

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

Markéta Mrkvičková

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Katedra strukturální politiky EU a rozvoje venkova

Studijní program: 6202 B Hospodářská politika a správa

Studijní obor: Strukturální politika EU a rozvoj venkova

**Zelené technologie a
jejich využití v České republice**

Vedoucí bakalářské práce

doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.

Autor

Markéta Mrkvičková

2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta ekonomická
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Markéta MRKVIČKOVÁ**
Osobní číslo: **E10852**
Studijní program: **D6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Strukturální politika EU pro veřejnou správu**
Název tématu: **Zelené technologie a jejich využití v České republice**
Zadávající katedra: **Katedra strukturální politiky EU a rozvoje venkova**

Základy pro vypracování:

Cíl práce:

Cílem práce je porovnání a zhodnocení ekologického a ekonomického přínosu vybraných "Zelených technologií" v regionu Jihočeského kraje.

Metodika práce:

1. Literární rešerše k dané problematice. Úvod do problematiky - definování zelených technologií, popis, použití, přínosy
2. Technologie realizované a připravované v regionu Jihočeského kraje. Zaměření na vybrané technologie řízené fermentací. Možnosti finančních podpor
3. Analýza vybraných fermentačních technologií - materiálové vstupy, výstupy z technologie, náklady projektu včetně jeho financování, provozní náklady a výnosy, ekonomické zhodnocení
4. Metody - kvantitativní komparace vybraných technologií
5. Zhodnocení získaných údajů a informací z hlediska ekologického a ekonomického přínosu

Rámcová osnova:

1. Úvod; 2. Literární rešerše; 3. Zaměření, cíl, metodika, hypotézy; 4. Analýza fermentačních technologií; 5. Zhodnocení; 6. Závěr; 7. Summary; 8. Přehled použité literatury a zdrojů; 9. Přílohy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran, dle možnosti**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

CUDLÍNOVÁ, E. *Ekologická ekonomie a životní prostředí*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice 2006. 82 s. ISBN 80-7040-862-6.

JONES, V. *Zelená ekonomika - Jedno řešení pro dva nejpálčivější problémy naší doby*. Vyšehrad, Praha 2008. 224 s. ISBN 978-80-7429-032-9.

MOLDAN, B. *Podmaněná planeta*. Vyd. 1. Karolinum, Praha 2009, 419 s. ISBN 978-80-246-1580-6.

NÁTR, L. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Karolinum, Praha 2011, 349 s. ISBN 978-802-4618-883.

STAUD T., REIMER N. *Zachraňte klima - Ještě není pozdě*. Euromedia Group, Praha 2008. 288 s. ISBN 978-80-242-2119-9.

Ministerstvo životního prostředí České republiky. *Environmentální výhled OECD*. Praha 2002. 324 s. ISBN 92-64-18615-8.

EVANS, J., LESTER, C., *International Handbook on the Economics of Energy*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK 2011. 831 s. ISBN 978-0-85793-825-1.

Internetové zdroje:

<http://www.mzp.cz>

<http://biom.cz>

<http://agro-eko.cz>

<http://www.czba.cz/projekty>

<http://odpady-ihned.cz>

<http://www.cenia.cz>

<http://eagri.cz>

<http://www.enviweb.cz/bioplunky>


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.**
Katedra strukturální politiky EU a rozvoje venkova

Data um zadání bakalářské práce: **10. února 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2013**

12 
doc. Ing. Ladislav Bálinc, Ph.D.
děkan

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
EKONOMICKÁ FAKULTA
Březnická 13 370 05
České Budějovice


doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury a internetových zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách včetně zachování mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Strakonících 25. 4. 2013

Markéta Mrkvičková

Poděkování

Děkuji své vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Evě Cudlínové, CSc. za odborné rady při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Literární rešerše	5
2.1. Všeobecné definování zelených technologií	5
2.1.1. Obnovitelné přírodní zdroje	7
2.1.2. Odpady	10
2.1.3. Biodpady.....	11
2.1.4. Požadavky Evropské unie na nakládání s odpady	12
2.2. Technologické možnosti zpracování BRO.....	13
2.2.1. Kompostování.....	14
2.2.2. Bioplynové stanice (BPS).....	17
2.2.3. Výsledné produkty anaerobní fermentace BRO	21
2.3. Legislativa	22
2.4. Financování technologií	22
3. Cíl a metodika práce	25
3.1. Cíl práce	25
3.2. Metodika	25
4. Analýza fermentačních technologií	26
4.1. Kompostování v uzavřených aerobních fermentorech.....	27
4.1.1. Analýza konkrétní kompostárny z hlediska ekonomické efektivity	28
4.2. Fermentační technologie v bioplynových stanicích.....	32
4.2.1. Analýza konkrétní bioplynové stanice z hlediska ekonomické efektivity.	34
5. Zhodnocení výsledků.....	39
6. Diskuze	43
7. Závěr	45
Summary.....	47
Keywords	47

Seznam použité literatury	48
Seznam zkratek	51
Seznam tabulek a obrázků	52

1. Úvod

Po celé období považovalo lidstvo právě probíhající etapu vývoje za výjimečnou a převratnou. Přesto si zároveň uvědomovalo různé krize, které je ohrožovaly a to často i smrtelně. V řadě případů očekávali různá znamení, obávali se konce světa. Ani naše doba není výjimkou. Na jedné straně překotný rozvoj moderních technologií, na druhé straně čím dál rozsáhlejší zásahy člověka do přírodních procesů zpětně ovlivňující naše životní prostředí.

To vede k rozvoji environmentálního myšlení, jehož výsledkem je snaha o vývoj a implementaci takzvaných zelených technologií. Ty mohou pokrýt zvyšující se nároky lidstva na zdroje energie, výrazně snížit dopady na životní prostředí. A přitom všem mohou být i ekonomické respektive mohou svým provozovatelům přinést zisk. Také činnost podnikatelských subjektů, ať už menších nebo velkých společností, z řady příčin doznává výrazných změn, které akceptují uvedené trendy.

Doposud se hlavní zájem společnosti zaměřoval na snahu o výrobu elektrické či tepelné energie z obnovitelných zdrojů. Aktuálním trendem je ekologické nakládání s odpady. V první řadě jde o změnu filozofie přístupu k nim. Nesmíme na ně hledět jako na něco, čeho je nutné se rychle zbavit. Musíme v nich vidět cenou druhotnou surovinu a tedy cenný zdroj látek a energie.

Proto jsem si pro svou bakalářskou práci s názvem „Zelené technologie a jejich využití v ČR“ vybrala zařízení využívající technologie řízené fermentace zpracovávající odpady rostlinného či živočišného původu. Tato práce se snaží objasnit problematiku odpadů jako zdroje cenných látek, energie, výroby a užití biopaliv a digestátů z nich získané a vyjádřit tak jejich perspektivu v širších souvislostech. Cílem této bakalářské práce je zhodnocení ekologického a ekonomického přínosu dvou vybraných „zelených technologií“ v regionu Jihočeského kraje. Z cíle bakalářské práce byly naformulovány výzkumné otázky: Jaké postavení mají tyto „ekologické novinky“ v Jihočeském kraji? Jaká je jejich současná ekonomická situace – jsou ziskové?

První část bakalářské práce se věnuje teoretickému vymezení problematiky, přičemž vycházím z dostupných knižních publikací, odborných časopisů a internetových odkazů. Literární rešerše se zaměřuje na objasnění zelených technologií, jednotlivých obnovitelných zdrojů energie, fermentačních technologií zpracovávající biologicky rozložitelné odpady, a jejich výhodami a nevýhodami, legislativou a možnostmi

finančních podpor v rámci EU. V praktické části se text věnuje dvěma konkrétním provozům, kompostárně a bioplynové stanici, tedy popisu a analýze současného stavu. Dále následnému zhodnocení jejich ekonomické situace, efektivity provozu a ekologických a ekonomických přínosů z analyzovaných způsobů zpracování odpadů.

2. Literární rešerše

2.1. Všeobecné definování zelených technologií

Technologie, které řadíme k tzv. "zeleným" jsou v současné době poměrně dobře popsány a zdokumentovány. Naproti tomu samotný pojem zelené technologie se jako celek v dostupných zdrojích vyskytuje velmi omezeně, navíc nikde nelze najít explicitní vymezení tohoto termínu.

Z toho důvodu jsem si pro potřeby této práce definovala zelené technologie jako soubor technologických opatření, vedoucích ke snížení spotřeby energie nebo jejich alternativní získávání, což má primární nebo sekundární pozitivní vliv na životní prostředí.

Že dochází k výrazným a spíše negativním změnám životního prostředí, na tom se shodne většina odborné i laické veřejnosti. Nezbyvá tedy, než aby k jeho záchraně přispěl každý jedinec, ač už se jedná o politika, výrobce nebo spotřebitele. Nelze pouze psát, nelze jen apelovat na koncové spotřebitele. Je třeba přejít od slov k činům a to nejen sféře výroby a služeb, ale také v oblasti politické a ekonomické.

A jakým konkrétním způsobem můžeme v této situaci přispět my? Může jít o vhodnou volbu dodavatele energie nebo snížení její spotřeby. To pomůže klimatu, ale může to ulehčit i našemu rodinnému rozpočtu. Také omezení letecké či individuální dopravy, stavba domů ze dřeva nebo i vysazení nové zeleně, to vše je střípek vedoucí k výsledné mozaice lepšího životního prostředí.

Nejdůležitější ovšem je, aby se tímto tématem zabývali politici a vlády jednotlivých zemí. Měli by omezit nebo zakázat technologie, které škodí životnímu prostředí a hledat možnosti většího využití obnovitelných zdrojů. Dále je nutné realizovat přechod od velkých centrálních zdrojů energie na malá decentrálně umístěná zařízení přímo u spotřebitelů. A v neposlední řadě podporovat další snižování celospolečenské spotřeby a obnovu výsadby zeleně. (Staud, Reimer, 2008)

S příchodem 21. století země OECD provedly inventuru přírodních zdrojů i škod, které na nich byli napáchány. Cílem bylo zjistit poškození životního prostředí a analyzovat možnosti řešení problémů, které by vedli k jeho nápravě a to vše k cílovému roku 2020. Uvažme, že ekonomiky OECD jsou největším spotřebitelem energie, materiálů i přírodních zdrojů. To tedy znamená, že jejich environmentální dopad

výrazně přesahuje vliv ostatních států světa a případné pozitivní změny a zelené technologické inovace mohou přinést významný efekt v tomto snažení.

Zároveň to znamená schopnost trvale udržitelné budoucnosti lidstva, možnost udržet rovnováhu mezi bezpečností a spolehlivostí dodávek, nákladů na produkci a využívání energie a také externími náklady na ochranu klimatu.(Environmentální výhled OECD, 2001)

Zelené technologie můžeme chápat jako environmentálně příznivé technologie, jejichž zavádění je důležitým činitelem transformace vzhledem ke snaze dosáhnout trvale udržitelné budoucnosti. Je zřejmé, že technologie jsou stvořeny k tomu, aby naplňovali lidské potřeby a představovali vazbu mezi přírodními zdroji a lidským blahobytem. Uvedené technologie mají inovovat výrobní procesy, ale současně představovat nové produkty, výrobky či služby. Je přitom nutné zkoumat, zda kromě environmentálního přínosu (snížení emisí škodlivin, menší nároky na přírodní zdroje) nedochází zároveň také k některým negativním vlivům. (Moldan, 2009)

Energie má zásadní vliv na hospodářský růst z hlediska globální ekonomiky. Realizace čistých technologií je tedy nutná jak z hlediska environmentálního, tak má krýt i zvýšenou poptávku po zdrojích energie a tudíž podporovat i trvalý ekonomický rozvoj. (Evans, Lester, 2011, vlastní překlad)

Zelené technologie však nejsou jen zdrojem čisté energie. Měli by se také podílet na recyklaci věcí. Lidstvo musí na odpady hledět jako na materiály a zdroje, které dostaly druhou šanci. Stejně tak, jako by druhou šanci měli dostávat i lidé vytěsnění na okraj společnosti. Lepší životní prostředí a lepší ekonomika musí jít ruku v ruce i s budováním lepší Země obecně, protože jen tato cesta vede k její záchraně.

Inovace v podobě zelených technologií přináší i nové pracovní příležitosti, ať už jde o výrobu a instalaci slunečních kolektorů, zateplování staveb, recyklaci odpadů, výrobu bionafty či hybridních automobilů. Tato cesta je obtížná a plná překážek a dosažení konečného cíle není možné bez komplexního přístupu a pochopení rozsahu hrozeb, které lidstvu v případě, že nebude realizována, hrozí.

Můžeme začít na lokální, ale i národní úrovni. Je třeba podporovat místní výrobce potravin, výrazně snížit objem komunálního odpadu a využívat obnovitelné zdroje. Města by měla dosáhnout toho, že vše co bude jejich obyvateli na jejich území zakoupeno, bude zde též spotřebováno a použito, aniž by tyto věci končili na skládce. (Jones, 2011)

Je třeba vidět i rizika zavádění zelených technologií. Řada původně jednoznačně ekologických technologií je po hlubším zkoumání zavrhována. Přístup k alternativním zdrojům tedy musí být dostatečně kritický a nemůže být prováděn bez rozmyslu. Naštěstí ani negativní zprávy neomezují podporu, která se těmto technologiím dostává. (Dostál, 2009)

2.1.1. Obnovitelné přírodní zdroje

Základem zelených technologií jsou obnovitelné zdroje energie, které mají nahradit fosilní paliva. Nicméně, nejčistší energie je ta, která nebyla nikdy spotřebována. I přes snahu o úsporná opatření lidé stále velké množství energie vyplývají při vytápění, klimatizaci, osvětlení nezateplených a špatně izolovaných domů a kanceláří. Přitom úpravy takových nemovitostí nejen snižují poptávku po elektřině z fosilních paliv, ale šetří i peněženku jejich majitelů. (Jones, 2011)

Při současné efektivnosti zatím představují alternativní zdroje energie spíše doplňkové prostředky. Patří mezi ně vodní, geotermální energie, energie větru, Slunce, energie biomasy. Navíc nejnovější výzkumy ukázaly, že i ony mají často vliv na životní prostředí. Například pro výrobu ekvivalentního množství energie z biomasy je potřebná na rozdíl od fosilních paliv, značně větší plocha.

Avšak je třeba, aby se cílem pozornosti staly primární zdroje energie. To vše bude možné jen tehdy, pokud budou k dispozici takové technologie, které uspokojí dostatečnou kapacitu, spolehlivost a mají minimální environmentální dopady. To je aktuální vzhledem k obavám z blížícího se vyčerpání zdrojů ropy i rychle měnícího se klimatu. (Moldan, 2011)

Energie vody

Mezi dlouhodobou a nejvíce používanou technologií patří energie vodní založené zejména na velkých vodních elektrárnách v přehradách řek. Přináší však problémy spojené se zaplavením cenných území (přírodních ekosystémů i lidských sídel). Kromě toho, jejich životnost je omezená. Budoucnost může být v menších zdrojích decentralizovaného typu (Moldan, 2011). V České republice došlo k výraznému útlumu těchto malých vodních elektráren v druhé polovině 20. století, nicméně v 90. letech dochází k jejich výrazné renesanci. (Červinka, 2005)

Kromě vody jako energetického zdroje je nutné řešit problém vody pitné. Sladká voda představuje pouhá dva a půl procenta veškeré vody na Zemi, navíc je většina z ní

vázána v podobě sněhu a ledu. Ve velké míře je pro zásobování obyvatelstva používána voda podpovrchová. Bohužel současný způsob urbanistického řešení velkých sídel způsobuje, že dešťová voda nedoplňuje její zásoby a odtéká bez užitku do kanalizace. Jediný problém řešení tohoto problému je ozelenění měst. Od roku 2000 se proto objevují nejprve v USA, později i v Evropě takzvané zelené střechy. Ty jednak zachycují vodu, která by jinak zmizela v kanále, pohlcují oxid uhličitý a současně čistí a ochlazují vzduch.(Jones, 2011)

Zatím spíše ve stadiu vývoje je využití energie vln, mořských proudů, přílivu a odlivu či rozdílu teplot v různých hloubkách oceánu.

Energie větru

Rychlý rozvoj zaznamenalo využití větrné energie. Stávající technologie umožňují vyrábět zařízení, která již ekonomicky konkurují energii vyráběné z dosud relativně levných fosilních zdrojů.(Moldan, 2011). Pochopitelně, vítr je nevyčerpatelným, avšak velmi nestabilním zdrojem energie. Další nevýhodou je hlučnost starších typů elektráren a zábor velkého území v poměru k vyrobené energii. Z toho důvodu je vhodné umisťovat jednotlivé věže nebo větrné parky v horských oblastech nebo u přímořských států nad oceánem.

Geotermální energie

Geotermální energie se využívá především v oblastech, kde je zemská kůra porušená nebo tenká a zemské teplo se dostává blíže k povrchu. Jako primární zdroj energie se používá především přehřátá voda, která se čerpá speciálními vrty. Horká voda může být používána přímo k vytápění obytných domů a bazénů.

Využití geotermální energie se doposud soustřeďuje zejména na oblast s výhodnými přírodními podmínkami, jako je například Island. Nicméně její zastánci tvrdí, že lze její využití rozšířit a že je zatím zdrojem nedoceneným.

Energie slunce

Největší potenciál mezi obnovitelnými zdroji energie má sluneční energie. A to jak ve střednědobém, tak dlouhodobém horizontu. Lze ji využít jak pro vytápění, tak přeměně na energii elektrickou a v budoucnu pravděpodobně i pro získávání vodíku. Je třeba si uvědomit, že množství zářivé energie, které dopadne ze Slunce na Zemi za pouhou hodinu je větší, než lidé spotřebují za celý rok. (Moldan, 2011)

Tepelná energie je ze Slunce získávána buď pasivní cestou (zasklení budov) nebo aktivně pomocí solárních kolektorů. Pro převod na elektrickou energii jsou využívány fotovoltaické články, jejichž účinnost se pohybuje kolem čtrnácti procent. Vyšší, až třicetiprocentní účinnosti, se dosahuje ve slunečních elektrárnách. Ty jsou budovány na místech se stálým vysokým slunečním výkonem. Sluneční energii u nás nelze využít jako samostatný zdroj tepla, jde jen o doplňkový zdroj energie.(Červinka, 2005)

Hlavní překážkou přechodu na sluneční energii je příliš vysoká cena solárních zařízení a jejich montáže. Významnou negativní roli hraje i estetické narušení rázu krajiny.

Biomasa

Výrazný rozvoj a velký potenciál v sobě skrývá využití rostlinné biomasy. Tu lze použít jako paliva nebo zdroje pro výrobu bioplynu, který je následně použit pro vytápění nebo výrobu elektřiny. V dlouhodobém horizontu patří biomasa k nejperspektivnějším obnovitelným zdrojům a to jak v ČR, tak i v EU. To podtrhuje i dostatečné legislativní zázemí a příznivá dotační politika.

Dle směrnice 2009/28/ES se biomasou rozumí biologicky rozložitelná část produktů, odpadů a zbytků biologického původu ze zemědělství (včetně rostlinných a živočišných látek), z lesnictví a souvisejících průmyslových odvětví včetně rybolovu a akvakultury, jakož i biologicky rozložitelná část průmyslových a komunálních odpadů.

Biomasu lze rozdělit na „suchou“ a „mokrou“. Pokud biomasa obsahuje příliš mnoho vody, nehodí se pro spalování. Mokrá biomasa, jako hnůj, kejda a další zemědělské a potravinářské odpady, vyříděný komunální bioodpad, případně některé plodiny jako kukuřice, lze dobře využít v bioplynových stanicích.

Proti fosilním palivům je při výrobě i spotřebě výrazně nižší tvorba skleníkových plynů, negativní dopady na životní prostředí jsou tedy takřka zanedbatelné. Navíc, při řízené produkci biomasy se zlepšují podmínky utváření krajiny a následné péče o ni. Mezi negativa patří náklady na získání, transport a zpracování biomasy a další.

Kapalná paliva

Dalším způsobem využití biomasy jsou biopaliva. Jde o kapalná paliva, která vznikají cílenou výrobou z biomasy a biologického odpadu. Jsou zajímavá z hlediska mnohostrannosti svého využití a to dokonce i za situace, kdy jejich používání neznamená čistší výnos energie, které je na jejich výrobu zapotřebí víc, než je jejich

energetický obsah. Postupně nastupuje takzvaná druhá generace biopaliv, která je účinnější, energeticky výhodnější a má menší negativní dopady na životní prostředí (Moldan, 2011).

Ekonomická a politická rozhodnutí vedou k cílené produkci biomasy, jejíž podíl mezi alternativními zdroji energie se bude v budoucnu výrazně zvyšovat. Pojmem bio se označují všechny druhy nefosilní hmoty, jde tedy o hospodářské i planě rostoucí rostliny a produkty domácích či divoce žijících zvířat. Obecně biopalivo a bioenergii charakterizujeme jako formy, které využívají nefosilní biologickou hmotu. Sem patří například palivové dříví, bioethanol z kukuřice nebo cukrové třtiny až po metan ze skládek odpadů.

Použití odpadu, tedy těch částí rostlin, které nemají primární hospodářský užitek, není novinkou a pochází již z doby, kdy lidé začali rostliny cílevědomě pěstovat. K topení či materiál pro stavbu se již dříve používala například sláma nebo větve. Odhaduje se, že i v současné době je biomasa hlavním zdrojem energie v domácnosti asi pro 2,5 miliardy lidí. (Nárt, 2011)

2.1.2. Odpady

Jak důležitý a zároveň nebezpečný problém hromadění odpadů je, lze usuzovat i z té skutečnosti, že některé skládky jsou vidět až z vesmíru. V Tichém oceánu pluje hromada smetí, jejíž hmotnost se odhaduje na tři a půl milionu tun a jejíž plocha je dvakrát větší než Texas. (Jones, 2011)

Řada zelených technologií je zaměřena na oblast odpadů. Odpadem rozumíme produkt, který již ztratil užitnou funkci nebo o suroviny, které nebyly využity na finální produkt. Odpady vznikají v každé fázi výroby a používání věci a můžeme je dělit na různé druhy například dle skupenství či obsahu nebezpečných látek (Nárt, 2011).

Důležitou roli hraje zacházení s nebezpečnými a komunálními odpady. Ostatně, OECD vidí jako hrozbu i rostoucí objem komunálních odpadů v rozvojových zemích a také jejich nelegální přepravu a ukládání. V členských zemích OECD růst objemu komunálního odpadu pokračuje, avšak jeho tempo se snižuje a výrazně se zvyšuje míra jeho recyklace. (Moldan, 2011)

2.1.3. Bioodpady

Země OECD věnují odpadu velkou pozornost již od osmdesátých let. Soustředili svoji pozornost zejména na snižování jeho objemu a také na problematiku jeho recyklace a nového využití jako zdroje energie.

Zelené technologie by měli snížit produkci odpadu a to zejména využitím biologicky rozložitelného odpadu. Redukce znečišťujících látek by měla být mimo jiné prováděna pomocí biotechnologií, kdy pomocí mikroorganismů lze čistit dříve kontaminovanou půdu.

Důvodů pro efektivní využití odpadů je několik. Zásadní je ta skutečnost, že jinak bychom ztratili nevyužité materiální a energetické zdroje. Kromě toho, sběr, zpracování a likvidace odpadů představuje časově a ekonomicky náročný proces, který má negativní dopady na životní prostředí projevující se a to záborem půdy, znečištěním vody, a emisí skleníkových plynů. Snahou tudíž je redukce objemu odpadu a jeho opětovné zpracování a recyklace. (Enviromentální výhled, 2002)

V současné době se jako nejefektivnější jeví využití odpadů cestou jejich přeměny na tepelnou nebo elektrickou energii. Tento proces spojený s vývojem řady nových technologií odpovídá současnému celosvětovému trendu, kdy jsou hledány netradiční a náhradní zdroje energie.

Bohužel v České republice většina odpadů končí na skládce bez dalšího využití. Přestože některé skládky byly již v době své výstavby konstruovány jako odplyněné a měly by jímat vznikající skládkové plyny, ze svrchních vrstev odpadků přesto uniká do ovzduší metan. Ten, jak ukazují poslední výzkumy, představuje pro klima větší nebezpečí než oxid uhličitý.

Povinností obcí a měst, jakožto producentů komunálního odpadu, je zajistit snížení množství biologických rozložitelných odpadů, které budou ukládány na skládku a současně zvýšení podílu jejich materiálového znovuvyužití. Bioodpady tvoří reálně asi 25 % hmotnosti z celkového množství komunálního odpadu. Splnění obou výše stanovených cílů spočívá v třídění a materiálovém využití bioodpadů, které na území obcí a měst vznikají, jde zejména o zbytky z domácností, jídelen, restaurací i z údržby městské zeleně. Řešením může být aerobní kompostování, které výrazným způsobem snižuje zbytečné ukládání tohoto bioodpadu na skládky.

Následující obrázek 1 vychází z hierarchie způsobů nakládání s odpady, tak jak je to stanoveno v §9 a zákona č.185/2009 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů v platném znění.

Obrázek 1: Hierarchie nakládání s odpady



Zdroj: Šejvl, Energie z odpadů I

2.1.4. Požadavky Evropské unie na nakládání s odpady

Evropská unie požaduje po svých členských státech, aby skládkování biologicky rozložitelných odpadů radikálně omezily a v nejlepším případě vůbec neprovozovaly. Tyto požadavky ukládá evropská směrnice 99/31/ES. V případě neplnění požadavků hrozí všem členským státům kromě mezinárodní ostudy také velké finanční postihy.

EU stanovuje redukování množství odpadu určeného ke skládkování takto:

- v roce 2010 o 25 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995
- v roce 2013 o 50 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995
- v roce 2020 o 65 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995

„BRKO - Biologicky rozložitelné komunální odpady jsou odpady, které podléhají aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu a představují cca 23 % veškeré produkce odpadů v ČR“ (Šejvl, 2013).

Biologicky odpad (BO), který je součástí BRKO (biologicky rozložitelný komunální odpad) po odstranění papíru, textilu apod., lze podle Zelené knihy o bioodpadech v EU 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 vedlejší živočišné produkty (VŽP), které podléhají přísnějším legislativním podmínkám pro jejich zpracování. Zvýšené nároky při třídění, svozu a zpracování bioodpadů jsou i na komunální sféru a organizace, produkující biologicky rozložitelné odpady (dále jen BRO). Nakládání s BRKO tak v současné době představuje nemalý problém.

Obce a města řešící problém využití biologicky rozložitelného komunálního odpadu v souvislosti s evropskou legislativou zvažují implementaci nových zelených technologií v podobě stavby efektivních zařízení na jeho zpracování. Existují dvě varianty řešení a to jednak kompostárny, které produkují kompost aerobním způsobem nebo bioplynové stanice, které anaerobním způsobem vyrábí a následně energeticky transformují bioplyn, přičemž současně vzniká digestát použitelný jako hnojivo. Obecně lze konstatovat, že kompostárny představují jednodušší a méně nákladné řešení, oproti tomu bioplynové stanice vyžadují vyšší investici, avšak vykazují větší spektrum produktů a z ekonomického hlediska znamenají vyšší příjem. (Hřebíček, 2011)

2.2. Technologické možnosti zpracování BRO

Biologicky rozložitelné odpady je možné zpracovat a využít různých technologií.

- Termické likvidace
- Anaerobní digesce
- Kompostováním

Termická likvidace je nejčastější současný způsob likvidace odpadů a to je spálení ve spalovnách

Anaerobní digesce zpracovává biomasu při procesu kontrolované mikrobiální přeměny organických látek bez přístupu vzduchu. Při tomto procesu vzniká bioplyn a digestát.

Kompostování je aerobní fermentace, je procesem, při kterém se činností mikro a makro organismů za přístupu vzduchu přeměňují ve využitelný bioodpad na stabilizovaný výstup - kompost.

Technologické požadavky na proces biologického zpracování bioodpadů upravuje vyhláška MŽP č.341/2008 Sb. „o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady ze dne 28. srpna 2008.“

Jedná se zejména a o:

- základní požadavky na technické vybavení
- teplotní režimy při hygienizaci kompostováním
- kontrolu účinnosti hygienizace
- obsah provozního řádu zařízení
- hodnocení a kontrolu výstupů a jejich četnost
- zařazování výstupů z kompostárny do skupin podle způsobu využití

2.2.1. Kompostování

Kompostování je „*aerobní (s přístupem kyslíku) bakteriální proces rozkladu organických látek*“, proto musí být vsazené BRO dobře provzdušňovány a mělo by se dosáhnout optimálního složení odpadu. Jako prevenci vzniku odpadu se označuje domácí kompostování. Vyšším stupněm domácího kompostování je komunitní kompostování, které společně s průmyslovým kompostováním vytváří pro obec stovky až tisíce tun kompostu ročně. Budoucnost v tomto oboru lze spatřit v decentralizovaném kompostování. Tím se rozumí vytvoření sítě regionálních kompostáren, která pokryje dané území tak, že zpracuje s co nejnižšími náklady veškerý vznikající bioodpad od občanů a odpad z údržby ploch zeleně obcí.

Nejlevnější varianty svozu a zpracování je nutno hledat v územních celcích na úrovni svazků obcí. V případě, že obec by řešila tuto situaci individuálně, došlo by k významnému nárůstu nákladů. Neoptimálnější variantou je vytvoření sítě kompostáren se svozovou vzdáleností 10 až 15 km a kapacitou asi 1000 až 3000 tun zpracovaného bioodpadu. (Hejátková, 2012)

Vybudování kompostárny představuje logickou a ekologickou koncovku, jak s bioodpady z města nakládat. BRO, zejména souvisejícími s údržbou zeleně lze využít také pro výrobu biopaliva (tj. biologicky dosoušená biomasa – BDB), které je možné uplatnit v teplárenských zařízeních měst. V Jihočeském kraji je 20 kompostáren. Kompletní seznam lze nalézt na webových stránkách Jihočeského kraje. (Jihočeský kraj, 2013). Kompostovat lze dvěma způsoby.

1. Kompostování na volných hromadách

Velké objemy BRO se zpracovávají v průmyslových kompostárnách. V případě nevhodného řešení technologie přípravy surovin a fermentace mohou kompostárny svým provozem ovlivňovat negativně životní prostředí. Mohou být zdrojem zápachu,

obtížného hmyzu, často hlodavců. Dále mohou negativně ovlivňovat jakost povrchových a spodních vod. Legislativa označuje kompostárny jako vyjmenované zdroje znečištění ovzduší dle přílohy č.2 zákona č.201/212 Sb., o ochraně ovzduší. Zápachotvorné procesy vznikají v zakládce při nedostatečném množství vzdušného kyslíku.

K oběma jevům dochází při kompostování na nezakrytých plochách a jsou způsobeny zejména nadbytkem srážkové vody. Vývin zápachu při tomto způsobu kompostování je nejintenzivnější při tzv. překopání, které se provádí v pravidelných cyklech, zpravidla po 21 dnech. Doba přeměny vstupních substrátů v kompost se pohybuje v řádu měsíců (až 1 rok) v závislosti na skladbě zakládky, ročním období, použité technologii a požadavcích na výsledný produkt.

Výhody:

- využití bioodpadů produkovaných občany města a z údržby městské zeleně
- investičně méně náročná technologie
- nižší nároky na kvalifikaci obsluhy
- využití určitého množství kompostu pro parkové a sadovnické úpravy ve městě (v případě získání dotace ze SFŽP je to nutná podmínka)

Nevýhody:

- dostatečné prostory pro dozrávání kompostu
- dlouhý zrací proces kompostu
- nutné dodržování vyhlášky č.341/2008Sb, zejména teplotu a hygienizaci
- prokazování plnění fyzikálních a chemických ukazatelů)
- potenciální šíření zápachu při překopávání a manipulaci s výrobkem
- aplikace kompostu k agrotechnickému využití omezená přírodními podmínkami stav odbytových možností kompostu na půdu (Doporučené způsoby nakládání s odpady a návrhy min. standardů - varianty)

2. Kompostování v uzavřených prostorách

Nová vyhláška č.341/2008 Sb. “o podrobnostech k nakládání s BRO“ respektuje biotechnologie nové generace, kde kompostovací proces je urychlen v uzavřených prostorách a stanoví pro procesy podmínky, které vycházejí z technických možností dané technologie při bezpodmínečném dodržování ochrany životního prostředí. Jednou z nových a ověřených kompostárenských technologií v uzavřených prostorách je technologie řízené aerobní fermentace v aerobních fermentorech.

Díky uzavřenému prostoru je možné probíhající procesy sledovat a usměrňovat. Výsledkem je významné zkrácení doby potřebné pro degradaci a přeměnu vstupních substrátů. Současně se minimalizují negativní dopady na životní prostředí. Tím se řízená aerobní termofilní fermentace zásadní způsobem odlišuje od typických kompostáren. Technologie výroby biopaliva vyráběná aerobní fermentací je označována jako biologické sušení nebo také biologicky dosoušená biomasa. Celkový obsah čisté biomasy tvoří nejméně 70%. Pro účely snížení vodního obsahu biopaliva a zvýšení výhřevnosti je využita technologie biologického dosoušení.

Produktem procesu aerobní fermentace je kompost k agrotechnickému využití tzv. mulčkompost nebo kompost k energetickému využití (biopalivo). Kompost lze využít komerčně jako hnojivo po provedení registrace dle zákona o hnojivech a splnění jim stanoveným kritérií nebo jako rekultivační vrstvu na skládky, haldy, doly

Vedlejším produktem fermentace je vodní pára a oxid uhličitý.

Výhody:

- snadnější dosažení limitů stanovených vyhláškou č.341/2008 Sb. (teploty, hygienizace, prokazování plnění fyzikálních a chemických ukazatelů
- velmi krátká výrobní doba kompostu
- možnost střídavého využití produktu – kompostu pro agrotechnické využití či biologicky dosoušené biopalivo pro energetické využití podle ročních dob a výskytu BRO
- minimální nároky na dozrávající prostor a manipulaci s výrobkem
- možnost zpracování všech bioodpadů dle přílohy č. 1 vyhlášky č.341/2008 Sb. Včetně odpadů z kuchyní a jídelen a dalších vedlejších živočišných produktů dle nařízení Rady ES č.1774/2002
- nešíření zápachu při překopání (AGRO-EKO, 2013)

Nevýhody:

- poruchovost strojového vybavení
- vyšší energetická náročnost (míchacího stroje)
- ekonomika provozu

2.2.2. Bioplynové stanice (BPS)

BPS vyrábí bioplyn pomocí anaerobní metanové fermentace organických látek, a v poslední době zaznamenává velký rozvoj. Jedná se o způsob s velmi širokým spektrem zpracovávaných substrátů.

Anaerobní fermentace BRO je definována jako „*směsná kultura mikroorganismů postupně rozkládá za anaerobních podmínek (bez přístupu vzduchu) biologicky rozložitelnou organickou hmotu.*“

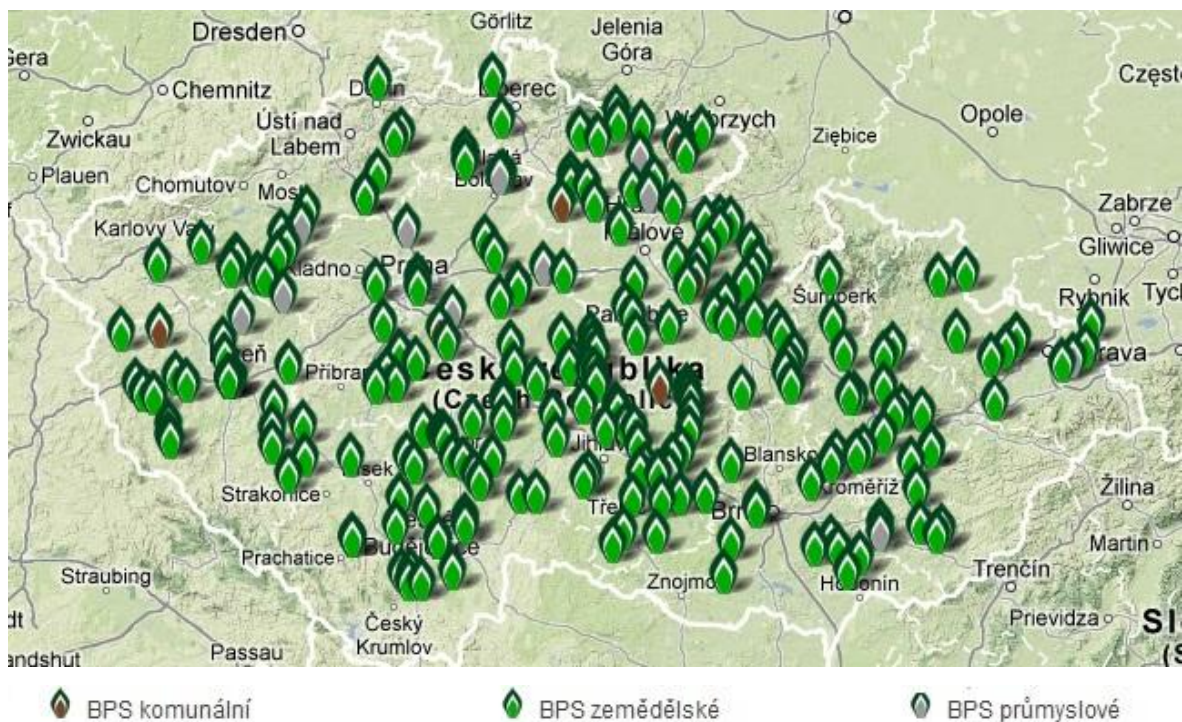
Bioplynové stanice se dělí podle zpracovávaného substrátu

- Zemědělské - statková hnojiva a zemědělská biomasa
- Čistírenské – kaly z ČOV
- Ostatní – biologicky rozložitelné odpady + vedlejší živočišné produkty (nařízení EP a Rady (ES) č.1774/2002), případně biosložka mechanicky vytríděná ze směsného komunálního odpadu. (Škorvan, 2011)

Aktuální stav bioplynových stanic v ČR a zároveň i v Jihočeském kraji je znázorněn v mapě bioplynových stanic, obrázek 2. Celkový počet BPS v ČR je k datu 31.12.2012 481. Z tohoto množství je 9 komunálních (a z toho pouze 3 byly realizovány obcemi) a 12 průmyslových. Zbývající počet jsou tzv. zemědělské stanice, které zpracovávají buď zemědělské přebytky, exkrementy hospodářských zvířat nebo speciálně pěstované energetické plodiny. V Jihočeském kraji jsou vybudovány pouze zemědělské bioplynové stanice, jejichž provozovateli jsou zemědělské podniky (Česká bioplynová asociace, 2013).

V Evropě včetně ČR se osvědčily zejména BPS na zemědělské odpady a BPS na čistírnách odpadních vod.

Obrázek 2: Mapa bioplynových stanic



Zdroj: Česká bioplynová asociace

Ve srovnání se skládkováním nebo hnojením polí je v BPS vznik bioplynu v bezpečně uzavřených fermentorech a obejde se bez šíření obtěžujícího zápachu. Díky moderní technologii mohou být zemědělci energeticky soběstační, protože vedlejší produkty své činnosti přemění na levné teplo a elektrickou energii, které se mohou stát i doplňkovými zdroji jejich příjmů. Zemědělcům nabízejí BPS smysluplné využití zemědělské půdy, novou podnikatelskou příležitost a také návrat k přirozenému koloběhu živin v půdě a náhradu umělých hnojiv.

Ekonomické přednosti BPS, respektive vyráběného bioplynu jsou dostatečně známy. Komunální BPS, které jsou speciálně zaměřeny na zpracování komunálních bioodpadů, zejména z údržby zeleně, vytríděných odpadů z domácností a bioodpadů z jídelen, nejsou zatím příliš rozšířené. Vlastnický podíl v těchto zařízeních by měly mít často obce. BPS obvykle zpracovávají současně více druhů komunálních bioodpadů, 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 substrát upravit podle hygienických nařízení EU. 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 nejen svou vlhkostí, ale také výtěžkem bioplynu z jejich fermentace, který se může lišit až o dva řády.

Hlavním důvodem nízkého počtu BPS zpracovávajících BRO v počtu několika kusů, oproti zemědělským BPS počítajícím se na desítky, lze hledat především v:

- nerozvinutém sektoru odpadového hospodářství v oblasti biologicky rozložitelných odpadů
- obtížné vymahatelnosti práva v oblasti odpadového hospodářství
- zatím nízkým cenám za zpracování/využití bioodpadů
- vysokým, více než dvojnásobným investičním nákladům oproti zemědělským bioplynovým stanicím
- nižší výkupní ceně za vyrobenou elektrickou energii
- omezené dotační podpoře
- přísným podmínkám v oblasti registrace digestátů jako organických hnojiv

Přítom potenciál produkce BRO charakteru např. trávy z údržby zeleně, odpadů z kuchyní a jídelen, separovaného sběru biologicky rozložitelného komunálního odpadu od obyvatel apod. je vysoký a pohybuje se v řádech stovek tisíců tun za rok. Tento potenciál zůstává zatím v naprosté většině nevyužit, což nám všem přináší značné ekologické i ekonomické ztráty.

Doposud realizované komunální bioplynové stanice zpracovávající např. odpady z kuchyní a jídelen, kaly z ČOV, část separovaného sběru BRKO od obyvatel, jsou zařízení využívající mírně upravenou technologii zemědělských bioplynových stanic, doplněnou některými základními technologiemi pro příjem a zpracování (Educo, 2010).

V případě, že provozovatel BPS není vlastník zemědělských pozemků, kde je třeba hnojivovou zálivku řízeně aplikovat, dostávají se obce do těžko řešitelných problémů ekonomických i z hlediska případného zápachu při poruchách technologie (Hřebíček, 2011).

Výhody komunální BPS:

- za zpracování odpadů inkasuje provozovatel peněžní prostředky
- stanice má příjem nejen z prodeje energií, ale i za zpracování bioodpadu
- moderní odpadové bioplynové stanice mají vyspělé automatizované technologie, které eliminují negativní vlivy na své okolí.

- předpoklad růstu ceny za zpracování bioodpadu v souvislosti s narůstající sazbou základního poplatku za ukládání odpadu
- cena za zpracování bioodpadu nadále poroste s tím, jak se bude zdražovat skládkovné
- s dotacemi má investice zajímavou ziskovost s dobou návratnosti okolo 5 až 7 let
- odpadají náklady na cíleně pěstovanou biomasu (kukuřičnou siláž)

Nevýhody komunální BPS:

- odpady produkované pouze městem nejsou optimální jako vsázka do BSP
- skladba odpadů pro vsázku do BSP není optimální
- zvolení technologie BPS pro komunální bioodpady a nejasné legislativní prostředí (absence referencí v České republice)
- potřeba dostatečných ploch k aplikaci digestátu (hnojivé zálivky)
- BSP neumožňuje etapizaci projektu, v závislosti na množství vstupů nebo z jiných důvodů
- odstranění nedůvěry veřejnosti a úřadů, která se objevila v souvislosti se zápachem ze stávajících nových BPS

Výhody zemědělských BPS

- relativně levné technologie
- více dodavatelů, tudíž konkurenční prostředí na trhu technologií i surovin
- jednoduchý povolovací proces
- vyzkoušený provoz
- uplatnění pro dosud nevyužitou biomasu – luční tráva, zbytky z údržby zeleně
- možnost využít digestát na vlastních pozemcích či poskytnout spolupracujícím zemědělcům

Nevýhody zemědělských BPS

- zvýšená doprava v obci vlivem návozu surovin a odvozu kolísající ceny vstupu (siláž)
- nutno nakupovat vsázku v případě, že nejsou vlastní suroviny
- často není odbyt pro vyrobené teplo (Enviton, 2008)

2.2.3. Výsledné produkty anaerobní fermentace BRO

Bioplyn je „směsný plyn, který vzniká anaerobní methanovou fermentací organických materiálů tj. bakteriálním rozkladem organické hmoty za nepřístupu vzduchu. Tento proces lze nazývat i jako anaerobní digesce, biogasifikaci, vyhnívání, anaerobní stabilizace kalů- obecně methanizace.“ Stabilizovaná organická hmota (zbytková biomasa) a plyn – bioplyn, který je tvořen převážně methanem a oxidem uhličitým jsou konečnými produkty methanizace. V bioplynu je nositelem energie pouze metan, CO₂ a ostatní příměsi jsou balastními plyny. Pro metan izolovaný z bioplynu používáme označení biometan – je to ekvivalent zemního plynu, který se liší pouze svým původem. Rozkládání víceméně odpovídá procesům probíhajícím v přírodě, s tím rozdílem, že v přírodě probíhají i za přítomnosti kyslíku (aerobní procesy). Proto jsou meziproducty těchto procesů odlišné a chemické složení konečných produktů se liší.

Hlavní způsoby využití bioplynu jsou následující:

- přímé spalování a ohřev teplotnosného média (vaření, topení, svícení, ohřev užitkové vody apod.),
- výroba elektrické energie a ohřev teplotnosného média (kogenerace),
- pohon spalovacích motorů nebo turbín pro získání mechanické energie (pohon mobilních energetických prostředků).

Výhřevnost bioplynu při poměrně vysokém obsahu metanu je 16-27 MJ/m³ a touto skutečností se bioplyn řadí mezi ušlechtilé zdroje energie. Kogeneračním procesem lze dosáhnout přibližně 80% tepelné účinnosti, vztažené na energetický obsah výhřevnosti paliva. Zhruba 30-35% energie obsažené v palivu se využije pro výrobu elektřiny. Zbytek připadá na vznik velkého množství nízko potenciálového tepla, které je výhodně využíváno k ohřevu teplé vody, vytápění a podobným účelům. Z uvedených skutečností vyplývá, že bioplyn je efektivní při využití pro výrobu tepla a elektrické energie.

Digestát je tuhý fermentační zbytek z anaerobní digesce, nakládání s ním se řídí platnou legislativou. Jedná se o organické hnojivo, které lze komerčně využít.

Fugát (kalová voda) má charakter odpadní vody. Je odváděn do čistírny odpadních vod. (Brandejsová, Příbyl, 2009)

2.3. Legislativa

Současná legislativa v oblasti odpadového hospodářství v ČR důsledně respektuje předpisy EU. Zde se jedná o omezení množství biologicky rozložitelného odpadu odcházejícího na skládky. Realizace těchto opatření v ČR by měla zabezpečit snížení množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu na skládkách. Základními legislativními předpisy pro nakládání s BRO v odpadovém hospodářství jsou především zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů. Podrobnosti nakládání s bioodpady upravuje zejména vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Dalšími právními předpisy, které musí být při nakládání s BRO respektovány jsou zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, vyhláška MŽP č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, vyhláška MZe č. 271/1998 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva a také vyhláška MZe č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv.

Složitější situace je v oblasti vedlejších živočišných produktů, které podléhají řadě dalších legislativních předpisů. Z hlediska komunálních kompostáren a bioplynových stanic je podstatná kategorie malého zařízení, definovaného v zákoně o odpadech, které je vymezeno především maximálním množstvím zpracovaného odpadu za rok ve výši 150 t a na které se nevztahuje řada povinností a požadavků kladených na velké zařízení. Pro provoz malého 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 č.341/2008 Sb.). Dále je provozovatel povinen při uvádění na trh vzniklý kompost hodnotit a zařazovat, označit jej a vybavit návodem k použití dle zákona o hnojivech. Případný zbylý nevyužitelný odpad je nutné předat k využití nebo odstranění oprávněné osobě podle §12 odst. 3 zákona č.185/2001 Sb. (Ministerstvo životního prostředí, 2013).

2.4. Financování technologií

Vstupem do EU se českým subjektům otvírají možnosti financování projektů v jednotlivých oblastech vymezených přístupovým dokumentem a následně rozpracovaných v Národním strategickém referenčním rámci (NSRR) až do úrovně využití finančních prostředků ze strukturálních fondů EU a Fondu soudržnosti. Členské země mohou využívat evropských fondů pouze na základě vypracovaných a

schválených operačních programů pro každé sedmileté programovací období. NSRR obsahuje celkový mechanismus a strukturu čerpání fondů EU včetně popisu jednotlivých operačních programů, jako např. OP životní prostředí, doprava, podnikání a inovace, atd.

Z Operačního programu ŽP (OPŽP) je v rámci šetrného zacházení s odpady možné žádat o příspěvky například na výstavbu kompostáren, bioplynových stanic, třídíče odpadů a s navazujícími technologiemi, úpravy odpadů a zařízení pro energetické využití odpadů ze zdravotnictví. V oblasti podpory udržitelných zdrojů energie je možno financovat také výstavbu a rekonstrukci větrných a malých vodních elektráren, výstavbu geotermálních elektráren a elektráren spalujících biomasu, instalaci kogeneračních zařízení využívajících pevnou biomasu nebo kombinovanou výrobu elektřiny a tepla z geotermální energie.

Na podporu rozvoje venkova jako součást společné zemědělské politiky EU byl mimo rámec strukturálních fondů vytvořen Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova (EZFRV), který slouží ke zvýšení konkurenceschopnosti zemědělství, potravinářství a lesnictví. Je v něm kladen důraz na tzv. multifunkční zemědělství, jehož součástí je i orientace na nepotravinářské využití zemědělské produkce. Podnikatelské subjekty zaměřené na zemědělskou výrobu tak mohou např. výstavbu zařízení využívající obnovitelné zdroje a zakládající systémy multifunkčního zemědělství financovat v rámci tohoto fondu.

V rámci uvedeného fondu se podporuje výstavba a modernizace bioplynových stanic. Výše dotace se liší v závislosti na tom, v jakém regionu je projekt realizován a jaká pravidla jsou nastavená aktuální výzvou. U OPŽP se výše dotace u podnikatelských subjektů odvíjí od zvoleného typu veřejné podpory, nejčastěji v rozmezí 40 - 60% způsobilých výdajů projektu, u veřejného sektoru lze získat mimo rámec veřejné podpory dotaci ve výši až 90 % způsobilých výdajů, opět však záleží na pravidlech daných aktuální výzvou.

V případě bioplynových stanic je veřejná podpora, ať už ve formě odkupu elektřiny za garantovanou cenu, či poskytnutí investiční dotace natolik podnikatelsky zajímavá, že se vyplatí bioplynové stanice budovat jen pro výrobu elektřiny. To však vede k tomu, že dnes není výjimkou, že BPS z vyrobeného bioplynu využívají jen i méně než třetinu celkové primární energie. Existuje však řešení jak provoz BPS zefektivnit. Jde především o využití odpadního tepla z chlazení stacionárního spalovacího motoru

kogenerační jednotky, které lze využít pro ohřev např. topné vody pro systémy vytápění objektů provozovatele BPS či pro ohřev topné vody do místní soustavy centrálního zásobování pro otop bytového fondu a obecní vybavenosti jako např. školní jídelny, školy, školky apod. Mnohem vyššího efektu lze dosáhnout například tím, že část vyrobeného a v místě výroby nepotřebného bioplynu je možno vybudovaným plynovodem dopravit ke kogenerační jednotce dislokované např. v průmyslové části obce, kde bude vyrobená elektrická energie a odpadní teplo zcela spotřebováno. Za velmi pokročilé lze považovat úpravu bioplynu na kvalitu zemního plynu a jeho následnou dodávku ke spotřebě do plynárenské sítě. Tato opatření tak umožní dále ze stanice předat více než 60% primární energie v bioplynu a po celé Evropě je jim u větších zařízení stále častěji dáována přednost. (Zpravodaj EU POINT KB, 2011)

3. Cíl a metodika práce

3.1. Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení ekologického a ekonomického přínosu dvou vybraných „Zelených technologií“ v regionu Jihočeského kraje.

Z cíle bakalářské práce byly naformulovány výzkumné otázky: Jaké postavení mají tyto „ekologické novinky“ v Jihočeském kraji? Jaká je jejich současná ekonomická situace – jsou ziskové?

3.2. Metodika

V bakalářské práci jsem pracovala se sekundární analýzou dat. Prostudováním odborné literatury, časopisů a internetových odkazů zaměřených na tuto problematiku jsem našla mnoho informací o jednotlivých technologiích a používaných zařízeních v tomto oboru. V literární rešerši jsem se zabývala tématy: všeobecného definování zelených technologií, jednotlivými obnovitelnými zdroji energie, fermentačními technologiemi zpracovávající biologicky rozložitelné odpady, technologickými způsoby zpracování, výhodami a nevýhodami kompostáren a bioplynových stanic, legislativou, možnostmi finančních podpor v rámci EU. Pro praktickou část bakalářské práce jsem pracovala metodou nákladově ziskové analýzy. U dvou vybraných provozů jsem analyzovala jejich vstupy, výstupy, investiční, provozní náklady a výnosy. Pomocí kvantitativní komparace jsem data srovnávala ve třech po sobě následujících obdobích. V případě kompostárny nešlo provést komparaci mezi jednotlivými obdobími, neboť provoz kompostárny je velmi krátký. Z dostupných údajů jsem provedla zhodnocení jejich ekonomické situace, efektivity provozu a vlivu těchto zařízení na životní prostředí.

4. Analýza fermentačních technologií

Ve své práci se zabývám analýzou dvou zařízení využívajících fermentační technologie na zpracování biologicky rozložitelných odpadů. Informace a data jsem získala od provozovatele zemědělské bioplynové stanice a zřizovatele kompostárny formou rozhovorů při osobním, telefonickém a elektronickém kontaktu. Jedná se o analýzu dvou konkrétních provozoven - Kompostárny ve Vimperku a Bioplynové stanice v Novosedlech, která vyhodnocuje ekonomickou efektivitu obou zařízení i jejich neekonomické přínosy, především vliv na životní prostředí.

Porovnání investic do technologií zpracovávajících biologicky rozložitelné odpady

Výše investičních nákladů do jednotlivých technologií zpracovávajících BRO uvedených v tabulce 1 představuje pouhý kvantitativní výčet, neboť nelze srovnávat jednotlivé technologie vzhledem k odlišnému charakteru zpracovávaných surovin a tím i náročnějšími požadavky na technické vybavení zařízení.

Tabulka 1: Investice do technologií zpracovávajících BRO

Kompostárny v uzavřených prostorách	20-30 mil. Kč
Kompostárny na volných hromadách	15-35 mil. Kč
Bioplynové stanice	115-125 mil. Kč
Spalovna	1000 mil. Kč

Zdroj: AGRO-EKO

Porovnání limitů škodlivin při použití paliv na stacionálních zdrojích

Emisní limity, jak vyplývá z tabulky 2, jsou v případě biopaliva vždy splněny, v porovnání s hnědým uhlím dosahuje vyšších hodnot jen v případě tuhých znečišťujících látek (TZL).

Tabulka 2: Porovnání limitů škodlivin

Škodliviny	Biopalivo mg/m ³	Hnědé uhlí mg/m ³	Emisní limity mg/m ³
CO	52	47	650
NO ₂	359	521	650
SO ₂	1173	2169	2500
TZL	22,1	19	250

Zdroj: AGRO-EKO.

4.1. Kompostování v uzavřených aerobních fermentorech

Nyní se zaměřím na biotechnologii nové generace, kompostování v uzavřených aerobních fermentorech. Popisem technologie, provozem a technickými parametry fermentoru se v bakalářské práci nezabývám. Veškeré tyto informace jsou dostupné na oficiálních stránkách české firmy AGRO-EKO, spol. s r.o. (www.agro-eko.cz). Všeobecné výhody a nevýhody technologie kompostování v uzavřených prostorách jsem uvedla v literární rešerši v kapitole 2.2.1 Kompostování.

Nyní se zaměřím na popis vstupních surovin a výstupních produktů tohoto způsobu zpracování biologicky rozložitelných odpadů a vliv provozu kompostárny na životní prostředí.

Vstupy tvoří veškeré organické bioodpady, které pochází z produkce města, organizací jejichž je město zřizovatelem, ale i od podnikatelských subjektů.

- Zelený odpad - tráva čerstvě sekaná, stařina, listí, dřevitý odpad z ořezů stromů a keřů
- Odpad z veřejného stravování
- Kaly z komunální ČOV
- Papír

Výstupní produkt je kompost k agrotechnickému a energetickému využití.

Kompost k agrotechnickému využití (mulčkompost) je směs BRO a odpadní biomasy z lesnictví a zemědělství. Nejvíce se používá k povrchové aplikaci na půdu při zakládání a údržbě zeleně formou vytváření mulčovacích vrstev kolem výsadby květin, keřů a dřevin. Mulčovací vrstva omezuje výpar z povrchu půdy, omezuje růst plevelů a tlumí teplotní rozdíly. Tento typ kompostu lze použít k tvorbě rekultivačních substrátů, v takovém případě se mísí se zeminami, aby se vylepšily jejich fyzikální vlastnosti

Kompost k energetickému využití (biopalivo) je *“fermentovaná směs, vyrobená podle podnikové normy, v souladu s vyhláškou č. 5/2007 Sb. složená z BRO (viz katalog bioodpadu vyhlášky č.341/2008 Sb.“*. Biopalivo je určeno ke spalování v kotlích na tuhá paliva. Vyrobené palivo má drobkovitou, hrudkovitou až vláknitou strukturu, a je v sypané formě.

Vliv provozu technologie na životní prostředí

Aerobní fermentace výrazně urychluje tradiční způsoby zpracování odpadní biomasy známé jako kompostování. Zpracování odpadů ve fermentorech probíhá s minimálními nároky na spotřebu vložené energie. Při provozu fermentorů nevznikají, ani se nepoužívají, látky ohrožující životní prostředí. Provozem nevzniká nadměrný hluk, nevznikají znečištěné odpadní vody a ani tuhé odpady. Odchází pouze pára a oxid uhličitý. Jako prevence před vznikem zápachu a jeho únikem do ovzduší slouží biofiltr. Zařízení k drcení větších složek BRO musí být z důvodu hluku umístěn tak, aby neobtěžoval okolí.

Spotřeba práce při provozu kompostárny zahrnuje provoz a obsluhu aerobních fermentorů, příprava surovin do zakládky fermentorů a ostatní práce související s provozem kompostárny. K tomu postačí jedna nebo dvě pracovní síly.

4.1.1. Analýza konkrétní kompostárny z hlediska ekonomické efektivity

Konkrétní případ zpracování BRKO realizovaný v Jihočeském kraji je kompostárna ve Vimperku, městě s 8100 obyvateli v okrese Prachatice. Plán odpadového hospodářství ČR, který byl vydán nařízením vlády ČR č. 197/2003 Sb., stanoví místním samosprávám povinnosti a cíle pro snížení množství BRO ukládaných na skládky, které jsou povinné pro původce odpadů nacházejících se na území celé republiky. Tyto povinnosti akceptuje a dále rozpracovává do konkrétních opatření a investičních programů Plánu odpadového hospodářství města Vimperk. V souladu se stanovenými cíli Plánu odpadového hospodářství město přistoupilo k realizaci výstavby kompostárny a zajištění odděleného sběru bioodpadů od občanů do speciálních nádob určených pro tyto účely. Vimperk jako obec je použitou technologií zpracování BRKO první svého druhu v Jižních Čechách. Toto zařízení má přispět ke snížení množství BRKO ukládaných na skládku. V roce 2010 množství BRKO Města Vimperk činilo 913 t/rok, v roce 2013 předpokládají 607 t/rok a v roce 2020 jen 432 t/rok.

Vzhledem k tomu, že kompostárna byla uvedena do provozu 22. 9. 2011, hodnotím pouze celý rok 2012 a pouze z částečných údajů, které mi zřizovatel kompostárny (Město Vimperk) poskytl formou telefonického rozhovoru nebo elektronické pošty. Od zřizovatele kompostárny jsem získala pouze uvedené konkrétní údaje nikoliv účetní výkazy, z kterých by bylo možno získat údaje pro podrobnou analýzu. Zaměřila jsem

se na popis a konstatování základních údajů a faktů a zhodnocení ekonomické efektivity vstupů, výstupu a způsoby financování této technologie a předpokladů dosažitelných v koncovém roce udržitelnosti projektu. Současně jsem se zabývala variantou, kdy bude možno zařízení provozovat komerčním způsobem, v našem případě např. výrobou energetického kompostu – biopaliva a jeho následným prodejem provozovateli tepelného zařízení.

Popis současného stavu

Kompostárna byla uvedena do provozu 22. 9. 2011. Tvoří ji fermentační stanice v areálu čistírny odpadních vod ve Vimperku a dozrávací plocha na skládce v Pravětíně. Kompostárna je určena pro všechny občany s trvalým pobytem ve Vimperku či jeho osadách.

Také je určena i okolním obcím a jejich občanům, pokud daná obec má uzavřenou smlouvu s provozovatelem kompostárny. Pro všechny vyjmenované kategorie občanů je předání odpadu zdarma. Podíl množství odpadů získaných od občanů na celkovém ročním množství zpracovaného odpadu není v současné době evidován, ale předpokládá se, že postupným náběhem dosáhne hranice až 30 %. Pokud není smlouva s obcí uzavřena, hradí poplatek dle platného ceníku. Uvádím ceník pro občany z obcí, které nemají uzavřenou smlouvu s Městskými službami.

- odpady ze zeleně 696,00 Kč/tunu
- gastroodpady 1 080,00 Kč/tunu

Využitelnými odpady od občanů jsou veškeré biologicky rozložitelné odpady rostlinného nebo živočišného původu např. větve, seno, sláma, tráva, odpady z pletí, další odpady z údržby zahrad, dřevo, piliny, kuchyňské zbytky, listí.

Nevyužitelné odpady od občanů jsou veškeré odpady, které nejsou biologicky rozložitelné, dále biologicky rozložitelné odpady, které obsahují nerozložitelné nebo nebezpečné složky např. odpad se zahrad obsahující plasty, provazy, dráty apod., dále pak dřevotříska, nábytek, kamení.)(Město Vimperk)

Kapacita kontejneru je 13 tun. Největší část vstupních surovin jak ukazuje tabulka 3, tvoří zelený odpad a to 80,20 % z celkového množství vstupních surovin. Kaly ČOV tvoří pouze 19,80 %. Tato skutečnost je dána faktem, že se nevyužívá celkové množství kalů z ČOV, ale jen část, neboť kaly mohou být zastoupeny v jedné zakládce jen v určitém procentuálním množství. Zelený odpad, ale je sezónní záležitostí. Oproti tomu

kaly jsou k dispozici celoročně, mají vyrovnatelné zpracovatelské vlastnosti v průběhu roku. Díky kompostování pomocí samozáhřevných procesů, se eliminuje nebezpečné vlastnosti kalů¹. Použití kalů do zakládek kompostu je velmi efektivní. Zbytek nevyužitých kalů je likvidován odvozem soukromou firmou. Gastroodpady nejsou zpracovávány, neboť to neumožňuje technické vybavení kompostárny. Jejich využití a zpracování se připravuje a bude zahájeno v letošním roce po instalování technologického vybavení. Z uvedeného rozboru vyplývá, že kompostárna nemůže fungovat celoročně, vzhledem k sezónnosti zeleného odpadu a tudíž nedostatečnému množství možného odpadu pro naplnění zakládky do fermentoru.

Tabulka 3: Vstupní suroviny

Název	Podíl%	Váha t/r
Kaly ČOV	19,80	290,00
Zelený odpad	80,20	1 175,36
Celkem	100,00	1 465,36

Zdroj: interní informace, vlastní zpracování

Investiční náklady

Tabulka 4 ukazuje výši jednotlivých položek investičních nákladů. Financování kompostárny bylo zrealizováno se státní podporou Státního fondu životního prostředí (5 %) a Evropské unie v rámci Prioritní osy 4. Oblast podpory 4.1 Zkvalitnění nakládání s odpady, 5. výzva (85 %), město jako investor z vlastních prostředků vložilo 10 %. Strojní vybavení tvoří např. nakladače, překopávací stroje, míchače, drtiče a další zařízení.

Tabulka 4: Investiční náklady

Investiční náklady	Bez DPH v Kč
1) strojní vybavení	12 744 900
2) stavební náklady	17 743 391
Ostatní – PD, dozor,...	1 079 360
Celkem	31 567 651

Zdroj: interní informace, vlastní zpracování

¹ H62 Infekčnost, H12 Ekotoxická. Zpracování kalů aerobní fermentací tuto vlastnost eliminuje bez použití vápna nebo vnesené energie k termickému zpracování.

Provozní náklady

Nejvyšší částku provozních nákladů dle tabulky 5, dosahují mzdové náklady, to je dáno tím, že je nutná pracovní síla na provoz, obsluhu fermentoru a manipulace s materiálem do zakládky. Poruchovost zařízení je jednou z negativních faktorů této technologie, a zvyšuje výši provozních nákladů. Náklady na servis a údržbu jsou také poměrně vysoké. Tyto náklady zahrnují náklady na provoz nakladače, údržbu, náhradní díly strojů apod. Vysoká energetická náročnost míchacího stroje se promítá v nákladech na spotřebu elektrické energie. Provozní náklady jsou z velké části kryty příjmy za zpracovaný odpad.

Tabulka 5 : Provozní náklady

Položky	Rok 2012 v Kč/ rok
1) oprava a udržování strojů	130 000
2) mzdové náklady	376 000
3) výrobní režie	327 000
4) energie	110 000
5) vodné a stočné	5 000
Náklady celkem	948 000

Zdroj: interní informace, vlastní zpracování

Výnosy

Kompostárna je v pronájmu právnické osoby - Městské služby Vimperk, s.r.o., které toto zařízení provozují a jejichž vlastníkem je Město Vimperk. Tržby jsou tvořeny za poplatky za převzetí odpadu, jak ukazuje tabulka 6. Jednotlivé ceny za zpracovanou tunu převzatého odpadu jsem odhadla dle současných přibližných cen, Zřizovatel mi poskytl v tomto případě pouze sumu celkových tržeb. Městské služby vykazují roční tržby ve výši 770 000 Kč, ale současně Městské služby platí za pronájem zařízení městu 200 000 Kč.

Tabulka 6: Výnosy

Materiál	Množství (t)	Cena (Kč/t)	Kč/rok
Zelený odpad	1175,36	563,83	662 700
Kaly ČOV	290,00	370,00	107 300
Celkem	1 465,36		770 000

Zdroj: interní informace, vlastní zpracování

Návratnost investice kompostárny je dle zřizovatele Městských služeb, obtížné definovat – město investovalo 10% z investičních nákladů, současně slouží městu, které platí za zpracovanou tunu. Celá výstavba kompostárny je spíše služba než podnikatelský záměr. Předpoklad zpracováním bioodpadů je snížit celkový počet komunálního odpadu o 10 %.

Možnosti odbytu produktů zpracování

Tabulka 7 ukazuje, že kapacita kompostárny je využita na 86 % z projektové kapacity zařízení. Vzniklý kompost je v současné době použit na úpravy prováděné v městské zeleni a převážná část kompostu směřuje na rekultivaci skládky odpadů.

Tabulka 7: Vyrobené a projektové množství kompostu

Název	t/rok 2012
Množství zpracovaného odpadu	1 462
Projektová kapacita zařízení	1 700
Množství vyrobeného kompostu	1 100

Zdroj: interní informace, vlastní zpracování

4.2. Fermentační technologie v bioplynových stanicích

Výroba kompostu a jeho uplatnění na trhu je pouze jednou z možností využití BRO. Neméně důležitým způsobem využití BRO je i jeho využití v bioplynových stanicích a následný prodej vyrobené elektrické energie z bioplynu. Vzhledem k tomu, že komunální bioplynové stanice nebyly v Jihočeském kraji realizovány, rozhodla jsem se analyzovat zemědělskou BPS. Tento způsob zpracování odpadů má oproti kompostování a prodeji kompostu jednu zcela zásadní výhodu: stát garantuje výkupní ceny elektřiny dodané do sítě, jež vzniká spalováním bioplynu v bioplynových stanicích, resp. zelené bonusy (prodej elektřiny na volném trhu za tržní ceny, přičemž distributor je povinen uhradit tzv. zelený bonus). Popisem, principem, provozem a technickými parametry BPS se v bakalářské práci nezabývám. Veškeré tyto informace jsou dostupné v mnoha zdrojích jak v elektronické podobě, tak knižní podobě, uvedu např. Brandejsová, Příbyl, 2009. Všeobecné výhody a nevýhody bioplynových stanic ať komunálních či zemědělských jsem uvedla v Literární rešerši v kapitole 2.2.2

Bioplynové stanice. Nyní se zaměřím na možnosti vstupních surovin a výstupních produktů tohoto způsobu zpracování odpadů a vlivem provozu BPS na životní prostředí.

Ze srovnání jednotlivých bioplynových stanic je patrné, že jejich technologie umožní zemědělským podnikům a farmářům nejen zpracovávat odpad vzniklý jejich vlastní činností, ale zpracovávat také odpady ostatních subjektů a tím získat vedle příjmů ze zemědělské produkce také příjmy z prodeje elektrické energie, tepla popř. prodeje hnojiva z digestátu. Zbylý fugát, který však představuje až 80 % digestátu je pak aplikován jako hnojivo do půdy. Pokud digestát nelze jako hnojivo použít, je nutné zlikvidovat jej dle zákona o odpadech.

V současnosti se v zemědělských bioplynových stanicích stále více prosazuje zpracování zelených rostlin (kukuřice atd.), kdy je ve vstupech kejdy málo také proto, že klesá stav hospodářských zvířat. V zemědělství se v největší míře využívá kejda (tekuté a pevné výkaly hospodářských zvířat promísené s vodou), případně slamnatý hnůj. V menší míře se zpracovává sláma, tráva, stonky kukuřice, bramborová nat'. Zelené rostliny se obecně obtížněji zpracovávají – bioplynový reaktor musí nahradit rozklad, který by jinak proběhl v kravském žaludku. Bioplynový potenciál v hnoji závisí na obsahu sušiny a na složení a strávení potravy.

Vliv provozu na ŽP

Nejčastějším problémem je zápach, který může mít různé příčiny. Zřídka je zdrojem zápachu vlastní unikající bioplyn. Častěji jde o zápach z nedostatečně rozložené biomasy. Pokud je biomasa ve fermentoru kratší dobu, výsledný digestát silně zapáchá. Správná doba zpracování se mění podle použitých surovin, velký význam je přikládán k sledování složení vstupní biomasy. Podle konkrétní technologie a místních podmínek je třeba nakládat i s digestátem. Pokud je digestát použit jako hnojivo, je třeba ho během roku skladovat. Doba, kdy je možno hnojit pole organickým hnojivem je totiž omezená. Dále je nutné, aby zpracovávaná surovina odpovídala dané technologii. Nejde jen o vlastní fermentační cyklus, ale o dopravu a skladování vstupní suroviny. Problematické jsou v tomto případě zejména jateční a podobné odpady, kde je třeba zajistit dostatečnou hygienu provozu.

Samozřejmostí by mělo být dostatečné odsávání a filtrace vzduchu z prostor, kde se tvoří zápach (vstupní a zpracovatelské prostory, jímky digestátu a další). Naprostá většina bioplynových stanic problémy se zápachem nemá, protože jsou správně navrženy a provozovány.

4.2.1. Analýza konkrétní bioplynové stanice z hlediska ekonomické efektivity

Konkrétní bioplynová stanice, kterou podrobím analýze vstupů, výstupů, provozních nákladů, výnosů, možnostech financování z poskytnutých podpor EU je zemědělská bioplynová stanice Novosedly. V tomto případě lze porovnávat jednotlivé roky provozu BPS.

Jedná se o bioplynovou stanici (kombinované zařízení k výrobě bioplynu a jeho energetickému využití) v zemědělském areálu v obci Novosedly, okres Strakonice, která zahájila svůj zkušební provoz koncem roku 2009. Provoz souvisí se stávající farmou výkrmu prasat Kladruby, která dodává kejdu pro potřeby bioplynové stanice. Celá stanice byla vybudována tak, aby svým provozem neobtěžovala obyvatele obce Novosedly. Zemědělské družstvo Novosedly vzniklo v roce 1990 po transformaci JZD Novosedly. Nyní družstvo hospodaří v katastrech území několika obcí. Celková výměra obhospodařovaných pozemků je 2230 ha. Z toho tvoří 1830 ha orná půda a 400 ha louky. Výroba je zaměřena na produkci mléka, obilí, brambor a setat. Na farmě Novosedly je 400 a na farmě Volenice 250 kusů dojnic. Rostlinná výroba je zaměřena na pěstování obilovin a řepky, které z většiny tvoří vlastní krmný fond. Přebytek a celá produkce řepky je pak zobchodována. Celou produkci pak doplňuje chov prasat. Družstvo chová 300 prasnic. Družstvo zaměstnává 85 zaměstnanců převážně z okolních vesnic.

Pro podnik má BPS nemalý finanční přínos. Jako vstupní surovinu vedle kukuřičné siláže se používá i kravský hnůj a prasečí kejdu což je druhá přednost stanice. Ubývá tak problémů, kam s těmito vedlejšími produkty živočišné výroby. Prasečí kejdu dodává nedaleká výkrmna prasat v Kladrubech. Odtud je kejda přečerpávána podzemním potrubím do zásobních jímek a následně do fermentoru. Používaná kukuřičná siláž v rostlinné výrobě dnes z části nahrazuje pěstování nerentabilních plodin, jako např. krmné obiloviny, jejichž cena v posledním roce klesla díky nízkým stavům dobytka pod výrobní náklady.

Vyrobená elektrická energie je prodávána do sítě E.ON, Energie, a. s. za státem garantovanou výkupní cenu ze zařízení využívajících obnovitelné zdroje energie po dobu 15 let. Výše výkupních cen a zelených bonusů je stanovena Energetickým regulačním úřadem, který stanovuje jejich výši pro každý rok. Takto nastavená výkupní cena elektrické energie zajišťuje rovnoměrné příjmy pro ZD Novosedly a zároveň

dlouholetou jistotu odbytu vyrobené energie. Po dokončení stavby BPS byl následně vybudován rozvod odpadního tepla pro objekty v areálu družstva. V současné době jsou vytápěny dílny, kuchyně a administrativní budova. Zbývající odpadní teplo není zatím využíváno, ale ve spolupráci s místní samosprávou se připravuje projekt na jeho využití pro otop bytového fondu a občanské vybavenosti. BPS Novosedly provozuje kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie (KVET). BPS slouží k eliminaci výkyvů v odvětví zemědělské výroby.

Tabulka 8 sumarizuje celkové údaje o BPS. Podíl výše způsobilých výdajů, je podíl, ze kterého je stanovena dotace a instalovaný elektrický výkon.

Tabulka 8: Údaje o BPS

Instalovaný elektrický výkon zařízení	537 kW
Tepelný výkon	538 kW
Způsob fermentace	Vícetupňová (dvoustupňová)
Elektrická účinnost KJ	40,39 %
Podíl výše způsobilých výdajů	110.742 Kč/kW

Zdroj: BPS Novosedly

Použité **vstupní suroviny** jsou uvedeny v tabulce 9. Porovnáním jednotlivých let je evidentní, že nejnižší množství vstupních surovin bylo použito v roce 2010 způsobené prvním rokem provozu BPS. Nejvyššího celkového množství vstupních surovin se dosáhlo v roce 2012. Tyto skutečnosti ovlivňuje množství vyprodukované celkové živočišné a rostlinné produkce ZD v jednotlivých letech. Nejvyššího rozdílu v množství bylo dosaženo u hnoje a kejdy způsobené tím, že v roce 2010 nebyl zajištěn přesun kejdy z výkrmny prasat. K výrazným výkyvům jinak mezi jednotlivými roky nedošlo.

Tabulka 9: Vstupy

Vstupy	Množství v t/rok		
	2010	2011	2012
Hněj a kejda	2 724	4 392	4 690
Zdrtky	948	1 667	1 341
Siláž kukuřice	4 026	3 967	4 419
Senáž (siláž) travní	3 211	2 894	2 330
Celkem	10 909	12 920	12 780

Zdroj: BPS Novosedly, vlastní zpracování

ZD má dostatek vlastních hospodářských zvířat. Prvořadě zpracovává suroviny, které jsou vlastní a tudíž jim vznikají pouze náklady na manipulaci s nimi.

Investiční náklady

Tabulka 10 ukazuje jednotlivé položky investičních nákladů na BPS. Celkové náklady včetně investičních nákladů na jímku se vyšplhaly k bezmála 80 milionům korun. Při optimálním výkonu by návratnost této investice měla být do 10 let.

Tabulka 10: Investiční náklady

Úprava povrchů v areálu BPS	5 362 535 Kč
Fermentační technologie včetně fermentoru	22 386 406 Kč
Plynové hospodářství	3 379 121 Kč
Kogenerační jednotka	14 578 102 Kč
Rozvody tepla pro vlastní technologii	731 243Kč
Elektroinstalace a vyvedení výkonu	4 670 614 Kč
Technologie odsiření	82 203 Kč
Montáž, technická dokumentace	2 257 106 Kč
Investiční náklady celkem	53 447 330 Kč

Zdroj: BPS Novosedly, vlastní zpracování

Financování BPS bylo v rámci Operačního programu Životního prostředí EAFRD 3. osa Diverzifikace nezemědělské povahy záměr: Výstavba a modernizace bioplynové stanice. Celkové výdaje činily 53 447 330 Kč, z toho dotace činila 16 034 199 Kč, tedy 30 %.

Financování výstavby silážních žlabů a jímek - EAFRD 1. osa Modernizace zemědělských podniků. Záměr: Stavby a technologie pro živočišnou výrobu. Celkové výdaje činily 22 130 461 Kč, z toho dotace činila 45 %, 9 958 107 Kč.

Zbývající částka byla pokryta poskytnutým úvěrem, k 31. 12. 2012 zbývá splatit ještě 28 000 000 Kč.

Provozní náklady

V tabulce 11 jsou uvedeny pouze vybrané položky provozních nákladů. Mzdové náklady klesly v roce 2012, z důvodu nezahrnování mzdových nákladů na zaměstnance do BPS. Celková výše provozních nákladů má oproti roku zahájení provozu 2010 rostoucí trend. Tuto situaci lze zdůvodnit zvyšujícími se cenami náhradních dílů, maziv, ostatního materiálu a služeb potřebných pro provoz a údržbu BPS.

Tabulka 11: Vybrané položky provozních nákladů

Položka	Rok 2010 v Kč	Rok 2011 v Kč	Rok 2012 v Kč
Oprava a udržování strojů	111 018,20	444 477,96	669 662,91
Mzdové náklady	116 232,00	183 144,00	32 760,00
Spotřeba náhradních dílů na BPS	8 032,15	662 764,12	124 372,23
Spotřeba mazadel	30 496,00	195 690,20	103 998,67
Odpisy nehm.majetku		2 789 760,00	2 434 152,00
Provozní náklady celkem	4 659 370,77	5 913 840,83	5 787 573,75

Zdroj: Vlastní zpracování z výsledovky BPS Novosedly

Výnosy

Jak ukazuje tabulka 12, nejvyšší hodnoty dosahují tržby za elektrickou energii dodanou do sítě. To je dáno aktuálními výkupními cenami a podporami. Druhou položkou je produkce ostatních vedlejších výrobků, a to digestátu. I tato položka má vzrůstající trend vzhledem k aktuální ceně hnojiv.

Tabulka 12: Vybrané položky výnosů

Položka	Rok 2010 v Kč	Rok 2011 v Kč	Rok 2012 v Kč
Tržba za elektrickou energii	16 709 529,18	18 331 292,66	18 279 409,10
Produkce ost. ved. výrobků	173 627,00	221 253,90	336 181,00
Výnosy celkem	16 883 156,18	18 587 547,23	18 833 792,93

Zdroj: Vlastní zpracování z výsledovky BPS Novosedly

Hospodářský výsledek ve sledovaných obdobích byl následující: zisk v roce 2010 byl 9 453 705,44 Kč, v roce 2011 9 742 417,63 Kč a v roce 2012 byl 9 671 446,88 Kč. Výše zisku je nejnižší v roce 2012 vzhledem k tomu, že ceny mazadel, stavebního materiálu, služeb atd. byla vyšší než v předchozích letech a to se odrazilo na výši celkových nákladů a poté zisku.

Výstupy

Tabulka 13, sumarizuje výstupy z BPS, kde je patrné, že efektivnost BPS nastala v roce 2011 a to z toho důvodu, že v areálu byl vybudován rozvod tepla pro potřeby ZD. Ostatní uvedené položky mají vzrůstající trend. Výstupy jsou na srovnatelných hodnotách během tří let provozu, z toho lze vyvodit, že provoz má vyvážený provoz bez velkých výkyvů. BPS funguje na 99,8 %, tedy téměř 24 hodin denně. V porovnání množství vyrobeného bioplynu a množství vstupních surovin v jednotlivých letech je

patrné, že i když v roce 2012 bylo použito méně tun vstupního materiálu, vyrobilo se více bioplynu než v roce 2011, kdy byla situace opačná. Tato skutečnost je dána tím, že hnůj a kejda jsou oproti kukuřičné siláži nízko energetické odpady.

Tabulka 13: Výstupy

Položka	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012
Teplo celkem GJ	2 288,16	2 871,00	7 865,08
Teplo areál GJ		52,20	4 529,80
Dodávka do sítě MWh	3 729,28	3 934,81	3 936,46
Vlastní spotřeba ZD MWh	213,86	303,95	342,23
Bioplyn v tis. m ³	2 025,90	2 139,50	2 286,40

Zdroj: BPS Novosedly, vlastní zpracování

5. Zhodnocení výsledků

Ze získaných údajů jsem vyhodnotila ekonomickou situaci a efektivitu provozu. Následně ze zjištěných výsledků vyvodila závěry a navrhla řešení zvýšení ekonomické efektivity jednotlivých zařízení a také zhodnotila jejich ekologické přínosy. Nebylo možné porovnávat tyto technologie vzájemně, což byl můj prvotní záměr, ale jen v rámci jednotlivého zařízení, neboť obě zařízení totiž nejsou kompatibilní. Nejedná se o komunální BPS, ale jde o zemědělskou BPS, tudíž jsou odlišné vstupní suroviny. Nutno třeba chápat tyto technologie jen jako možné způsoby zpracování BRO.

Kompostárna je využívána z 86 % projektové kapacity. Vstupní suroviny tvoří z 80,20 % zelený odpad, zbývající podíl tvoří kaly ČOV. Gastroodpady se zatím nezpracovávají z důvodu chybějícího technologického vybavení. Výstupem v současnosti je mulčokompost, který se využívá pouze pro vlastní využití a to k rekultivaci skládky.

Vzhledem ke způsobu financování projektu, které probíhalo ve struktuře maximálního financování tj. 85 % dotace z FS OPŽP, 5 % dotace SR SFŽP, 10 % vlastní zdroje, se jednalo se o projekt, na který se neuplatňovala pravidla veřejné podpory. V tom případě je povinností příjemce podpory respektovat podmínky, za kterých byla poskytnuta, tzn., že lze po dobu udržitelnosti, tj. 5 let od uvedení stavby do provozu, zpracovávat odpad pouze z vlastní produkce města a jeho organizací. Z uvedených důvodů se jedná o případ zařízení vytvářejícího příjem jednoznačně nepokrývající provozní náklady. Po uplynutí doby udržitelnosti, což je období, ve kterém příjemce dotace dodržuje striktně pravidla především ve vztahu k nepřekročení hranice veřejné podpory, kdy by se mohlo jednat o narušení hospodářské soutěže zvýhodněním určitého subjektu. Po uplynutí této doby se předpokládá kombinace provozu jednak formou služby městu a jeho občanů, což odpovídá současnému způsobu provozu, a jednak formou komerčního provozu zařízení. Toto předpokládá zpracování BRO od podnikatelských subjektů a tržní prodej části vyrobené produkce v podobě mulčokompostu či energetického kompostu-biopaliva.

Vzhledem k energetickému obsahu biopaliva danému výhřevností na úrovni cca 10 - 12 MJ/kg, v závislosti na skladbě vstupního materiálu, se jeví tato varianta jako velmi zajímavá a perspektivní při současných cenách energetického kompostu 600 - 1200 Kč/tunu. Současné ceny agrotechnického kompostu činí kolem 350 Kč. Při maximálním

využití kapacity kompostárny a následným prodejem obou výsledných produktů a vybíráním poplatků za zpracování odpadu, lze předpokládat, že se zařízení stane ziskovým. Budoucí zájem o zpracování bioodpadů má řada zahrádkářských a gastronomických organizací v regionu, neboť by jim toto zařízení usnadnilo způsob likvidace bioodpadů a z důvodu snížení dopravních nákladů.

Provozní náklady jsou vyšší než tržby z důvodů výše uvedených. Poruchovost strojového vybavení ovlivňuje výši nákladů na servis a údržbu a energetická náročnost míchacího stroje výši nákladů na spotřebu elektrické energie.

Ekonomika provozu není rentabilní zejména ve vazbě na dotaci a tím omezené možnosti využití produktu a stejně tak omezené možnosti při příjmu odpadů od privátních subjektů

Jako současný ekonomický přínos lze chápat i fakt, že vybudováním kompostárny město získalo majetek nemalé hodnoty. Další výhodou je velmi krátká doba výroby kompostu. Dalšími přínosy jsou plnění limitů vyhlášky č.341/2008 Sb., o nakládání s BRO, plnění limitů mikrobiologických ukazatelů a prokázání teplot hygienizace, nízké plošné nároky a mobilita technologie a dále možnost střídavého využití kompostu pro agrotechnické a energetické využití podle ročních dob a výskytu biomasy a bioodpadu

Za ekologický přínos v případě kompostování v aerobních fermentorech lze považovat následující skutečnosti: Emisní i imisní zatížení lokality kompostárny znečišťujícími látkami je minimální. V případě pachových látek není rovněž žádný negativní vliv. Výskyt pachových látek je eliminován biofiltrem. Hlukové zatížení provozem kompostárny není, vzhledem k tomu, že je komplex umístěn ve velké vzdálenosti od obytné zástavby. Za ekologický přínos lze opět uvést již zmiňované vyřešení ekologických problémů s biologicky rozložitelným odpadem a kaly z ČOV. Dříve se biologický odpad dostatečně neevidoval, ale v současné době je to povinností každého původce a proto se hledá zařízení jak tyto odpady zpracovávat. Věřím, že i ostatním obcím bude město Vimperk příkladem v moderním pojetí zpracování bioodpadů. Technologie optimálně zhodnocuje současné bioodpady a otvírá příznivé budoucí možnosti realizace zpracování BRO.

Další technologií, která byla podrobena analýze, je zemědělská bioplynová stanice. Efektivita zařízení je dána surovinovou nezávislostí na vstupních materiálech, umožnění likvidace a zhodnocení současných problematických materiálů v zemědělském družstvu (ZD). Větší část surovin pro výrobu bioplynu je pořizována za 0 Kč, tedy v režii

provozovatele. Nespornou výhodou je možnost využití veškerých strojů používaných při vlastní technologii výroby kukuřičné siláže. Původní, primární funkcí konkrétního bioplynového zařízení bylo snížit množství kejdy a eliminovat sezónní výkyvnost zemědělské produkce a získání nového zdroje příjmu vzhledem k špatné situaci na trhu s mlékem. Díky výhodným výkupním cenám elektřiny z bioplynu byla ekonomická stránka hlavním důvodem k výstavbě bioplynové stanice. Digestát je použit na vlastní pozemky. Financování BPS tvořila 30 % dotace z Operačního programu životního prostředí EAFRD. Na zbylou částku byl poskytnut úvěr. Celkové provozní náklady se během sledovaných období zvyšovaly důsledkem zvyšování cen mazadel, provozních materiálů, služeb atd.

Ekonomický přínos tvoří následující skutečnosti. Návratnost investice dle majitele je 10 let a předpokládaná životnost BPS je 20 let. Hlavními finančními příjmy jsou příjmy z prodeje elektřiny. Z uvedených údajů vyplývá, že BPS je ekonomicky návratná, a rovněž zisková. Provoz BPS lze vyhodnotit jako velmi výhodný a ekonomický. BPS má celoročně zajištěn příjem vstupního materiálu, celoroční odbyt pro vyprodukovanou energii a digestát. Od roku 2011 se zlepšila energetická a ekonomická efektivita zařízení vzhledem k tomu, že byl vybudován rozvod tepla po areálu Zemědělského družstva. Úspory tedy vznikají z vlastního zásobování teplem, energií a hnojiv. K podpoře provozních nákladů slouží systém dotovaných výkupních cen, zelených bonusů a příspěvek na MWh z KVET.

Budoucnost v zemědělství je vždy složitá. O to více v dnešní době plné nejistoty, a proto i plánování výroby je dost obtížné. Družstvo by si určitě rádo zachovalo chov skotu, pokud to finanční situace na trhu s mlékem dovolí. Rostlinná výroba se určitě více přeorientuje na výrobu vstupů do bioplynové stanice, která zcela jistě bude pro hospodaření družstva velkým přínosem. Produkce selat je sice jen okrajovou činností, ale i tuto po proběhlých rekonstrukcích by si družstvo chtělo udržet.

Budoucnost BPS lze spatřit v zajištění částečné energetické soběstačnosti obce, a zároveň jako pojistku proti výpadkům dodávek energie. Obec zatím využívá BPS pouze jako příjemce zahradního odpadu, který tvoří zanedbatelnou část z celkového objemu vstupních surovin. O udržitelnosti současného provozu BPS v tomto případě nelze pochybovat. Možnou překážkou udržitelnosti BPS do budoucna se jeví transformace legislativy, aktuální nastavení finanční podpory, vývoji technologií a cenové politiky.

Za ekologický přínos lze považovat, že při využívání exkrementů zvířat jako substrátu pro BPS dochází ke snížení produkce pachových látek a emisí amoniaku do atmosféry ze skladování kejdy a z hnojení zemědělských pozemků. Materiál vzniklý po fermentaci (digestát) není zcela bez zápachu, ale jeho intenzita je nízká. Snížení produkce skleníkových plynů při spalování produktu oproti spalování uhlí. Zlepšení vnitřního klimatu v obci. Díky dostatečné rozloze půdy, kterou ZD obhospodařuje, nedochází k přehnojování. Využití digestátu představuje významné snížení rizika hnojení průmyslovými i statkovými hnojivy ve vztahu k životnímu prostředí. Z hlediska hluku je provoz bezproblémový. Veškerý produkovaný hluk z provozu BPS neovlivňuje místní obyvatelstvo, neboť je v dostatečné vzdálenosti od obytných domů. Hluk pochází především z provozu kogenerační jednotky a pojezdu vozidel a mechanismů. Z hlediska vlivu provozu BPS na přírodu (fauna, flóra, ekosystémy) nebyly zjištěny žádné negativní dopady. Vliv na krajinný ráz také není, neboť provozovna je v areálu ZD. Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie (biomasy) je pro životní prostředí přínosná v souladu s požadavky mezinárodních společenství na snížení spotřeby fosilních paliv a snížení emisí z jejich spalování.

6. Diskuze

Zpracování biologicky rozložitelných odpadů otevírá řadu otázek. Pro jejich zachycení a objasnění současné situace jsem zvolila téma diskuse, kde shrnuji zjištěné informace o dané problematice.

Biologicky rozložitelné odpady skládkovat nebo je využít?

Při praktickém řešení této otázky musíme vzít v úvahu mnoho faktorů, které nás při rozhodování budou ovlivňovat. Bude to především ekonomický a ekologický pohled. Ekonomický nás povede směrem k dosažení nejnižších finančních nákladů na likvidaci a ekologický bude postupovat směrem respektujícím ochranu životního prostředí. Oba tyto směry však určitě bude ovlivňovat politika a prostředí, ve kterém se nacházíme.

Jaký postoj máme k této problematice zaujmout?

V našem případě musíme respektovat implementované předpisy a nařízení EU do našeho právního řádu, ze kterých v této oblasti vyplývá striktní požadavek progresivního omezování množství BRO ukládaných na skládky. Musíme se tak zaobírat možnostmi, které současné lidské poznání a na jeho základě nastavená pravidla pro zkvalitnění nakládání s odpady poskytují. Podle stávající legislativní úpravy definované tzv. Plánem odpadového hospodářství ČR, mají na tomto místě nezastupitelnou úlohu místní samosprávy. Města a obce mají jako původci komunálního odpadu zajistit snížení množství ukládaných odpadů na skládky a zároveň zvýšit materiálové využití komunálních odpadů. Je potřeba si také uvědomit, že vlastní systémy odpadového hospodářství obcí byly až do poslední novely zákona o místních poplatcích v 07/2012 provozovány v režimu nutného dorovnání ztrát z vlastních rozpočtů.

Jakou cestou se vydat?

Technologické možnosti likvidace jsou známé a nabízejí variantu termické likvidace na spalovnách, kompostování – aerobní tvorba kompostu a anaerobní vznik bioplynu a jeho energetické využití na bioplynových stanicích. Každý z uvedených způsobů bude vhodný pro určitou lokalitu a musí si najít také dostatečně finančně silného investora. Termická likvidace je na území ČR prováděna pouze na třech místech a to spalovny v Praze, Liberci a Brně. Jedná se v podstatě o regionální zařízení s vysokou zpracovatelskou kapacitou.

Co bude rozhodující při volbě zařízení?

Každý investor bude zvažovat především investiční náklady, ziskovost, návratnost a bezpečnost investice. Právě z důvodu bezpečnosti bude vycházet také z vlastní produkce BRO jako vstupní suroviny do zpracovatelského procesu a následně možné uplatnění produktu na trhu. Při rozhodování o způsobu financování tzn. např. zařízení pro komerční využití s nižší finanční podporou nebo zařízení financované mimo rámec veřejné podpory s vysokou cílovou podporou až 90%, obojí z prostředků fondů EU.

Kdo je vhodný investor?

U investorů z oblasti samosprávy, tzn. veřejné subjekty, jako jsou města a obce převažuje volba projektů mimo rámec veřejné podpory, tzn. projektů vytvářejících příjem jednoznačně nepokrývající provozní zisk po dobu 5- leté udržitelnosti projektu. Tito investoři s vysokou úrovní dotace se orientují na realizaci kompostáren, s jejichž využitím jsou schopni alespoň částečně zajistit plnění nařízení EU. V těchto zařízeních zajišťují zpracování vlastních BRO a následné využití produktu pro vlastní potřeby. Přestože tato zařízení vytváří v průběhu doby udržitelnosti provozní ztrátu, kterou musí pokrýt z vlastních zdrojů, přináší tato investice při komerčním provozu v následujících letech zisk. Návratnost vložených prostředků do vlastní výstavby a pokrytí provozní ztráty je nezpochybnitelná.

Podnikatelské subjekty, především v oblasti zemědělství využívají především Fond pro rozvoj venkova, sloužící především ke zvýšení multifunkčnosti zemědělství s orientací na nepotravinářské využití zemědělské produkce. Prostředky z tohoto fondu jsou také základem pro financování komerčních projektů, mezi něž patří v poslední době především výstavba bioplynových stanic, pro jejichž provoz mají tyto subjekty vlastní suroviny. Přes vysoké investiční náklady je ve vztahu k nastaveným výkupním cenám elektrické energie provoz těchto zařízení ziskový.

7. Závěr

Cílem bakalářské práce je zhodnocení ekologického a ekonomického přínosu dvou vybraných "Zelených technologií" v regionu Jihočeského kraje. Z cíle bakalářské práce byly naformulovány výzkumné otázky: Jaké postavení mají tyto " ekologické novinky" v Jihočeském kraji? Jaká je jejich současná ekonomická situace - jsou ziskové?

Vybrané technologie jsou technologie řízené fermentace, pomocí které kompostárny a bioplynové stanice zpracovávají biologicky rozložitelné odpady. Tyto „ekologické novinky“ jsou posunem k ekologicky šetrnějšímu nakládání s odpady, oproti nevzhledným a páchnoucím nepovoleným skládkám odpadů nacházejícím se dnes běžně v přírodě. Likvidace biologického odpadu se řadí k dlouhodobým problémům řady měst, neboť biologický odpad tvoří až jednu třetinu všech odpadů. Je proto nezbytné se touto problematikou zabývat, zejména v souvislosti se současnou legislativou, která městům tuto povinnost ukládá. V Jihočeském kraji se počet kompostáren a bioplynových zemědělských stanic pohybuje v obou případech kolem 20.

Bioplynová stanice a kompostárna jsou zařízení zpracovávající odpady zemědělské či nezemědělské povahy. Tato zařízení nemohla být vzájemně porovnávána z důvodu nekompatibility vstupů, neboť v Jihočeském kraji není doposud provozována žádná komunální BPS. Ekonomické a environmentální zhodnocení bylo provedeno zvlášť pro každé zařízení jako představitele možného způsobu zpracování BRO. Jak vyplývá z výše uvedené analýzy obou hodnocených fermentačních technologií, přináší kompostárna příjmy za zpracování BRO a při správné budoucí finalizaci a marketingu též za prodej finálního výrobku – kompostu a biopaliva. Provoz je technologicky jednodušší, investičně méně nákladný, dotačně více podporovaný, ale je zatím ovlivněn sezónností vstupních materiálů a tedy celoročně nevyužitý. Kapacita kompostárny není v současnosti zatím plně využita, ale je v souladu s postupnou náběhovou křivkou vedoucí k plnému cílovému využití. Po ukončení doby udržitelnosti pěti let lze předpokládat přechod provozu na částečné komerční využití spojené s tvorbou zisku. V porovnání s tímto je využití bioodpadů v zemědělské bioplynové stanici proces investičně i provozně dražší, ale ekonomicky efektivnější, neboť má nepřetržitý celoroční provoz a přináší příjem z prodeje elektrické energie či tepla. Na druhé straně vidí zemědělci v energetickém využití části zemědělské produkce naději pro využití půdy, která není kvůli poklesu živočišné výroby potřeba pro potravinářskou výrobu.

Tato obě zařízení jsou díky možnosti využití BRO velmi významným prvkem v oblasti odpadového hospodářství. Zpracovávají suroviny, které by nebyly jinak využity, ať jde o odpady zemědělské, komunální či jen zbytky z údržby zeleně. BPS zároveň vyrábí elektřinu z OZE. Výroba bioplynu je velmi specifickým zdrojem energie, který oproti větrné, vodní a sluneční energii je regulovatelný, nezávislý na počasí nebo slunečním svitu, případně využitelný jako záložní zdroj. Představuje jak pro zemědělce tak i obce možnost energetické nezávislosti. Zásadní potenciál a budoucnost popsaných technologií směřuje k rozsáhlejšímu zpracování odpadních surovin a možné pravděpodobné transformaci zemědělských BPS, které by zpracovávaly i komunální odpad. Tento proces bude silně ovlivněn nastavením finančních podpor a vývojem legislativy. Vzhledem k uvedeným faktům a s přihlédnutím k rostoucímu významu získávání energie z obnovitelných zdrojů a alternativnímu zpracování biologických odpadů lze konstatovat, že obě technologie mají perspektivní budoucnost. Obě přispívají k dosažení nejen národních energetických cílů k výrobě energie z OZE, ale jejich prostřednictvím i k naplnění cílů EU v oblasti odpadového hospodářství. Obě technologie snižují emise skleníkového plynu ze skládek, navrací odebrané živiny zpět do zemědělské půdy a vzniká úspora prostředků a energie, které lze z odpadů získat. Z pohledu zaměstnanosti se obě zařízení nepodílí na vytváření pracovních míst, neboť k obsluze u obou zařízení je zapotřebí jednoho nebo dvou pracovníků.

Summary

This Bachelor thesis on the topic of Green technologies and their use in the Czech Republic is focused on the area of renewable energy sources. Overall, it clarifies the issue of waste, to use them, and assesses the technologies implemented in the South Bohemia region. A biomass station and a composting plant are equipments processing waste of an agricultural and even of a nonagricultural nature. They are a very meaningful element thanks to possibility of application of biologically decomposable waste in the area of waste management. There are processed raw materials, that would not be used by other way, whether based on agricultural waste, municipal or on the remains from the maintenance of green areas only. A composting plant, is a device, in which waste is processed in closed fermentors. This is mainly funded by the grant from the UN and it can be used outputs commercially until a five-year period. Compost for agrotechnical and energetic use is produced from waste. The solving of ecological problems with biologically decomposable waste and with sludges from Sewage treatment plant in towns is a big contribution.

Biomass stations process an agricultural waste and eliminate seasonal fluctuation of an agricultural production and generate electricity from renewable energy sources of energy at the same time. Thanks to favourable prices of electricity from biogas the profitability is the main reason for the construction of biogas stations in general. Savings arise on its own supply by input materials, heat, energy and fertilizers. Both technologies contribute to the achievement of the national energetic goals, but even they are an instrument of fulfilling of the objectives of the UN. Both ones are more environmentally friendly and they have prospective future. An operating activity of the device will always be influenced by the current setting of the financial assistance of the state and of the UN.

Keywords

Green technologies, biologically decomposable waste, aerobic fermentation, anaerobic fermentation, biogas station, composting plant.

Seznam použité literatury

Knihy:

BRANDEJSOVÁ, Eliška a Zdeněk PŘIBYLA. *Bioplynové stanice: (zásady zřízení a provozu plynového hospodářství)*. Praha: GAS, 2009, 118, [16] s. GAS. ISBN 978-80-7328-192-2.

ČERVINKA, Pavel. *Ekologie a životní prostředí: učebnice pro střední odborné školy a učiliště*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2005, 118 s. ISBN 80-860-3463-1.

Enviromentální výhled OECD. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2001. 324 s. ISBN 92-64-18615-8.

EVANS, J., LESTER, C. *International handbook on the economics of energy*. Edward Elgar Publishing Limited, 2011, 831 s. ISBN 978-0-85793-825-1.

JONES, Van. *Zelená ekonomika: jedno řešení pro dva nejpálčivější problémy naší doby*. Vyd. 1. Praha: Vyšehrad, 2011, 224 s. Moderní dějiny (Vyšehrad). ISBN 978-80-7429-032-9.

MOLDAN, Bedřich. *Podmaněná planeta*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2009, 419 s. ISBN 978-80-246-1580-6.

NÁTR, Lubomír. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011, 349 s. ISBN 978-802-4618-883.

OECD environmental outlook. Paris: OECD, 2001, 327 p. Environment (Paris, France). ISBN 92-641-8615-8.

STAUD, Toralf, REIMER, Nick. *Zachraňme klima: ještě není pozdě*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2008, 288 s. ISBN 978-802-4221-199.

Odborné časopisy:

HEJÁTKOVÁ K., L. Valentová a O. Křížová. *Decentralizované kompostování-spolupráce obcí a zemědělců*. Odpady: Odborný časopis pro odpadové hospodářství a ekologii. Praha: Economia, a. s, 2012, roč. XXII, č. 12. s. 23-24, ISSN 1210-4922
Dostupné z: www.odpady-ihned.cz

ŠKORVAN O., M. Holba a K. Plotěný. *Bioplyn: teplo a energie z odpadů*. Odpady: Odborný časopis pro odpadové hospodářství a ekologii. Praha: Economia, a. s, 2011, roč. XXI, č. 12. s.17-18, ISSN 1210-4922 Dostupné z: www.odpady-ihned.cz

ZPRAVODAJ EU POINT KB. *Financování technologií na zpracování bioodpadu*. Odpady: Odborný časopis pro odpadové hospodářství a ekologii. Praha: Economia, a. s, 2011, roč. XXI, č. 12. s. 19, ISSN 1210-4922 Dostupné z: www.odpady-ihned.cz

Internetové odkazy:

AGRO-EKO, spol. s r.o.: *Aerobní fermentor Ewa* [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.agro-eko.cz/cz/produkty/fermentor-ewa/>

ČESKÁ BIOPLYNOVÁ STANICE: *Bioplynové stanice*. [online]. [cit. 2013-03-5]. Dostupné z: <http://www.czba.cz>

Doporučené způsoby nakládání s odpady a návrhy min. standartů - varianty [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://biom.cz/rp-bro/11.pdf>

DOSTAL, Dalibor: *Zelené technologie ničí životní prostředí*. *Denik.cz* [online].28.8.2009 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: http://www.denik.cz/z_domova/zeleno-technologie-leckdy-nici-zivotni20090827.html

DVOŘÁČEK, Tomáš. *EDUCO: Bioplynové stanice na zpracování bioodpadů v České republice*. [online].2010-03-15 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.scienceshop.cz/default.asp?lang=cz&ch=393&typ=1&val=99304&ids=292>
1

ENVITON: *Členění bioplynových stanic*. [online]. [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.bioplynovestanice.cz/clneni-bps/>

GREEN4V4. [online]. [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.green4v4.eu/cs/content/zelen%C3%A1-technologie-alternativn%C3%AD-paliva>

HŘEBÍČEK, Jiří, PILIAR, František, KALINA, Jiří, KOTOVICOVÁ, Jana: *Nakládání s bioodpady v obcích*. *Biom.cz* [online]. 2011-05-25 [cit. 2013-02-26]. Dostupné z [www: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-bioodpady-v-obcich>](http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-bioodpady-v-obcich). ISSN: 1801-2655.

JIHOČESKÝ KRAJ: *Seznam oprávněných osob k nakládání s odpady včetně jejich povolených odpadů, které vydal Krajský úřad - Jihočeský kraj*. [online]. [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://websouhlasy.kraj-jihocesky.cz/index.php?akce=typ&page=1>

MĚSTO VIMPERK: *Odpady a odpadové hospodářství ve Vimperku*. [online]. © 2005-2013 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <http://www.vimperk.cz/1199/cz/normal/odpady/#komp>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: *Oblast biologicky rozložitelných odpadů*. [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/oblast_rozlozitelne_odpady

ŠEJVL, Radovan: *Energie z odpadů I*. *Biom.cz* [online]. 2013-03-18 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/energie-z-odpadu-I>>. ISSN: 1801-2655

Seznam zkratek

BPS	Bioplynová stanice
BO	Biologický odpad
BRO	Biologicky rozložitelný odpad
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
CO	Oxid uhelnatý
ČOV	Čistírna odpadních vod
ERDF	Evropský fond regionálního rozvoje
ES	Evropské společenství
NO ₂	Oxid dusičitý
NSSR	Národní strategický referenční rámec
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OPŽP	Operační program životního prostředí
OZE	Obnovitelné zdroje energie
POH	Plán odpadového hospodářství
SO ₂	Oxid siřičitý
TZL	Tuhé znečišťující látky
VŽP	Vedlejší živočišné produkty

Seznam tabulek a obrázků

Seznam tabulek

Tabulka 1: Investice do technologií zpracovávajících BRO	26
Tabulka 2: Porovnání limitů škodlivin	26
Tabulka 3: Vstupní suroviny.....	30
Tabulka 4: Investiční náklady.....	30
Tabulka 5 : Provozní náklady	31
Tabulka 6: Výnosy.....	31
Tabulka 7: Vyrobené a projektové množství kompostu	32
Tabulka 8: Údaje o BPS.....	35
Tabulka 9: Vstupy.....	35
Tabulka 10: Investiční náklady.....	36
Tabulka 11: Vybrané položky provozních nákladů	37
Tabulka 12: Vybrané položky výnosů	37
Tabulka 13: Výstupy.....	38

Seznam obrázků

Obrázek 1: Hierarchie nakládání s odpady	12
Obrázek 2: Mapa bioplynových stanic	18