

Projektování nakládání s bioodpady v obcích

Zpracoval autorský kolektiv:

Jiří Hřebíček, František Piliar, Jiří Kalina, Jaromír Manhart, Kamila Součková,

v rámci projektu „*Pomoc národním orgánům při přípravě a řízení projektů financovaných z Fondu soudržnosti v sektoru životního prostředí CCI: 2003/CZ/16/P/PA/005*“ Ministerstva životního prostředí, zkráceně označovaného jako „*Technická asistence Fondu soudržnosti*“.

Jazyková úprava: Bc. Kateřina Chvátalová, Univerzita Karlova v Praze.

© nakladatelství MŽP, 2011

Druhé, aktualizované vydání.

ISBN: 978-80-85763-67-6

Obrázek na titulní straně: Home Composting, Roubaix, Francie, zdroj: Wikimedia Commons, autor: F Moreau Lille3. Tento obrázek je licencován pod licencí Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 Unported License. Znění licence je dostupné na adrese: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Obsah

1 Úvod	7
1.1 Terminologie týkající se bioodpadu	10
1.1.1 Obecné pojmy týkající se bioodpadu.....	11
1.1.2 Pojmy týkající se kompostování.....	13
1.1.3 Pojmy týkající se bioplynových stanic.....	14
2 Co je třeba pro realizaci projektu?	15
2.1 Určení zájmového území.....	15
2.2 Určení množství bioodpadu v zájmové oblasti	17
2.2.1 Odpady z údržby komunální zeleně.....	19
2.2.2 Bioodpad ze separovaného sběru	20
2.2.3 Kaly z ČOV	21
2.2.4 Odpady z kuchyní a restaurací.....	22
2.2.5 Odpady z potravinářského průmyslu.....	23
2.2.6 Odpady z obchodních řetězců	23
2.2.7 Odpady jateční.....	23
2.2.8 Materiály a odpady ze zemědělství	24
2.3 Investiční náklady	24
2.4 Provozní náklady	25
2.4.1 Kalkulace variabilních nákladů.....	25
2.4.2 Kalkulace fixních nákladů.....	26
2.5 Příjmy	26
2.5.1 Kalkulace příjmů za prodej elektrické energie.....	27
3 Jak žádat o finance	29
3.1 Fondy EU	29
3.1.1 Operační program Životní prostředí.....	29
3.1.2 Programy přeshraniční spolupráce.....	30
3.1.3 Operační program nadnárodní spolupráce	30
3.2 Národní programy.....	31
3.2.1 Dotace pro projekty na rozvoj environmentálního vzdělávání	31
3.3 Norské fondy	31
3.4 Krajské fondy.....	32
3.4.1 Dotační program pro poskytování dotací v oblasti OH v JMK	32
4 Rozdělení bioodpadu a technologie sběru	35
4.1 Rozdělení bioodpadů.....	35
4.1.1 Biologicky rozložitelný komunální odpad	35
4.1.2 Kuchyňský odpad	37
4.1.3 Odpad ze zahrad	38
4.1.4 Odpad z údržby zeleně.....	38
4.1.5 Vedlejší produkty živočišného původu	38

4.1.6 Papír a lepenka	39
4.1.7 Textil	39
4.1.8 Odpad z tržišť	39
4.2 Předcházení vzniku odpadů	39
4.3 Sběr biologického odpadu – sběrové systémy	40
4.3.1 Pytlový sběr na úrovni domácností	41
4.3.2 Sběr do nádob na úrovni domácností	42
4.3.3 Tříděný sběr bioodpadu do kontejnerů	44
4.3.4 Sezónní sběr zahradního odpadu	45
4.3.5 Sběrný dvůr	46
5 Technologie využití bioodpadu	47
5.1 Kompostování	49
5.1.1 Domácí kompostování	49
5.1.2 Kompostování komunit	50
5.1.3 Kompostování na úrovni obce (komunitní kompostování)	51
5.1.4 Popis technologie kompostování	54
5.1.5 Produkty kompostování	57
5.2 Bioplynové stanice	58
5.2.1 Druh a složení substrátu	59
5.2.2 Teplotní režim při zpracování bioodpadů	61
5.2.3 Produkce bioplynu v závislosti na vstupním BRO	63
6 Příklady obcí, které zavedly tříděný sběr	65
6.1 Vysoké Mýto	65
6.1.1 Separovaný sběr bioodpadu	66
6.1.2 Bioplynová stanice	67
6.2 Šumperk	69
6.2.1 Parametry svozu	69
6.2.2 Souhrnné výsledky projektu	70
6.3 Tišnov	72
6.3.1 Parametry svozu bioodpadu	72
6.3.2 Metodika stanovení materiálového složení	73
6.4 Zlín – Podvesná	76
6.5 Uherské Hradiště	78
6.6 Bílina	80
6.6.1 Technologie sběru	81
6.6.2 Informovanost obyvatel a propagace třídění BO	83
6.6.3 Ekonomická výhodnost	83
6.6.4 Pokračování projektu	84
7 Osvěta občanů	85
8 Legislativa	87
8.1 Legislativní povinnosti týkající se bioodpadů	87

9 Shrnutí – „lessons learnt”	93
10 Elektronické zdroje informací	97
11 Literatura	99

1 Úvod

Biologicky rozložitelné odpady (zkráceně BRO), respektive bioodpady tvoří mezi **komunálním odpadem** (zkráceně KO) v komunální sféře kvantitativně významnou skupinu odpadů. Způsob nakládání s nimi může pozitivně nebo negativně ovlivnit základní složky životního prostředí v obci i v jejím okolí.

Tato publikace vytvořená v rámci projektu „*Technická asistence Fondu soudržnosti*“ poskytuje návod starostům a zastupitelům obcí k realizaci projektů systémů separace bioodpadu, tj. zavedení systému odděleného sběru **biologicky rozložitelného komunálního odpadu** (zkráceně BRKO), respektive jeho hlavní složky **biologického odpadu** (zkráceně BO) tak, aby mohly být financované v rámci Operačního programu Životní prostředí (OPŽP), Oblasti podpory 4.1 - Zkvalitnění nakládání s odpady. Jedná se zejména kompostování bioodpadu a jeho využití na bioplynových stanicích.

Čtenář je nejprve seznámen s terminologií týkající se bioodpadů, systémy jejich sběru a zpracování, dále s ekonomikou nakládání s bioodpady a s příklady z praxe. Publikace současně popisuje, jak zpracovat projekty pro OPŽP týkající se systému separace bioodpadu v obcích a získat další dotace z jiných dotačních fondů.

Bioodpad je rozkladu podléhající, obvykle nevysušený odpad. Nejdůležitějšími složkami BRKO v obci jsou **zahradní odpad** z parků, zahrad apod., a **kuchyňský odpad**, které dohromady, společně s některými nekomunálními odpady tvoří **biologický odpad** (zkráceně BO). Dalšími složkami BRKO mimo BO mohou být papír a některé druhy textilu.

Zahradní odpad obvykle obsahuje 50 % až 60 % vody a více dřeva (lignocelulózy), naproti tomu kuchyňský odpad neobsahuje dřevo, ale obsahuje až 80 % vody. Možnosti nakládání s BRKO zahrnují kromě předcházení jeho vzniku u zdroje domácím kompostováním, kompostováním komunit a komunitním kompostováním také jeho sběr (odděleně nebo společně se směsným komunálním odpadem), anaerobní digesci v bioplynových stanicích a kompostování v kompostárnách, energetické využití ve spalovnách a odstranění skládkováním na skládkách komunálního odpadu. Environmentální a hospodářské přínosy jednotlivých technologií zpracování výrazně závisejí na místních podmínkách, jako jsou hustota obyvatelstva, typ osídlení, zástavby a infrastruktury v obci, nadmořská výška obce apod. a dále také závisejí na uplatnění vznikajících produktů (energie a komposty) na trhu.

Existují čtyři hlavní důvody pro oddělený sběr a využití BRKO v obci: **environmentální, agronomický, ekonomický a legislativní**.

- a) Hlavním environmentálním důvodem pro odklon BRKO ze *směsného komunálního odpadu* (zkráceně SKO) je minimalizace skládkování těchto odpadů a s ním spojených úniků skládkového plynu, coby významného skleníkového plynu, do atmosféry. BRKO uložený na běžnou skládku komunálního odpadu podléhá anaerobním rozkladným procesům a vzniká z něj poměrně velké množství skládkového plynu složeného převážně z metanu a dusíku, a to i v případě, že má skládka vybudovaný systém odplynění. BRO tedy významně přispívá ke zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře Země a ke všem důsledkům s tím spojeným. Dalšími negativními průvodními jevy při skládkování BRKO jsou zápach z veškerých technologických procesů od počátečního sběru v nádobách pro SKO až po jeho uložení na skládku, zábor půdy pro skládku, transport většího množství BRKO ve SKO na větší vzdálenosti apod.
- b) Druhým podstatným důvodem, který hovoří pro zavedení systému odděleného sběru a využívání BRKO, je skutečnost, že většina zemědělských půd v České republice (zkráceně ČR) trpí nedostatkem organické hmoty a také neustále klesajícím množstvím základních živin, zejména fosforu a draslíku [30]. Tento stav je v současnosti řešen navyšováním množství minerálních hnojiv aplikovaných do zemědělské půdy, což je následováno splachem těchto materiálů (obsahujících dusičnany, sírany a fosforečnany) do povrchových vod. Vzhledem k tomu, že BRKO je vhodnou surovinou pro výrobu kompostu, lze výše uvedený problém řešit právě výrazným zvýšením množství produkovaného kompostu z BRKO a jeho aplikací do zemědělských půd na úkor BRKO ukládaných na skládky.
- c) Při vhodně zvolené strategii zavádění systému odděleného sběru a využití BRKO může být pro obec významný třetí motiv, kterým je ekonomický přínos plynoucí z provozu zařízení na využívání BRO. Finanční motivací je úspora ze snížení množství SKO, a tedy celkové částky, kterou musí obec platit svozové firmě za zpracování odpadu. Prodej kompostu coby kvalitního hnojiva, stejně jako energetické využití odpadu zpracovávaného v bioplynových stanicích pro výrobu elektřiny a tepla, jsou často nezanedbatelnými příjmovými položkami v hospodaření obce v případě, že je provozovatelem tohoto zařízení. Realizace projektů kompostáren a bioplynových stanic jsou při správném hospodaření ekonomickým přínosem také z důvodu možnosti čerpání dotačních prostředků z řady fondů na jejich výstavbu, a tedy snížení počátečních nákladů až o desítky procent. Význam tohoto motivu navíc aktuálně vzrůstá v souvislosti s uvažovaným navyšováním poplatků za skládkování.
- d) Čtvrtý důvod plyne přímo z legislativy, konkrétně z Evropské směrnice 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999, o skládkách odpadů, implementované vyhláškou č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a je-

jich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která se promítla do *Plánu odpadového hospodářství* (zkráceně POH) ČR i krajů požadavkem na snížení množství BRKO ve SKO a jeho ukládání na skládky. Skládkování kompostovatelných BRO mimo KO je zakázáno vyhláškou č. 294/2005 Sb. POH ČR navíc stanovuje, že také podíl BRKO v KO má klesnout do roku 2020 na pouhých 35 % jeho množství z podílu v roce 1995, přičemž stanovuje také podíl BRKO v KO pro roky 2010 (75 %) a 2013 (50 %).

V referenčním roce 1995 činil hmotnostní podíl BRKO ve SKO 41 %, potvrzuje se však, že v bilanci produkce BRKO v roce 1995 bylo podstatným způsobem podhodnoceno množství biologického odpadu ze zahrad a parků a bude namíste provést jeho navýšení. Navíc celková produkce SKO roste a hmotnostní podíl BRKO kolísá v závislosti na ročním období a typu zástavby. Množství BRKO v zástavbě rodinných domů se zahradami může být i podstatně vyšší, pokud není zelený odpad kompostován.

Tabulka 1.1: Množství BRKO ukládaného na skládky v ČR v letech 2004 až 2009 a požadované množství dle POH
Zdroj: [60]

		1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2013	2020
cílové množství	[Mt]	1,530							1,147	0,765	0,535
	[%]	100	-	-	-	-	-	-	75	50	35
skutečné množství	[Mt]	1,530	1,311	1,363	1,425	1,471	1,514	1,502	-	-	-
	[% cíle 2010]	133	114	119	124	127	129	128	-	-	-

Výzkum společnosti EKO-KOM ukazuje, že minimálně 18 % SKO lze ve formě bioodpadu snadno vytřídit přímo na úrovni domácností a snižování množství BRKO ve SKO je tak jednoduše dosažitelné [22].

V mnoha obcích ČR úspěšně fungují systémy tříděného sběru BRKO, zejména pro zahradní odpad. Kuchyňský odpad je často sbírán a zpracováván společně se SKO. Přínosy tříděného sběru BRKO mohou spočívat ve snížení množství BRO na skládkách, zvýšení výhřevnosti zbývajících SKO a vytváření čistšího BRKO bez nežádoucích příměsí (plastů apod.), který umožňuje výrobu vysoce kvalitního kompostu a usnadňuje výrobu bioplynu v bioplynových stanicích. Předpokládá se, že tříděný sběr BRKO také podpoří další formy recyklace, které budou pravděpodobně v brzké době dostupné na trhu v ČR (např. výrobu chemických látek v biorafinériích).

1.1 Terminologie týkající se bioodpadu

Ministerstvo životního prostředí (zkráceně MŽP) vydalo v roce 2008 *Metodický návod o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady podle stávajících právních předpisů* [29] (dále jen **Návod**) k upřesnění vybraných ustanovení týkajících se biologicky rozložitelných odpadů ve stávajících právních předpisech, zejména pak v:

- *zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech* ve znění pozdějších předpisů (dále jen **Zákon**),
- *vyhlášce č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady* ve znění pozdějších předpisů (dále jen **Vyhláška BRO**),
- *vyhlášce č. 381/2001 Sb., katalog odpadů*, ve znění pozdějších předpisů (dále jen **Katalog**),
- *zákonu č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd* ve znění pozdějších předpisů (dále **Zákon o hnojivech**) a
- *nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1 069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1 774/2002* (dále jen **Nařízení**).
- *nařízení Komise (EU) č. 142/2011, kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1 069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a provádí směrnice Rady 97/78/ES, pokud jde o určité vzorky a předměty osvobozené od veterinárních kontrol na hranici podle uvedené směrnice*

Návod ve vztahu k **Zákonu** vysvětluje především požadavky na provoz komunitních kompostáren (nejsou zařízení pro nakládání s odpadem, slouží k prevenci vzniku odpadu) podle § 10a **Zákona** a malých zařízení (jsou zařízení pro nakládání s odpadem) podle § 33b odst. 1 písm. a) **Zákona**. **Návod** dále uvádí požadavky **Zákona o hnojivech** vztahující se k uvádění kompostů a digestátů do oběhu. V **Návodu** jsou též uvedeny základní požadavky na provoz zařízení na zpracování BRO v případech, kdy jsou zpracovávány *vedlejší produkty živočišného původu* (zkráceně VPŽP). Úplný výčet VPŽP je uveden v člancích 7 až 10 oddílu 4 kapitoly I **Nařízení**.

Důležitá je identifikace jednotlivých BRO podle **Katalogu**, kde jsou uvedeny skupiny odpadů pocházející ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti a rybářství (skupina 02), ze zpracování dřeva a výroby řeziva a nábytku (skupina 03),

z čistíren odpadních vod (skupina 19), z komunální sféry (skupina 20) apod. Podrobněji viz Příloha č. 1 k **Vyhlášce BRO**.

Ve druhé kapitole **Návodu** je zavedena základní terminologie, kterou částečně převezmeme v této příručce společně s řadou několika dalších definic pojmů ze **Zákona**, **Katalogu**, *Zelené knihy o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii* [35] (dále jen **Zelená kniha**) a Evropských norem ČSN EN 13 965-1 *Charakterizace odpadů – Názvosloví – Část 1: Názvy a definice vztahující se k materiálu* a ČSN EN 13 965-2 *Charakterizace odpadů – Názvosloví – Část 2: Názvy a definice vztahující se k nakládání s odpady* (dále jen **Normy**).

1.1.1 Obecné pojmy týkající se bioodpadu

Komunální odpad

tvoří veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v **Katalogu**, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Biologicky rozložitelný odpad, (BRO, bioodpad) je jakýkoli odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu.

Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO) je biologicky rozložitelný odpad obsažený v komunálním odpadu. Pojem je někdy užíván v zjednodušené podobě jako „komunální bioodpad“.

Biologický odpad (BO) tvoří biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a parků, potravinářské a kuchyňské odpady z domácností, restaurací, stravovacích a ma-

Obrázek 1.2: Schéma biologicky rozložitelných odpadů



loobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu.

Obecní systém nakládání s komunálním odpadem (Obecní systém OH): systém, který může obec ve své samostatné působnosti stanovit *obecně závaznou vyhláškou obce*. Tedy systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálního odpadu vznikajícího na jejím katastrálním území, včetně systému nakládání se stavebním odpadem.

Podle **Zelené knihy** BO nezahrnuje odpady z lesního hospodářství a ze zemědělství, hnůj, kal z čistíren nebo jiné BRO, jako jsou např. přírodní textilie, papír nebo zpracované dřevo. Nezahrnuje ani vedlejší produkty výroby potravin, které se nikdy nestanou odpadem.

Odpad z kuchyní je odpad z přípravy pokrmů v domácnostech (zahrnuje zbytky jídel z restaurací a stravoven).

Tlaková sterilizace je způsob úpravy bioodpadu vedoucí k redukci počtu patogenních organismů, které mohou způsobit onemocnění člověka nebo zvířat pod stanovenou snížením velikosti částic na 50 mm nebo méně, při teplotě jádra vyšší než 133 °C po dobu alespoň 20 minut bez přerušení za absolutního tlaku alespoň 3 bary.

Vytříděný kuchyňský odpad z kuchyní, jídelen a stravoven představuje odpad pouze rostlinného původu (například zbytky zeleniny a ovoce), který nepřišel do kontaktu se surovinami živočišného původu (například se syrovým masem, syrovými produkty rybolovu, syrovými vejci nebo syrovým mlékem).

Odpad ze zahrad a parků je odpad z údržby zahrad a parků.

Uliční smetky, odpad shromážděný z ulic je odpad shromážděný z ulic a veřejných prostranství (zahrnuje i přírodní odpad, např. listí a písek).

Využitelný bioodpad je bioodpad, který lze po úpravě nebo zpracování v zařízeních pro využívání bioodpadů dále využít.

Poznámka: Podrobný seznam BRO podle **Katalogu** využitelných na zařízeních zpracovávajících bioodpady včetně příkladů je uveden v Příloze č. 1 k **Vyhlášce BRO**.

Biologická úprava je úprava odpadu biologickými procesy (např. za pomoci bakterií nebo hub) buď aerobně (tj. za přístupu vzduchu) nebo anaerobně (tj. bez přístupu vzduchu). Nejčastěji jde o kompostování a anaerobní digesce.

Bioreaktor (fermentor) je obecné označení pro reaktory, ve kterých probíhá chemická reakce v důsledku působení enzymů nebo častěji živých buněk (mikroorganismy, rostlinné buňky atd.). Dělí se na aerobní (obvykle syčené vzduchem)

a anaerobní, v nichž probíhají děje bez přístupu kyslíku, dále pak podle technického provedení na míchané a nemíchané, otevřené a uzavřené atd.

Zařízením pro biologické zpracování bioodpadů se rozumí zařízení pro aerobní (obvykle kompostárny) nebo anaerobní (obvykle bioplynové stanice) rozklad bioodpadu, splňující technické požadavky uvedené v příloze č. 2 k **Vyhlášce BRO**.

Výstupy ze zařízení k využívání bioodpadů jsou výstupy, které splňují požadavky **Zákona o hnojivech**, vyhlášky č. 273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozbo-rech hnojiv, **zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší** a **Vyhlášky BRO**.

Biomasa je souhrn látek tvořících těla všech organismů, jak rostlin, bakterií, sinic a hub, tak i živočichů. Tímto pojmem často označujeme rostlinnou biomasu vyu-žitelnou pro energetické účely. Energie biomasy má svůj prapůvod ve slunečním záření a fotosyntéze, a proto se jedná o obnovitelný zdroj energie.

Vedlejšími produkty živočišného původu (VPŽP) se podle **Nařízení** rozumí celá těla zvířat nebo jejich části, produkty živočišného původu nebo jiné produkty získané ze zvířat, které nejsou určeny k lidské spotřebě, včetně oocytů, embryí a spermatu. Nařízení v oddílu 4 dělí tyto produkty do tří kategorií podle úrovně rizika, které představují pro zdraví lidí a zvířat:

Kategorie 1 obsahuje zejména VPŽP ze zvířat s prokázanou nebo před-pokládanou nákazou přenosnou spongiformní encefalopatií, viz článek 8 **Nařízení**.

Kategorie 2 obsahuje zejména VPŽP vznikající v souvislosti s produkcí, která není určena k lidské spotřebě, viz článek 9 **Nařízení**.

Kategorie 3 obsahuje zejména VPŽP vznikající v souvislosti s produkcí, která je určena k lidské spotřebě, viz článek 10 **Nařízení**.

1.1.2 Pojmy týkající se kompostování

Aerobní rozklad, (aerobní biodegradace) je biologický rozklad organické hmoty za přístupu kyslíku, tj. proces vedoucí k biologickému rozkladu organických slo-žek bioodpadu za přístupu kyslíku.

Kompostování je **aerobní proces**, při němž se činností mikro/makro organismů za přístupu vzduchu přeměňuje využitelný bioodpad na stabilizovaný výstup – kompost.

Komunitní kompostování odpovídá systému sběru a shromažďování rostlinných zbytků z údržby zeleně a zahrad na území obce, jejich úpravě a následnému zpracování na **zelený kompost**. Jde o prevenci vzniku odpadu.

Zelený kompost je substrát vzniklý kompostováním rostlinných zbytků.

Systém komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu je postup, kdy obec může ve své samostatné působnosti, jako opatření pro předcházení vzniku odpadů, stanovit obecně závaznou vyhláškou obce systém komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce.

Nerozložitelné příměsi jsou látky, které se při procesu kompostování nemohou měnit (zejména kameny, stavební odpad, kovové předměty, plasty a sklo).

Otevřené kompostování je kompostování, které probíhá na určených volných plochách.

Uzavřené kompostování je kompostování, které se uskutečňuje v uzavřeném prostoru, kde je chráněno před povětrnostními vlivy.

Reaktorové kompostování je kompostování v uzavřeném prostoru s úplnou ochranou před klimatickými vlivy, kdy technologický vzduch může být dále jímán a zpracováván.

1.1.3 Pojmy týkající se bioplynových stanic

Anaerobní rozklad (anaerobní biodegradace) je biologický rozklad organické hmoty bez přístupu vzdušného kyslíku.

Anaerobní digesce (anaerobní fermentace) je řízený a kontrolovatelný mikrobiální mezofilní (při 20 °C až 40 °C) nebo termofilní (při 40 °C a více) rozklad organických látek bez přístupu vzduchu v zařízení bioplynové stanice za vzniku bioplynu, digestátu nebo rekultivačního digestátu.

Bioplynová stanice je samostatná technologie zpracování bioodpadů využívající procesu anaerobní digesce za účelem produkce bioplynu, digestátu nebo rekultivačního digestátu.

Rekultivační digestát tvoří stabilizovaný výstup z anaerobního zpracování bioodpadů určený pro udržení nebo zlepšení vlastností půdy a použitelný mimo zemědělskou a lesní půdu.

Kvašení (fermentace) je přeměna látky za účasti enzymů mikroorganismů, při němž probíhají v důsledku metabolické aktivity mikroorganismů chemické přeměny organických látek (obvykle sacharidů) a vznikají látky energeticky chudší nebo se nové látky syntetizují.

2 Co je třeba pro realizaci projektu?

Tato kapitola by měla napomoci při přípravě a realizaci zamýšleného projektu systému separace bioodpadu nebo výstavby technologie (zařízení) pro využití BRO v obci. Současně by měla poskytnout srovnávací základnu ve formě srovnatelných parametrů s jinými projekty OPŽP, které lze realizovat v obcích s využitím podpory z dotačních titulů uvedených v příručce.

Navrhovaný postup není vhodný pro všechny typy projektů OPŽP, ale pouze pro určité specifické projekty s následujícími nutnými předpoklady:

- dostatečná svozová oblast (svazek/sdružení více obcí nebo předpoklad využití odpadů z více obcí),
- umístění technologií přibližně v těžišti zamýšlené svozové oblasti s dobrým dopravním napojením,
- dotační finanční podpora z OPŽP (podporovaná technologie),
- garantované výkupní ceny energie (v případě energetického využití),
- zajištění odbytu výsledného produktu (kompost, digestát),
- politická podpora (kraj, region).

Možné výhody projektu (zaručují lepší výsledné parametry):

- vlastní pozemek,
- provozování ve vlastní režii,
- možnost využití tepla u projektů bioplynových stanic,
- smluvní využití digestátu nebo kompostu (např. při rekultivaci skládky).

V navrženém postupu bude třeba ověřit následující faktory:

- dostatečná svozová oblast,
- ekonomická rentabilita vzhledem ke kapacitě a provozu zařízení.

2.1 Určení zájmového území

Prvním krokem v přípravě projektu je určení zájmového území, z něhož budou na dané zařízení (technologie) sváženy vhodné bioodpady. Toto území by mělo být uvedeno v seznamu (tabulce) obcí, který by měl obsahovat údaje o obcích pro další využití při ekonomické analýze. Většinu údajů je možné získat na webových stránkách portálu *Regionálních Informačních servisů* (zkráceně RIS) [51] spravovaného *Centrem pro regionální rozvoj* (zkráceně CRR) [52] ČR. Webový portál RIS je provozován ve všech krajích ČR ve standardní struktuře, která umožňuje snadný přístup ke specifickým informacím pro kterékoliv území v ČR. Nedílnou součástí RIS jsou texty rozvojových dokumentů souvisejících s příslušným územím na úrovni ČR (včetně krajů i regionů). Mimořádným informačním

prvkem je webový *mapový server* [53], který integruje vlastní tematické vrstvy, letecké snímky i základní topografii.

Seznam (tabulka) obcí by měl mít následující strukturu,

- *IČ obce* jako její jednoznačný identifikátor;
- *název obce*,
- pro případ možnosti mapového zobrazení v GIS by zde měl být uveden její *kód ZUJ* [54],

dále by zde měly být uvedeny základní *demografické údaje*,

- zejména *počet obyvatel*,
- případně *počet domů*,
- *bytů* (z toho trvale obydlených) apod.

Tabulka 2.1: Vzorová tabulka obcí

IČ	Název	ZUJ	obyvatel	domů	obydl ených	bytů	obydle ných
00 279 889	Adamov	581 291	4 815	295	285	1 998	1 931
00 637 220	Habrůvka	581 569	359	129	98	147	116
00 280 429	Křtiny	581 828	776	225	204	290	263
...	...	...	...	...	...	...	...
Celkem			5 950	649	587	2 435	2 310

pokračování

Název	Zelené plochy	Zeleň	Odhad SKO	Celkem SKO	BRKO ve SKO	rBRKO
	[ha]	[t/rok]	[kg/obyv atel/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Adamov	10	45	220	1059	265	180
Habrůvka	33	149	150	54	16	12
Křtiny	58	261	150	116	35	29
...	...	...	...	...	...	...
Celkem		455				221

pokračování

Název	ČOV kapacita	Kaly	Odpady z kuch.	Potravi nářské	Odpady z řetězců	Jateční odpady
	EO	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Adamov	4675	234	25	5	1	0
Habrůvka	0	0	4	0	0	0
Křtiny	641	32	12	3	0	0
...	...	...	...	...	...	...
Celkem						

2.2 Určení množství bioodpadu v zájmové oblasti

Základním informačním systémem v oblasti OH ČR je *Informační systém odpadového hospodářství* (zkráceně ISOH), který pro MŽP spravuje od roku 2007 Česká informační agentura životního prostředí (zkráceně CENIA). Data o OH ČR jsou získávána na základě **Zákona** a jsou přístupná na webové stránce ISOH [55] agentury CENIA. Data za OH ČR za roky 2002 až 2006 spravoval pro MŽP Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (zkráceně VÚV TGM), konkrétně jeho Centrum pro hospodaření s odpady (zkráceně CeHO). Data za období 1994 až 2001 jsou přístupná na webové stránce *Informační systém o odpadech* (ISO) [56] centra CeHO.

V případě komunitního kompostování, které je prevencí vzniku odpadu, nehovoříme o BRO, ale o rostlinných zbytcích z údržby zeleně a to i v případě že před zahájením provozu se tyto rostlinné zbytky stávaly odpadem. Potenciál produkce je nicméně nutné stanovit za použití evidence odpadů, proto je ve zbytku kapitoly používán termín odpad, nezávisle na konečném režimu v době provozu.

Pro zájmovou oblast je nutné stanovit **produkci, potenciál a dosažitelnost BRO** vhodných pro zpracování v uvažovaném zařízení (technologii). Pro stanovení potenciálu produkce BRO v zájmové oblasti lze použít data z ISOH, která však mohou být nepřesná, dále metodu kvalifikovaného odhadu BRO a upřesnění těchto údajů z vlastního průzkumu v obcích zájmové oblasti.

Dalším úkolem je stanovení **prognózy vývoje množství BRO**. Pokud nejsou k dispozici žádné informace o předpokládaných relevantních trendech v zájmovém území, tak je možné využít stanovení nárůstu množství odpadu podle odpovídajícího nárůstu HDP (například 2 % ročně) vycházejícího z prognózy Českého statistického úřadu (zkráceně ČSÚ).

Vhodné vstupní bioodpady pro danou technologii lze rozdělit do dvou následujících skupin:

- 1) odpady přibližně závislé na počtu obyvatel (a nezávislé na průmyslu a zemědělství):
 - odpady z údržby komunální zeleně (resp. rostlinné zbytky),
 - BO ze tříděného sběru,
 - případně i kaly z čistíren odpadních vod (ČOV).

Pro odhad množství těchto odpadů se využijí demografické údaje ze seznamu (tabulky) obcí zájmového území. Pokud nebude možno data získat přímo z ISOH, lze využít koeficienty pro výpočet množství na základě počtu obyvatel. Toto množství odpadů bude v analýze vystupovat jako reálně dostupné množství odpadů a s jeho využitím bude počítáno v projektu (případně s výjimkou čistí-

renských kalů, které poskytují poměrně malé množství bioplynu, a proto s nimi není nutno počítat v případě minimalistické varianty).

2) odpady ze služeb, průmyslu a zemědělství:

- odpady z kuchyní a restaurací,
- odpady z potravinářského průmyslu,
- odpady ze zemědělství,
- odpady jateční.

Tyto typy odpadů nelze přímo odvodit od počtu obyvatel a je třeba počítat s průzkumem a vlastním šetřením u podnikatelských subjektů.

Obě skupiny odpadů se liší také tím, že odpady z první skupiny budou snáze k dispozici, protože je jejich původce (obec) může ovlivnit. S odpady z druhé skupiny, pocházejícími z podnikatelského prostředí, lze počítat pouze v případě nabídky konkurenceschopné ceny. Vzhledem k tomuto riziku je vhodnější je uvažovat pouze v omezeném množství nebo budovat zařízení (technologie) bez využití těchto odpadů. Odpady z druhé skupiny jsou proto v této příručce zmiňovány pouze okrajově.

U jednotlivých druhů BRO je třeba vyhodnotit kromě potenciálu jejich množství rovněž jejich reálně dosažitelné množství pro uvažované zařízení (technologie). Při přípravě projektu je nutno zvláště u bioplynových stanic rozhodnout, zda bude zvolena varianta maximální kapacity zařízení (technologie), která předpokládá využití celého spektra BRO, jež je možné ze zájmového území získat, anebo naopak minimální varianta kapacity zařízení (technologie), založená pouze na využití nejkvalitnějších druhů odpadů z hlediska tvorby bioplynu (výtěžek bioplynu z různých materiálů se totiž může lišit až třicetinasobně). U minimální varianty odpadá potřeba stanovení množství zemědělských a jatečních odpadů, stejně jako není nutné využívat kaly z ČOV, příp. další odpady s nízkým výtěžkem bioplynu. Menší zařízení (technologie) lze totiž provozovat jen s využitím BO (zahradní a kuchyňský odpad). Při přihlédnutí k místním podmínkám ale není nutné držet se mezních variant a lze samozřejmě kapacitu zařízení volit v celé šíři možné produkce odpadu.

Stanovení reálné produkce vybraných druhů BRO bude podkladem pro další analýzu, přičemž součet všech reálně dosažitelných množství BRO by měl být pokud možno roven předpokládané kapacitě technologie. Pokud bude součet nižší, hrozí, že daná technologie nebude naplněna. Pokud bude součet vyšší, bude možné si vybrat jen nejvhodnější druhy BRO, může však dojít k negativnímu ovlivnění ekonomiky nakládání s BRO, neboť bude pro nadbytečné množství BRO zapotřebí zajistit kapacitu jiného zpracovatelského zařízení.

2.2.1 Odpady z údržby komunální zeleně

Do této skupiny zařazujeme odpady z údržby zelených ploch, především trávu, listí apod. Odpad se většinou zařazuje pod kódem 20 02 01 *Katalogu*. Údaje o množství produkce těchto bioodpadů by měly být k dispozici v ISOH z ročních hlášení obcí o produkci a nakládání s odpadem, pokud jsou sledovány.

Pokud údaje v ISOH z hlášení nejsou k dispozici nebo se předpokládá, že jsou neúplné, je zjišťování množství těchto odpadů možné provádět následovně: seznam (tabulka) obcí se rozšíří o atribut (sloupec) „*Zelené plochy*“, kde jednotkou je hektar [ha]. V atributu „*Zelené plochy*“ se uvede přibližná rozloha zelených ploch v intravilánu obce v hektarech.

- *Zelené plochy (v ha) je rozloha sečených komunálních travnatých ploch přibližně odhadnutá na základě údajů z RIS/ČSÚ (trvalé travní porosty) a provedené analýzy ortofotomapy zájmového území.*

Pokud údaj není u některých obcí k dispozici, k jeho zjištění se použije metoda kvalifikovaného odhadu z ortofotomapy daného území (např. webové aplikace [57]), která je volně k dispozici nebo i Google mapy [58]). V nejpodrobnějším možném měřítku budou zkoumány snímky všech obcí a subjektivně odhadnuta velikost zelených ploch (v porovnání s obcemi, ve kterých je velikost ploch známa), přičemž je možné orientačně přihlédnout k údajům RIS nebo ČSÚ o trvalých travních porostech. Rozdíl mezi travnatými a zemědělskými plochami je rovněž možné rozeznat například z územního plánu. Lze brát zřetel na vlastnictví ploch, ale není to nutné, protože využít může být i zahradní odpad ze soukromých ploch. Zvláštní důraz je nutno klást na identifikaci travnatých hřišť např. na kopanou (velikost přibližně 1 ha).

Dále se seznam (tabulka) obcí rozšíří o atribut (sloupec) „*Zeleň*“, jednotkou je množství v tunách za rok [t/rok].

- *Zeleň [t/rok] je výtěžnost zeleně z komunálních travnatých ploch stanovená dle prováděných průzkumů, které uvádí množství BRO z udržovaných komunálních ploch v rozsahu 4,5 t/ha až 16,5 t/ha za rok [59]. Pro výpočet je vhodné použít koeficient na spodní hranici, tj. 4,5 t/ha.*

Množství BRO ze zeleně se získá vynásobením rozlohy zelených ploch výtěžností ze zeleně.

Obce s odpady ze zeleně nakládají různě. Pouze větší obce jsou ochotny nést náklady za zpracování těchto odpadů například v kompostárně. Další obce nechávají tento materiál přímo na ošetřovaných plochách (mulčování), od některých obcí trávu odebírají zemědělci pro krmné účely nebo zpracování na vlastních hnojištích apod.

S těmito informacemi je třeba počítat a využít je v odhadu reálně dosažitelného množství těchto odpadů ze zeleně.

2.2.2 Bioodpad ze separovaného sběru

Jedná se o odpady ze systémů odděleného sběru BO v domácnostech (u zdroje), tedy zbytky z přípravy jídel, odpad ze zahrádek apod. Pokud odpad z tříděného sběru z domácností obsahuje kuchyňské odpady, musí nakládání s těmito odpady splňovat požadavky **Nařízení** o vedlejších produktech živočišného původu.

Sběr BO může být prováděn různě intenzivně – v zásadě je možno identifikovat tři způsoby:

- 1) Přistavováním velkoobjemových kontejnerů na určených místech v předem vyhlášených termínech.
- 2) Prostřednictvím sběrných dvorů.
- 3) Prostřednictvím zvláštní nádoby (příp. pytlového sběru) přímo u občana.

Ochota obcí zavést oddělený sběr bioodpadů, a tím nést náklady na tento systém, by měla být zjištěna podrobnějším průzkumem přímo u obcí.

Potenciální množství vytríděného BO lze odhadovat z produkce SKO. Pokud toto množství není z ISOH a hlášení pro všechny obce v zájmové oblasti známo, lze použít přibližný odhad – zavedením nového atributu (sloupce) „SKO“ do seznamu (tabulky) obcí. Jednotkou je měrné množství SKO na obyvatele a rok [kg/obyvatel/rok] a [t/obyvatel/rok] a jeho naplněním podle následujícího postupu:

Odhad množství SKO [kg/obyvatele/rok] – jedná se o orientační koeficient stanovený na základě výsledků projektů vědy a výzkumu (VaV) MŽP SP2f1-132-08 Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání a SP/2f1/166/08 „Struktura komunálního odpadu v závislosti na době a místu vzniku z pohledu další využitelnosti obsažených komponent a stanovený pro jednotlivé obce podle počtu jejich obyvatel. Do 175 obyvatel obce je koeficient 200 kg/obyvatele/rok. Od 175 do 2 500 obyvatel je koeficient 150 kg/obyvatele/rok a nad 2 500 obyvatel je koeficient 220 kg/obyvatele/rok.

- *Celkové množství SKO [t/rok] v obci – hodnota se získá vynásobením počtu obyvatel a příslušného výše uvedeného odhadu.*

Nyní je možné na základě předpokládaného poměru biodegradabilních složek ve SKO stanovit potenciál vyseparovaného BO a zavést nový atribut (sloupec) „BO ve SKO“ v seznamu (tabulce) obcí.

- *Množství BO ve SKO [t/rok] – množství BO ve SKO se získá vynásobením množství SKO procentuálním koeficientem, jehož hodnota je stanovená dle zkušeností z prováděných průzkumů složení SKO. Jedná se koeficient stanovený ve výši 30 % u obcí do 2 500 obyvatel a 25 % u obcí nad 2 500 obyvatel.*

Dále je nutno odhadnout skutečně dosažitelné množství vytříděného BO v tunách [t] dle odhadu výtěžnosti separovaného sběru BO v zájmové oblasti. Tento odhad je třeba provést s ohledem na specifické podmínky v regionu. Z příkladů v praxi plyne, že je 30 % až 60 % úspěšnost třídění BO při jeho třídění do nádob u občana, maximálně 5 % až 10 % úspěšnost při třídění BO pouze ve sběrném dvoře nebo užitím kontejnerů. Tyto údaje závisí na mnoha faktorech. Optimálního množství BO při zavedení jeho třídění nebude možné hned dosáhnout. V dalších letech lze uvažovat větší množství vytříděného BO.

Nyní se tedy zavede další atribut (sloupec) do seznamu (tabulky) obcí – „*rBO*“, kde jednotkou jsou tuny za rok [t/rok].

- *rBO (v t/rok) - skutečné vytříděné množství BO, které se z potenciálního množství BO podaří reálně vytřídit. Získá se vynásobením potenciálního množství BO příslušným koeficientem, určeným z praxe.*

2.2.3 Kaly z ČOV

Do BRO rovněž patří kaly z městských a obecních čistíren odpadních vod. Zmapování ČOV je možné podle regionálních strategických dokumentů (plán výstavby vodovodů a kanalizací) s uvedením kapacit v ekvivalentních obyvatelích. Množství kalů z těchto ČOV je možno určit z ISOH (kód 19 08 05 podle *Katalogu*) nebo kvalifikovaným odhadem. Na některých ČOV je instalována kalová koncovka – vyhnívací nádrže s jímáním bioplynu. Z těchto důvodů lze produkci kalů z takových ČOV uvažovat pouze pro využití v kompostárně. Dále je nutné sledovat kvalitu kalů z pohledu obsahu těžkých kovů tak, aby provozovatel dané technologie nezhodnotil výsledný produkt (např. kompost). Z těchto důvodů je vhodné uvažovat pouze s ČOV o malé kapacitě.

Při využití odhadu množství kalů z ČOV je tedy nutné zavést atributy (sloupce) „*ČOV kapacita*“ a „*Kaly z ČOV*“ v seznamu (tabulce) obcí ze zájmové oblasti.

- *ČOV kapacita (v EO) je kapacita ČOV vyjádřená počtem ekvivalentních obyvatel (v EO). Tato hodnota se získá z údajů z Plánu rozvoje kanalizací a ČOV příslušného kraje.*
- *Kaly z ČOV (v t/rok) je množství roční produkce kalů, přibližně přepočtené na obsah 25 % sušiny. Je možné použít koeficient 0,05 t/EO stanovený dle výsledků projektů VaV MŽP (zejména ze zpracování POH měst a obcí v Jihomoravském kraji).*

Kaly z ČOV mají oproti jiným druhům BRO výhodu v tom, že jejich produkce je v průběhu roku stálá a provozovatel technologie nemusí řešit výpadky vstupní suroviny.

2.2.4 Odpady z kuchyní a restaurací

Tyto odpady není možno nadále využívat pro krmné účely hospodářských zvířat. Podle **Nařízení** jsou tyto odpady zařazeny do kategorie 3 a v souladu s prováděcím nařízením komise č. 142/2011 je jejich využití v technologiích kompostování a bioplynových stanicích možné pouze za podmínky, že jsou dodrženy následující minimální požadavky:

- maximální velikost částic před vstupem do jednotky: 12 mm;
- minimální teplota celé hmoty materiálu v jednotce: 70 °C;
- minimální doba v jednotce bez přerušení: 60 minut.

Zmapování zájmového území z hlediska provozovatelů restaurací a jídelen včetně jídelen v oblasti školství, sociálních služeb a zdravotnictví je pravděpodobně jedinou možností, jak získat relevantní údaje o tomto druhu odpadu.

Základním zdrojem informací o produkci odpadů v ČR je Informační systém odpadového hospodářství (ISOH). Data o OH ČR jsou získávána na základě **Zákona** a jsou přístupná na webové stránce ISOH [60].

Do ISOH vstupují zejména data evidence odpadů z ročních hlášení, které původci a oprávněné osoby mají za povinnost zasílat ve stanoveném termínu dle **Zákona**. Původci a oprávněné osoby zasílají tato hlášení příslušným obcím s rozšířenou působností (zkráceně ORP). Po jejich kontrole a verifikaci jsou data elektronicky předávána do ISOH. S nástupem platnosti ohlašovacích povinností dle zákona č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí je ohlašování evidence odpadů prováděno pouze elektronicky.

ISOH poskytuje prostřednictvím webového rozhraní agregované údaje o vzniklém množství a nakládání s odpady podle jednotlivých druhů odpadu dle **Katalogu**, územně dle krajů a okresů, časově v jednotlivých letech a dále podle kódů nakládání s odpadem stanovených v příloze č. 20 k vyhlášce č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Podstruktura ISOH je tvořena řadou modulů, z nichž z hlediska BRO jsou zajímavé především stěžejní modul **Produkce a nakládání s odpady** a modul **Kaly z ČOV**, který obsahuje informace o složení kalů z jednotlivých ČOV (19 08 05).

Další zdroje dat a informací, nepostradatelné pro analýzu současného stavu a návrh systému nakládání s BRO zahrnují údaje z legislativy, dostupné na webech *MŽP* [61], *katastru nemovitostí* [62], *územně identifikačního registru adres* [63], *registru živnostenského podnikání* (zkráceně RŽP) [64], *registru ekonomických subjektů* [65], [66] registrech na oficiálním serveru českého soudnictví [67]: *obchodní rejstřík*, *insolventní rejstřík*, atd. Je možné využít také další méně oficiální

společné registry tohoto typu. Pro územní znázornění dat je nutné využít mapové podklady, poskytované například na geografických portálech [57], [58], doplněné dalšími funkcemi (plánovač tras, interaktivní mapy apod.). Mapové podklady je potom vhodné přes adresní místa propojit se subjekty do funkčního geografického systému (zkráceně GIS). Možné jsou i další zdroje informací, např. od subjektů, které se aktuálně zabývají nakládáním s odpady v regionu.

Vhodným doplňkem těchto dat a informací je provedení dotazníkového šetření u subjektů s možnou produkcí BRO, kde je možné získat doplňující informace jak o stávající podobě nakládání s BRO, tak i o případných požadavcích těchto subjektů v budoucnosti.

2.2.5 Odpady z potravinářského průmyslu

Do této skupiny patří široká škála BRO produkovaná potravinářským průmyslem (mlékárny, pivovary, pekárny, konzervárny, lihovary apod.).

Zmapování zájmového území je možné opět provést například využitím RŽP. Oproti předchozím typům odpadů se bude jednat pouze o několik subjektů. Vzhledem k nebezpečí závislosti na významných dodavatelích odpadů se reálné množství oproti zjištěnému množství odpadů nedoporučuje odhadovat příliš vysoké.

2.2.6 Odpady z obchodních řetězců

Jedná se o odpady produkované obchodními řetězci a dalšími subjekty, především o zbytky ovoce a zeleniny z těchto provozů. Zdrojem těchto odpadů jsou i tržiště – většinou se deklarují jako odpady z tržišť, ve kterých je i velký podíl obalů (krabice, fólie) nebo jsou zařazovány do skupiny 02 **Katalogu** Odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství a z výroby a zpracování potravin dle katalogu.

Ke zmapování zájmového území mohou sloužit seznamy jednotlivých obchodních řetězců zastoupených v ČR.

2.2.7 Odpady jateční

Jde o odpady kategorie 3 a některé odpady kategorie 2 (obsah žaludků a střev, jateční čistírenský kal a shrabky z roštů apod.) dle **Nařízení**, případně některé další materiály kategorie 2, které prošly tlakovou sterilizací na kafilerním zařízení podle čl. 13 písm. e) bodu ii) **Nařízení**. Za těchto podmínek již přichází v úvahu anaerobní digesce a kompostování. Za podmínek daných nařízením č. 142/2011 (např. setrvání v prostoru o teplotě 70 °C po dobu 1 h, velikost částic 12 mm) je možno zpracovat i materiály kategorie 3.

V případě, že bude uvažována varianta se zapojením jatečních odpadů (výtěžnost bioplynu cca 210 m³/t odpadu), je třeba zmapovat na zájmovém území

působení soukromých zemědělských subjektů (chovů). Dále je nutno ověřit strukturu a množství produkovaných odpadů a podmínky, za jakých by byl uvedený subjekt ochoten tyto odpady předávat na uvažovanou technologii.

2.2.8 Materiály a odpady ze zemědělství

Do této kategorie zahrnujeme jednak exkrementy hospodářských zvířat chovaných na podestýlkách (hnoje) nebo na roštích (kejdry) apod. Tyto materiály je možno využívat dvěma způsoby, a to přímo jako hnojivo (pokud je to možné) nebo jako surovinu do kompostovacího nebo anaerobního procesu.

Dále sem zařazujeme materiály a odpady z rostlinné výroby zemědělství (zbytky rostlin a plodů, rostlinné tkáně).

Na zájmovém území je nutno zmapovat působení zemědělských podniků. Většina zemědělských podniků však neprojevuje zájem o využití svých produktů, anebo je možné do budoucna vzhledem k nutným úsporám očekávat opadnutí jejich zájmu. Výťažnost bioplynu ze zemědělských odpadů je navíc na poměrně nízké úrovni a z důvodu kolísavého obsahu vody je špatně predikovatelná.

2.3 Investiční náklady

Investiční náklady je možno odhadnout na základě podobných projektů OPŽP a současných cen technologií a stavebních prací v ČR. Proto je vhodné oslovit projektanty a výrobce těchto technologií, aby zpracovali cenové nabídky na základě potenciálních kapacit technologií zjištěných z předchozích částí této kapitoly.

Investiční náklady u kompostáren jsou výrazně nižší než u BPS a pozitivně ovlivňují ekonomickou efektivnost kompostárny. Příznivé stavební investiční náklady jsou zejména u kompostáren vzniklých z různých nevyužitých vodohospodářsky zabezpečených zařízení (silážní žlaby, hnojiště, uhelné sklady, složiště popela, zemědělská složiště, jiné skládky, důlní výsypky apod.).

U nově budovaných zařízení záleží především na míře *vodohospodářského zabezpečení kompostárny*. Jeden m² vodohospodářsky zabezpečené výrobní plochy kompostárny je možno pořídit za 1 800 Kč až 2 000 Kč. Stavební investiční náklady na kompostárnu o roční kapacitě zpracování odpadů 10 000 t činí 12 milionů Kč až 14 milionů Kč. Další úspory stavebních investičních nákladů vznikají budováním kompostáren v návaznosti na již vybudované sběrné dvory nebo na jiné technologie OH nebo údržby zeleně.

Investiční náklady na jednotlivé kompostárny jsou obtížně zjistitelné, neboť obvykle nebývají uváděny ve veřejně přístupných dokumentech. Strojní mechanizace (např. malotraktor, UNC apod.) často nejsou trvalou součástí kompostárny a stroje jsou využívány na více pracovištích v obci. Některé kompostárny jsou starší třiceti let a stavební investiční náklady na jejich vybudování nejsou srovná-

telné se současnými náklady. Část kompostáren nemá vlastní strojní mechanizaci a využívá služeb jiných firem.

V případě zavedení separovaného sběru BO přímo u občana je možné náklady na jedno svozové vozidlo odhadovat na 5 miliónů Kč. Přitom počet vozidel je nutno odhadnout v součinnosti s provozovatelem technologie. Náklady na sběrné nádoby (pokud se uvažují speciální odvětrávané nádoby na BO o obsahu 120 l) se pohybují kolem 1 000 Kč do za kus, v případě využití běžných nádob (původně určených na SKO) lze uvažovat nižší částku. Jedná se o katalogové ceny uváděné dodavateli, které je možné snížit množstevní slevou v případě pořízení většího množství nádob. Počet nádob by měl být určen s ohledem na náklady a množství takto sbíraných odpadů. V maximalistické variantě by měl odpovídat počtu rodinných domů. V případě bytových domů by měl být počet nádob stanoven s ohledem na počet domácností (navrhujeme maximálně 10 domácností na jednu nádobu s objemem 240 l). U bytových domů lze využít i kontejnery o větší kapacitě.

V souladu s vymezením uznatelných nákladů pro některé dotační tituly jsou v rámci financování projektu přijatelné vedle nákladů na stavební a technologické části i náklady na projektovou dokumentaci a náklady na administrativu projektu. Předpokládané náklady na projektovou dokumentaci jsou odhadovány ve výši 2 % z investičních nákladů.

2.4 Provozní náklady

Požadavky na zajištění provozu technologie a udržení výsledků projektu jsou dány charakterem technologie. Zde je třeba se soustředit na náklady, které vznikají při provozu kompostárny nebo BPS.

Provozní náklady jsou rozděleny na fixní a variabilní, tj. fixní náklady se nemění v závislosti na objemu zpracování BRO (například mzdové náklady personálu); variabilní náklady se mění v přímé v závislosti se zpracovávaným objemem BRO (například spotřeba elektrické energie).

2.4.1 Kalkulace variabilních nákladů

Variabilní náklady vznikající v souvislosti s realizací projektu souvisejí především s vlastním provozem technologie. Mezi základní nákladové kategorie patří spotřeba energií, náklady na provozní materiálové vstupy a náklady na místní dopravu.

Tyto nákladové položky jsou specifické a musejí být kalkulovány v projektové dokumentaci k technologii nebo studii proveditelnosti. Velmi důležité jsou náklady na svoz odpadů při tříděném sběru BO. Zde je nutné si uvědomit základní princip zachování celkového sváženého objemu KO nebo jeho nárůst (po zavedení odděleného sběru BO se v některých případech projevuje mírný nárůst

celkového množství odpadu v souvislosti se snížením motivace k domácímu kompostování). V případě, že jsou trasy svozových vozidel zcela obsaženy v území obce nebo regionu, projeví se plně úbytek BO ve SKO a lze předpokládat příslušné snížení ceny za svoz SKO. Problematická je situace v případě, kdy svozová společnost obsluhuje větší území včetně obcí, které separovaný sběr nezavedly. Vzhledem k obvyklé technologii stanovení hmotnosti odpadu (vozidlo je zváženo až po projetí celé trasy při příjezdu na skládku) je obcím fakturována průměrná částka za celý region. Zavedení odděleného sběru v jedné obci se tak projeví pouze částečně. V takovém případě lze dosáhnout snížení ceny pouze individuální smlouvou se svozovou společností, přičemž lze počítat se snížením ceny za svoz SKO v rozmezí zhruba 20 % až 30 %.

2.4.2 Kalkulace fixních nákladů

Fixní náklady zahrnují položky týkající se běžné údržby a oprav, mzdové náklady, pojištění, ostatní a režijní náklady. Ostatní náklady se odvozují vzhledem k finančnímu objemu investice (pojištění) a rozsahu zpracovávaného odpadu.

Tyto nákladové položky jsou specifické a musejí být kalkulovány v projektové dokumentaci k technologii nebo studii proveditelnosti.

2.5 Příjmy

Kalkulace příjmů je založena především na platbách za zpracovávané odpady a na příjmech z prodeje elektrické energie. Pokud je to reálné, je nutné kalkulovat i příjmy (nebo úspory) z prodeje tepla a hnojiva (kompost, digestát).

Část tepla je možno využít pro vlastní potřebu provozovatele (např. vytápění). V případě, že je v dosahu bioplynové stanice příslušné zařízení (skleníky, sušičky apod.), je vhodné uvažovat o dodávkách pro jiné využití. Ceny za teplo jsou pro různé případy specifické, jsou určeny nabídkou a poptávkou, a nejsou tedy v metodice zmiňovány.

Tabulka 2.2: Kalkulace základních příjmových složek	
Položka	Cena [Kč/t]
tráva a listí	300
BRKO ze separovaného sběru	400
odpady z jatek	1 300
potravinářské odpady	600
odpady z jídelen a restaurací	500
kaly z ČOV	500

2.5.1 Kalkulace příjmů za prodej elektrické energie

Celkové roční příjmy jsou kalkulovány jako součet příjmů za odpady na příjmu a příjmů za prodej elektrické energie, případně příjmů za prodej tepla a digestátu. U kompostáren je nutné kalkulovat s příjmy za prodej kompostu.

Ceny za prodej tepla a výstupu (kompostu nebo digestátu) je nutné kalkulovat na základě průzkumu a cen v dané lokalitě. Jedná se o tržní ceny, které nejsou garantovány státem jako např. výkupní ceny energie. Běžně se však cena za kvalitní kompost pohybuje nad hranicí 500 Kč/t.

Výkupní ceny elektrické energie stanovuje Energetický regulační úřad cenovými rozhodnutími na základě zařazení BPS do kategorie AF1 (převážně fermentace cíleně pěstované biomasy) nebo AF2 (ostatní materiály vč. odpadů) podle vyhlášky č. 482/2005 Sb. o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.

Tabulka 2.3: Kalkulace příjmů za prodej el. energie (v tis. Kč/rok)		
Kalkulace příjmů elektrické energie	Postup při výpočtu (včetně jednotky, kde X je zjištěný číselný údaj)	Poznámka
produkce bioplynu	$X \text{ m}^3/\text{rok}$	viz tabulka 4.2 s využitím plánovaných množství
produkce metanu	$X \cdot 0,642 \text{ m}^3/\text{rok}$	obsah metanu 64,2%
výhřevnost metanu	10 kWh/m^3	
produkce energie brutto	$X \cdot 10 \cdot 0,642 \text{ kWh/rok}$	
výroba elektrické energie (33%)	$0,33 \cdot X \cdot 10 \cdot 0,642 \text{ kWh/rok}$	např. 33% z celkové produkce energie
vlastní spotřeba elektrické energie	$0,25 \cdot 0,33 \cdot X \cdot 10 \cdot 0,642 \text{ kWh/rok}$	např. 25 % z vyrobené elektrické energie
prodej elektrické energie	$0,75 \cdot 0,33 \cdot X \cdot 10 \cdot 0,642 \text{ kWh/rok}$	
výkupní cena	3,55 Kč/kWh	dle ERÚ
Celkem za prodej elektrické energie	$3,55 \cdot 0,75 \cdot 0,33 \cdot X \cdot 10 \cdot 0,642 \text{ Kč/rok}$	

3 Jak žádat o finance

V této kapitole jsou uvedeny nejvýznamnější možnosti financování vybudování infrastruktury OH. Jedná se především o financování investičních nákladů na infrastrukturu OH. Podmínkou využívání těchto zdrojů je jejich efektivní využití a přínos opatření ke zlepšení kvality životního prostředí.

3.1 Fondy EU

3.1.1 Operační program Životní prostředí

Výše podpory: až 90 % z celkových způsobilých výdajů.

Zákonná úprava: Směrnice MŽP 3/2011 pro předkládání žádostí a o poskytování finančních prostředků pro projekty z Operačního programu Životní prostředí včetně spolufinancování ze Státního fondu životního prostředí České republiky a státního rozpočtu České republiky – kapitoly 315 (životní prostředí) [68].

Důležité dokumenty: Implementační dokument OPŽP, Závazné pokyny pro žadatele, Text jednotlivých výzev.

Charakteristika: OPŽP [69] nabízí v letech 2007 až 2013 z evropských fondů (Fond soudržnosti a Evropský fond pro regionální rozvoj) více než 5 miliard €. Cílem OPŽP je ochrana a zlepšování kvality životního prostředí jako základního principu trvale udržitelného rozvoje.

Z hlediska financování integrovaného systému nakládání s odpady (ISNO) je v rámci tohoto programu využitelná prioritní osa 4 – Zkvalitnění nakládání s odpady a odstraňování starých ekologických zátěží. Podporuje projekty, které se zaměřují na zkvalitnění nakládání s odpady, snížení produkce odpadů nevhodných pro další zpracování a odstraňování starých ekologických zátěží.

Dotace z Fondu soudržnosti je možná do výše 85 % z celkových způsobilých veřejných výdajů projektu. Dotace ze Státního fondu životního prostředí ČR nebo státního rozpočtu je možná do výše 5 % z celkových způsobilých veřejných výdajů projektu. Minimální způsobilé výdaje na projekt jsou 0,5 milionu Kč. Příjemce pomoci musí zajistit financování minimálně ve výši 10 % ze základu pro výpočet podpory. Fond může poskytnout i půjčku na investiční projekt a dále i dotaci na zpracování dokumentace.

Typy podporovaných projektů:

- Integrované systémy nakládání s odpady.
- Systémy odděleného sběru, skladování a manipulace s odpady (např. systémy separace a svozu, sběrné dvory, překladiště a sklady odpadů).

- Zařízení na využívání odpadů, zejména na třídění a recyklaci (např. třídící linky, kompostárny a BPS).

3.1.2 Programy přeshraniční spolupráce

Výše podpory: až 85 % z celkových způsobilých výdajů.

Důležité dokumenty: Programový dodatek, Příručka pro žadatele, Společná pravidla způsobilosti.

Charakteristika: Operační programy přeshraniční spolupráce [70] se týkají vždy hraničních regionů NUTS III sousedících s regiony v jiném členském státu. Pro ČR tak existuje operační program (OP) pro přeshraniční spolupráci s Polskem, Saskem, Bavorskem, Rakouskem a Slovenskem. V rámci projektu je potřebné mít zahraničního partnera.

Například OP Přeshraniční spolupráce Rakousko – ČR je určen pro kraje Jihočeský, Jihomoravský a Vysočina. Z rakouské strany jde o regiony Waldviertel, Weinviertel, Wiener Umland Nordteil, Mühlviertel a město Vídeň.

Zaměřuje se na zlepšení dopravní dostupnosti přeshraničního regionu, ochranu životního prostředí, podporu rozvoje přeshraniční infrastruktury i služeb cestovního ruchu, podporu vzdělávání a sociální integrace, podporu spolupráce hospodářských subjektů a transferu technologií, podporu přeshraniční spolupráce územních samospráv na obou stranách hranice. V případě odpadového hospodářství je využitelná Oblast podpory: Životní prostředí a prevence rizik.

V případě operačních programů přeshraniční spolupráce je důležitý přeshraniční dopad projektu, kdy přínos z realizace projektu musí mít prokazatelně obě strany hranice. Projekty musí dále zahrnovat příjemce z obou zemí, kteří spolupracují nejméně dvěma z těchto způsobů: společná příprava, společné provádění, společné využívání pracovníků a společné financování.

V rámci programu přeshraniční spolupráce je nutný zahraniční partner!

3.1.3 Operační program nadnárodní spolupráce

Výše podpory: až 85 % z celkových způsobilých výdajů. Pozn.: v současné době není jisté, zda bude v rámci tohoto programu, v tomto plánovacím období, ještě vyhlášena výzva.

Důležité dokumenty: Programový dokument, Prováděcí dokument.

Charakteristika: Operační program Nadnárodní spolupráce (zkráceně OPNS) [71] spadá mezi operační programy v cíli Evropská územní spolupráce. Pro ČR je v něm vyčleněno 37,46 milionů €, což činí přibližně 0,14 % veškerých prostředků určených z fondů EU pro ČR. Zaměřuje se na spolupráci mezi veřejnými orgány a institucemi s charakterem veřejných orgánů s cílem výměny a přenosu zkuše-

ností především v oblastech inovací, dopravní dostupnosti, životního prostředí a zvyšování atraktivity měst a regionů.

Účelem spolupráce je zajištění dostupnosti znalostí a nástrojů pro vytváření partnerství, aby se předešlo zbytečnému opakování činností a objevování již objeveného. Podporováno bude vytváření partnerství a sítí podporujících dosahování konkrétních výstupů a výsledků, které přímo vedou ke konkrétním budoucím iniciativám a investicím.

Z hlediska odpadového hospodářství je využitelná priorita: *Odpovědné užívání životního prostředí*, kde jako jeden z možných typů projektů je uvedena: *podpora komunálních technologií v oblasti odpadového hospodářství*.

3.2 Národní programy

Státní fond životního prostředí (zkráceně SFŽP) ČR [72] poskytuje dotace z národních zdrojů na projekty, které nelze podpořit z fondů EU v rámci OPŽP, v oblasti tzv. národních programů. Podporu nelze poskytnout na již ukončené akce.

3.2.1 Dotace pro projekty na rozvoj environmentálního vzdělávání a osvěty

Výše podpory: až 80 % z uзнatelných nákladů (maximálně 3 miliony Kč na 1 akci).

Zákonná úprava: Směrnice MŽP 6/2010 o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR [73].

Důležité dokumenty: Příloha č. III Směrnice, Pokyny pro příjemce podpory z národních programů.

Charakteristika: Jedná se o program neinvestiční podpory projektů zaměřených na aktuální témata z oblasti životního prostředí. Cílem je podpora realizace inovativních tematických aktivit a dlouhodobě prioritních aktivit v rámci environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství.

Podporu je možné získat na realizaci vzdělávacích a osvětových programů a aktivit, kampaní, vydávání odborných periodik a publikací zaměřených na ekologickou tematiku, na koordinaci významných národních a mezinárodních projektů a programů realizovaných v ČR.

3.3 Norské fondy

Výše podpory: aktuálně není stanoveno

Zákonná úprava: Dohoda o pokračování Finančního mechanismu EHP a Finančního mechanismu Norska [74], [75].

Důležité dokumenty: Memorandum o porozumění - FM EHP 2009-2014, Memorandum o porozumění - FM Norska 2009-2014

Charakteristika: Jedná se o finanční mechanismus EHS a Norska, s cílem redukovat sociální a ekonomické rozdíly a posílit spolupráci v rámci Evropy, poskytují granty na projekty v prioritních oblastech jako např. ochrana životního prostředí a klimatu, zdraví, výzkum, vzdělávání a kultura aj.

Z hlediska odpadového hospodářství bude využitelný prioritní sektor „Ochrana a management životního prostředí“, programová oblast „Monitoring a integrované plánování a kontrola v životním prostředí“.

3.4 Krajské fondy

Některé kraje podporují realizaci investičních projektů v odpadovém hospodářství. Příkladem je např. Jihomoravský kraj.

3.4.1 Dotační program pro poskytování dotací v oblasti odpadového hospodářství v Jihomoravském kraji

Výše podpory:

- až 70 %, maximálně 500 tisíc Kč (na akci, která nemá zajištěno financování z jiných finančních zdrojů),
- při souběhu podpor z národních dotačních titulů ČR a/nebo z fondů EU nebo z jiných finančních zdrojů s dotací Jihomoravského kraje, je dotace maximálně 50 % zdrojů žadatele, maximálně však 1 milion Kč.

Důležité dokumenty: Dotační program pro poskytování dotací v oblasti odpadového hospodářství pro rok 2011 [76].

Charakteristika: Cílem programu je podporovat realizaci investičních záměrů v odpadovém hospodářství:

- zvýšení materiálového a energetického využívání odpadů a/nebo
- zvýšení podílu a/nebo účinnosti systému separace a odděleného sběru odpadů a/nebo zpětného odběru některých výrobků, a to ve městech a obcích.

Dotaci nelze poskytnout na:

- podporu realizace investičních záměrů energetického využívání odpadů na úkor materiálového využívání odpadů,
- komunitní kompostování,

- opatření, která jsou běžnou údržbou, opravou či péčí o zařízení,
- akce, jejichž podpora je veřejnou podporou ve smyslu čl. 87 až 89 Smlouvy o založení Evropského společenství, a současně není podporou de minimis dle nařízení Evropské komise o použití článků 87 a 88 Smlouvy o ES a ani se na ni nevztahuje jiná výjimka dle těchto nařízení.

4 Rozdělení bioodpadu a technologie sběru

Tato a následující kapitola slouží k podrobnějšímu seznámení se s problematikou systému separace a technologiemi nakládání s bioodpady, tak aby v ní její čtenáři, zejména starostové a zastupitelé obcí, našli odpovědi na otázky týkající se systémů separace bioodpadu, tj. zavedení systému odděleného sběru **biologicky rozložitelného komunálního odpadu** (zkráceně BRKO), respektive jeho hlavní složky **biologického odpadu** (zkráceně BO) tak, aby navržené projekty mohly být financované v rámci OPŽP, z Oblasti podpory 4.1 – Zkvalitnění nakládání s odpady. Dále pak odpovědi na otázky týkající se technologie kompostování bioodpadu a jeho využití na bioplynových stanicích.

4.1 Rozdělení bioodpadů

Mezi BRKO v KO patří podle *Katalogu* následující tři podskupiny odpadů: 20 01 *Složky z odděleného sběru* (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01), 20 02 *Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)*, 20 03 *Ostatní komunální odpady*. Za biologické odpady (tj. po odečtení papíru a textilu) z těchto podskupin lze považovat odpady 20 01 08 – *Kuchyňský odpad*, 20 01 25 – *Jedlý olej a tuk*, 20 01 38 – *Dřevo*, 20 02 01 – *Biologicky rozložitelný odpad*, 20 03 02 – *Odpady z tržišť* a 20 03 04 – *Kaly ze septiků a žump*.

4.1.1 Biologicky rozložitelný komunální odpad

Biologicky rozložitelným komunálním odpadem (BRKO) rozumíme podle **Zákona** odpad, který je schopen aerobního nebo anaerobního rozkladu mikroorganismy a je možno jej zařadit do skupiny *komunálních odpadů a jim podobných odpadů ze živností, z úřadů a z průmyslu včetně odděleně sbíraných složek těchto odpadů*. Patří sem odpady z údržby zeleně a hřbitovů v obci, odpad ze zahrad, papír a lepenka, přírodní textilie, rostlinný odpad z tržišť a ze živností, kuchyňský odpad včetně olejů na smažení vzniklých jak v domácnostech, tak i v jídelnách a restauracích apod. Většinu BRKO tvoří organický podíl SKO, který obvykle obsahuje kolem 42 % bioodpadů.

Zelená kniha vydaná v roce 2008 Evropskou unií uvažuje **biologický odpad** (zkráceně BO) jako BRO ze zahrad a parků (*zahradní odpad*), potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích a maloobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu (*kuchyňský odpad*). Nezahrnuje do BO odpady z lesního hospodářství a ze zemědělství, hnůj, kal z čistíren nebo jiné biologicky rozložitelné odpady, jako jsou např. přírodní textilie, papír nebo zpracované dřevo. Nezahrnuje ani vedlejší produkty výroby potravin, které se nikdy nestanou odpadem.

V této publikaci vyjdeme z chápání BO podle *Zelené knihy* a *Směrnice* a zaměříme se tedy především na dvě stěžejní skupiny BRKO, kterými jsou *zahradní a kuchyňské odpady*. Ostatními skupinami BRKO, které nepatří do BO, se v následujícím textu budeme zabývat pouze okrajově.

Důvodem rozdělení na tyto dvě hlavní skupiny jsou zejména jejich odlišné vlastnosti, které mají vliv na frekvenci jejich svozu, nutnost úpravy před biologickým zpracováním, rychlost biologického rozkladu atd. Například kuchyňský odpad má vyšší obsah soli a vysokou vlhkost, rychle fermentuje, a proto se musí častěji svážet a nelze jej při sběru stlačovat. Naopak zahradní odpad má velký objem, vyžaduje velkoobjemové nádoby na sběr, potřebu drcení před vlastním kompostováním a většinou jej tvoří různě strukturovaný materiál. Hlavní rozdíly mezi těmito odpady podle [17] jsou:

- Zahradní odpad je nutné při sběru stlačovat, zatímco kuchyňský odpad je dostatečně hutný sám o sobě, takže je možné jej sbírat např. pomocí malých nákladních automobilů s otevřenou korbou, které mají nižší investiční i provozní náklady než sběrné vozy se stlačující plošinou.
- Zahradní odpad stačí sbírat i jen jednou měsíčně nebo prostřednictvím sběrných dvorů, zatímco kuchyňský odpad je obvykle třeba sbírat alespoň jedenkrát týdně (záleží na ročním období).
- Kuchyňský odpad je možno sbírat v rodinných domcích do malých sběrných nádob, např. kyblíků (o objemu 6 l až 8 l), které umožňují ruční sběr, který je rychlejší než mechanizované nakládání větších sběrných nádob (o objemu 120 l nebo 240 l).
- Kompostárny obvykle chtějí vyšší poplatky za kuchyňský odpad, jelikož je nutné jej zpracovávat v zakrytých halách či bioreaktorech (kvůli zápachu a hygienizaci) a je náročnější na spotřebu vzduchu (kvůli své vyšší fermentovatelnosti), takže vyžaduje intenzivnější provzdušňování než odpad zahradní.
- Nedostatečný nebo méně častý sběr zahradního odpadu provázený informačním servisem a např. i pomocí při drcení větví motivuje obyvatele obce k domovnímu kompostování zahradních odpadů (někdy i kuchyňských), avšak při nesprávném postupu kompostování dochází ke špatnému rozkladu, zápachu apod.

S ohledem na finanční prostředky je však velmi nákladné zavádět v obci oddělený sběr těchto dvou druhů odpadů. Navíc existují některé typy biofermentorů (tzv. EWA), ve kterých lze provádět společné kompostování více druhů BO.

4.1.2 Kuchyňský odpad

Odpad z kuchyní a jídelen je převážně složen ze zbytků jídel a nezpracovaných surovin, tj. zbytků ovoce a zeleniny, zbytků masa a dalších potravin živočišného původu, čajových sáčků, kávové sedliny, pečiva, skořápek vajec, tekutých zbytků jídel, kostí a také použitých kuchyňských olejů a tuků. Podle **Katalogu** odpovídá tato skupina druhům *biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven* (20 01 08) a *jedlý olej a tuk* (20 01 25).

Pro nakládání se zbytky z jídelen a kuchyní jsou klíčové dvě normy, a to **Nařízení** a **Katalog**. **Nařízení** stanoví hygienická pravidla týkající se VPŽP, které nejsou určeny k lidské spotřebě. **Nařízení** dělí živočišné materiály do tří skupin, přičemž kuchyňský odpad patří do třetí kategorie (čl. 6 odst. 1 písm. i) – zmíněná pravidla se netýkají domácností (viz podkapitola 2.1.5). Podle **Katalogu** jsou zbytky jídel zařazeny ve skupině 20 (tj. komunální odpady), konkrétně 20 01 08 – biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven.

Donedávna bylo zkrmování nejpoužívanější metodou, jak naložit s kuchyňským odpadem. Odpad z jídelen se však takto dále odstraňovat nesmí (jedním z důvodů vzniku tohoto zákazu je nepochybně ochrana proti šíření BSE i dalších přenosných nemocí). Zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech ve znění zákona č. 214/2007 Sb. již nepřipouští zkrmování zakázaných látek, mezi něž podle prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu patří i „*Odpady z restauračních provozů mimo potraviny rostlinného původu, které s ohledem na jejich čerstvost nelze považovat za vhodné pro lidskou výživu.*“

Současným správným řešením je ukládání zbytků kuchyňských odpadů v uzavřených kontejnerech a jejich předávání za úhradu specializované firmě k odbornému odstranění jedním ze způsobů uvedených v dalších kapitolách.

Tyto odpady se někde, zvláště v jídelnách a restauračních zařízeních, také odstraňují za použití kuchyňských drtičů, kde se organické zbytky, které vzniknou při přípravě a po konzumaci jídla, rozmačkají na částičky o velikosti zrnka rýže. V drtiči je možno takto odstraňovat veškeré zbytky jídel a odpad z vaření, ale také papírové ubrousky. Naopak nelze drtit syrové maso, vláknité zbytky a anorganický odpad. Rozdrcený odpad je pak unášen odpadní vodou do příslušné čistírny odpadních vod.

Vypouštění zbytků z jídelen, byť rozdrcených, do kanalizace, je nicméně v rozporu s §38 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách (dále **Vodní zákon**) ve znění pozdějších předpisů, a § 18, odst. 2 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (**Zákon o vodovodech a kanalizacích**). Také podle **Zákona** je zakázáno ředění nebo mísení takových odpadů. Nejednalo by se totiž o vypouštění odpadních vod, ale o vypouštění odpadů do kanalizace.

4.1.3 Odpad ze zahrad

Zahradní odpad tvoří převážně tráva, zbytky okrasných květin, listů, kořeny a listy zeleniny, větve z prořezávky stromů i keřů (posekané, nastříhané nebo zpracované štěpkovačem) apod. Podle *Katalogu* odpovídá tento odpad podskupině odpady ze zahrad a parků (20 02), zejména druhu biologicky rozložitelný odpad (20 02 01), do níž je zahrnut také odpad ze hřbitovů.

Zahradní odpad je jako jediný ve větší míře odstraňován přirozeným a tradičním způsobem domácího, případně komunitního kompostování. Míra využití této technologie však významně klesá s aktuálním trendem přechodu od produkčního charakteru zahrad k charakteru okrasnému, kde bývá nejvíce zastoupeným produktem travní hmota. Ta se také stále častěji dostává do SKO, kde se projevuje všemi negativy zeleného odpadu ve SKO.

4.1.4 Odpad z údržby zeleně

Další významnou skupinou BRKO je odpad z údržby obecní zeleně, tedy parků, sadů, zahrad, hřišť a dalších volných ploch v rámci obce. Složením je většinou podobný zahradnímu odpadu, obsahuje tedy travu, listy, větve, kmeny, pařezy, štěpku a další zbytky rostlinných tkání.

Tento odpad je často kompostován v obecních kompostárnách. Některé odpady spadající do této skupiny nejsou vykazovány, neboť jejich producent je kompostuje a využívá, a tak necítí potřebu o tom vést evidenci a tuto skutečnost komukoliv oznamovat. Tyto odpady jsou relativně snadno využitelné. Kompostování co nejbližší místu jejich vzniku je nejlogičtější i nejekonomičtější variantou jejich využívání. Množství těchto odpadů se v současnosti navyšuje, neboť se klade větší důraz na údržbu zelených ploch měst a obcí.

4.1.5 Vedlejší produkty živočišného původu

Zvláštní skupinou odpadů, která neodpovídá konkrétnímu druhu z *Katalogu* a může tak být zahrnuta v řadě různých druhů odpadů, jsou vedlejší produkty živočišného původu. Obecně se jimi rozumí odpady s obsahem živočišných tkání, odpadní produkty z živočišné výroby nebo odpady z obchodu či spotřeby těchto produktů, tj. celá těla nebo části těl zvířat nebo produkty živočišného původu, které nejsou určeny k lidské spotřebě, včetně vajíček, embryí a spermatu a které jsou uvedeny v článcích 7 až 10 oddílu 4 kapitoly I *Nařízení*.

V obcích mohou vznikat následující základní typy odpadů živočišného původu:

- kuchyňské odpady z provozu obecních zařízení (školy, ústavy sociální péče),
- kuchyňské odpady nebo nepoužitelné potraviny živočišného původu z provozu jiných subjektů, které využívají obecní systém nakládání s odpady.

Vedlejší produkty živočišného původu spadají obecně pod působnost zákona č. 166/1999 Sb. veterinární zákon, resp. **Nařízení** a jeho prováděcího nařízení Komise č. 142/2011.

4.1.6 Papír a lepenka

Mezi BRO patří také papír a lepenka, které se svým vysokým poměrem hmotnosti vázaného uhlíku vůči dusíku (poměr C:N) společně se dřevní hmotou řadí mezi nejpomaleji se rozkládající biologicky rozložitelné materiály.

Ze stejného důvodu patří papír a lepenka mezi bioodpady velmi vhodné pro recyklaci a případně energetické využití (spalování). Jejich přítomnost je v malé míře (znečištěné ubrousky, kapesníčky apod.) žádoucí i v procesu kompostování.

Vzhledem k tomu, že v případě zavedení tříděného sběru složek KO je téměř vždy zaveden také sběr papíru (a jeho následné, obvykle materiálové využití), není pravděpodobné, že by se ve větší míře vyskytoval také v oddělené frakci BO. V dalším textu se proto nakládáním s papírem a lepenkou nebudeme podrobněji zabývat. V *Katalogu* jsou vedeny stejnojmenně jako papír a lepenka (20 01 01).

4.1.7 Textil

Také některé druhy textilu lze zařadit mezi BRO. Jde především o materiály rostlinného a živočišného původu, tj. bavlnu, vlnu, len, konopí, jutu apod. Ve skutečnosti však představuje závažný problém použití kombinovaných textilií, kde jsou tyto materiály použity společně s umělými vlákny, která je nutno zpracovávat zcela odlišným způsobem (mimo spalování). Ze stejných důvodů jako v případě papíru nelze očekávat zvýšený výskyt textilií v odděleně sbíraném BO, proto se nakládáním s nimi nebudeme nadále zabývat. V *Katalogu* jsou textilie řazeny jako oděvy (20 01 10) a textilní materiály (20 01 11).

4.1.8 Odpad z tržišť

BRO z tržišť je svým složením blízký SKO. Obsahuje mimo odpadu ze zeleniny a ovoce také zvýšené množství obalových odpadů, zejména z papíru, lepenky a polyolefinických fólií. V *Katalogu* je veden stejnojmenně jako odpad z tržišť (20 03 02).

4.2 Předcházení vzniku odpadů

Nejvýše postavenou metodou je v hierarchii nakládání s odpadem předcházení vzniku odpadu. Prevence samotného vzniku je však v případě BO problematická. Je obtížné omezit provádění činností, při kterých tato skupina odpadů vzniká. To by znamenalo jednak omezení zelených ploch v obci nebo úrovně jejich údržby,

jednak snižování spotřeby obyvatel v rámci udržitelné spotřeby a výroby. Jistou prevencí v oblasti VPŽP (jde zejména o kuchyňský odpad z provozu obcí řízených subjektů, jako jsou školy, pečovatelské ústavy apod.) může být zefektivnění řízení provozu stravoven, které spočívá zejména v prevenci vzniku nespotřebovaných nebo zkažených potravin.

Prevenci vzniku BO z pohledu legislativy lze však řešit efektivně podporou domácího a komunitního kompostování – BO se tak vůbec nedostane do obecního systému a není tedy považován za vzniklý odpad.

Při zavedení systému sběru a nakládání se tříděným BO je navíc nutné očekávat zvýšení produkce tohoto odpadu. Jednak lze očekávat přesun části této složky z toku odpadů ve SKO, který je žádoucí, navíc lze ale očekávat celkové navýšení objemu BO o část odpadu, se kterým je nyní nakládáno v režimu prevence (domácí kompostování) nebo mimo režim **Zákona** (domácí spalování, ukládání na černé skládky apod.).

Uvážíme-li jako cestu ke snížení podílu BRO ve SKO domácí a komunitní kompostování, může obec využít několik prostředků podpory od osvěty ve formě propagačních letáků s informacemi, proč a jak kompostovat, přes ukázky technologií, besedy, přednášky a diskuze po finanční podporu buď ve formě bonusů a slev na poplatcích za odpady pro domácnosti, které se rozhodnou kompostovat, nebo jako příspěvek na nákup či přímo poskytnutí kompostérů zdarma domácnostem (ceny cca od 1 000 Kč do 6 000 Kč), případně drtičů na větve. Vzrůstající oblibu vykazuje také komunitní kompostování pro obyvatele bytových domů s vlastní zahradou nebo jinou vhodnou plochou pro umístění kompostéru.

V souvislosti s produkcí BO je nutné zmínit příklady častých způsobů nesprávného nakládání s tímto odpadem, který je v rozporu s platnou legislativou:

- netřídění BO – odpad je odstraňován jako SKO (rozpor se **Zákonem**, rozpor s veterinárním zákonem),
- drcení BO v kuchyňských drtičích a jeho vypouštění v odpadní vodě do kanalizace (rozpor se **Zákonem o vodovodech a kanalizacích**, porušování kanalizačního řádu většiny provozovatelů kanalizací),
- zkrmování BO v domácích nebo zemědělských chovech (rozpor se zákonem o krmivech, rozpor se **Zákonem**, rozpor s veterinárním zákonem).

4.3 Sběr biologického odpadu – sběrové systémy

V případě, kdy není v obci zaveden tříděný sběr, stává se BO převážně součástí SKO. Přitom poměrná část hmotnosti BO ve SKO se pohybuje podle typu zástavby od 12 % v převážně venkovské zástavbě do 20 % v zástavbě sídlištního charakteru [33]. Mezi další biologicky rozložitelné materiály ve SKO patří papír (6 %

až 24 %) a hygienické potřeby, kůže, guma, korek, dřevo, vosk (10 % až 14 %), které však nelze zahrnout do BO ve smyslu definice.

V případě zavedení tříděného sběru BO v obci však dochází k navýšení celkové hmotnosti sebraného BO z výše uvedených důvodů (navýšení o odpad z režimu prevence). Z výsledků pilotního projektu zavedení tříděného sběru BO v Tišnově v oblasti zahrnující smíšenou zástavbu vyplývá, že přibližně 34 % BO ze tříděného sběru představuje odpad zachycený z původního toku SKO a přibližně 66 % BO ze tříděného sběru tvoří novou produkci odpadů z domácností, které sbíraly BO (tedy odpad z režimu prevence).

Zavedení tříděného sběru BO má tedy dva efekty. Je nutné zvážit důsledky, které (někdy až trojnásobné) navýšení hmotnosti sbíraného BO přinese.

V případě zavedení tříděného sběru BO jde obvykle o smíšený systém, kdy jsou dohromady sbírány obě hlavní skupiny BO (zahradní odpad společně s kuchyňským odpadem), případně jde pouze o separovaný sběr zahradního odpadu. Ačkoliv může obvykle sbíraný BO obsahovat, obdobně jako SKO, zbytky živočišného původu, není na něj nahlíženo jako na vedlejší produkt živočišného původu ve smyslu **Nařízení**. V dalším textu uvedeme možné varianty sběru BO, jejich výhody i problémy s jejich zavedením a provozováním.

4.3.1 Pytlový sběr na úrovni domácností

Tříděný sběr BO v obci může být prováděn pomocí pytlového sběru (do plastových pytlů, rozdávaných občanům obce zdarma nebo za úplatu) s odkládáním plných pytlů přímo před obydlí, případně ke kontejnerům na sběrná místa či jiná vyhrazená místa.

Při srovnání se sběrem do kontejnerů umístěných ve sběrných hnízdech je varianta pytlového sběru BO z ekonomického pohledu nákladnějším řešením, a to zejména z důvodu nutnosti neustálého pořizování nových vhodných pytlů na odpad, složitější manipulace s odpadem v těchto pytlích a v neposlední řadě s komplikovanějším svozem, kdy musí sběrná vozidla zajíždět ke každému domu v obci. Nicméně výtěžnost i čistota BO u tohoto sběru dosahují vyšších hodnot zejména z důvodu nižší náročnosti pro producenty. Občané (případně i živnostníci) mohou odkládat odpad přímo na místě jeho vzniku (tedy na úrovni jedné domácnosti), a proto odpadá často demotivující nutnost donášky odpadu do vzdálenějšího sběrného kontejneru.

Obrázek 4.1: Pytlový sběr bioodpadu, Bruggy, Belgie, 2010



Při zavedení systému pytlového sběru BO je možné sjednotit systém sběru BO i se sběrem ostatních tříděných složek KO a jednotlivé pytle s odpadem rozlišovat např. jejich barvou. Kromě sběru BO lze tak vhodně při využití jediného sběrného vozidla zajistit také sběr ostatních složek KO (plasty, nápojové kartony, papír a případně i sklo).

Pytlový sběr umožňuje zejména v menších obcích také zavedení

motivačního systému na úrovni domácností, který spočívá v označování jednotlivých pytlů samolepkou s čárovým kódem, jež provádí sami občané, když umístí plný pytel (obvykle o objemu 110 l) před své obydlí. Při sběru pytle se načte čárový kód na samolepce a do domácnosti se předá nový pytel a samolepky. Na základě informací o množství těchto vytříděných odpadů pak mohou občané získávat slevy na poplatky či platby nebo další bonusy od obce. Podobný systém je aktuálně v provozu v několika obcích (např. Ostopovice, Chelčice, Nový Bor, Trojanovice a další). Jeho výhodou je také možnost provádění pytlového sběru přímo zaměstnanci obce a soustředění odpadu ve sběrném dvoře, odkud zajišťuje jeho transport k dalšímu zpracování příslušná svozová firma.

Je nutné zvážit také další aspekty pytlového sběru BO, jako jsou četnost sběru (zejména v letním období by měl probíhat sběr alespoň dvakrát týdně), estetické a hygienické hledisko (problémy se zápachem BO v pytlích nebo případné protržení pytlů kočkami, hlodavci apod.), eventuální využití pytlů z biodegradabilních materiálů, u kterých odpadá nutnost následné manipulace v zařízeních na zpracování biodegradabilních materiálů apod.

Přes všechny výše uvedené nedostatky je výtěžnost a čistota BO získávaného pomocí pytlového sběru natolik vysoká, že je v praxi používán v řadě států Evropské unie (zkráceně EU), např. v Belgii, Nizozemsku a dalších.

4.3.2 Sběr do nádob na úrovni domácností

Z uvažovaných variant sběru BO v obci je technologicky na nejvyšší úrovni tříděný sběr BO do speciálních sběrných nádob umístěných v každé domácnosti (případně živnosti, dojde-li k zapojení živnostníků do systému). Jde o (obvykle plastové) nádoby o objemu 70 l až 240 l, které mohou být umístěny v určeném prostoru současně se stávajícími nádobami na SKO a jsou vyváženy zvláštním sběrným vozidlem.

Varianta vlastních sběrných nádob odbourává veškeré technologické nedostatky sběru BO do plastových pytlů. Je dostatečně estetická, jednoduchá i hygienicky příznivější než pytlový sběr. Z ekonomického pohledu jde však mezi uvažovanými technologiemi o nejnákladnější způsob tříděného sběru BO, zejména z důvodu vysokých pořizovacích nákladů na nádoby a speciální vozidlo, které je nutné pro zajištění svozu. Samotný svoz je již nákladově srovnatelný s pytlovým sběrem, odpadá však možnost svážení pytlů za využití vlastních technických služeb obce. Proces je pak vhodné přenechat specializované firmě.

Přes vysoké počáteční náklady a náročné uvedení do provozu je tento systém v praxi využíván na řadě míst v zemích EU a v několika lokalitách v ověřovacím provozu také v ČR (Tišnov, Šumperk a další).

4.3.2.1 Sběr kuchyňského odpadu

Kuchyňský odpad (číslo 20 01 08 dle *Katalogu*), případně prošlé potraviny mohou být sbírány v obci po jejich shromáždění u původce (u občanů a stravovacích zařízení) většinou následujícími způsoby:

- výměnou sběrné nádoby,
- přemístěním obsahu shromažďovací nádoby do nádoby přepravní,
- přemístěním vložky s odpadem ze shromažďovací nádoby do nádoby přepravní,
- výměnou kontejneru.

Obrázek 4.2: Příklad nádoby na kuchyňský odpad



Při výměně sběrné nádoby je naplněná nádoba vyměněna za čistou a suchou nádobu obdobného typu.

V případě soustředění odpadu v nádobě původce, která není určena k výměně, je obsah nádoby přemístěn (vysypáním, přelitím obsahu) do přepravní nádoby na vozidle a shromažďovací nádoba je vrácena původci k vyčištění a dalšímu použití.

Systém sběru výměnou naplněné vložky shromažďovací nádoby je prováděn pouze v případě shromáždění tuhých odpadů živočišného původu. Vložka je před vyjmutím ze shromažďovací nádoby zabandážována.

Nádoby určené ke shromažďování odpadu charakteru VPŽP musejí být omyvatelné, nepropustné, nejlépe se širokým hrdlem a musejí být vybaveny fixovaným uzávěrem. Nádoby musejí být dále označeny dle požadavků **Narizení**. Povinnost přepravce je zajistit po každé přepravě vyčištění a dezinfekci přepravních nádob.

Odpad charakteru VPŽP může být předán k neškodnému odstranění pouze na zařízení schválená státní veterinární správou ČR. Sběr a přepravu může zajišťovat pouze podnik schválený státní veterinární správou ČR. VPŽP musejí být před zpracováním na koncovém zařízení upraveny některým z postupů podle požadavků **Narizení** a jeho prováděcího narizení Komise č. 142/2011.

4.3.3 Tříděný sběr bioodpadu do kontejnerů

Další možností tříděného sběru BO je zřízení zvláštních kontejnerů (obvykle hnědé nádoby o objemu 110 l až 1 100 l) umístěných společně s dalšími nádobami na tříděné složky KO v tzv. sběrných hnízdech na významných místech v obci.

Obrázek 4.3: Sběrná nádoba na BRKO

Plastová nádoba o objemu 240 l	Intenzivní provětrávání	Sklopná mřížka nad dnem nádoby	Zvýšená nosnost nádoby podporovaná vnitřními žebry nádoby
			
Design je navržen tak, aby vlastnosti nádoby odpovídaly potřebám substrátu, kterým je BO.	Vnitřní žebra, stejně jako otvory v bočních stěnách nádoby – nahoře i dole a otvory ve víku kryté stříškou.	Sklopná mřížka zabezpečuje, že vlhkost z bioodpadů odkapává na dno a tam může částecně vysychat.	Vnitřní žebra zesilují stabilitu nádoby, která tak má vyšší nosnost.

Pro sběr bioodpadu je možné využít standardní kontejnery nebo speciální upravené nádoby (tyto jsou běžné v Německu [18]) vybavené větracími otvory, žebrováním a mřížkou umožňující shromáždění výluhu ve spodní části nádoby. Tyto sběrné nádoby umožňují oproti neupraveným nádobám prodloužit dobu mezi svozy, ale jsou dražší.

V případě vybudování sběrných míst je zapotřebí dobré optimalizace jejich sítě tak, aby donášková vzdálenost neměla na občany demotivující vliv. Levnější (avšak méně praktickou) variantou je pak využití stávajících sběrných hnízd pouze jako shromaždiště pytlů s bioodpadem od občanů, bez pořizování nových kontejnerů.

V případě, že je síť sběrných míst dostatečně hustá a dobře optimalizovaná, mohou sběrná místa poskytnout dostatečné řešení pro sběr BO v obci. Nicméně výtěžnost a čistota takto získaného odpadu je obvykle nižší než při využití pokročilejších a finančně nákladnějších systémů. Problematické jsou zejména sáčky a tašky z polymerních fólií, v nichž lidé vhadzují odpad do nádob a které je tak nutné pořizovat z biologicky rozložitelných materiálů nebo separovat na vstupu do zařízení.

4.3.4 Sezónní sběr zahradního odpadu

Zatímco produkce kuchyňského odpadu je v průběhu roku pro daný typ zástavby přibližně konstantní, produkce zahradního odpadu ze zahrad, případně z údržby obecní zeleně, zaznamenává v průběhu roku výrazné výkyvy. Na základě výsledků výzkumného projektu MŽP č. SP/2f1/57/08 *Zlepšení využívání směsných komunálních odpadů s cílem snižování množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky* lze po analýze pilotních území Tišnovska a Kunštátska odhadnout produkci BRKO na osobu ve výši 96 kg/rok. V létě dosahuje produkce v některých regionech až 29 kg/obyvatele/měsíc, naopak minima produkce BO v zimním období mohou klesnout až na cca 1,1 kg/obyvatele/měsíc. V pilotních územích Tišnovska a Kunštátska byla zjištěna nejvyšší produkce BO v měsících květnu, srpnu a září, zatímco nejnižší v měsících lednu a únoru.

Pro zajištění sběru zahradního odpadu je zvláště v oblastech s větším rozsahem zelených ploch možné využít sezónního přistavování kontejnerů určených výhradně pro zahradní a jemu podobný odpad. Jde o poměrně levnou variantu tříděného sběru, která je však pouze částečným řešením problematiky nakládání s BO, neboť neumožňuje využití kontejnerů pro sběr kuchyňského odpadu.

Při sezónním sběru zahradního odpadu pomocí kontejnerů klesá jeho čistota (nehlídaný kontejner je snadno zneužitelný i pro zbavování se jiných odpadů).

Lze jej tak doporučit spíše jen jako doplňkové řešení k některému z výše uvedených systémů sběru BO.

4.3.5 Sběrný dvůr

Obce s populací vyšší než 2 000 obyvatel obvykle zřizují v souladu s příslušným krajským POH sběrné dvory jako zařízení, která mohou na jednom místě integrovat řadu funkcí v OH. A to od umístění kontejnerů pro tříděný sběr KO, sběr objemného odpadu přes vyhrazení místa pro dočasné skladování vybraných druhů KO, základnu pro pytlový sběr odpadu, mezideponii pro obalové odpady, obecního parkoviště pro opuštěná vozidla nebo shromaždiště autovraků.

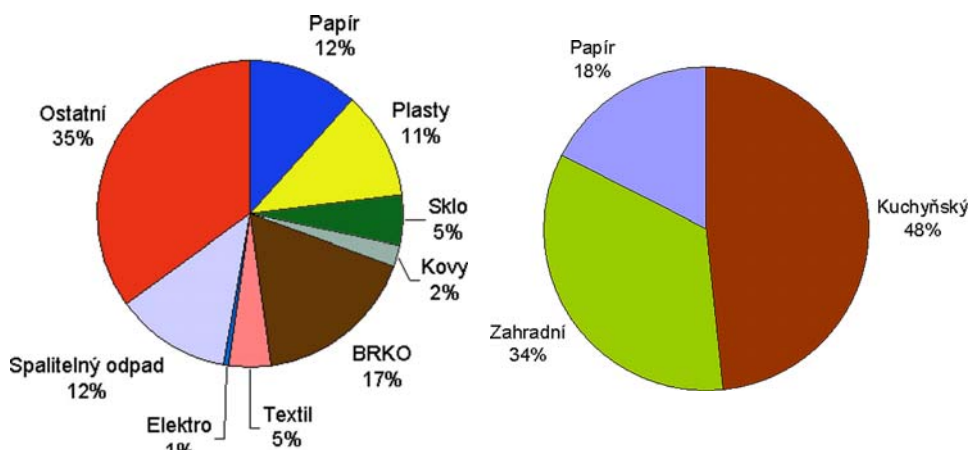
Využití sběrného dvora je nejjednodušším a (v případě, že je již sběrný dvůr vybudován) nejlevnějším řešením tříděného sběru bioodpadu. Občané mají možnost v rámci otevírací doby sběrného dvora odevzdávat BO přímo pod dohledem pracovníků dvora, což vede k vysoké čistotě sebraného BO.

Omezení daná otevírací dobou sběrného dvora a nutností transportu odpadu vlastní silou do tohoto místa v obci však zužují možnost využití sběrného dvora pro tříděný sběr BO na jednorázová větší množství zahradního odpadu ze sezónní údržby zahrad a zeleně (sekání trávy, shrabování listí). Možnost odevzdání BO ve sběrném dvoře by tak měla být samozřejmou součástí jeho vybavení, nelze ji však považovat za plnohodnotnou variantu pro odklon BO ze SKO.

5 Technologie využití bioodpadu

Majoritní část KO je v současnosti v ČR ukládána na skládky. Výjimkou nejsou ani BRKO, resp. BO, které jsou jako podstatná součást KO a SKO též převážně skládkovány. V ČR je v současnosti v provozu 187 skládek [38] určených k ukládání inertních, ostatních a nebezpečných odpadů. Ze 3,176 Mt KO vyprodukovaného v roce 2008, bylo 71,3 % uloženo na skládky [39], se všemi negativními důsledky takového řešení.

Obrázek 5.1: Složení SKO a BRKO ze SKO

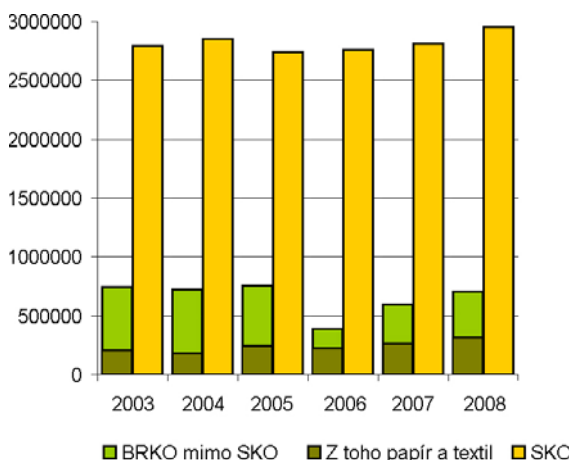


První graf uvádí průměrné hodnoty složení SKO na základě projektu **Výzkum vlastností komunálního odpadu** [33] realizovaného v roce 2009 s přihlédnutím k poměru obyvatel v ČR žijících v bytových a rodinných domech [40]. Jde o agregované údaje, které se mohou v závislosti na typu zástavby v regionech významně lišit. Skupina odpadu **Ostatní** zahrnuje zejména drobné částice odpadu, popel, neurčitelné části a BRKO, který není možno efektivně separovat. Druhý graf rozvádí složení BRKO jako celku (po vyloučení textilu a neseparovatelných částí) na základě několika jednotlivých průzkumů [9], [31]. Opět jde o agregovaný údaj, který zahrnuje data z odlišných druhů zástavby (např. v sídlisťní zástavbě je často množství zahradního odpadu blízké nule), zde navíc hrají roli významné výkyvy v průběhu roku.

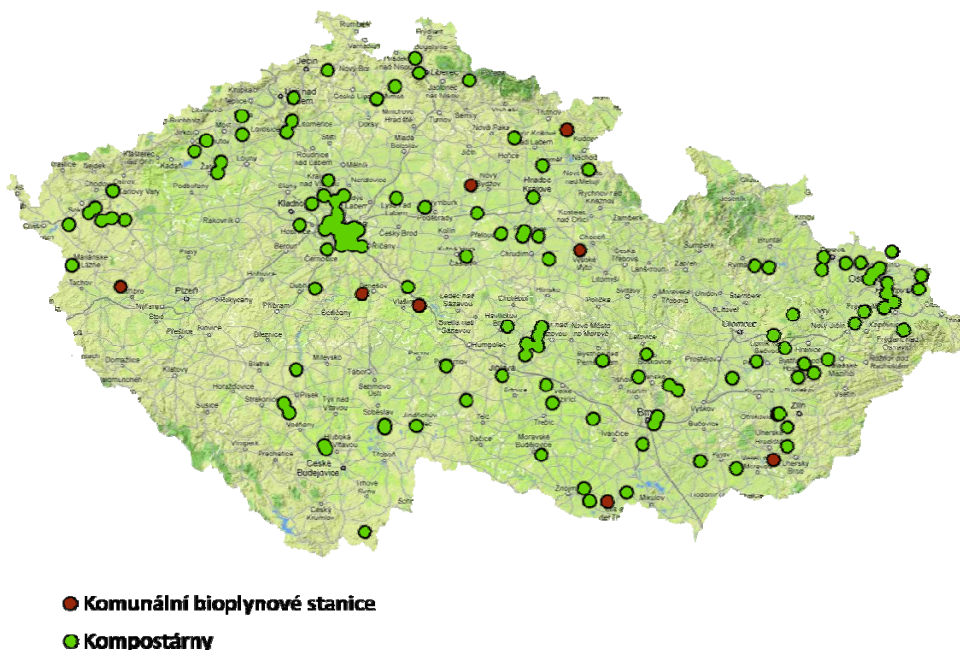
Druhým nejvýznamnějším způsobem nakládání s KO, a tedy i BRO, je v současnosti jeho energetické využívání ve spalovnách, teplárnách, elektrárnách a podobných zařízeních. V ČR působí tři spalovny komunálního odpadu (Praha, Brno, Liberec) a několik dalších menších zařízení, která ročně zpracují dohromady 11,1 % KO. Přestože BRKO obsahuje velké procento uhlíku, jeho výhřevnost jako paliva je problematická z důvodu vysokého obsahu vody. Při jeho spálení se navíc cenné minerální živiny obsažené v BRKO stávají součástí

popela, který obvykle spadá v důsledku obsahu těžkých kovů a produktů spalování do kategorie nebezpečného odpadu a je tak nevyužitelný pro hnojení v zemědělství. Proto i v případě, kdy je v daném regionu dostupná spalovna KO, je vhodné ji doplnit regionálními kompostárnami či bioplynovými stanicemi pro využití BRKO, odkloněného ze SKO. Tato praxe existuje v ČR ve všech regionech vybavených spalovnami SKO.

Obrázek 5.2: Produkce SKO a tříděných složek BRKO v letech 2003 až 2008 [t] [41]



Obrázek 5.3: Mapa kompostáren a komunálních bioplynových stanic [43], [44]



Mapka zachycuje rozmístění zařízení v ČR, mimo zemědělské bioplynové stanice (zkráceně BPS). BPS využívajících i KO je v současnosti v ČR pouze 9 z celkového počtu více než 70 stanic, celkem 16 dalších BPS je však ve výstavbě.

Využití technologií kompostování a anaerobní fermentace v BPS jsou nejvhodnější cestou, jejímž prostřednictvím může dojít k naplnění čtveřice cílů zmíněných v kapitole 1.

Mimo skládkování, spalování, kompostování a anaerobní fermentace připadají v úvahu další možnosti zpracování BRO. Jde:

- o netradiční nebo pouze v malé míře využívaná zařízení jako jsou kvasné technologie, zplyňování, pyrolýza [42], [19], biosušení, nebo jejich kombinace (Bricolare apod.), u kterých není předpoklad rozsáhlejšího využití v blízké budoucnosti v ČR opodstatněný,

Stěžejní úlohu však zastávají dvě technologie, kterými se bude text dále zabývat – kompostování a fermentační (bioplynové) stanice.

5.1 Kompostování

Podle velikosti provozu, způsobu kompostování a jeho legislativní formy (prevence vzniku odpadů resp. nakládání s odpady) rozeznáváme *domácí kompostování*, *kompostování komunit*, *komunitní kompostování* (*kompostování na úrovni obce*) a *průmyslové kompostování*.

5.1.1 Domácí kompostování

Nejjednodušším a nejlevnějším zpracováním biologických zbytků z domácností je domácí kompostování, které je z hlediska legislativy považováno za předcházení vzniku odpadu. Domácí kompostování je způsob, kterým si domácnost vyrábí kompost z vlastních zbytků z kuchyně a údržby zeleně. Obvykle je realizováno v malém kompostéru o rozměrech cca 1 m×1 m×1 m, který může být vyroben ze dřeva, z pletiva, z plastu nebo lze na zahradě kompostovat na hromadě. Jde o tradiční metodu, při níž se materiál zpracovává přímo u zdroje a zpracovatel pro svoji potřebu získává kvalitní hnojivo – kompost.

Pro sběr kuchyňských zbytků a zbytků z údržby domácí okrasné zeleně je vhodný uzavřený kompostér. Kuchyňské zbytky mají ideální složení, které zaručuje dobré podmínky pro kompostování. V uzavřeném kompostéru je kompost chráněn a lze dosáhnout kvalitní hygienizace. Musí se však hlídat, aby byl materiál v kompostéru dostatečně vlhký a provzdušněný.

Při domácím kompostování je provzdušňování zajišťováno převážně přírodními fyzikálními pochody – difuzí a konvekcí, doporučuje se však provádět také manuální překopávání například vidlemi či lopatou minimálně jedenkrát za půl roku.

Tabulka 5.4: Rozdělení materiálů pro domácí kompostování

Vhodné	Nevhodné
zbytky ovoce a zeleniny	vařené, tekuté a kašovitě zbytky jídel
pevné zbytky jídel (chléb, sýr,...)	kosti, zbytky masa a uzenin
vaječné skořápky	impregnované dřevo
kávéové filtry, čajové sáčky	vata, dětské pleny
peří a srst hospodářských zvířat	popel (ohniště, grily)
spadané listí, posečená tráva	textil, kůže
zbytky z údržby zeleně	cigarety
květiny, okrasné rostliny	kovy, plasty
odpad z klecí domácích zvířat	časopisy, barevné tiskoviny
malé množství novinového papíru	zbytky tapet
	barvy
	léky
	prací prostředky
	baterie

5.1.1.1 Vermikompostování

Při verмикompostování [27] se využívá schopnosti žížal přeměňovat rostlinné zbytky na velmi kvalitní organické hnojivo – verмикompost. Tento způsob kompostování ocení lidé, kteří nemají vlastní zahradu, na které by mohli kompostovat. Vermikompostér lze umístit na balkon, na terasu, do garáže nebo do předsíně. Důležité je vždy zajistit pro žížaly optimální teplotu kolem 20 °C a správnou vlhkost substrátu. V zimě je tedy nutné nenechávat verмикompostér venku bez izolace, v létě ho nevystavovat přímému slunci, aby nedocházelo k výparu vody a k přehřívání. Při dodržování správných zásad verмикompostování obsah kompostu nezapáchá.

5.1.2 Kompostování komunit

Kompostování komunit neboli společné kompostování je rozšířením domácího kompostování na větší počet domácností a tedy je rovněž vedeno v režimu prevence vzniku, odpadu, nikoliv nakládání s odpadem. Uplatňuje se tam, kde je určitá komunita občanů, kteří nemají možnost domácího kompostování (činzovní dům se zahradou nebo dvo-

Obrázek 5.5: Kompostování komunit [45]

rem, zahrádkářská nebo chatová kolonie, část obce nebo i malá obec apod.). Při vhodně zvolené poloze kompostišť se jedná o jednoduchý a levný způsob zpracování bioodpadu. Jeho podoba je dána velikostí komunity a intenzitou třídění a množstvím kompostovaných rostlinných zbytků. Od tohoto se také odvíjí potřebná plocha ke kompostování. Kompostovat lze volně na hromadách nebo v boxech, tzv. kompostérech, které jsou nejrůznějšího materiálu i tvaru. Při kompostování dochází k intenzivnímu rozkladu organické hmoty. Postupně dochází k viditelné redukci objemu kompostu. Pokud jsou dodrženy obecné zásady kompostování, kompostovací materiál nezapáchá (kompost musí být dostatečně vlhký tak, aby v něm probíhal kompostovací proces, a zároveň překopáván tak, aby byl dostatečně provzdušněn pro život kompostovacích organismů).

Stejně jako při domácím kompostování, je i při kompostování komunit provzdušňování zajišťováno převážně difuzí a konvekcí. Také zde je vhodné jednou za několik měsíců provést manuální překopání. Kompost je zpravidla hotov za šest až devět měsíců. Větší kumulace zbytků z kuchyní a zahrad oproti domácímu kompostování může usnadnit, urychlit a zkvalitnit kompostovací proces. V rámci komunity může být ustanoven správce (zástupce), který dohlíží na proces kompostování. Komunita pro svou potřebu získává kvalitní hnojivo – kompost.

5.1.3 Kompostování na úrovni obce (komunitní kompostování)

Při kompostování na obecní úrovni je zpracováván materiál sbíraný z větší oblasti, než je tomu u kompostování komunit, a to často na komerční bázi. Jde o zbytky z údržby obecní zeleně, z obecních zařízení (úřady, školy, apod.) a po zavedení tříděného sběru BO také od občanů, který lze materiálově využít. Provozovatelem kompostárny je v takovém případě obec nebo subjekt, který je k provozování kompostárny obcí pověřen. Ten pak nese veškeré náklady, které z provozu kompostárny plynou. Za vhodně nastavených podmínek a při úspěšném provozu však mohou být vyváženy nebo dokonce překročeny příjmy plynoucími z poplatků za využití odpadu a z případného prodeje kompostu.

Také komunitní kompostování na úrovni obce je podle § 10a **Zákona** prevencí vzniku odpadů, zejména při větším množství rostlinných zbytků (desítky až stovky tun ročně) je však na rozhodnutí obce, zda zvolí variantu komunitního kompostování jako prevence vzniku odpadu nebo menší průmyslové kompostárny jako zařízení pro nakládání s odpadem, které může být vedeno jako malé zařízení nebo standardní zařízení pro nakládání s odpady (viz kapitola 8.1.1.1). Z technického pohledu se obě kompostárny nemusí vůbec lišit, legislativní pozice je však zcela rozdílná [2].

Vzhledem k většímu objemu odpadu je provzdušňování obvykle realizováno mechanizovaným překopáváním pomocí překopávačů. Provzdušňování lze také

zajistit nuceným vháněním vzduchu, kdy je výměna vzduchu do kompostovaného materiálu zabezpečena čerpadlem.

Zavedením kompostování v režii obce odpadá povinnost obce platit poplatek za zpracování biologického odpadu jiné firmě, naopak ale vznikají náklady na provoz, a zejména vybudování vhodného zařízení. Ve srovnání s dalšími technologiemi (MBÚ, bioplynové stanice, EVO apod.) jde však jednoznačně o nejlevnější technologii.

Způsob zpracování je dán místními podmínkami, které mají rovněž vliv na systém sběru a svozu bioodpadů. Vznikají však náklady spojené s manipulací s bioodpadem. Tyto náklady se většinou pokryjí úsporou, která je dána odděleným zpracováním bioodpadu. Odpadají totiž poplatky za skládkování. Vzniká kompost, který se využívá například pro obnovu a údržbu veřejné zeleně.

Výhodami kompostáren na obecní úrovni jsou zejména:

- poloha v místě vzniku zpracovávaného odpadu (zároveň v místě odběru a využití kompostu),
- jednodušší podmínky přípravy a provozu z hlediska územně plánovací a odpadové legislativy,
- relativně nízké investiční náklady.

Ve srovnání s profesionálně vedenými průmyslovými kompostárnami pro širší svozovou oblast na úrovni např. sdružení obcí nebo regionu mají obecní kompostárny také některé nevýhody, zejména:

- omezený rozsah surovin na příjmu,
- nutnost zajistit sběr a svoz BRO a provoz kompostárny z vlastních zdrojů (lidé, technické prostředky, pozemky,...),
- často absence možnosti korigovat skladbu zakládky tak, aby bylo dosaženo optimálních podmínek pro náběh a průběh procesu kompostování (dodání suroviny s potřebnou sušinou nebo obsahem uhlíku) - z důvodu monotónní produkce nebo sezónních výkyvů,
- často nedostatečné skladové nebo zpracovatelské kapacity pro vykrytí maximální sezónní produkce,
- převážně slabá nebo chybějící výbava, která neumožňuje provést některé technologické operace (drcení suroviny, dostatečná homogenizace zakládky, třídění kompostu), případně vylučuje některé typy odpadů ze zpracování (dřevní odpad nebo i směs typově různého BRO s obsahem dřeva např. z nádobového sběru v domácnostech),
- často nedostatek odborných zkušeností a informační základny (např. údaje o fyzikálně chemických parametrech suroviny).

5.1.3.1 Současnost kompostování v obcích ČR

V současnosti se v ČR uplatňuje kompostování jako způsob nakládání s odpadem v desítkách obcí, přičemž obecní a malé soukromé kompostárny se liší jak svou kapacitou, technologickým vybavením a odbytem kompostu, tak i provozovatelem. Může jít o malé kompostárny obvykle provozované přímo obcí, resp. obecními technickými službami, které zpracovávají rostlinné zbytky z údržby zeleně v režimu prevence vzniku odpadů, ale také zařízení pro nakládání s odpadem, zpracovávající odpad z odděleného sběru BO na území obce nebo mikroregionu a jejichž kapacita se pohybuje do 1 000 t/rok. Nejčastěji však jde o kompostárny střední velikosti, o kapacitě 1 000 t/rok až 10 000 t/rok, které mohou být přímo obecní, častěji však jde o zařízení provozovaná účelově založenou soukromou společností pověřenou obcí. Nežádka se středně velké kompostárny stávají doplňkem již existujících skládek, tedy mají stejného provozovatele, kterým může být jak obec či soukromá společnost, tak i nadnárodní profesionální odpadová firma. Středně velké kompostárny pak přijímají široké spektrum odpadů z rozlehlejšího území včetně tříděného BRO a digestátu z BPS, který není uznávaným hnojivem.

Do skupiny velkých kompostáren (nad 10 000 t/rok) aktuálně v ČR náleží pouze několik zařízení (výrazně nad 10 000 t/rok jen cca 20 zařízení), jejichž svozová oblast může přesáhnout velikost okresu. Z hlediska nakládání s BRO jsou významné pro daný region. Velké kompostárny zpracovávají celou škálu možných BRO ze zemědělství, průmyslu i komunální sféry a disponují velkou základnou technických prostředků.

Produkce kompostu odpovídá ve všech případech cca 2/3 hmotnosti BRO na vstupu, platby za zpracování kompostu se však liší o více než jeden řád v závislosti na původci a charakteru vykupovaného odpadu. U obecních kompostáren mají občané možnost odevzdat určité stanovené množství BO (zejména zahradní odpad) ke zpracování zdarma, v případě překročení tohoto limitu se částka za 1 t odpadu pohybuje v řádu stovek Kč (cca od 200 Kč za zahradní odpad a od 400 Kč za kuchyňský odpad), regionální odchylky jsou však velmi podstatné. V některých regionech se cena za zkompostování 1 t odpadu pro komerční subjekty může přiblížit až 3 000 Kč (průměrné odhadované ceny na trhu viz kapitola 4).

Náklady na vybudování kompostárny jsou závislé na uvažované kapacitě zařízení, na možnosti využití stávajících objektů např. nevyužitá zemědělská zařízení s vybudovanou vodohospodářsky zabezpečenou infrastrukturou (silážní žlaby, hnojiště, uhelné sklady, zemědělská složiště apod.), na pořízené technice apod. Obvykle u středně velkých zařízení dosahují výše několika desítek milionů Kč (viz kapitola 6).

Uplatnění kompostu závisí na získání registrace kompostu dle **Zákona o hnojivech**, která je nezbytná pro prodej kompostu a jeho použití jako hnojiva. V případě, že z nějakého důvodu nesplňuje kompost podmínky registrace, je využití silně omezené a redukuje se většinou na údržbu obecní zeleně, drobné úpravy v zemědělství či rekultivaci povrchů skládek.

Běžné tržní ceny kompostu se pohybují od 500 Kč/t výše v závislosti na složení a kvalitě (nejlevnější jsou organominerální komposty pro spodní vrstvy zeminy, dále komposty pro trávníky, rašelinové komposty a komposty se specifickým obsahem látek pro danou potřebu).

5.1.4 Popis technologie kompostování

Kompostování na území ČR má téměř nejstarší tradici v Evropě, neboť první kompostárna s řízenou technologií u nás byla uvedena do provozu již v roce 1912. Tradice výroby průmyslových kompostů na území ČR sahá až do roku 1915, kdy bylo u pražské kanalizační stanice vybudováno zařízení na kompostování čistírenských kalů, popele, uličních smetků a rašeliny, a to na základě projektu docentů pražské německé techniky Ernesta a Kroulíka. Tato technologie byla úspěšná a záhy se rozšířila do dalších evropských měst. Od této doby probíhal v ČR rozvoj kompostování až do roku 1987, kdy byla zaevidována maximální produkce kompostu 2,8 Mt. Státní podpora kompostování byla intenzivní zejména od roku 1955 do roku 1989 se snahou o zabezpečení půdní úrodnosti přispívající k soběstačnosti státu při výrobě potravin [46]. V roce 2008 bylo kompostováno celkem 0,27 Mt odpadů [47].

Jedním ze základních předpokladů pro správný průběh kompostování je vhodný výběr surovin do základky kompostu. Optimální surovinovou skladbu ovlivňuje celá řada faktorů, přičemž největší význam má správný poměr uhlíku a dusíku (poměr C:N) a počáteční vlhkost.

Poměr C:N u čerstvě založeného kompostu by se měl pohybovat v rozmezí (20 až 40):1, v lepším případě (30 až 35):1. Spolu s hodnotou poměru C:N je třeba zaručit **počáteční vlhkost** v rozmezí 50 % až 60 %. V praxi je běžné, že provozovatelé kompostárny mnohdy surovinovou skladbu odhadují, což vzhledem k výše uvedeným faktům není úplně nejvhodnější.

Aby bylo možné kompost založit podle receptury optimální surovinové skladby, musejí být zpracovávány suroviny, které budou splňovat alespoň základní požadavky pro kompostování. Proto musí být věnována pozornost přípravě základných surovin, případně i jejich vhodnému uskladnění před samotným založením do kompostovaných hromad.

Příprava zahrnuje procesy, které vedou k dosažení optimální **velikosti částic**, rovnováhy živin a obsahu vlhkosti vstupních surovin v rozmezí 50 % až 60 % pro podporu mikrobiální aktivity.

Zejména dřevní biomasa, zakládána do kompostovaných hromad, vyžaduje pro snadnější promíchání a homogenizaci kompostovaných surovin rozmělnění či rozdrčení (jemnou desintegraci). Čím menší jsou částice surovin, tím je větší oxidační a styčná plocha a biodegradabilní proces probíhá účinněji. Čím surovina lépe degraduje, tím větší mohou být její částice v základce. Čím menší částice jsou do základky požadovány, tím větší jsou ekonomické náklady na jejich rozmělnění.

Hlavní podmínky pro urychlení celého procesu lze shrnout do následujících bodů:

- volba správného surovinového složení základky kompostu
 - výběr vstupních surovin,
 - příprava surovin do zákládek kompostu,
- sledováním procesních podmínek
 - měření fyzikálně-chemických vlastností (teplota, vlhkost, stupeň provzdušnění apod.),
- využívání zařízení zajišťujících vhodné procesní podmínky
 - provzdušňování a promíchávání kompostu – překopávání,
 - úprava vlhkosti kompostu,
 - přikrývání kompostu speciální plachtou (mikroklima v hromadě).

Při dodržování uvedených podmínek lze předpokládat, že se doba zrání kompostu při živelném průběhu (neřízeného procesu) bude 3 až 6 měsíců. O její délce rozhoduje zejména surovinová skladba, homogenita surovin v hromadě a např. i roční období, které ji může v létě výrazně urychlit. Řízený kompostovací proces, kdy je každý zásah do zrajícího kompostu přesně načasován proběhne obvykle za dobu 6 až 8 týdnů.

Odpad charakteru VPŽP zařazený do skupiny 3 podle **Nařízení** může být podle článků 12 až 14 oddílu 2 kapitoly II zpracováván jako surovina v kompostárnách za dodržení podmínek stanovených nařízením Komise č. 142/2011, konkrétně jeho kapitoly III, oddílu 1, odst. 2., stejně jako hnůj, trávící trakty a jejich obsahy, mléko, mléčné produkty, mlezivo, vejce a vaječné produkty, které podle příslušného orgánu nepředstavují riziko šíření závažného přenosného onemocnění, po předchozím zpracování nebo bez něj ze skupiny 2. Ostatní odpady skupiny 2

musí před zpracováním v kompostárně projít tlakovou sterilizací, odpady skupiny 1 nelze kompostovat podle **Nariadení** vůbec.

Kompostárna musí být dále pro zpracování VPŽP schválena Státní veterinární správou ČR. Dle registru Státní veterinární správy ČR je na území republiky provozováno k 1. září 2011 celkem 10 zařízení schválených jako zpracovatelské závody kategorie VII – kompostárny.

5.1.4.1 Sledování procesních podmínek v kompostárně

Zabezpečení optimálních podmínek pro existenci a činnost mikroorganismů v kompostu je základní podmínkou pro správný průběh kompostovacího procesu a dosažení požadované kvality výsledného produktu. Optimální podmínky pro mikroorganismy lze zajistit monitorováním určitých fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastností vstupních zpracovávaných surovin a řízením celého aerobního procesu.

Aerobní mikroorganismy potřebují pro svou činnost kromě živin i dostatek vlhkosti a vzdušného kyslíku. Zakládka kompostu proto musí splňovat předpoklady pro možnost výměny plynů mezi kompostovanými surovinami a okolím. Musí být porézní a kyprá, nesmí být ani příliš suchá, ani příliš převlhčená. Na vlhkost zakládky má vliv i složení a struktura kompostovaných surovin, zejména jejich pórovitost.

Podrobný popis sledování kompostovacího procesu přesahuje rámce této publikace a lze je nalézt např. v [4].

5.1.4.2 Kompostování na hromadách

Kompostování na hromadách je určeno pro zpracování většího množství biologicky rozložitelného materiálu. Tato technologie by měla být provozována na rovné, zpevněné ploše, která má svedené odpadní vody do nepropustné jímky. Suroviny ke kompostování se zakládají do výšky hromady 1,2 m až 1,5 m a šířky 1,5 m až 2 m, délka je libovolná dle plochy.

Obrázek 5.6: Kompostování na hromadě s překopávačem ve Švýcarsku [48]



Kompostovatelný materiál musí být dostatečně homogenizován a musí mít požadovanou vlhkost. Pokud je příliš suchý, je třeba jej zvlhčit, pokud je naopak příliš vlhký, je třeba jej upravit např. přidáním suché zeminy. V případě dlouhých dešťů je dobré přikrýt hromadu plastovou fólií, abychom zabránili přílišnému zmokření a možnému znehodnocení kompostu.

Po založení hromady dochází k postupnému zahřívání a tlení materiálu a zmenšování objemu až na polovinu. V důsledku snižování objemu je v hromadě stále menší množství kyslíku, proto je třeba hromadu přehazovat. Přehazování se provádí jednou až dvakrát měsíčně. Proces kompostování je ukončen přibližně po 6 měsících.

5.1.4.3 Kompostování v boxech

Kompostování v boxech je určeno pro zpracování menšího množství biologicky rozložitelného materiálu nebo tam, kde je méně prostoru. Velikost a tvar těchto boxů je velmi rozmanitý. Výška obvykle bývá 1 m až 1,5 m, není to však podmínkou. Nejběžnějším tvarem boxu je čtverec. Podmínky na vstupní materiál jsou totožné s podmínkami předcházející technologie. Při velkých deštích je třeba kompost přikrýt např. dřevěnou deskou. Při používání této technologie se pracuje nejčastěji se třemi boxy. Jeden slouží ke sběru materiálu pro kompostování, druhý pro samotný proces kompostování a třetí pro přehazování kompostu. Přehazování se provádí opět asi jedenkrát za 2 měsíce, kdy bývá využito možnosti vložit kompost do nového boxu.

5.1.4.4 Plošné kompostování a mulčování

Plošné kompostování a mulčování se provádí přímo v místě vzniku zbytků částí rostlin. Při plošném kompostování se materiál do půdy zapraví, u mulčování zůstává na povrchu. Výhodou této metody je aplikace přímo v místě, neboť se sníží náklady na odvoz materiálu do kompostárny, a poté opět na dovoz a zapravení do půdy. Výhodou mulčování je, že udržuje půdu vlhkou a chladnou. Mulčování je vhodné provádět i na základě druhu následně pěstované plodiny a dle klimatických podmínek. Mulč působí pozitivně na všechny pěstované košťáloviny, naopak není vhodný pro pěstování např. rajčat a okurek, které preferují prohřátou půdu [4].

5.1.5 Produkty kompostování

Výstupem kompostování je kompost. Dle stupně biochemické degradace a konečného zpracování lze rozlišit čtyři základní druhy kompostu:

- **surový kompost** – odpady jsou mechanicky upraveny pro kompostování bez rozkladu nebo dezinfekce,
- **čerstvý kompost** – kompostované materiály jsou v počátečním stupni biochemické degradace a po úplné dezinfekci,

- **vyzrálý kompost** – plně rozložený a dezinfikovaný produkt,
- **speciální kompost** – kompost dále zpracovaný a tříděný, respektive s přidavkem minerálních látek [8].

V případě, že kompost vyhovuje ustanovením **Zákona o hnojivech**, je ho možno po splnění podmínek uvádění hnojiv, pomocných půdních látek, pomocných rostlinných přípravků a substrátů do oběhu registrovat ve smyslu tohoto zákona. Registrace hnojiv je uvedena v § 4 **Zákona o hnojivech**. O registraci rozhoduje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský [49] (zkráceně ÚKZÚZ) na základě žádosti výrobce nebo dovozce.

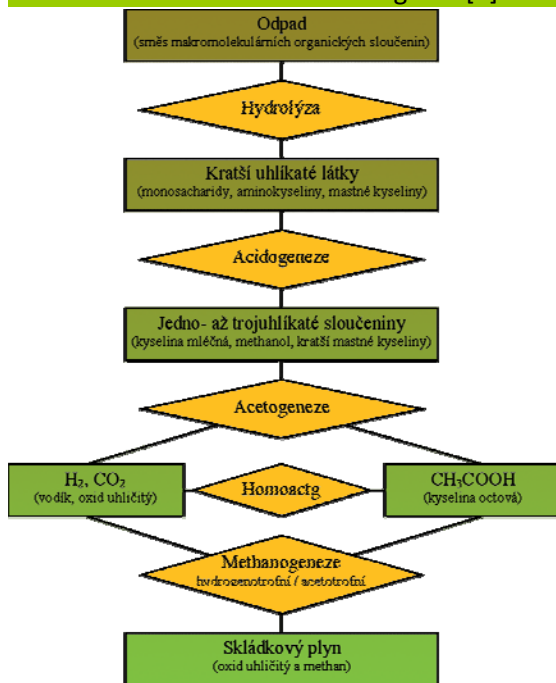
5.2 Bioplynové stanice

Zařízení, která využívají BRO k výrobě energie ve formě bioplynu vhodného pro kogeneraci (výroba tepla) a trigeneraci (výroba tepla a elektrické energie) jsou souhrnně označována jako *bioplynové stanice* (BPS). V BPS se využívají technologie suché (obsah sušiny v bioodpadu 20 % až 60 %) a mokré (obsah sušiny v bioodpadu maximálně 12 %) fermentace.

Sled rozkladných chemických reakcí, které vedou ke vzniku metanu, je označován jako anaerobní digesce a dělí se na čtyři základní fáze – hydrolýzu, acidogenezi, acetogenezi a metanogenezi. Tyto fáze se liší požadavky na vlhkost, teplotu a obsah kyslíku v prostředí a jsou katalyzovány enzymy různých mikroorganismů.

Klasická BPS pro mokrou fermentaci je tvořena vstupní/homogenizační jímkou, reaktorem a výstupní jímkou (mezisklad fermentačního zbytku – uskladnění před konečným využitím např. aplikací na pole, apod.). Anaerobní proces je kontinuální a manipulaci zajišťují čerpadla.

Obrázek 5.7: Anaerobní digesce [3]



Z hlediska četnosti technologií v BPS lze konstatovat, že silně převažují aplikace mokré fermentace nad suchou. Je to dáno historicky, neboť většina BPS byla

stavěna u intenzivních chovů zvířat s kejdivým ustájením. Na druhou stranu suchou fermentaci lze použít i u materiálů, které nelze mokrou fermentací zpracovat (např. podestýlky na bázi pilin, při mokré fermentaci se tvoří krusty, ucpávají čerpadla apod.), resp. jejichž zpracování je velmi obtížné a energeticky a provozně nákladné. Reaktory u suché fermentace jsou jednodušší a provozně spolehlivější (např. žádná míchadla, která jsou zdrojem poruch). Aplikace suché fermentace mají, ve srovnání s mokrou fermentací, nižší specifické výtěžnosti bioplynu resp. pro docílení stejné produkce bioplynu je nutná delší doba zdržení (větší reakční objemy). Tato jistá nevýhoda suché fermentace je v současnosti postupně snižována intenzivním vývojem této technologie a počítačovým řízením anaerobního procesu (dávkování anaerobních mikroorganismů, dávkování modulátoru pH apod.). Suché fermentační procesy bývají stabilnější. Z tohoto pohledu je suchá fermentace velmi perspektivní technologií.

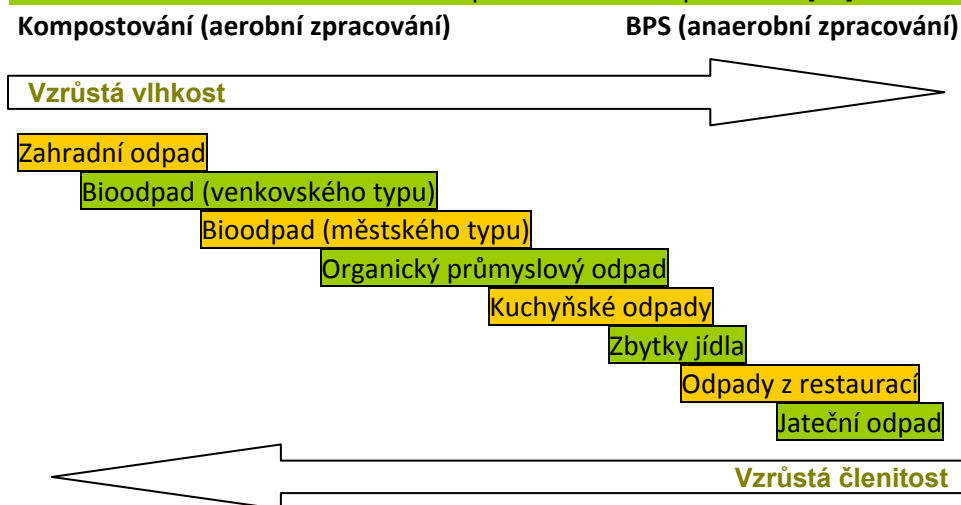
BPS je schopna zajišťovat rovnoměrný produkt, který lze omezeně skladovat a následně z něj vyrábět např. elektrickou energii i teplo. Odpadním produktem BPS je digestát, který se používá hlavně jako hnojivo, ovšem oproti kompostu obsahuje menší množství organických látek. Hlavní složkou bioplynu je metan, který představuje asi 50 % až 80 % jeho objemu. Dále bioplyn obsahuje asi 15 % až 50 % oxidu uhličitého, vodní páru 1 % až 3 %, sirovodík 0,1 % až 1 % a dusík 1 % až 3 %. Na obsahu metanu v bioplynu závisí jeho výhřevnost. Výhřevnost samotného metanu je 34 kJ/m^3 , výhřevnost bioplynu se pohybuje většinou v rozmezí $13,7 \text{ kJ/m}^3$ až $27,4 \text{ kJ/m}^3$. Z 1 t kejdy o obvyklém podílu sušiny 5 % až 7 % lze reálně získat přibližně 100 kWh energie v podobě bioplynu, z 1 t kukuřičné siláže desetkrát více tj. 1 MWh. V případě použití oleje či tuku biologického původu je možné získat až 35 MWh. V BPS může být efektivně zpracovaná celá škála BO z domácností, i z podnikatelských provozů (např. pekárny, lihovary, masokombináty aj.) [9].

BPS obvykle umožňují kofermentaci BRO, tedy současně zpracování více druhů BRO a biomasy v jednom zařízení/bioplynové stanici. Obecně lze říci, že anaerobní fermentací lze za dodržení určitých pravidel zpracovávat všechny druhy bioodpadu a biomasy v dané lokalitě. Např. u zemědělských provozů zpracovávají více druhů exkrementů (prasečí kejda, slamnatý hovězí hnůj, drůbeží trus), senáž, siláž apod.

5.2.1 Druh a složení substrátu

Principiálně platí, že pevné, členité materiály jako jsou větve stromů a keřů jsou zvláště vhodné pro aerobní zpracování, tedy kompostování, zatímco kapalný, mokrý materiál jako kejda, zbytky jídla a tuky se výborně hodí pro anaerobní zpracování, to znamená pro zkvašení (fermentaci).

Obrázek 5.8: Vhodnost bioodpadů k různému zpracování [15]



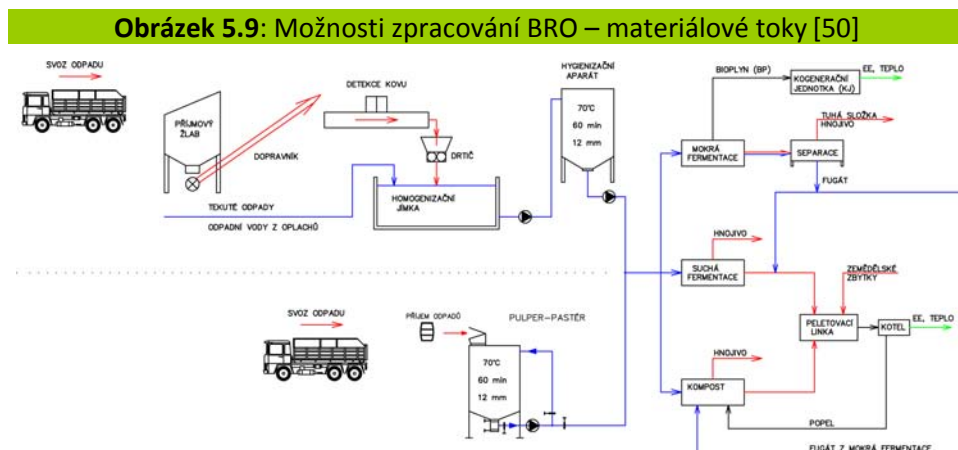
Pro správnou funkci anaerobní fermentace je nutné zachovat tyto podmínky:

- vlhké prostředí, tzn. substrát musí obsahovat minimálně 50 % vody, jinak nemohou metanové bakterie působit,
- zabránění přístupu vzduchu,
- zabránění přístupu světla, světlo sice bakterie neničí, ale brzdí proces fermentace,
- stálá teplota, metanové bakterie pracují při teplotě 0 °C až 70 °C (většina procesů probíhá v mezofilním prostředí při teplotě 25 °C až 35 °C),
- hodnota pH by měla být slabě alkalická okolo 7,5,
- zamezit vstupu inhibitorů (organické kyseliny, antibiotika a desinfekční prostředky, které mohou vyhnívací proces brzdit nebo úplně zastavit),
- dostatečný přísun živin (metanové bakterie nemohou rozkládat tuky, bílkoviny, škrob, cukr a celulózu v čisté formě; pro svou buněčnou stavbu potřebují rozpustné dusíkaté sloučeniny, minerální látky a stopové prvky; v hnoji a kejdě je těchto látek dostatek),
- vyvážený poměr C:N 20:1 až 30:1,
- rovnoměrný přísun substrátu, optimální je doplňování jedenkrát až dvakrát denně (záleží na technologii) a dostatečná doba zdržení v reaktoru,

- zajistit dostatečné míchání substrátu (lze tak zabránit tvorbě „mrtvých zón v reaktoru“ a dojde k homogenizaci směsi),
- odplyňování substrátu, tzn. vzniklý plyn musí být postupně odváděn.

Odpad charakteru VPŽP zařazený do skupiny 3 podle **Nářízení** může být podle článků 12 až 14 oddílu 2 kapitoly II zpracováván jako surovina v bioplynových stanicích za dodržení podmínek stanovených nařízením Komise č. 142/2011, konkrétně jeho kapitoly III, oddílu 1, odst. 1., stejně jako hnůj, trávící traktý a jejich obsahy, mléko, mléčné produkty, mlezivo, vejce a vaječné produkty, které podle příslušného orgánu nepředstavují riziko šíření závažného přenosného onemocnění, po předchozím zpracování nebo bez něj ze skupiny 2. Ostatní odpady skupiny 2 musí před zpracováním v BPS projít tlakovou sterilizací, odpady skupiny 1 nelze anarobně fermentovat podle **Nářízení** vůbec.

Bioplynová stanice musí být dále pro zpracování VPŽP schválena Státní veterinární správou ČR. Dle registru Státní veterinární správy ČR je na území republiky provozováno k 1. září 2011 celkem 17 zařízení schválených jako zpracovatelské závody kategorie VI – závody na výrobu bioplynu.



5.2.2 Teplotní režim při zpracování bioodpadů

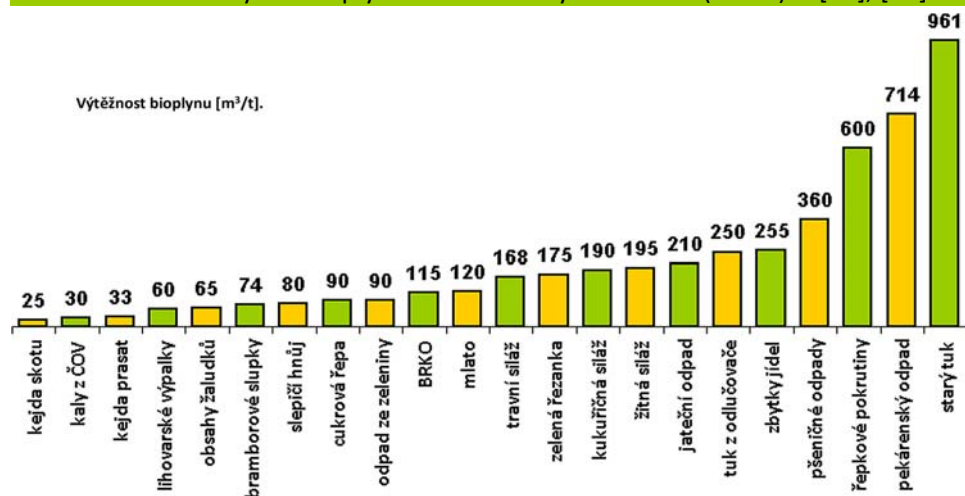
Při zpracování bioodpadu je nutné dodržet podmínky uvedené ve *Vyhlášce BRO*. Dosáhnout teploty nejméně 55 °C a udržet ji nejméně po dobu 24 hodin bez přerušení. Celková doba procesu anaerobní digesce má být delší než 30 dnů. Celková doba zdržení materiálu ve fermentoru může být kratší než 30 dnů, nejméně však 20 dnů, pokud provozovatel zajistí, že produkovaný digestát trvale

splňuje hodnoty stability dle normy ČSN ISO 11 734. Dosažení a udržení minimální teploty se nevyžaduje, jsou-li zpracovaným bioodpadem tkáně.

Tabulka 5.10: Výtěžnost bioplynu

Název odpadu	Výtěžnost [m ³ /t]
kejda skotu	25
kaly z ČOV	30
kejda prasat	33
lihovarské výpalky	60
obsahy žaludků	65
bramborové slupky	74
slepičí hnůj	80
cukrová řepa	90
odpad ze zeleniny	90
BRKO ze separovaného sběru	115
mlato	120
tráva a listí (silážované)	168
zelená řezanka	175
kukuřičná siláž	190
žitná siláž	195
odpady z jatek	210
tuk z odlučovače	250
odpady z jídel a restaurací, zbytky jídel	255
pšeničné odpady	360
řepkové pokrutiny	600
pekárenský odpad	714
starý tuk	961

Obrázek 5.11: Výnos bioplynu z 1 t biomasy nebo BRO (BRKO) [11], [25]



Dosažení nižší teploty v reaktoru než 55 °C nebo kratší doby expozice náplně reaktoru touto teplotou je možný v případě, že:

- a) bioodpad byl předupraven při teplotě 70 °C po dobu 1 h,
- b) rekultivační digestát byl následně udržován při teplotě 70 °C po dobu 1 h,
- c) rekultivační digestát byl kompostován.

5.2.3 Produkce bioplynu v závislosti na vstupním biologicky rozložitelném odpadu

Tvorba bioplynu, jeho složení a obsah příměsí závisí na vstupních surovinách. Pokud je ve vstupních surovinách vysoký obsah bílkovin a polysacharidů typu celulózy či ligninu (např. papír, dřevo apod.), produkce je nižší a bioplyn obsahuje mnoho čpavku. Nejvíce bioplynu vzniká ze surovin bohatých na tuky a škrob.

Výhřevnost bioplynu se pohybuje kolem 20 MJ/m³ až 25 MJ/m³. 1 m³ bioplynu obsahuje stejné množství energie jako 0,6 l až 0,7 l topného oleje. Např. při výrobě bioplynu z odpadních surovin vznikajících v zemědělství při chovu skotu (hnůj, kejda) lze počítat s výkonem 1 kW elektřiny na 7 až 10 ks dobytka.

Substráty také často obsahují látky, které mohou působit korozivně na spalovací zařízení, a to již ve stopových množstvích. Jde zejména o amoniak, sirovodík (a další sirné sloučeniny) nebo siloxany z kosmetických přípravků (u kalů z ČOV). V takových případech je třeba bioplyn dodatečně čistit.

6 Příklady obcí, které zavedly tříděný sběr

V této kapitole seznámíme čtenáře s projekty systémů separace bioodpadů, které úspěšně zavedly obce a podařilo se jim získat dotace jak z OPŽP tak z jiných dotačních titulů.

6.1 Vysoké Mýto

Projekt *Integrovaný systém nakládání s bioodpady Vysoké Mýto* se skládal ze dvou částí:

První část projektu zahrnuje zavedení systému svozu, tříděného sběru BO z domácností a zahrad. Svoz byl zaveden v předstihu před stavbou fermentační stanice v druhé části projektu, a proto do zahájení provozu fermentační stanice byly BO odváženy do kompostárny.

Druhou část reprezentovala výstavba fermentační stanice pro zpracování BRO z domácností a zahrad, z potravinářského průmyslu, veřejného stravování, kalů z ČOV, jatečních zbytků apod. Na fermentační stanici je vyráběna z BO tepelná a elektrická energie a vzniká fermentační zbytek (digestát), který je dále využíván v zemědělství.

Projekt byl charakterizován následujícími cíli:

- vybudování integrovaného systému nakládání s BO v regionu,
- sběr a zpracování BO od obyvatel,
- sběr a zpracování BO z údržby zeleně,
- zpracování kalů z ČOV,
- svoz a zpracování odpadů z veřejného stravování,
- svoz a zpracování vybraných jatečných odpadů,
- zpracování BO z potravinářského průmyslu, zemědělství,
- produkce organického hnojiva,
- výroba, využití a prodej elektrické energie,
- využití tepelné energie.

Pro projekt se podařilo v roce 2005 zajistit trojici dotací z prostředků EU a dále SFŽP ČR a Pardubického kraje.

Tabulka 6.1: Charakteristika tříděného sběru ve Vysokém Mýtě	
období sběru	od dubna 2006 dosud
systém sběru	odvozový, jedenkrát za týden, nádoby u domu, jedna nádoba o objemu 120 l až 240 l pro 1 dům (vchod do panelového domu)
počet nádob	379
počet obyvatel ve svozu	cca 1 563
zástavba	dva typy: panelové sídliště a starší/novější zástavba rodinných domů (vyhodnocováno odděleně)
výtěžnost komodity	226,8 t v roce 2008
provozovatel svozu	VaK Vysoké Mýto
koncové zařízení	Bioplynová stanice Vysoké Mýto, výroba energie
uplatnění digestátu	jako odpad do kompostárny, od 2. února 2010 též registrované hnojivo
náklady na zavedení	Celkem: 75 458 068,- Kč
získané dotace	EU (OPI): 48 606 600,- Kč
	SFŽP: 6 480 880,- Kč
	Půjčka SFŽP: 3 240 440,- Kč
	Dotace kraje: 3 000 000,- Kč

6.1.1 Separovaný sběr bioodpadu

V roce 2005 byla zahájena informační kampaň o připravovaném projektu. Od října do prosince vycházel ve vysokomýtském zpravodaji seriál, jehož cílem bylo seznámit obyvatele se základními pojmy, jako jsou fermentační stanice, BO a informovat o připravovaném projektu tříděného sběru BO z domácností. Dne 25. ledna 2005 proběhlo první setkání s občany vybraných lokalit následované druhým v termínu 1. února 2005. V rámci osvěty byly do každé domácnosti rozeslané i informační letáky. Součástí projektu se stala také webová prezentace nejen pro občany [78].

Realizátorem projektu se stalo Město Vysoké Mýto, Odbor životního prostředí, které připravilo projekt na období od dubna 2006 do října 2006. Jeho cílem bylo vyzkoušet zavedení systému třídění BO z domácností, ověřit poměr velikosti nádoby k velikosti pozemku, zjistit množství vytríděného BO z domácností a zahrad, jeho složení a čistotu. Pro pilotní projekt byly vybrány tři lokality reprezentující různé typy zástavby ve Vysokém Mýtě, a to starší zástavba rodinných domů, nová zástavba rodinných domů a sídlištní zástavba – panelové sídliště.

Občanům rodinných domů vybraných lokalit byly bezplatně pronajaty speciální nádoby na BO – Compostainery o objemu od 120 l do 240 l podle velikosti pozemku. V sídlišti panelových domů byl ke každému vchodu přistaven jeden Compostainer o objemu 240 l.

Svoz vytríděných BRKO probíhal každé sudé úterý v měsíci a každý svoz byl vyhodnocován. BRKO byly po té odvezeny do kompostárny do Dražkovic.

Množství vysbíraných BRKO bylo vesměs konstantní po celou dobu pilotního projektu. Mimo prvních dvou dubnových svozů, kdy došlo ke spuštění systému, se pohybovalo množství BRKO v jednom svazu ze sídlištní zástavby od 0,35 t do 0,70 t, průměrně tedy 0,59 t, a v zástavbě rodinných domů pak od 2,6 t do 6,18 t s průměrem 4,02 t za jeden svoz bez výraznějších časových fluktuací.

Na konci října 2006 proběhlo vyhodnocení celého projektu. Z pohledu města byl pilotní projekt velmi úspěšný, především z hlediska čistoty vytríděného BO. Obyvatelé rodinných domů plně využili možnost třídit BO. Naopak kvalita BO vytríděného v panelových domech nebyla vždy optimální a jeho množství bylo nižší oproti původním předpokladům. Z toho plyne, že ne všechny domácnosti se do projektu plně zapojily.

Dne 30. října 2006 a 1. listopadu 2006 proběhla setkání s občany, kteří byli do pilotního projektu zapojeni. Realizační tým projektu se sešel s občany za účelem výměny zkušeností s tříděným sběrem BO. Občané, kteří se setkání zúčastnili, byli s pilotním projektem spokojeni, jen občané rodinných domů by preferovali větší nádoby na BO. Po úspěchu pilotního projektu ve Vysokém Mýtě se stal tříděný sběr BRKO běžnou praxí. Svoz BO od konce listopadu 2006 do prosince 2006 probíhal se stejnou četností, tj. jedenkrát za čtrnáct dní, každé sudé úterý. Od prosince 2006 svoz probíhá pouze jedenkrát za měsíc.

6.1.2 Bioplynová stanice

Dne 22. září 2008 byl v návaznosti na funkční sběr BO spuštěn „ostrý provoz“ bioplynové neboli fermentační stanice, v níž se BO přeměňuje na plyn a následně na elektrickou energii a teplo. Stanice byla po několika měsících zkušebního provozu v srpnu 2008 zkolaudována a v září definitivně uvedena do provozu.

Integrovaný systém nakládání s odpady ve Vysokém Mýtě tak zahrnul dohromady sběr BO ve městě do 379 sběrných nádob, sběr a svoz BO od podnikatelských subjektů v oblasti potravinářského průmyslu (jatká, pekárny), z restaurací a z kalů z čistírny odpadních vod, která s fermentační stanicí sousedí. BO se následně zpracovává v bioplynové stanici. Výsledným produktem je elektrická energie a teplo. Vzniklá elektrická energie je dodávána do veřejné sítě za státem garantovanou výkupní cenu a přebytečné teplo je použito k vytápění objektu i čistírny.

Obrázek 6.2: Bioplynová fermentační stanice ve Vysokém Mýtě [79]



Kapacita stanice je 8 kt odpadů za rok, přičemž denní vsázka tvoří 15 m^3 materiálu, který se zdrží v procesu 100 dní. Zařízení tvoří centrální montovaný objekt (příjem, kogenerace, odvodnění, sociální zázemí a administrativa), ve kterém je rovněž umístěn drtič odpadů, hydrolyzér, rekuperační výměník a dekantální odstředivka. Dále je v prostoru stanice umístěn ocelový nadzemní fermentor o objemu $1\,000 \text{ m}^3$ a ocelová nadzemní uskladňovací nádrž o stálém objemu s membránovým plynojemem. Součástí stanice je dále vodohospodářsky zabezpečená plocha pro dočasné skladování vybraných BO (např. tráva). V bezkyslíkatém prostředí fermentoru se kal ohřívá na 40°C , anaerobní organizmy hmotu rozkládají a přitom vzniká oxid uhličitý, vodík a metan. Plyn se přeměňuje na elektrickou energii ve dvojici kogeneračních jednotek o výkonu $2 \times 160 \text{ kW}$. Odstředěný digestát je odvážen k dalšímu zpracování do kompostárny (výsledným produktem je hnojivo) a voda je přes ČOV odváděna do vodoteče.

Celkové náklady projektu dosáhly 75,5 milionu Kč. Na financování se částkou 48,6 milionu Kč podílela EU, 6,4 milionu Kč SFŽP ČR, 3 miliony Kč Pardubický kraj. Investor, kterým je město, využil i půjčku SFŽP ČR. Provozovatelem jsou Vodovody a kanalizace Vysoké Mýto, s. r. o. Hlavním dodavatelem byla společnost VCES, a. s. [24].

Po skončení pilotního projektu přešel systém do běžného provozu. Podle aktuálních údajů je na začátku roku 2010 ve městě umístěno 510 ks nádob u rodinných domů a 107 ks nádob v sídlištní zástavbě. Během roku 2009 bylo pořízeno celkem 321 nových nádob.

6.2 Šumperk

Separovaný sběr komunálního BRO ve zkušební oblasti Šumperk byl zahájen na základě iniciativy města, které zajistilo informační kampaň dotčených obyvatel a nádoby na odpad. Společnost SITA CZ jako operátor svozu odpadu z města zajistila kapacity pro svoz a zpracování BRO.

6.2.1 Parametry svozu

Sběr BO na úrovni domácností byl zahájen 22. srpna 2005. Do svozu BRKO byla zahrnuta oblast východní části Šumperka se smíšenou zástavbou rodinných a bytových domů, s převahou rodinných domů.

Do svozu bylo zapojeno celkem 30 bytových domů (268 bytů) a 173 rodinných domů (211 bytů). Poměr bytů v bytových a rodinných domech v oblasti (56:44) tak odpovídá průměru za ČR (57:43). Počet obyvatel na domácnost je pro potřeby vyhodnocení uvažován jako 2,58 obyvatele (zdroj ČSÚ – sčítání lidu 2001, město Šumperk). Je tedy uvažováno zapojení oblasti s populací 1 236 obyvatel.

Tabulka 6.3: Charakteristika tříděného sběru v Šumperku	
období sběru	od srpna 2005 dosud
systém sběru	odvozový, jedenkrát za 3 dny až jedenkrát za 14 dnů, nádoby na ulici, jedna nádoba o objemu 240 l pro cca 8 domů
počet nádob	52
počet obyvatel ve svozu	1236
zástavba	56 % domácností bytové domy, 44 % domácností rodinné domy
výtěžnost komodity	80 120 kg/obyvatel až 120 kg/obyvatel
provozovatel svozu	Sita CZ a.s.
koncové zařízení	Kompostárna Rapotín
uplatnění kompostu	rekultivace, registrované hnojivo
náklady na zavedení	běžná cena za svoz, nádoby v nájmu od svozové firmy
získané dotace	

Informační kampaň s nabídkou občanům k účasti na sběru BRO provedl městský úřad na základě podkladů společnosti SITA CZ. Součástí kampaně byla specifikace zájmové složky odpadu a nežádoucích příměsí.

Systém svozu je donáškový s umístěním jedné nádoby o objemu 240 l na úrovni cca 8 domácností. Popelnice jsou umístěny na ulici nebo před bytovým domem. Svoz BRO je během sezóny (březen až listopad) prováděn jedenkrát až dvakrát týdně, mimo sezónu pak jedenkrát za jeden až dva měsíce, odpad je odvážen do zařízení kompostárny Rapotín, kde je využíván k výrobě kompostu.

V rámci sledování sběru BRO byly pravidelně nebo nárazově zjišťovány následující údaje:

- hmotnost naváženého odpadu,
- materiálová skladba naváženého odpadu,
- orientačně objemová hmotnost,
- fyzikálně chemické parametry suroviny.

6.2.2 Souhrnné výsledky projektu

6.2.2.1 Výsledky sledování parametrů svozu biologicky rozložitelného odpadu z domácností

Od srpna 2005 do prosince 2009 proběhlo v lokalitě celkem 231 svozů BRO. Celkem bylo navezeno 550 t odpadu. Průměrná hmotnost BRO ze svozu činí 2 400 kg/svoz.

Produkce BRO ze svozu podle jednotlivých let činí:

2005*: 45,55 t/rok 36,8 kg/obyvatel/rok,

* srpen 2005 až prosinec 2005.

2006: 105,43 t/rok 85,2 kg/obyvatel/rok,

2007: 104,62 t/rok 84,8 kg/obyvatel/rok,

2008: 153,80 t/rok 124,5 kg/obyvatel/rok,

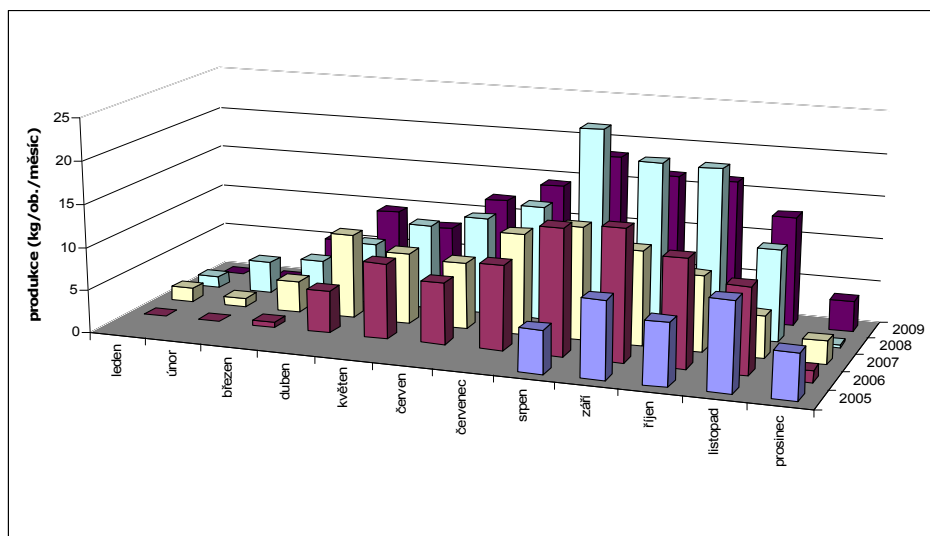
2009: 144,96 t/rok 117,6 kg/obyvatel/rok

2010: 102,30 t/rok 82,8 kg/obyvatel/rok.

V následující tabulce je uveden přepočtený objem návozu a objemu produkce podle jednotlivých měsíců v roce:

Tabulka 6.4: Produkce a návozy BO v Šumperku [kg/obyvatel/měsíc]												
rok	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
2005	--	--	--	--	--	--	--	5	9	7,2	10,3	5,3
2006	0	0	0,6	5	8,8	7,2	9,9	14,7	15,2	12,5	10	1,3
2007	1,6	1	3,7	9,9	8,3	7,8	11,8	13,2	11,1	8,8	4,9	2,7
2008	1,3	3,7	4,5	7,1	10	11,4	13,4	23	19,6	19,5	10,7	0,3
2009	0	0	5,4	9,6	8,1	12,1	14,4	18,4	16,6	16,5	12,9	3,6
2010	0	0	3,7	7,6	11,8	11,6	9,1	18,1	17,7	13,7	9,0	0

Graf 6.5: Produkce a návozy BO v Šumperku



Meziroční nárůst mezi lety 2007 až 2008 (150 % produkce z let 2006 a 2007) je dán pravděpodobně požadavkem města na zvýšení počtu svozů (počet a umístění nádob je stejný). To dokládá i následující tabulka, která dokumentuje efektivitu svozu (hmotnost odpadu ze svozu na objem vyprázdněných nádob):

Tabulka 6.6: Efektivita svozu v Šumperku

rok	produkce		počet svozů	vyvezeno		produkce [kg/m ³] svozu
	[t]	[kg/obyvatel]		[m ³]	[l/obyvatel]	
2005	45,55	36,8	19	237,12	192	192
2006	105,43	85,2	51	636,48	515	166
2007	104,62	84,8	41	511,68	414	204
2008	153,8	124,5	63	786,24	636	196
2009	144,96	117,6	57	711,36	576	204
2010	102,30	82,8	57	-	-	-

Z tabulky 7.14 vyplývá, že efektivita svozu je ve všech sledovaných letech zhruba stejná cca 200 kg/m³ vyvezené nádoby, což přibližně odpovídá hustotě neuhněného BO (tj. vyváží se plné popelnice). Produkce je pak závislá spíše na vyvezeném objemu na obyvatele, což svědčí o možnosti, že potenciál třídění BRO v oblasti není zcela vyčerpán. Tedy při navýšení počtu nádob nebo počtu vývozu by mohlo být dosaženo ještě vyšší produkce, než je zjištěných 120 kg/obyvatel.

6.3 Tišnov

Tříděný sběr komunálních BO ve zkušební oblasti města Tišnov byl zahájen na základě iniciativy města, které zajistilo informační kampaň pro dotčené obyvatele a také nádoby na BO. Společnost SITA CZ jako operátor svozu odpadu z města Tišnov zajistila kapacity pro svoz a zpracování BO. Současně se zahájením svozu BO bylo zahájeno sledování údajů o množství a kvalitě těchto odpadů.

Tabulka 6.7: Charakteristika tříděného sběru v Tišnově

období sběru	od dubna 2008 dosud
systém sběru	odvozový, jedenkrát za 14 dnů, nádoby za plotem, objem jedné nádoby pro jeden dům 120 l až 240 l
počet nádob	230
počet obyvatel ve svozu	cca 1000
zástavba	50 % domácností bytové domy, 50 % domácností rodinné domy
výtěžnost komodity	cca 120 kg/obyvatel/rok
provozovatel svozu	SITA CZ a.s.
Koncová zařízení	kompostárna Boskovice, centrální kompostárna Brno
uplatnění kompostu	rekultivace, registrované hnojivo
náklady na zavedení	150 000 Kč nádoby, cca 100 000 Kč/rok za svoz BO a přeprava do kompostárny, 700-800 Kč/t za příjem BO v kompostárně
získané dotace	žádné

6.3.1 Parametry svozu bioodpadu

Sběr BO na úrovni domácností byl zahájen 1. dubna 2008. Do svozu BO je zahrnuta oblast severní části Tišnova. Informační kampaň s nabídkou občanům k účasti na sběru BO provedl městský úřad. Součástí kampaně byla specifikace zájmové složky odpadu a jeho nežádoucích příměsí. Do akce byli zapojeni občané na základě dobrovolnosti.

Systém sběru BO je donáškový s umístěním jedné sběrné nádoby o objemu 120 l až 240 l pro jednu domácnost. Svoz BO byl prováděn jedenkrát za čtrnáct dnů (během sledované sezóny). Sbírán byl obsah sběrných nádob BO, které byly vystaveny před dům. Celkem bylo rozmístěno 147 nádob pro přibližně 700 obyvatel.

BO byl odvážen do zařízení kompostárny Boskovice, kde byl využíván k výrobě kompostu. V rámci návozu BO do kompostárny byly zjišťovány následující údaje naváženého odpadu:

- hmotnost,

- materiálové složení,
- orientačně objemová hmotnost,
- fyzikální a chemické parametry.

6.3.2 Metodika stanovení materiálového složení

Materiálové složení jednotlivých návozu bylo stanoveno na základě ručního třídění podle sledovaných zájmových složek BO.

Odpady jsou tříděny podle následujícího schématu:

vhodné materiálové skupiny BO:

- BO k základce kompostu (rostlinná hmota, papírové ubrousky a sáčky, ovoce, zelenina, slupky bez potřeby drcení),
- BO k drcení (větve, křoví, klacky, kořeny, z nichž byl vybrán vhodný materiál k drcení),

nevhodné materiálové skupiny BO:

- sběrový papír (papírové krabice, karton, krabice od potravin, papírové pytle, noviny, časopisy, reklamní letáky) – jiná složka tříděného sběru odpadu z obcí
- textil – jiná složka tříděného sběru odpadu z obcí, problematická rozložitelnost,
- vedlejší produkty živočišného původu (VPŽP) – dle režimu veterinárního zákona,

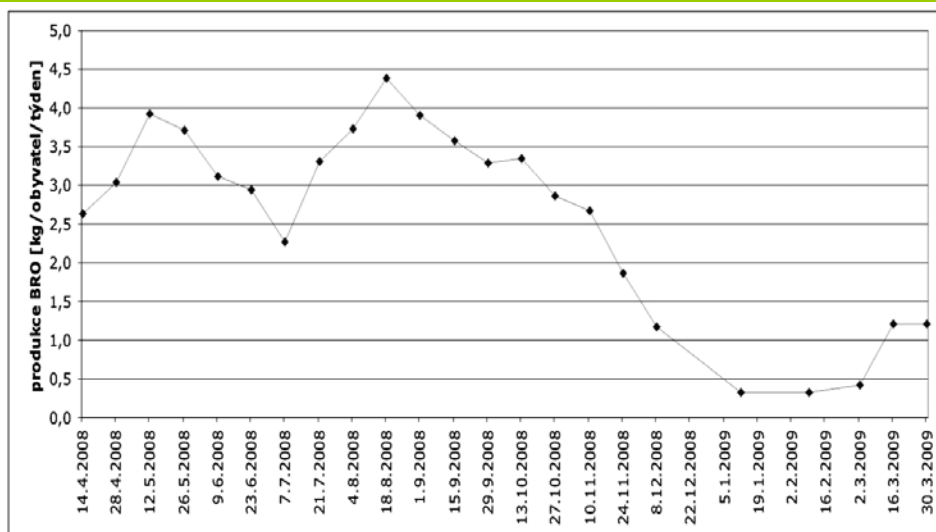
nerozložitelné materiálové příměsi BO:

- plast (igelitové pytle a tašky, mikroténové sáčky, guma, plastové předměty),
- kovy,
- minerální odpad (kameny, porcelán, cihly, jiný stavební materiál),
- sklo.

Na základě této metodiky byly zpracovány výsledky analýzy toku BO především ze sběru dat z jednotlivých návozu.

Během prvního roku proběhlo v pilotním území oblasti města Tišnov celkem 23 svozů BO. Celkem bylo navezeno 77 360 kg odpadů, průměrná hmotnost BO z jednoho svozu činila 3 363 kg. V roce 2010 vzrostla celková svezená produkce 95 266 kg, což odpovídá průměrné produkci 148,5 kg/obyvatel/rok.

Graf 6.8: Produkce BO v Tišnově



Vývoj objemu produkce BO z tříděného sběru v Tišnově během prvního sledovaného roku je patrný z grafu 7.2.

Do svozu bylo zapojeno celkem 15 bytových domů (134 bytů) v sídlišti a 132 rodinných domů (132 bytů). Poměr bytů v bytových a rodinných domech v oblasti města Tišnov (cca 50:50) se tak přibližuje průměru tohoto poměru za ČR (57:43 – zdroj: ČSÚ).

Ze sledování zkušebního svozu tříděného sběru BO v pilotním území oblasti Tišnov vyplývají následující základní výstupy:

- produkce BO činí v průměru 135,17 kg/obyvatel/rok a nadále roste,
- průměrná produkce BO z tříděného sběru činí 2,60 kg/obyvatele/týden,
- sezónní produkce činila maximálně 4,4 kg/obyvatele/týden v letním období a minimálně cca 0,3 kg/obyvatele/týden v zimním období,
- nejvyšší produkce byla zaznamenána v měsících srpnu, květnu a září,
- sledovaný systém svozu BO s umístěním nádoby na úrovni jedné domácnosti se vyznačuje relativně vysokou výtěžností (až 148 kg/obyvatel/rok) a slabou příměsí nežádoucí složky (cca 2 % hmotnosti),
- výrazně převažující podíl odpadu ze sběru byl tvořen zeleným odpadem z údržby zahrad, v produkci BO se odrážely sezónní práce; z toho plyne výrazný rozdíl mezi produkcí BO v sezóně a mimo sezónu: v sezóně v období březen až listopad se dosahovalo v průměru 3,0 kg/obyvatel/týden, mimo se-

zónu v období prosinec až únor to bylo v průměru pouze 0,56 kg/obyvatel/týden,

- zavedení tříděného sběru BO vyvolá novou produkci KO z domácností; sběr BO může do určité míry snížit produkci SKO, na druhou stranu může výrazně zvýšit celkovou produkci odpadu z domácností,
- při tomto celkovém zvýšení produkce odpadu dojde k výraznému navýšení míry využití (v našem případě kompostováním) odpadu z obce,
- zavedení tříděného sběru BO bude znamenat při současném nastavení poplatků za skládkování odpadu celkové zvýšení nákladů na odpadové hospodářství obce; v budoucnosti se předpokládá zvýhodnění ekonomických podmínek pro tříděný sběr BO zvýšením poplatků (zdražením) za skládkování odpadů, které město Tišnov převážně využívá při konečném zpracování odpadů; i přes tento záměr může být ISNO se tříděným sběrem BO dražší než zachování stávajícího systému při zvýšení poplatků za skládkování.

Pro provozovatele zpracovatelských kapacit v integrovaném systému nakládání s odpady v oblasti mohou být významné následující závěry:

- BO z pilotní oblasti města Tišnov obsahuje zřetelný podíl nerozložitelných a nežádoucích příměsí,
- tento odpad může obsahovat nebezpečný odpad, BO předávaný do zařízení (kompostárny) může obsahovat materiál, který je rizikem pro jeho technologii,
- BRKO ze tříděného sběru je obtížně zpracovatelný; na rozdíl od BO z údržby obcí neobsahuje samostatně zpracovatelnou surovinu (travní seč, listí, dřevo...), obsahuje však směs typově různého BRO s podílem neupraveného dřeva cca 10 % a s obsahem nerozložitelných příměsí; odpad nelze zpracovat na uspokojivý vstup v kompostárnách s jednoduchou výbavou (např. pouze nakladač), kterou nelze zajistit žádoucí homogenizaci a vytřídění nerozložené a nerozložitelné složky,
- z hlediska fyzikálně chemických parametrů nepředstavuje sebraný BO riziko pro kvalitu kompostu; s ohledem na obecně zvýšený obsah dusíku v BO z obcí lze předpokládat, že bude problém s plněním požadavku dle vyhlášky č. 341/2008 Sb. na kvalitu kompostu v případě poměru C:N (C:N minimálně 20, maximálně 30); v BO ze sběru v pilotním území města Tišnov byl ověřen obsah dusíku, který činil průměrně 2 %, pro dosažení poměru C:N minimálně 20 by tak kompost musel obsahovat 80 % spalitelných látek, což je u hotového kompostu nereálné i v případě dotace zakládky dřevní hmotou.

6.4 Zlín – Podvesná [36], [37]

Zkušební sběr BO z rodinných domků a půldomků ve Zlíně probíhal od května do října 2008 v městských částech Podvesná IV až Podvesná XVII. Následně byl projekt vyhodnocen a rozšířen na městskou část Zálešná s perspektivou dalšího rozšiřování v budoucnosti. Provedenými rozbory bylo zjištěno, že ve Zlíně tvoří BO více než 40 % KO.

Tabulka 6.9: Charakteristika tříděného sběru ve Zlíně

období sběru	od května do října 2008 (vyhodnocené období) a dále
systém sběru	odvozový, jedenkrát za 14 dnů, nádoby za plotem, nádoba o objemech 10 l na kuchyňský a 240 l na zahradní odpad
počet nádob	496/436/60 (10 l/140 l/240 l) Podvesná (546/564 (10 l/240 l) Zálešná)
počet obyvatel ve svozu	1355 Podvesná (1592 Zálešná)
zástavba	rodinné domky a půldomky
výtěžnost komodity	85 kg/obyvatel za 6 měsíců (květen až říjen)
provozovatel svozu	Technické služby Zlín, s.r.o.
koncová zařízení	Biofermentor Suchý důl
uplatnění kompostu	palivo pro teplárnu Atel energetika Zlín, s.r.o.
náklady na zavedení	1 000 000,- Kč Podvesná (2 238 000,- Kč Zálešná)
získané dotace	žádné

Obrázek 6.10: Nádoba na kuchyňský odpad



Občané městských částí získali zdarma malou 10 l nádobu na kuchyňský odpad (odřezky a slupky z ovoce a zeleniny, tuhé zbytky jídel) a velkou 240 l nádobu na zahradní odpad ze svých zahrádek (např. posečenou trávu, listí nebo ořezy stromů a keřů). Nádoby typu Compostainer (viz obrázek 2.3) hrazené z městského rozpočtu jsou opatřeny na bočních stěnách a víku velkým množstvím malých otvorů pro přívod vzduchu a odpařování vlhkosti a chráněny před deštěm/sněhem. Distanční žebra na vnitřních stěnách zabrání přilepování odpadu na stěny a umožňují dobré provětrání celé nádoby a též cirkulaci vzduchu potřebnou pro aerobní přeměnu. Nad dnem nádoby je umístěn mřížkový rošt, kterým prosakuje vlhkost odpadu na dno, kde se následně odpařuje.

Pravidelný svoz BO zajišťují Technické služby Zlín, s.r.o. BO je svážen na stanoviště biofermentoru na skládce Suchý důl, kde je dále po mechanických úpravách zpracován. Výstupem fermentoru je suchý kompost, který v současné době odebírá teplárna Atel energetika Zlín, s. r. o. jako palivo.

Svoz BO probíhá jedenkrát za dva týdny, vždy v pondělí.

Po uplynutí zkušební doby bylo občanů z dotčené oblasti provedeno hodnocení systému vyplněním dotazníku, na který odpovědělo 176 z 503 domácností. Z dotazníkového průzkumu, který provedli pracovníci Odboru životního prostředí a zemědělství městského úřadu vyplynulo, že 85 % občanů Podvesné je velmi spokojeno s navrženým systémem sběru bioodpadu a 90 % má zájem pokračovat v třídění i v budoucnosti. Občané byli dotazováni, zda mají zájem kompostovat na své zahrádce (pro bylo 23 % z nich) nebo zda chtějí zřídit místní kompostárnu (pro bylo 14 % z nich).

Občané by tyto možnosti uvítali v kombinaci s již navrženým systémem, jelikož kompost využijí na své zahrádce. Finančně by se na sběru bioodpadu chtělo podílet 31 % obyvatel. Z podnětů vzešla individuální potřeba větších nádob jak na BO, tak i na komunální odpad. Při rozšiřování sběru BO v dalších částech města to bude respektováno. Zápach z nádob, na který si občané stěžovali, byl způsoben ukládáním mokrého BO. V důsledku vysokých letních teplot pak BO začal zahnívat.

Obrázek 6.11: Kompostárna Zlín [32]



Prostřednictvím nejmodernějších nádob na BO typu Compostainer bylo během 13 svozů sebráno celkem 115 t BO. Při celkovém počtu 1 355 obyvatel Podvesné vychází množství sebraného BO na jednoho obyvatele cca 85 kg za třídící období. Největší množství se svezlo v měsíci červnu, a to 27 t BO. Rozborem KO bylo zjištěno, že se BO i nadále objevuje v nádobách na SKO (cca 25 %), a je tedy prostor pro další zlepšení třídění BO.

6.5 Uherské Hradiště [7], [9], [10]

Pilotní projekt separovaného sběru BO byl realizován v roce 2004 v Uherském Hradišti ve spolupráci s nizozemskými experty. Projekt proběhl v součinnosti Odboru životního prostředí městského úřadu v Uherském Hradišti se svozovou firmou Odpady-Třídění-Recyklace a.s. Uherské Hradiště a Ústavem pro ekopolitiku v Praze. Aktivita byly realizovány v městských částech Štěpnice a Mařatice. Vybrány byly dvě oblasti – pilotní oblast (PO) s 216 domácnostmi a 448 trvale hlášenými obyvateli a referenční oblast (RO) s 399 domácnostmi a 964 trvale hlášenými obyvateli. Třetí lokalita se nacházela v zástavbě asi 150 rodinných domů (RD) ve čtvrti Mařatice.

Tabulka 6.12: Charakteristika tříděného sběru v lokalitách Štěpnice a Mařatice	
období sběru	2005 až 2006 (pokračování dosud)
systém sběru	odvozový, nádoby o objemech 120 l, 240 l a kontejnery o objemu 1 100 l
počet nádob	216 (120 l), 399 (240 l), 150 (1 100 l)
počet obyvatel ve svozu	448/964/
zástavba	sídlíštní/sídlíštní/rodinné domy
výtěžnost komodity	11,96 kg/obyvatel/rok PO 5,72 kg/obyvatel/rok RO
provozovatel svozu	Odpady-Třídění-Recyklace, a.s. Uherské Hradiště.
koncová zařízení	kompostárna
uplatnění kompostu	rekultivace skládek
náklady na zavedení	pronájem nádob, svoz a zpracování BO: 902 365 Kč
získané dotace	žádné

Rozlišení PO a RO na sídlišti bylo nutné z důvodu realizace osvětové kampaně na podporu třídění BO. Tato informační a propagační kampaň proběhla pouze v PO na začátku května 2005 před prvními analýzami a vážením odpadů. V rámci kampaně byla každé domácnosti v pilotní oblasti předána jako motivační prostředek jedna role po 100 ks kompostovatelných sáčků, informační letáčky, dopis od městského úřadu s výzvou k zapojení se do projektu a kontaktem na zajišťovatele a také leták o kompostování BO od Ústavu pro ekopolitiku. Při této příležitosti proběhl v pilotní oblasti také první dotazníkový průzkum, jehož cílem bylo především zjistit, jak velkou úlohu hraje informovanost obyvatel při separaci BO a zda skutečně dojde k zintenzivnění sběru BO či nikoliv.

Svoz BO probíhal v týdenních intervalech na sídlišti a ve čtrnáctidenních (jednou za týden SKO, jednou týdně BO) v zástavbě rodinných domů. Občané města byli o projektu informováni prostřednictvím místního zpravodaje a letáků před jeho zahájením, v průběhu i po ukončení, kdy byly zveřejněny také výsledky dotazníkových průzkumů. Další informace přinesla např. místní televize. Součas-

ně s nádobou na BO pak obdrželi informační leták a přesný harmonogram svozu BO a SKO.

Obyvatelé v průběhu projektu měli v PO k dispozici 8 sběrných nádob na BO o objemu 240 litrů a 1 sběrnou nádobu o objemu 120 litrů a v RO 11 nádob o objemu 240 litrů. Průměrná hmotnost sváženého BO za celé období je v PO a RO téměř totožná, a to 103 kg v PO a 105 kg v RO. Průměrný výtěžek v PO byl 0,23 kg/obyvatele/týden a v RO 0,11 kg/obyvatele/týden. V přepočtu to pak znamená roční produkci BO v PO 11,96 kg/obyvatel/rok a v RO 5,72 kg/obyvatel/rok. Vzhledem k charakteru zástavby byla výtěžnost poměrně konstantní v průběhu roku. Maxim dosahovala v květnu a říjnu shodně pro obě sledované oblasti, v zimních měsících byly hodnoty přibližně poloviční.

Míra znečištění BO jinými materiály byla ve vybraných oblastech velmi nízká. V obou případech nedosáhla ani hodnoty 2 %. Nejčastěji se jednalo o znečištění v podobě plastových sáčků a tašek, výjimečně se objevil kartónový obal. V PO byl podíl znečišťujících složek menší, a to zřejmě v důsledku distribuce kompostovatelných sáčků v rámci propagační kampaně na začátku projektu.

Obyvatelé PO měli k dispozici 9 kontejnerů na směsný odpad, v RO 18 kontejnerů. V obou oblastech měly kontejnery objem 1 100 litrů. Průměrná hmotnost sváženého SKO (při intervalu svozu dvakrát týdně) byla v PO 640 kg a v RO 1 635 kg. Průměrná hmotnost směsného odpadu v přepočtu na jeden kontejner činila v PO 71 kg a v RO 91 kg. Měrná hmotnost na jednoho obyvatele a týden je vyšší v RO, a to 3,39 kg/obyvatel/týden než v PO, kde dosáhla pouze hodnoty 2,86 kg/obyvatel/týden.

Měrné množství vytríděného BO bylo v PO (0,23 kg/obyvatel/týden) v průměru dvakrát vyšší než v RO (0,11 kg/obyvatele/týden). Jedná se zřejmě o důsledek osvětové kampaně v podobě distribuce kompostovatelných sáčků a poskytnutí informací v PO na začátku projektu.

Měrné množství SKO je naopak vyšší v RO (3,4 kg/obyvatele/týden) než v PO (2,9 kg/obyvatele/týden).

Analýza skladby SKO potvrzuje skutečnost, že hmotnostní podíl komunálního BO v směsném odpadu přesahuje i 40 % hmotnosti. V PO zaujímá biologická složka KO v průměru 40 % hmotnosti a v RO 43 % hmotnosti. Nižší podíl této složky v PO je zřejmě opět důsledkem osvětové kampaně. Byl sledován také hmotnostní podíl papíru (jakožto kompostovatelného materiálu), který tvoří v obou oblastech kolem 10 % hmotnosti. V oblasti rodinných domů tvořil BO téměř 60 % hmotnosti (z toho 39 % hmotnosti BO zahradní a 21 % hmotnosti BO kuchyňský) a papír 7,3 % hmotnosti.

Analýza skladby vytríděného BO ukazuje, že míra znečištění jinými materiály je velmi nízká. V PO jen 0,4 % hmotnosti a v RO 1,9 % hmotnosti. Pokud tedy domácnosti odpad třídí, pak velmi disciplinovaně a poctivě. Nejčastěji se jednalo o znečištění v podobě plastových sáčků a tašek. V PO byl podíl znečišťujících složek menší než v RO, a to zřejmě opět v důsledku distribuce kompostovatelných sáčků v rámci osvětové kampaně. Domácnosti zde používaly místo plastových sáčků škrobové. Podíl kuchyňského odpadu významně převyšoval v obou oblastech podíl odpadu zahradního. To je však vzhledem k typu zástavby logické.

Kompostovatelné sáčky distribuované na začátku pilotního projektu přijalo z celkového počtu 216 domácností v PO 204 domácností. To znamená, že projekt podpořilo 94 % domácností.

Přestože šlo o pilotní výzkumný projekt, je nutné dodat, že první systém odděleného sběru BO byl v Uherském Hradišti zaveden již v roce 1995. V současnosti pokrývá veškeré bytové domy na sídlištích a 10 % rodinných domů. BO je svážen rovněž z několika obcí v bezprostřední blízkosti města. Celkem jde o 347 kompostejnerů o objemu 120 l a 322 kompostejnerů o objemu 240 l. Některé kompostejnery jsou rozmístěny také v zařízeních s kuchyňským provozem v Uherském Hradišti. V tabulce č. 1 je uvedeno množství svezeného BO v letech 2000 až 2004. BO je odvážen na nedalekou kompostárnu v Buchlovicích.

V roce 2008 byl zahájen stejný způsob sběru BO ve vybraných ulicích v městské části Mařatice. Průměrně zde bylo sesbíráno 6,19 t BO při jednom svozu a 7,36 t zbytkového SKO bylo odvezeno na skládku. Z celkového množství KO činil BO 46 %. Také můžeme konstatovat, že v roce 2008 došlo k výraznému nárůstu celkově vytríděného BO ve městě. V roce 2005 bylo vytríděno 353 t BO a v roce následujícím roce již 513 t. Tento znatelný nárůst činí 160 t. Došlo k němu především v důsledku značného rozšíření třídění BO.

6.6 Bílina [31]

V příměstské části Bíliny v lokalitě Na Výsluní realizovala společnost Ekodendra. s. r. o. projekt *Ověření proveditelnosti třídění BRKO, BRO a SKO, jejich zpracování a využití pro následnou obnovu přirozené půdní úrodnosti a vododržnosti v rámci Ústeckého kraje.*

Do průběhu řešení projektu bylo v první části zapojeno 40 rodinných domků, ze kterých celkem 74 obyvatel třídilo bioodpad. Před zahájením sběru byl do každé domácnosti roznesen letáček se základními informacemi o třídění BO. Po vyhodnocení byla oblast rozšířena, tak, že zahrnovala cca 1 130 obyvatel.

Tabulka 6.13: Charakteristika tříděného sběru v Bílině		
období sběru	od června 2004 dosud	
systém sběru	odvozový, jedenkrát za týden, nádoby u domu, jedna nádoba o objemu 120 l až 240 l pro 1 dům (vchod do panelového domu)	
počet nádob	70	
počet obyvatel ve svozu	cca 1 130	
zástavba	90 % domácností bytové domy, 10 % domácností rodinné domy	
výtěžnost komodity	40 kg/obyvatel/rok	
provozovatel svozu	TS Bílina	
koncové zařízení	kompostárna Pitterling Bílina	
uplatnění kompostu	rekultivace, registrované hnojivo	
náklady na zavedení aktivit	osvětová kampaň	55 000 Kč
	sběr 1 t BO	450 Kč
	rozšíření kompostárny o 10 000 t/rok	45 323 055 Kč
získané dotace	na rozšíření kompostárny SFŽP	4 079 074 Kč
	na rozšíření OPŽP EU	23 114 758 Kč

6.6.1 Technologie sběru

Projekt se zaměřil na kuchyňský a zahradní odpad menších rozměrů. Každá domácnost dostala k dispozici nádobu na BO o objemu 75 l a plastové pytle s vázacím motouzem. Odpad byl ukládán do pytlů, ty pak do nádoby. Svoz BO zajistily Městské technické služby Bílina vlastními vozidly. Nakládání bylo provedeno ručně. Povinností členů domácnosti bylo zajištění ochrany pytlů před poškozením a odcizením nádoby, a také udržování nádoby v čistém a hygienickém stavu. V rámci svozu (jedenkrát týdně) byly rozváženy nové pytle, a to dle potřeby jednotlivých domácností a množství produkovaného BO, většinou 1 až 2 ks/domácnost/týden.

Čistota sběru BRKO se ve sledovaném období blížila hranici 100 %. Občané třídili odpad s dostatečnou pečlivostí a ve směsi BRKO se neobjevily ani žádné podstatné omylem vhozené příměsi.

Průměrně 80 % hmotnosti BRKO tvořil zahradní odpad, který se také projevil výraznými rozdíly v množství svezeného odpadu v jednotlivých měsících. Celkem tak týdenní svoz dosáhl maxima v březnu a listopadu (jarní a podzimní práce na zahradách), kdy se výtěžnost pohybovala okolo 0,6 t/týden. V zimním minimu pak klesla až na 0,03 t/týden. Zbývajících 15 % tvořily v úhrnu zbytky z ovoce a zeleniny a 5 % pak kuchyňský odpad. Celkem bylo za 196 dní svezeno 7,45 t BRKO, což odpovídá 3,47 kg/obyvatel/týden.

Obrázek 6.14: Kompostování na hromadě v Bílině [77]



Výrazný pokles množství vytríděného BRKO v zimním období je u daného typu zástavby typickým jevem, jelikož zahradní odpad je eliminován a kuchyňské zbytky jsou z velké části zkrmovány domácími zvířaty. Dle zahraničních zkušeností a částečně i ze zkušeností sběru BO v ČR je patrné, že v hustě obydlených městských lokalitách s bytovou zástavbou jsou sezónní výkyvy nižší, což je dáno jiným složením odpadu (převážně kuchyňský odpad), životním stylem obyvatel, spotřebou čerstvých potravin a částečně i druhem vytápění. Údržbu zeleně provádějí zahradnické firmy, čímž je z velké části zabráněno vstupu odpadu se zeleně do sběrného systému.

BRKO byl následně svážen do kompostárny Pitterling patřící společnosti realizátora projektu, kde byl vážen, došlo k přepočítávání pytlů a tvorbě statistiky. Po vysypání z pytlů byl odpad drcen a zapracován do zakládky kompostu. Kompostování probíhalo tradičním krechťovým způsobem za dodržování technologického postupu (monitoring parametru zakládky, překopávky apod.). Kvalita

tivní znaky vyrobeného kompostu jsou vyhodnocovány chemickým rozbořem vzorku kompostu.

6.6.2 Informovanost obyvatel a propagace třídění BO

Před zahájením projektu vyšlo v místním a odborném tisku několik článků o třídění BRKO a o připravovaném projektu. Při předávání nádob a pytlů na třídění BRKO byl obyvatelům lokality Na Výsluní rozdán informační letáček s popisem zahrnujícím: vyjmenování odpadů patřících do nádoby na BO, popis systému svozu, cíl projektu, kontakt na zajišťovatele projektu apod.

Dne 29. října 2003 byla provedena obchůzka domácností třídících BO, kterým byla připomenuta nutnost důsledného třídění, především kuchyňského odpadu, a byl jim předán letáček s poděkováním za zapojení se do systému třídění.

V prosinci 2003 měli obyvatelé Na Výsluní možnost dozvědět se první výsledky projektu zahrnutých do zpracovaného informačního zpravodaje, který byl následně roznesen do poštovních schránek. Vydávání zpravodaje přinášejícího informace zapojeným obyvatelům a výsledky třídění pokračovalo po dobu trvání projektu.

Zastupitelstvo města Bílina se k nabídce uskutečnění projektu postavilo kladně. Běžně se z celého města i okolí sváží odpad z údržby zeleně do místní kompostárny, kde je zpracováván na kvalitní kompostové substráty. Část substrátu je také používána pro zakládání zeleně v Bílině. Na základě důvěryhodných vztahů a znalostí vedení firmy Ekodendra o problematice BO nebyl problém se zahájením projektu.

Městské technické služby, které jsou příspěvkovou organizací, se z velké části podílely na zajištění a organizaci projektu (nákup nádob a pytlů, svoz BO, část administrativy a účetnictví, komunikace s občany atd.). Město navíc nabídlo občanům třídícím BO slevu 50 % z poplatku za odvoz odpadu pro rok 2004. Společně se skutečností, že domácnosti osobně navštívili místostarosta a ředitelka technických služeb, byli občané významně motivováni ke třídění. Negativní reakce tak byla zaznamenána u pouhých 4 rodin, které se třídění nezúčastnily.

6.6.3 Ekonomická výhodnost

Při uvažovaném hmotnostním podílu BO ve SKO 40 % byly realizátorem v případě zavedení odděleného sběru pro celé město Bílina (v němž žije 15 714 obyvatel) vyhodnoceny úspory v roční výši téměř 1,5 milionu Kč. Otázkou zůstává, zda lze zajistit dostatečný odbyt pro množství kompostu vzniklé ze všech domácností ve městě.

6.6.4 Pokračování projektu

Po skončení projektu *Ověření proveditelnosti třídění BRKO, BRO a SKO, jejich zpracování a využití pro následnou obnovu přirozené půdní úrodnosti a vododržnosti v rámci Ústeckého kraje* byl separovaný sběr v pilotním území zachován. V současnosti probíhá rozšíření kompostárny spojené s navýšením její kapacity o 10 000 t/rok (ze současných 40 000 t/rok), které povede ke zkvalitnění nakládání s odpady a možnosti obsáhnout větší oblast s tříděným sběrem BO. Údaje o financování rozšíření jsou shrnuty v tabulce na začátku kapitoly.

7 Osvěta občanů

Přestože je BO nejhmotnější složkou SKO i KO celkem, je jeho třídění v domácnostech v ČR zatím spíše vzácností. Počet obcí, které zavádějí separovaný sběr BO, se však zvyšuje a hnědé kontejnery tak lze spatřit na stále větším počtu míst. Pro úspěch systémů tříděného sběru BO (dostatečnou výtěžnost a čistotu) je velmi důležitá osvěta občanů. Zde hraje hlavní roli informování domácností o sběru BO ze strany obce, která musí vysvětlit nejen **jak** nakládat s BO, **kdy** a **kam** odpad dávat a **jakým** způsobem bude fungovat svoz BO, ale také v přesvědčivém podání, **proč** je důležité tříděný sběr BO zavést, jakým způsobem bude s bioodpadem dále nakládáno a proč je zvolený způsob jeho využití přínosem pro životní prostředí, obec, a tedy i občany.

Ze zkušeností obcí, které zavedly separovaný sběr BO, jasně vyplývá, že úspěch systému tříděného sběru BO závisí na neustálé osvětě občanů [18]. Např. v Nové Pace byl BO při zavádění jeho tříděného sběru téměř zcela čistý v důsledku důkladné informovanosti občanů. Ta však postupem času polevila a následně bylo nutno v dotřídňovacím středisku odstraňovat z BO poměrně dost nečistot.

V Rýmařově naproti tomu byly prvního půl roku všechny kontejnery s BO posílány na skládku kvůli vysokému obsahu nečistot, ačkoliv osvěta prováděna byla. Teprve když byly do všech schránek rozneseny letáky oznamující neradostné výsledky sběru BO a obsahující oznámení, že pokud se čistota BO nezlepší, bude muset být jeho sběr ukončen, nastala výrazná změna k lepšímu. Při následujícím svozu byl z celkem deseti kontejnerů, jež jsou umístěny po sídlišťích čítajících cca 6 000 obyvatel, odtříděn pouze jeden slamník.

Z technického hlediska lze pro informování o účelech a cílech sběru a pro motivaci občanů využít široké spektrum možností zahrnující zejména:

- zavedený systém obecních sdělovacích prostředků (zpravodaj, internetové stránky, kabelová televize, SMS a emailové zasílání novinek apod.),
- informační letáky do schránek, osobní dopis od starosty apod.,
- praktické ukázky technologií, přednášky a demonstrace zařízení, diskuze o systému,
- zapojení škol, obecních subjektů a neziskových organizací,
- finanční bonusy – slevy na poplatcích za odpad a slevy nebo možnost pořízení kompostérů, drtičů, případně i obrobečů (při rozsáhlejším komunitním kompostování).

Lze předpokládat, že zlepšující se obecné povědomí o otázkách životního prostředí i pozitivní příklad členských států EU (zejména Německa a Rakouska) zvýší

počet obcí, které začnou BO třídit a využívat. Postoj Evropské unie se odráží v její legislativě, která má podle *Zelené knihy* vyžadovat zavedení sběru BO ve všech městech nad 100 000 obyvatel do 3 let a ve městech nad 2 000 obyvatel do 5 let od data svého vstupu v platnost. V ČR se tato legislativa promítne pravděpodobně stejně rychle jako v ostatních zemích EU.

8 Legislativa

8.1 Legislativní povinnosti týkající se bioodpadů

Nakládání s BRO se mimo základní legislativní předpisy pro odpadové hospodářství, jako jsou **Zákon**, **Katalog** apod., upravují **Vyhláška BRO**, **Zákon o hnojivech** a další. **Vyhláška BRO** přináší možnost použití výstupů ze zařízení pro využívání bioodpadů mimo režim **Zákona o hnojivech**. Výstupy ze zařízení pro využívání bioodpadů zařazuje **Vyhláška BRO** dle obsahu rizikových látek do skupin a tříd a vymezuje možnosti použití výstupu dle zařazení podle kvality. **Vyhláška BRO** tak rozšiřuje možnosti používání výstupu z procesů aerobního a anaerobního rozkladu oproti stávajícímu stavu.

Nakládání s bioodpady se týkají ještě další předpisy:

- vyhláška č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě,
- vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva,
- vyhláška č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv.

Pro nakládání s odpadem charakteru vedlejších produktů živočišného původu (zahrnuje nakládání s odpady charakteru kuchyňských zbytků, např. odpad z drobných živností, jako jsou restaurace a stravovny včetně školských zařízení, případně odpad ze tříděného sběru kuchyňského odpadu z domácností) je nutno ještě zohlednit:

- nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1069/2009 Sb., o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení č. 1774/2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších produktů živočišného původu, které nejsou určeny k lidské spotřebě,
- prováděcí předpis k tomuto nařízení v podobě nařízení Komise č. 142/2011 kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a provádí směrnice Rady 97/78/ES, pokud jde o určité vzorky a předměty osvobozené od veterinárních kontrol na hranici podle uvedené směrnice,
- zákon č. 332/2008 Sb., veterinární zákon,
- vyhlášku č. 295/2003 Sb., o konfiskátech živočišného původu, jejich neškodném odstraňování a dalším zpracování,
- vyhlášku č. 375/2003 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči,

- vyhlášku č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství.

Pro použití odpadní biomasy jako paliva (zahrnuje možnost využití odpadní biomasy, kompostu nebo kalů z ČOV k energetickým účelům a možnost anaerobního rozkladu komunálních BRO s produkcí bioplynu a jeho využívání k energetickým účelům) pak existuje další skupina předpisů:

- zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů),
- vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů,
- vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.

Biologicky rozložitelný podíl komunálního odpadu ukládaný na skládky musí být postupně omezován v souladu s harmonogramem stanoveným v POH ČR a krajů a zakotveným v příloze č. 4 k vyhlášce č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu – Podmínky, které musejí splňovat odpady ukládané na skládky, bod 7. d) (tj. snížit tento podíl do roku 2010 na 75 %, do roku 2013 na 50 % a do roku 2020 na 35 % celkového množství (hmotnosti) BRKO vzniklého v roce 1995).

Vyhláška BRO zjednodušuje podmínky pro provoz zařízení ke zpracování BRO a zavádí nové možnosti pro nakládání s výstupy z těchto zařízení.

8.1.1.1 Legislativní podmínky pro provoz kompostárny

V případě domácího kompostování, kompostování komunit a komunitního kompostování, která jsou vedena v režimu prevence vzniku odpadů, nejsou kompostárny (kompostéry, kompostišťe) zařízeními pro nakládání s odpady a není třeba vést evidenci materiálů. Povinnosti vyplývající ze zákona o odpadech se na tato zařízení nevztahují.

Provozovat kompostárnu jako zařízení pro nakládání s odpady je možné se souhlasem k provozování zařízení a jeho provozním řádem podle § 14 odst. 1 **Zákona**. Obsah provozního řádu stanovuje příloha č. 4 k **Vyhlášce BRO**. Souhlas vydává příslušný krajský úřad, a to převážně na dobu určitou.

Další povinnosti a technické požadavky na provoz kompostárny jsou uvedeny v § 33b **Zákona** a dále ve **Vyhlášce BRO**, zvláště pak v přílohách č. 2, 3 a 4.

Tyto povinnosti nemusejí splňovat tzv. malá zařízení definovaná také v § 33b **Zákona**, která jsou vymezena především maximálním množstvím zpracovávaného odpadu za rok ve výši 150 t a maximální jednorázovou zakládkou 10 t. Pro

malá zařízení je postačující kladné vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností podle § 79 odst. 4 písm. e) **Zákona** při dodržení zvláštních právních předpisů na ochranu zdraví lidí a životního prostředí, v souladu s nimiž je zařízení zřízeno a provozováno (zejména příloha č. 3 **Vyhlášky BRO**).

Dále je provozovatel povinen vzniklý kompost hodnotit a zařazovat, označit jej a vybavit návodem k použití. Případný zbylý nevyužitelný odpad je nutné předat k využití nebo odstranění oprávněné osobě podle § 12 odst. 3 **Zákona**.

Přílohy č. 5 až 8 k **Vyhlášce BRO** se zabývají podmínkami pro hodnocení a kvalitu kompostu, které jsou blíže představeny v následujících dvou podkapitolách.

8.1.1.2 Zdravotní a hygienické aspekty dle Vyhlášky BRO

Ke kontrole kvality (obsahu rizikových látek) výstupů z technologií biologického zpracování k využití bioodpadů se používá:

- 1) Monitoring technologických parametrů použité technologie (např. teplota, vlhkost, doba zpracování) podle tabulky č. 1.

Tabulka 8.1: Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním		
technologie	vstupy	teplota, doba
malé zařízení	odpady ze zahrad a zeleně.	≥ 45 °C, 5 dní
kompostování	odpady ze zahrad a zeleně, zbytková biomasa ze zemědělství.	≥ 45 °C, 10 dní
kompostování	biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1 seznam A, vyhl. č. 341/2008 Sb.)	≥ 55 °C, 21 dní ≥ 65 °C, 5 dní
kompostování v uzavřených prostorách	biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1, seznam A vyhl. 341/2008 Sb.)	65 °C, 5 dní

V případech zpracování vedlejších produktů živočišného původu se kritéria a četnost kontrol pro výstupy posuzují dle **Nařízení** a jeho prováděcího nařízení Komise č. 142/2011.

- 2) Ověřování procesu biologického zpracování bioodpadů pomocí vnesených organismů se provádí v zařízeních při zpracování kalů z čistíren odpadních vod nebo jiných bioodpadů, u kterých se předpokládá kontaminace patogenními činiteli, a to:
 - kontrolou dodržování stanovených technologických parametrů a kontrolou dodržování limitních hodnot vybraných kritérií pro hodnocení výstupů,
 - testem přímého hodnocení procesu, při kterém se využívají vnesené indikátorové mikroorganismy; vneseným indikátorovým organismem je *Salmonella senftenberg* W 775 (H₂S negativní) nebo *Escherchia coli*.

Tabulka 8.2: Kritéria pro hodnocení účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů

Indikátorový mikroorganismus	Výstup	Jednotky	Počet zkoušených vzorků při každé kontrole výstupu	Limit (nález/KTJ*)
salmonella spp.	rekultivační kompost/rekultivační digestát	nález v 50g	5	negativní
termotolerantní koliformní bakterie **	rekultivační kompost/rekultivační digestát	KTJ v 1 g	2 3	$< 10^3$ < 50
enterokoky**	rekultivační kompost/rekultivační digestát	KTJ v 1 g	2 3	$< 10^3$ < 50

Poznámka k tabulce 8.2

*KTJ = kolonie tvořící jednotky,

** = z odebraných 5 vzorků musí minimálně stanovený počet vyhovět předepsaným limitům.

Tabulka 8.3: Četnost kontrol výstupů ze zařízení k využívání bioodpadů

Roční produkce výstupů	Jednotka	Četnost kontrol výstupů
do 150 – malé zařízení	t	jedenkrát za rok
0–1000	t	dvakrát za rok***
1001–5000	t	4 × za rok*
5001 a více	t	12 × za rok*

Poznámka k tabulce 8.3

*** =v případě celoročního provozu se kontroly provádějí se stanovenou četností v zimním a letním období.

3) Proces je možno považovat za ověřený, jestliže:

- výstup ze zařízení odpovídá stanoveným kritériím uvedeným v tabulce 8.2,
- byly dodrženy všechny technologické parametry stanovené provozním řádem,
- počet kolonií tvořících jednotku u vneseného organismu se během procesu sníží minimálně o 6 řádů.

8.1.1.3 Legislativní podmínky pro provozování bioplynové stanice

Bioplynové stanice, které používají jako vstupní materiál odpad (např. odpadní olej, zbytky jídel, výpalky, pokrutiny z potravinářské výroby apod.) mohou být provozovány na základě souhlasu k provozování zařízení a s jeho provozním

řádem podle § 14 odst. 1 a § 33b odst. 1 **Zákona** a v souladu se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Souhlas vydává příslušný krajský úřad. V případě, že vstupní materiál není odpad (např. cíleně pěstovaná biomasa, zbytky kukuřičné siláže, kejda, apod.), není tento souhlas nutný.

Další povinnosti a technické požadavky na provoz BPS jsou uvedeny ve **Vyhlášce BRO**, zvláště pak v jejích přílohách č. 2, 3 a 4.

Tyto povinnosti nemusí splňovat tzv. malé zařízení definované v témže odstavci, které je vymezeno především maximálním množstvím zpracovávaného odpadu za rok ve výši 150 t a maximální jednorázovou zakládkou 10 t. Pro malá zařízení je postačující kladné vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností podle § 79 odst. 4 písm. e) **Zákona** při dodržení zvláštních právních předpisů na ochranu zdraví lidí a životního prostředí, v souladu s nimiž je zařízení zřízeno a provozováno (zejména příloha č. 3 **vyhlášky BRO**).

Dále je provozovatel povinen upravené BRO hodnotit a zařazovat, označit je a vybavit návodem k použití. Zbylý nevyužitelný odpad je nutné předat k využití nebo odstranění oprávněné osobě podle § 12 odst. 3 **Zákona**.

Přílohy 5 až 8 **Vyhlášky BRO** se zabývají podmínkami pro vzorkování, hodnocení a kvalitu produktů (zejména digestátu využitelného jako hnojivo). Uvádí maximální koncentrace rizikových látek v digestátu a požadavky na jeho další chemické a fyzikální vlastnosti, jakož i návod na postup vzorkování a technické normy potřebné pro správnou realizaci a vyhodnocení vzorků.

9 Shrnutí – „lessons learnt”

Existují čtyři základní motivy, proč snižovat množství BRKO ukládané na skládky – snížení emisí skleníkového plynu metanu ze skládek, návrat odebraných živin zpět do zemědělské půdy, úspora prostředků a energie, kterou lze z odpadu vyrobit a v neposlední řadě plnění legislativní povinnosti snížit množství BRKO ve SKO daná směrnicí o skládkách odpadů.

BO, který je majoritní součástí BRKO (po vyčlenění papíru, textilu apod.), lze rozdělit na základní dva druhy – zahradní odpad (tráva, listí, větve apod.) a kuchyňský odpad obsahující převážně zbytky jídel. Specifické postavení v rámci kuchyňského odpadu mají VPŽP, které podléhají přísnějším legislativním podmínkám pro jejich zpracování.

Nejjednodušším způsobem je třídění BO přímo v domácnostech, které lze realizovat několika způsoby – pořízením další nádoby do každé domácnosti určené výhradně na BO, pytlovým sběrem se stejnými podmínkami, kontejnery sloužícími vždy celé skupině domů, případně sezónním sběrem pouze zelené složky BO. Výběr optimálního systému je závislý na produkci BO a charakteru obce. Významným prvkem v systému sběru BO může být také sběrný dvůr.

Zavede-li obec separovaný sběr BO, může jej (samostatně nebo společně s BRO z živností, průmyslu a kaly z ČOV) předávat jinému subjektu ke zpracování do již vybudovaného zařízení nebo zajistit stavbu nového zařízení pro nakládání s odpady ve vlastní režii.

Z hlediska použití technologie připadají v úvahu v ČR dva základní typy zařízení – kompostárny (aerobní tvorba kompostu z BRKO) a BPS (anaerobní vznik energeticky využitelného bioplynu a digestátu, využitelného jako hnojivo). Obecně lze říci, že kompostárna je jednodušší a méně nákladné řešení, oproti tomu BPS vyžaduje vyšší investici, nicméně produkuje vyšší příjem.

Kompostování je aerobní bakteriální proces rozkladu organických látek, proto musí být vsazené BO dobře provzdušňovány a mělo by se dosáhnout optimálního složení odpadu. Nejjednodušší je domácí kompostování pro jednu domácnost, resp. kompostování komunit pro více domácností, která jsou v hierarchii nakládání s odpady vedena jako prevence vzniku odpadů. Při kompostování na úrovni obce je nutné rozhodnout, zda půjde o prevenci vzniku odpadů (komunitní kompostování) a legislativně jednodušší komunitní kompostárnu nebo o nakládání s odpadem, při němž je kompostárna zařízení pro nakládání s odpadem se všemi příslušnými legislativními nároky. Určitou úlevu mají malá zařízení, nakládající s méně než 150 t BRO ročně.

Druhou možností zpracování BO jsou komunální BPS, které obvykle zpracovávají současně více druhů komunálních BRO, kalů z čistíren z odpadních vod, zbytky

jídel a olejů z gastronomických provozů a výroben, prošlých potravin, komunální zeleně apod. Před vlastní fermentací je potřeba vyjmenované substráty kategorie 2 podrobit tlakové sterilizaci pro splnění **Nařízení**, veškeré substráty kategorií 2 a 3 pak musí splňovat podmínky dané v kapitole III, oddíle 1 odst. 1 a 2 nařízení Komise č. 142/2011. Technologii BPS lze dále dělit na převažující mokrou a minoritní suchou fermentaci. Při obou postupech je důležité dbát důkladně na surovinovou skladbu vstupního substrátu, aby nedošlo k ohrožení bakteriálních anaerobních procesů. Různé odpady se liší nejenom svou vlhkostí, ale také výtežkem bioplynu z jedné tuny, který se může lišit až o dva řády. Také bioplynové stanice mohou při zpracování méně než 150 t BRO ročně spadat do legislativně volnější kategorie malých zařízení.

Kompost z kompostáren i digestát z BPS lze využít komerčně jako hnojivo po provedení registrace dle zákona o hnojivech a splnění jím stanovených kritérií. Bioplyn z BPS lze navíc efektivně využít pro výrobu tepla a elektrické energie (kogeneraci), případně v kombinaci s chlazením (trigenerace). Problémy způsobené nevhodnými příměsmi lze řešit pomocí filtrů.

Před uvažovaným zavedením odděleného sběru BRO a výstavbou kompostárny nebo BPS je zapotřebí provést podrobnou kalkulaci příjmů a výdajů. Vstupy ve formě BRO lze rozdělit do dvou skupin – odpady (resp. rostlinné zbytky v případě komunitního kompostování v režimu prevence), jejichž množství závisí na počtu domácností a ty, jejichž množství nezávisí na počtu domácností obce. Za pomoci popsaných informačních zdrojů (ISOH, RIS) pak lze provést odhad celkového množství BRKO z daného území.

Investiční náklady na výstavbu zařízení na zpracování BRO je vhodné odhadovat na základě podobných projektů, aktuálních cen technologií a stavebních prací. Je vhodné oslovit projektanty a výrobce, aby zpracovali cenové nabídky na základě potenciálních kapacit technologií zjištěných dle metodiky této příručky. Výrazné úspory lze dosáhnout při stavbě kompostárny, pokud je využit vodohospodářsky zabezpečený objekt, který původně sloužil k jiným účelům (zejména zemědělské stavby).

Obdobným způsobem lze stanovit náklady na zavedení separovaného sběru BRKO v obci a provozní náklady zařízení.

Kalkulace příjmů je založena především na platbách za zpracovávané odpady, úspoře za skládkování netříděného komunálního odpadu a v případě BPS na příjmech z prodeje elektrické energie. Dále připadají v úvahu u BPS příjmy z prodeje tepla nebo chlazení a v obou případech po provedení registrace možné příjmy z prodeje kompostu nebo digestátu jako hnojiva.

Veškeré projekty související se zavedením tříděného sběru a zpracování BRKO lze financovat za využití řady dotačních titulů. Výše podpory je však odvislá od ekonomického charakteru činnosti – na výhradně komunální projekty bez zpra-

cování průmyslových odpadů lze čerpat poměrně vyšší částky podpory. K určení její výše na konkrétní projekt pro konkrétního žadatele je nutné prostudovat podmínky podpory pro konkrétní dotační titul (například implementační dokument).

Pro úspěch systému třídění a svozu BO v obci je významná neustálá osvěta, pro niž lze využít široké spektrum informačních prostředků a metod. V současnosti již existuje dostatek zkušeností s propagací třídění pomocí letáků, regionálních tiskovin, televizních stanic, přednášek, osobních jednání apod. Účinná je také finanční motivace ve formě slev na poplatcích za odpady pro domácnosti, které pečlivě třídí BO.

Nakládání s BRO se mimo základní legislativní předpisy pro OH, jimiž jsou **Zákon** a **Katalog**, věnují **Vyhláška BRO** a **Zákon o hnojivech**, vyhláška o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, vyhláška o stanovení požadavků na hnojiva, vyhláška o skladování a způsobu používání hnojiv a další. Složitější situace je v oblasti vedlejších produktů živočišného původu, které podléhají řadě dalších legislativních předpisů, zejména **Nařízení** a nařízení Komise č. 142/2011.

Z hlediska obecních kompostáren a BPS je podstatná kategorie malého zařízení, definovaného v **Zákoně**, které je vymezeno především maximálním množstvím zpracovávaného odpadu za rok ve výši 150 t a na které se nevztahuje řada povinností a požadavků kladených na „velká“ zařízení.

10 Elektronické zdroje informací

<http://biom.cz>

Informační portál o biomase, biopalivech, bioplynu, peletách, kompostování a jejich využití.

<http://biosance.cz>, <http://ekodomov.cz/>

Obsáhlé weby občanského sdružení Ekodomov nejen o kompostování.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:CS:PDF>

Zelená kniha o nakládání s BO v Evropské unii.

<http://www.opzp.cz/>

Operační program Životní prostředí – možnost získání dotace na konkrétní projekt.

<http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>

Informační systém odpadového hospodářství MŽP ČR. Agregované údaje o produkci a nakládání.

<http://www.risy.cz/>

Regionální informační servisy s podrobnými informacemi o územních celcích v ČR.

<http://www.crr.cz/>

Web centra pro regionální rozvoj s informacemi o územních celcích a mapovým serverem.

<http://www.czso.cz/>

Český statistický úřad.

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodicky_navod_biologicky_rozlozitelny_odpad/\\$FILE/OODP-metodicky_navod_bioodpady-2008.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodicky_navod_biologicky_rozlozitelny_odpad/$FILE/OODP-metodicky_navod_bioodpady-2008.pdf)

Metodický návod pro nakládání s BRKO podle MŽP ČR.

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kompostov%C3%A1n%C3%AD>

Kompostování a další hesla na Wikipedii – otevřená encyklopedii.

http://svscr.cz/vzp_client.php

Databáze schválených subjektů pro zpracování VPŽP.

<http://bioodpady.ecomanag.cz/mapa-zarizeni/>

Mapa kompostáren a bioplynových stanic.

<http://zeraagency.eu/kompostarny/public>

Databáze kompostáren ČR.

http://ceho.vuv.cz/CeHO/CeHO/Bioodpad/BRO_Prehled_zarizeni/Bro_CR.htm

Databáze kompostáren a BPS ČR.

<http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynovy-stanice>

Databáze bioplynových stanic v ČR.

<http://sita.cz>

Odborné informace – systémy sběru a svozu.

<http://www.strukturalnifondy.info/data/Bioplyn.pdf>

Desatero bioplynových stanic – kvalitní příručka MŽP.

http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/20/6193-08_2009_bioplyn_web.pdf

Příručka MŽP a CZ biom o výstavbě bioplynových stanic s využitím BRKO.

<http://www.tenza.cz/cz/aktivita/provadeni-staveb/ekologicke-stavby/biostanice/>

Bioplynové stanice Tenza.

11 Literatura

- [1] HŘEBÍČEK, Jiří a kol. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. 1. vyd. Brno : Littera, 2009. 202 s. ISBN 978-80-85763-54-6.
- [2] JALOVECKÝ, Jiří a kol. *Metodický návod – komunitní/obecní kompostárna*. 1. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2011. 30 s.
- [3] KALINA, Jiří. *Matematické modelování biodegradativních procesů*. Brno, 2007. 45 s. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Dostupné z WWW: < http://is.muni.cz/th/150824/prif_b/bc.pdf>.
- [4] KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu*. 1. vyd. Praha : Grada publishing, a. s., 1999. 109 s. ISBN 80-7169-697-8.
- [5] KOTOULOVÁ, Zdenka *Situační zpráva o biologicky rozložitelných odpadech v ČR*. Zpracováno pro Český ekologický ústav v září 2000.
- [6] KROPÁČEK, Ivo. *Reforma poplatků za skládkování a spalování odpadu*. Brno : Hnutí Duha, 2006. 5 s. Dostupné z WWW: <http://www.hnutiduha.cz/publikace/Skladkovy_spalovaci_poplatek.pdf>.
- [7] KRUPÍČKOVÁ, Zuzana. *Město Uherské Hradiště* [online]. 2007 [cit. 2010-04-15]. Rozšíření sběru bioodpadu v oblasti Hliníku. Dostupné z WWW: <http://www.mesto-uh.cz/cms/urad/odbory/odbor_ziv_prostr/odd_ochrany_prostr/bioodpad_hlinik>.
- [8] KURAŠ, M. a kol. *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. Praha : VŠCHT Praha, 1994. s. 56–87. ISBN 80-85087-32-4.
- [9] MAREŠOVÁ, Karolina, SLEJŠKA, Antonín: *Výsledky pilotního projektu v Uherském Hradišti sledujícím nakládání s bioodpadem*. Biom.cz [online]. 2006-09-18 [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vysledky-pilotniho-projektu-v-uherskem-hradišti-sledujícím-nakládání-s-bioodpadem>>. ISSN: 1801-2655.
- [10] MARKOVÁ, Nikola; KROPÁČEK, Ivo; NOVÁKOVÁ, Iva. *Vysoká míra recyklace : Úspěšné modely nakládání s odpady v českých obcích*. [s.l.] : Hnutí Duha, 2009. 20 s. Dostupné z WWW: <http://www.hnutiduha.cz/publikace/uspesene_modely_nakladani_s_odpady_www.pdf>. ISBN 978-80-86834-32-0.
- [11] MUŽÍK, Oldřich; ABRAHAM, Zdeněk. *Economic modelling of biogas production*. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2006. 6 s. Dostupné z WWW: <http://www.vuzt.cz/doc/ekonomika/BP_model_PDF.pdf?menuid=484>.
- [12] NĚMEC, J. *Sběr a třídění bioodpadů – zkušenosti firmy SSI SCHÄFER (I)*. IN: Sborník ze semináře BIOODPAD 99, CZ BIOM, Praha, <http://www.vurv.cz/czbiom/sborniky/bioodp99/02.html>, duben 1999.

- [13] NĚMEC, J. Sběr a třídění bioodpadů – zkušenosti firmy SSI SCHÄFER (II). IN: Sborník ze semináře BIOODPAD 2000, CZ BIOM, Praha, <http://www.vurv.cz/czbiom/mag/10.html>, květen 2000.
- [14] OTTERPOHL, R.; GROTTKER, M. a LANGE, J. *Sustainable water and waste management in urban areas*. Wat. Sci. Tech. Vol. 35, No. 9. pp. 121–133, 1997.
- [15] SCHULZ, H. a EDER, B. *Bioplyn v praxi*, 1.vyd. HEL, ISBN 80-86167-21-6, 2004, 167s.
- [16] SLEJŠKA, Antonín: *Investiční záměr bioplynové stanice Toulcův dvůr*, VÚRV, Praha, listopad 2000. ISBN???
- [17] SLEJŠKA, Antonín, VÁŇA, Jaroslav *Možnosti využití BRKO prostřednictvím kompostování a anaerobní digesce*. Biom.cz [online]. 2004-01-26 [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznosti-vyuziti-brko-prostrednictvim-kompostovani-a-anaerobni-digesce>>. ISSN: 1801-2655.
- [18] SLEJŠKA, Antonín. *Biom.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-02-15]. Bioodpad - sběr a využití. Dostupné z WWW: <<http://stary.biom.cz/mag/29.html>>.
- [19] STAF, Marek, SKOBLJA, Sergej, BURYAN, Petr *Pyrolýza odpadní biomasy*. In *Energie z biomasy - seminář*. [s.l.] : [s.n.], 2003. s. 99-105. Dostupné z WWW: <<http://oei.fme.vutbr.cz/konfer/biomasa/Staf.pdf>>.
- [20] STRAKA František. a kol. *Bioplyn*, GAS s.r.o., Říčany 2003, ISBN 80-7328-029-9.
- [21] VÁŇA, J. *Investiční záměr bioplynové stanice Hradec nad Moravicí*, VÚRV, 1999.
- [22] VOJTĚCHOVÁ, Anna, a kol. *Ekodomov*. 2.???(s.l.) : Triangl, a. s., 2007. 38 s. Dostupné z WWW: <http://biosance.cz/fileadmin/brozura/Ekodomov_brozura_TISK.pdf>. ISBN 978-80-903559-4-1.
- [23] ŽÍDEK, Michal. *Anaerobní digesce zvolených substrátů na laboratorním fermentoru*. In *Energie z biomasy III : seminář*. Brno : [s.n.], 2004. s. 43–50.
- [24] *Biom.cz* [online]. 2008 [cit. 2010-02-15]. Fermentační stanice dokáže z odpadu vyrobit elektřinu. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/fermentacni-stanice-dokaze-z-odpadu-vyrob-it-elekt-rinu>>.
- [25] *Desatero bioplynových stanic : Zásady efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství*. [s.l.] : MŽP, 2007. 19 s. Dostupné z WWW: <<http://www.strukturalnifondy.info/data/Bioplyn.pdf>>.
- [26] *Děti Země* : Projekt podporovaný grantem Nadace Partnerství, na kterém spolupracuje rovněž ČSOP a CZ BIOM s názvem „Kompostování – cesta ke snížení emisí CO₂“, <http://dobra.zde.cz>, 2000.

- [27] *Ekodomov* [online]. 2005 [cit. 2010-02-15]. Vermikompostování. Dostupné z WWW: <<http://www.ekodomov.cz/?id=49>>.
- [28] European Commission working document: *Biological treatment of biodegradable waste*, 1st draft, říjen 2000, (DG ENV.E.3./LM/biowaste/1st draft) http://www.europa.eu.int/comm/environment/waste/facts_en.htm
- [29] *Metodický návod o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady podle stávajících právních předpisů*. Praha : MŽP, 2008. 23 s. Dostupné z WWW: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodicky_navod_biologicky_rozlozitelny_odpad/\\$FILE/OODP-metodicky_navod_bloodpady-2008.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodicky_navod_biologicky_rozlozitelny_odpad/$FILE/OODP-metodicky_navod_bloodpady-2008.pdf)>.
- [30] *Odpad nebo hnojivo: možnosti řešení*. Eurochem [online]. 4.11.2009, [cit. 2010-02-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurochem.cz/index.php?LA=CS&MN=Odpad+nebo+hnojivo++mo%9Enosti+%F8e%9Aen%ED&ProdID=000216066EA1DE860002E8C5&DT=4097&TXTID=2185&PHPSESSID=64a4af8786f2db6d132ca895620706cf>>.
- [31] *Ověření proveditelnosti třídění BRKO BRO a SDO, jejich zpracování a využití pro následnou obnovu přirozené půdní úrodnosti a vododržnosti v rámci Ústeckého kraje : Pilotní ověřovací studie*. [s.l.] : Ekodendra, 2004. 51 s. Dostupné z WWW: <http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.aspx?id_org=450018&id_dokumenty=1643061>.
- [32] *Projekt pilotního sběru bioodpadů z domácností a zahrad Zlín, Podvesná 2008*. [s.l.] : Hnutí Duha, 2008. 14 s. Dostupné z WWW: <http://www.hnutiduha.cz/pics/obce_dokumenty/projekt_pilotniho_sberu_bloodpadu_zlin.pdf>.
- [33] *Příloha závěrečné zprávy za rok 2009 výzkumného projektu SP/2f1/132/08 Výzkum vlastností KO a optimalizace jejich využívání : Skladba domovního odpadu*. [s.l.] : [s.n.], 2009. 47 s.
- [34] Sborník konference: *Možnosti výroby a využití bioplynu v ČR po vstupu do EU*, Třeboň 2004, ISBN: 80-239-3713-8.
- [35] *Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii*. Brusel : Evropská unie, 2008. 23 s. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:CS:PDF>>.
- [36] *Zlinweb.cz* [online]. 2008 [cit. 2010-02-15]. Projekt pilotního sběru bioodpadů z domácností a zahrad – Podvesná květen 2008. Dostupné z WWW: <http://www.zlinweb.cz/index.php?clanky_id=600&hid=65>.
- [37] *Zlinweb.cz* [online]. 2009 [cit. 2010-02-15]. Vyhodnocení sběru bioodpadu na Podvesné. Dostupné z WWW: <http://www.zlinweb.cz/index.php?clanky_id=669&hid=65>.

[38]	http://ceho.vuv.cz/CeHO/CeHO/Skladky_odpadu/-Skladky_Plneni_tech_zabezpeceni_20081031.xls
[39]	http://czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/41002FD7E8/\$File/20010907.pdf
[40]	http://czso.cz/csu/2004edicniplan.nsf/p/4127-04
[41]	http://isoh.cenia.cz/groupisoh/
[42]	http://www.bohdalice.cz/img/down_soubor1091.pdf
[43]	http://www.zeraagency.eu/kompostarny/public/
[44]	http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynove-stanice
[45]	http://www.biosance.cz/uploads/RTEmagicC_aktivity_projektu_-obr2_misskompost.jpg.jpg
[46]	http://kke.zcu.cz/predmety/predmety/data-evo/prednaska5.doc
[47]	http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/41003B4DE7/\$File/-20010908_01.pdf
[48]	http://www.kompost.ch/anlagen/xmedia/anlage.gif
[49]	http://www.ukzuz.cz/
[50]	http://tenza.cz/
[51]	http://www.risy.cz/
[52]	http://www.crr.cz/
[53]	http://mapy.crr.cz/tms/crr_a/default/index.php?z=1#c=3536025%252C5519376&z=1&l=ajax_default
[54]	http://www.czso.cz/csu/rso.nsf/i/zakladni_uzemni_jednotka
[55]	http://isoh.cenia.cz/groupisoh/
[56]	http://iso.vuv.cz/
[57]	http://www.mapy.cz/
[58]	http://maps.google.cz/
[59]	http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynove-stanice
[60]	http://isoh.cenia.cz/groupisoh/
[61]	http://www.mzp.cz/__C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView
[62]	http://nahlizenidokn.cuzk.cz/
[63]	http://forms.mpsv.cz/uir/default2.jsp
[64]	http://www.rzp.cz/
[65]	http://wwwinfo.mfcr.cz/ares/ares.html

[66]	http://dw.czso.cz/rswj/dotaz.jsp
[67]	http://portal.justice.cz/
[68]	http://www.opzp.cz/ke-stazeni/632/12039/detail/smernice-mzp-3-2011/
[69]	http://www.opzp.cz/ke-stazeni/392/5754/detail/smernice-c-12-2009/
[70]	http://www.strukturalni-fondy.cz/getdoc/59152886-c941-40c6-b290-ba1a36cd1733/Evropska-uzemni-spoluprace
[71]	http://www.strukturalni-fondy.cz/Programy-2007-2013/Evropska-uzemni-spoluprace/OP-Nadnarodni-spoluprace
[72]	http://www.sfzp.cz/
[73]	https://www.sfzp.cz/ke-stazeni/610/8572/detail/smernice-mzp-c-6-2010/
[74]	http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/hs.xsl/fm_norska.html
[75]	http://www.eeagrants.com/
[76]	http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=152768&TypeID=1
[77]	http://kompostarny.cz/fotogalerie.htm
[78]	http://odpady.vmyto.cz/index.php
[79]	http://www.vysoke-myto.cz/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=4148&Itemid=1