁ M., MATĚJŮ L., 2009:** Zdravotní rizika při nakládání s biodegradabilním odpadem. Odpadové fórum 3/2009, str.17.

Ing. Petra Strouhalová, 2013: referent odd. odpadů a ekologické výchovy odboru rozvoje veřejného prostoru Magistrátu hl. m. Prahy, data pro účely zpracování přehledu o nakládání s BRKO v hl. m. Praze.

Ing. Ladislav Zeman, 2012: referent MÚ Rožtoky, data po účely zpracování přehledu o nakládání s BRKO v Rožtokách.

#### **Elektronické odkazy**

<http://www.biom.cz>,

<http://www.cenia.cz>,

<http://www.ekodomov.cz>

<http://www.envis.cz>

<http://www.mzp.cz>

<http://www.zera.cz>

<http://www.psas.cz>

## 8 Seznam příloh, obrázků, tabulek a fotografií

### Seznam příloh

Příloha 1: Evropská a česká legislativa související s požadavky pro nakládání s biologickými odpady a hnojivy .....	76
Příloha 2: Přehled příjmů a výdajů za OH obce Roztoky v roce 2012 .....	77
Příloha 3: Vybrané fotografie nakládání s BRKO v Roztokách .....	78
Příloha 4: Přehled kompostáren Praha a Středočeský kraj .....	80
Příloha 5: Bioplynové stanice a spalovny Středočeského kraje .....	81

### Seznam obrázků

Obrázek 1: Řízení OH v rámci návrhu ISNO (zdroj: <a href="http://www.isno.cz">www.isno.cz</a> ) .....	18
Obrázek 2: Schéma toku BRKO (zdroj: <a href="http://www.isno.cz">www.isno.cz</a> ) .....	19
Obrázek 3: Schéma skladby komunálních odpadů (zdroj: Hanč, 2010) .....	20
Obrázek 4: Kompostejner a systém provzdušňování (zdroj: SSI SCHÄFER) .....	23
Obrázek 5: Rozmístění kompostáren a zařízení na biologickou dekontaminaci v r. 2008 (Cenia) .....	28
Obrázek 6: Schéma registrace kompostu, jež využívá ČR (zdroj: ECN) .....	30
Obrázek 7: Využití kompostu dle odhadů ECN (zdroj vlastní) .....	31
Obrázek 8: Ceník kompostu a směsí (zdroj: <a href="http://www.jena.cz">www.jena.cz</a> ) .....	32
Obrázek 9: Přežívající org. při kompostování (zdroj: Jones a Martin, 2003) .....	40
Obrázek 10: Podíl jednotlivých druhů odpadů v hl. m. Praze na celkové produkci komunálních odpadů v roce 2011 [%] (zdroj: POHp) .....	43
Obrázek 11: Podíl jednotlivých složek zbytkového KO v Praze v r. 2011 (zdroj POHp) .....	43
Obrázek 12: Produkce BRO hl. m. Prahy v období 2005 – 2011 (zdroj: POHp) .....	44
Obrázek 13: Využívanost VOK v Praze v letech 2010 – 2012 (zdroj: Strouhalová, 2013) ....	49
Obrázek 14: Vybrané komunální odpady v roce 2007 v [%] (zdroj vlastní) .....	55
Obrázek 15: Vybrané komunální odpady v roce 2010 v [%] (zdroj vlastní) .....	55
Obrázek 16: Vybrané komunálních odpadů v roce 20011 v [%] (zdroj: vlastní) .....	55
Obrázek 17: Vybrané komunální odpady v roce 2012 v [%] (zdroj: vlastní) .....	55
Obrázek 18: Vývoj produkce SKO a BIO v letech 2009 – 2012 (zdroj: vlastní) .....	56
Obrázek 19: Vývoj produkce BIO v letech 2003 – 2012 (zdroj vlastní) .....	58
Obrázek 20: Zastoupení tříděných BRKO v letech 2010 – 2012 (zdroj vlastní) .....	59

### Seznam tabulek

Tabulka 1: Znaky jakosti rekultivačního kompostu dle vyhl. 341/2008 Sb. ....	31
Tabulka 2: Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace sledováním vybraných mikroorganismů .....	32
Tabulka 3: Mezní hodnoty koncentrací těžkých kovů v kalech a přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů .....	35
Tabulka 4: Přípustné množství mikroorganismů v 1g sušiny aplikovaných kalů .....	35
Tabulka 5: Náklady na oddělený sběr a odstranění 1 t BRO .....	41
Tabulka 6: Předpokládané měrné množství skládkovaného BRKO v Praze do roku 2020 ....	44

Tabulka 7: Výdaje za rok 2013, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO .....	45
Tabulka 8: Plánované výdaje za rok 2014, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO....	45
Tabulka 9: Plánované výdaje za rok 2015, plnění cílů POH v oblasti nakládání s BRKO....	46
Tabulka 10: Množství vytríděného BRKO na SD a stabilním sběrném místě v (t).....	47
Tabulka 11: Sběr BRKO do VOK v r. 2012, počet kontejnerů, produkce a počet návozu .....	48
Tabulka 12: Využitelnost VOK pro sběr tříděného BRKO v letech 2010 - 2012.....	48
Tabulka 13: Sběr BRKO zajišťovaný v roce 2012 magistrátem hl. m. Prahy .....	49
Tabulka 14: Produkce svozu bionádob v Praze v letech 2008 – 2012 .....	49
Tabulka 15: Ceník sezonního svozu bionádob spol. Pražské služby, a.s.....	50
Tabulka 16: Svoz gastroodpadů v Praze v letech 2008 – 2012 spol. Pražské služby, a.s. ....	50
Tabulka 17: Příjmy a výdaje OH hl. m. Prahy v letech 2006 - 2011, [%] dotace města .....	51
Tabulka 18: Přehled nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Roztokách .....	54
Tabulka 19: Produkce vybraných složek komunálních odpadů v letech 2007-2010.....	56
Tabulka 20: Vývoj počtu bionádob v letech 2008 – 2013 .....	57
Tabulka 21: Celková produkce a měrná produkce BIO na obyv. v letech 2006-2010.....	57
Tabulka 22: Příjmy a výdaje OH Roztok v roce 2012, [%] dotace, kterou město doplácí ....	60
Tabulka 23: Náklady na odstranění 1tuny BIO s SKO v roce 2010 a 2012 .....	60
Tabulka 24: Průměrné náklady na svoz 1 bionádoby v KČ, rok 2011 a 2012 .....	60
Tabulka 25: Ceník za uložení 1t BIO na kompostárnu Jena, rok 2013(zdroj: www.jena.cz)	60

## Seznam fotografií

Fotografie 1: Přeměna BRKO na kompost, kompostárna Jena (foto vlastní) .....	26
Fotografie 2: Komunitní kompostování v MŠ Roztoky (foto vlastní) .....	27
Fotografie 3: Sběr do bionádob pořízených z dotace (foto vlastní) .....	78
Fotografie 4: Mobilní sběr do velkoobjemových kontejnerů(foto vlastní) .....	78
Fotografie 5: Nový sběrný dvůr – třídění BRKO a papíru (foto vlastní) .....	79
Fotografie 6: Sběrný dvůr – třídění dřeva (foto vlastní) .....	79

## **Příloha 1: Evropská a česká legislativa související s požadavky pro nakládání s biologickými odpady a hnojivy**

**Směrnice č. 91/689/EEC** o nebezpečných odpadech.

**Směrnice č. 94/62/ES** o obalech a obalových odpadech ve znění Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2004/12/ES a Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2005/20/ES.

**Směrnice Rady č. 86/278/EHS** o ochraně životního prostředí, zejména půdy při používání kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství.

**Vyhláška č. 294/2005 Sb.**, o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

**Vyhláška č. 382/2001 Sb.**, o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě v platném znění.

**Vyhláška č. 274/1998 Sb.**, o skladování a způsobu používání hnojiv v platném znění.

**Vyhláška č. 273/1998 Sb.**, o odběrech a chemických rozborech vzorků hnojiv v platném znění.

**Vyhláška č. 474/2000 Sb.**, o stanovení požadavků na hnojiva v platném znění.

**Zákon č. 156/1998 Sb.**, o hnojivech v platném znění.

**Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech v platném znění.

**Příloha 2: Přehled příjmů a výdajů za OH obce Roztoky v roce 2012**

<b>Vyúčtování nákladů na netříděné odpady za rok 2012</b>	
Svoz SKO – popelnice, kontejnery	3.016.037 Kč
Úklid města, koše	526.989 Kč
Černé skládky	3.620 Kč
Ostatní náklady	52.676 Kč
<b>Náklady na netříděné odpady celkem</b>	<b>3.599.322 Kč</b>

<b>Vyúčtování nákladů na tříděné odpady za rok 2012</b>	
Provoz SD	175.720 Kč
Zvonová stání	664.568 Kč
Objemné odpady	538.673 Kč
Stavební suť	178.966 Kč
Plasty	247.572 Kč
Papír	163.872 Kč
BIO	995.328 Kč
Sklo	20.874 Kč
Nápojové kartony	65.933 Kč
Pneumatiky	71.217 Kč
Kovy	9.110 Kč
Nebezpečné odpady	152.025 Kč
Zpětný odběr elektrospotřebičů	5.336 Kč
Ostatní náklady	5.910 Kč
<b>Náklady na tříděné odpady celkem</b>	<b>3.295.104 Kč</b>
<b>Náklady celkem</b>	<b>6 894.426 Kč</b>
<b>Nájem za pozemek SD</b>	<b>803.750 Kč</b>
<b>Náklady celkem včetně nájmu</b>	<b>7. 698.176 Kč</b>

<b>Vyúčtování příjmů za odpady</b>	
TS tržby sběr	375.199 Kč
Asekol	11.055 Kč
EKO-Kom	1.042.287 Kč
Poplatky za SKO	3.230.799 Kč
Elektrowin	39.863 Kč
Regios, příspěvek na odstranění černých skládek za r. 2011 a 2012 dle smlouvy	100.000 Kč
<b>Příjmy celkem</b>	<b>4.799.203 Kč</b>

### Příloha 3: Vybrané fotografie nakládání s BRKO v Roztokách



Fotografie 3: Sběr do bionádob pořízených z dotace (foto vlastní)



Fotografie 4: Mobilní sběr do velkoobjemových kontejnerů (foto vlastní)





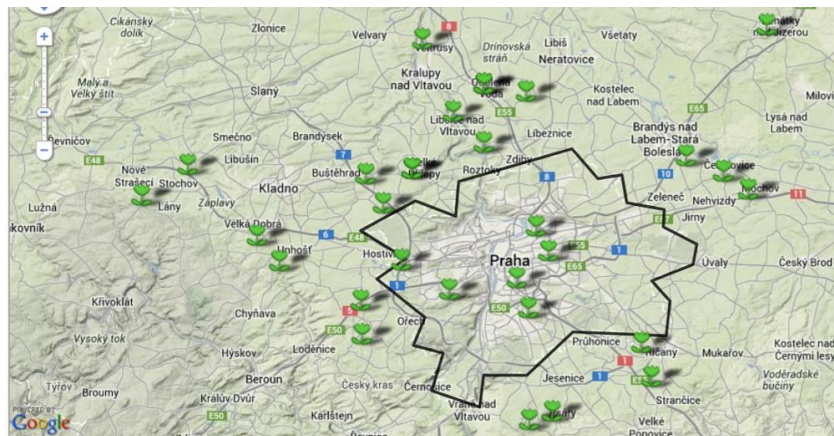
Fotografie 5: Nový sběrný dvůr – třídění BRKO a papíru (foto vlastní)



Fotografie 6: Sběrný dvůr – třídění dřeva (foto vlastní)

## Příloha 4: Přehled kompostáren Praha a Středočeský kraj

### Praha



Legenda:

Kompostárna Spalovna Bioplynová stanice Ostatní Zpracovatelé VŽP (dostupné z podrobně)

Zdroj: [www.zera.cz](http://www.zera.cz)

Area spol. s r.o., Karlovská 20, Praha

Jena, Praha 10, Malešice, zpracování BRO z údržby zeleně a ze zemědělské činnosti

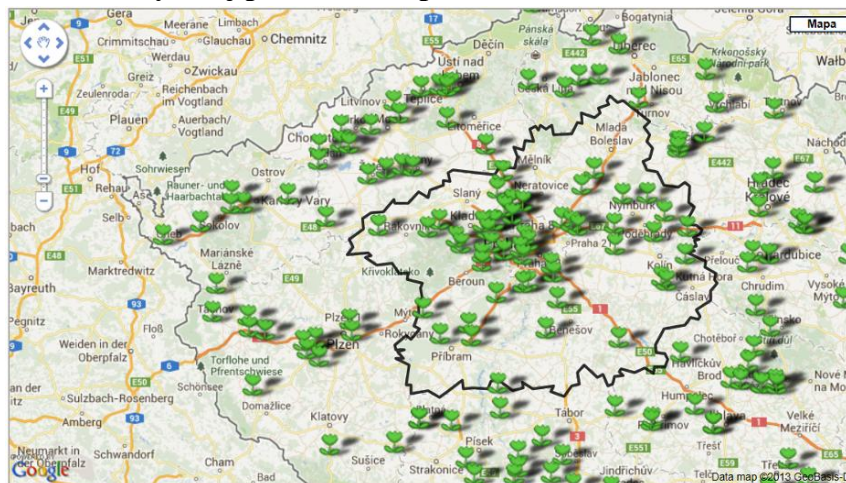
Sadovnictví Havránek, Řeporyjská 11, Jinonice zpracování BRO

NKP Vyšehrad, Praha 4, odpad z vlastní údržby zeleně

TDS Group s.r.o., Letňany, Praha 9, zpracování BRO

SONO Plus, s.r.o., Čížkovice, zpracování BRO a kalů z ČOV

### Středočeský kraj přehled kompostáren



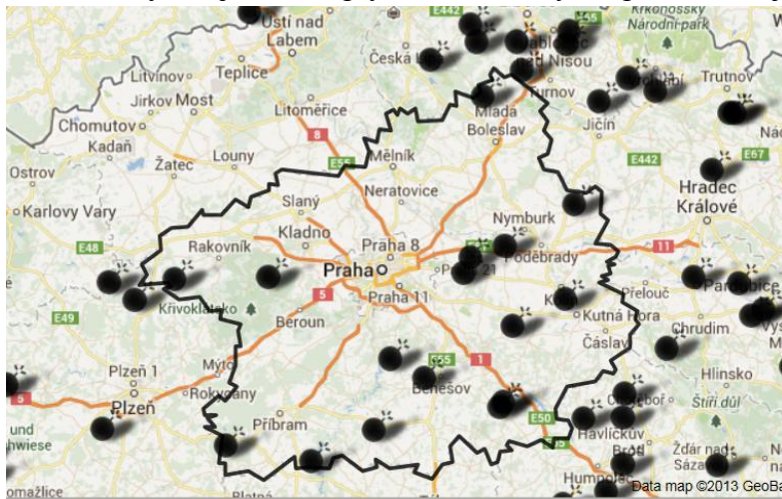
Legenda:

Kompostárna Spalovna Bioplynová stanice Ostatní Zpracovatelé VŽP (dostupné z podrobně vy

Zdroj: [www.zera.cz](http://www.zera.cz)

## Příloha 5: Bioplynové stanice a spalovny Středočeského kraje

### Středočeský kraj – 15 bioplynek, situovaných zpravidla na jihovýchod

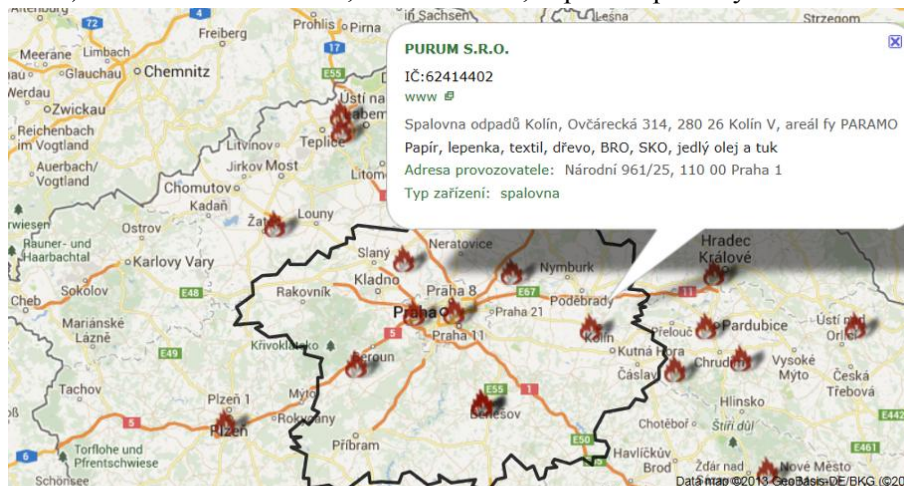


 Bioplynová stanice
  Ostatní
  Zpracovatelé VŽP (dostupné z podrobně)

Zdroj: [www.zera.cz](http://www.zera.cz)

### Středočeský kraj - Spalovny zpracovávající biologické odpady

- Purum s.r.o. Kolín
- Nemocnice Benešov, Máchova 400, kapacita spalovny 1000t



 Spalovna
  Bioplynová stanice
  Ostatní
  Zpracovatelé VŽP (dostupné z podrobného vyhledávání)

Zdroj: [www.zera.cz](http://www.zera.cz)