

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Štěpánka Šimsová

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Zhodnocení ekonomické efektivity provozu
na zpracování biologicky rozložitelného odpadu**

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Lubomír Bodlák

Autor bakalářské práce:
Štěpánka Šimsová

České Budějovice, březen 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma Zhodnocení ekonomické efektivity provozu na zpracování biologicky rozložitelného odpadu vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své 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.

V Pelhřimově 31. 3. 2011

Štěpánka Šimsová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Lubomíru Bodlákovi za cenné rady a připomínky při vytváření této práce. Dále chci poděkovat Ing. Otakaru Pejšovi z Městského úřadu v Pacově za poskytnuté informace.

V Pelhřimově 31. 3. 2011

Štěpánka Šimsová

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývala problematikou kompostování biologicky rozložitelných odpadů. Cílem práce bylo zhodnocení ekonomiky provozu pacovské kompostárny v porovnání s obdobnými provozy.

V obecné rovině byl sledován celý kompostovací proces, včetně podmínek pro úspěšné kompostování. Posuzování procesu povolování a provozování kompostárny bylo zasazeno do současného evropského a českého legislativního rámce. Bylo monitorováno nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v systému nakládání s těmito odpady v Pacově a to zejména s přihlédnutím k ekonomickým údajům. Kompostovací proces a následné využití kompostu bylo vyhodnoceno z hlediska současných trendů v problematice kompostování, úpravy kompostu a způsobům jeho využití.

Klíčová slova: Biologicky rozložitelný odpad; ekonomika; kompost; kompostárna; poměr C:N

Summary

Bachelor's thesis dealt with the issue of composting of biodegradable waste. The aim was to evaluate the economy of Pacovská kompostárna operation (composting plant in Pacov) in comparison with similar plants.

In general the whole composting process was monitored including the conditions for successful composting. Assessment of the permitting process and the composting operation was set in contemporary European and Czech legislative framework. The treatment of biodegradable waste in the system of these wastes management in Pacov was monitored especially with regard to economic data. Composting process and the following use of compost were evaluated in terms of current trends in the issue of composting, the compost modification and methods of use.

Keywords: Biodegradable waste; economy; compost; composting plant; ratio of C: N

OBSAH

1. ÚVOD.....	10
1.1 CÍLE PRÁCE.....	11
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
2.1 POJMY A DEFINICE, LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY PRO POVOLENÍ A PROVOZ KOMPOSTÁRNY	12
2.1.1 Pojmy a definice.....	13
2.1.2 Legislativní proces pro povolení kompostárny	15
2.1.2.1 Obecný legislativní proces při povolování staveb.....	15
2.1.2.2 Legislativní proces při povolení pacovské kompostárny	15
2.1.3 Legislativní požadavky pro provoz kompostárny	16
2.2 TECHNOLOGIE BIOLOGICKÉHO ROZKLADU ORGANICKÝCH LÁTEK (BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ).....	20
2.2.1 Aerobní rozklad biologicky rozložitelných materiálů (včetně biologicky rozložitelných odpadů).....	20
2.2.1.1 Varianty provozu.....	23
2.2.2 Anaerobní rozklad – výroba bioplynu.....	26
3. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	28
3.1 SOUČASNÝ STAV NAKLÁDÁNÍ S BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝMI ODPADY VE SPRÁVNÍM OBVODU MĚSTA PACOV	28
3.2 VOLBA LOKALITY, TECHNOLOGIE KOMPOSTOVÁNÍ A ZPŮSOBU FINANCOVÁNÍ POUŽITÉ V PACOVĚ	34
3.2.1 Popis území	34
3.2.2 Důvod volby lokality pro umístění kompostárny.....	35
3.2.3 Důvod volby technologie kompostování, porovnání účinnosti zvolené technologie.....	35
3.2.4 Důvod volby způsobu financování.....	37
4. METODIKA	38
5. VÝSLEDKY	42
5.1 FINANCOVÁNÍ PROJEKTU VÝSTAVBY KOMPOSTÁRNY.....	42

5.2	EKONOMIKA KOMPOSTOVÁNÍ	43
6.	DISKUSE.....	46
7.	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	48
8.	LITERATURA	50
9.	PŘÍLOHY	56

1. ÚVOD

Česká republika v současnosti produkuje velké množství biologicky rozložitelných odpadů a biologicky rozložitelných komunálních odpadů, které jsou buď skládkovány, nebo nevhodně spalovány. Směrnice EU č. 1999/31 však stanovuje, že množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky se do roku 2013 musí snížit na 50 % a do roku 2020 na 35 % hmotnosti biologicky rozložitelných komunálních odpadů vyprodukovaného v roce 1995 (Plíva a kolektiv, 2009).

V celostátním měřítku vzniká ročně 1,9 miliónů tun komunálních bioodpadů a připočteme-li k tomuto množství ještě bioodpady ze zemědělské a lesní výroby, ze zpracovatelského průmyslu a odpady z čištění odpadních vod, docházíme k celkovému množství 8,92 miliónů tun bioodpadů a celková hodnota rostlinných živin a organických látek v těchto odpadech, kterou můžeme každoročně recyklovat, se pohybuje v rozmezí 3,5 – 5 miliard Kč (Váňa, 2009).

Významná část komunálních odpadů může být snížena kompostováním, což vede ke zvýšení efektivity v celkovém systému nakládání s odpady a to na městské i domácí úrovni (Kumar a kolektiv, 2009).

Využívání biologicky rozložitelných odpadů a snižování podílu biologicky rozložitelných odpadů v celkovém objemu komunálních odpadů je jedním z hlavních cílů odpadového hospodářství. Řešení této problematiky je upřesněno zejména v Plánu odpadového hospodářství České republiky, z kterého povinně vychází plán odpadového hospodářství kraje a původce (kterým jsou i obce).

Shora uvedené cíle a záměry jsou v souladu s Agendou 21. Ta ve svém programovém dokumentu uvádí, že jsou 4 základní cíle v odpadovém hospodářství, tj. minimalizace odpadů, maximalizace environmentálně šetrného nakládání s odpady s opětovným použitím a recyklací, podpora environmentálně šetrného nakládání s odpady a zpracování a rozšíření pokrytí služeb v oblasti nakládání s odpady (Agenda 21, 1992).

Při záměru vystavět kompostárnu jako zařízení ke sběru, výkupu a využití odpadů se naráží na řadu legislativních problémů. Užití výsledného produktu – kompostu je

také značně problematické z hlediska legislativního omezení. Tyto aspekty se samozřejmě odrážejí i do ekonomiky provozu takového zařízení (kompostárny).

V literatuře není problematika provozu a ekonomiky většinou řešena současně, ale odděleně podle zájmu či zaměření autora. Jsou nepříliš časté případy, kdy je posouzena efektivita kompostovacího provozu a zároveň ekonomiky u stejného zařízení. Značným problémem je také získání podrobných ekonomických dat, neboť zejména obce vedou náklady ve svém účetnictví dle obecných nákladových položek a přesná rozvaha se většinou neprovádí. Proto se tato práce snaží řešit nejen legislativní a technologické podmínky pro kompostování, ale i ekonomiku konkrétně vybraného případu kompostování.

1.1 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo zhodnotit zařízení k využívání odpadů v komunální sféře. Kromě zjištění obecných podmínek pro kompostování práce sledovala nákladové a výnosové položky při výrobě kompostu. K posouzení byla vybrána kompostárna Města Pacov. Na základě zjištěných skutečností byla posuzována ekonomická efektivita současného stavu kompostování v Pacově a hledání příznivějšího východiska.

- Zjištění aktuálního stavu legislativy při výstavbě, provozu a využití kompostárny, včetně právního rámce nakládání s biologicky rozložitelnými materiály
- Porovnání současného způsobu nakládání s biologicky rozložitelnými odpady města Pacov s požadavky Plánu odpadového hospodářství České republiky
- Vzájemné porovnání možných technologií kompostování a důvod volby technologie užívané v kompostárně Pacov, včetně porovnání účinnosti zvolené technologie kompostování
- Zjištění nákladových položek na výrobu kompostu
- Doporučení případného efektivnějšího způsobu kompostování komunálních biologicky rozložitelných odpadů vznikajících ve správním území města Pacov

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 POJMY A DEFINICE, LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY PRO POVOLENÍ A PROVOZ KOMPOSTÁRNY

Kompostování biologicky rozložitelných materiálů je prováděno již od nepaměti, zejména jako součást zemědělské prvovýroby. Organické látky jsou postupně přeměňovány na humusové složky, které se váží na jílovité částice a přecházejí na stabilní formy odolné mikrobiálnímu rozkladu (Zemánek, 2001).

Z hlediska legislativního se podstatná část biologicky rozložitelných materiálů stává v době vzniku odpadem. Jako příklad lze uvést např. trávu z údržby veřejných prostor a soukromých zahrad, větve z těchto zdrojů, okrojky a kuchyňské zbytky (slupky od zeleniny, „ohryzky“, ořezky natí a košťálů atp.). S určitým zjednodušením lze konstatovat, že vše, co není cíleně vypěstováno či vyrobeno za účelem kompostování, je odpadem. Kompostárna v Pacově byla vybudována jako typické zařízení ke sběru a výkupu odpadů a zařízení k využívání odpadů z hlediska zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

V období let 2005 až 2010 vzniklo v širším okolí několik nových komunálních kompostáren. Například v Pelhřimově, Humpolci, Pacově, Světlé nad Sázavou, Třebíči atp. Kompostárna v Pacově má pouze nejnutnější technologické vybavení a je v provozu od roku 2007. Zároveň tato kompostárna byla budována s úmyslem využití veškerých hygienizovaných čistírenských kalů z čistírny odpadních vod (dále jen ČOV). Posouzení této kompostárny bylo vybráno zejména z důvodu existence dat za 4 roky a jednoduchosti technologie. Dále pak proto, že již od počátku provozu nebyl naplněn základní atribut, proč se kompostárna stavěla, tj. nevyužívání čistírenských kalů. Tyto skutečnosti kopíruje i mezinárodní trend, kdy Diaz a kol. (2007) uvádí, že v některých evropských zemích, ale i ve světě, významně roste počet kompostáren.

Konkrétní cíle, kterých by měla Česká republika dosáhnout ve vztahu k nakládání s odpady, s ohledem na předcházení vzniku odpadů, vlastní zbavování se odpadů a jejich následné využívání, jsou uvedeny v Plánu odpadového hospodářství České republiky. Cílem pro nakládání s biologicky rozložitelnými odpady je snížit hmotnostní podíl biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na

sklárky a zvýšit využití kalů ČOV zejména v zemědělství, pro rekultivace, kompostování a výrobu alternativních paliv. Cílovou hodnotou je vytřídit biologicky rozložitelný odpad z celkového množství komunálních odpadů v roce 2010 - 35%, v roce 2013 - 50% a v roce 2020 - 75 % a 100% kalů z ČOV do konce roku 2005.

Kraje jako územně samosprávné celky mají povinnost zpracovat svůj plán odpadového hospodářství, který musí být v souladu s Plánem odpadového hospodářství České republiky. Zároveň každý původce odpadů, který produkuje více jak 10 tun nebezpečného a 100 tun ostatního odpadu musí zpracovat svůj plán odpadového hospodářství, který musí být v souladu s plánem kraje. Plán odpadového hospodářství původce odsouhlasuje svým rozhodnutím krajský úřad v obvodu své územní působnosti.

2.1.1 Pojmy a definice

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech ve svém paragrafu 3 a 4 uvádí základní pojmy a definice používané v odpadovém hospodářství. Pro účely práce byly vybrány pojmy vztahující se k práci.

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

Nebezpečný odpad - odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k zákonu.

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

Odpadové hospodářství - činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností.

Nakládání s odpady - shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.

Zařízení - technické zařízení, místo, stavba nebo část stavby.

Shromažďování odpadů - krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.

Sběr odpadů - soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění.

Využití odpadů - činnost, jejímž výsledkem je, že odpad slouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu, a to i v zařízení neurčeném k využití odpadů podle § 14 odst. 2, nebo že je k tomuto konkrétnímu účelu upraven; v příloze č. 3 k zákonu je uveden příkladný výčet způsobů využití odpadů.

Prvotní původce odpadů - každý, při jehož činnosti vzniká odpad.

Původce odpadů - právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů, a dále obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odpad odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem tohoto odpadu.

Oprávněná osoba - každá osoba, která je oprávněna k nakládání s odpady podle tohoto zákona nebo podle zvláštních právních předpisů.

Další relevantní definice jsou uvedeny v § 33a zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Biologicky rozložitelný odpad - jakýkoli odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu.

Biologický odpad - biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a veřejné zeleně, potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích nebo maloobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu.

Zařízení pro biologické zpracování biologicky rozložitelných odpadů - zařízení pro aerobní nebo anaerobní rozklad biologicky rozložitelných odpadů.

2.1.2 Legislativní proces pro povolení kompostárny

2.1.2.1 Obecný legislativní proces při povolování staveb

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) (dále jen stavební zákon) oproti minulé právní úpravě klade důraz na územní plánování a umístování staveb. V těchto procesech je vyřešena většina právních a technických podmínek pro realizaci stavby. Kromě vyjmenovaných staveb vyžadují všechny stavby některý z typů územního rozhodnutí nebo ohlášení stavby. Lze konstatovat, že stavba, která vyžaduje stavební povolení, musí být vždy územně umístěna. Naopak existují stavby, které vyžadují pouze územní umístění a nevyžadují stavební povolení.

Celý proces územního a stavebního řízení probíhá procesně podle správního řádu (zákon č. 500/2001 Sb., správní řád) se speciální úpravou podle stavebního zákona. Podle současné právní úpravy je územní řízení veřejné a povinného ústního jednání se může účastnit kromě účastníků řízení každý, kdo má na výsledku řízení zájem a může s omezením dle zákona vznášet připomínky k umístění stavby. V územním řízení jsou veškeré dokumenty (standardně oznámení o zahájení územního řízení a rozhodnutí o umístění stavby) doručovány veřejnou vyhláškou.

Stavební řízení je pak neveřejné a k řízení mohou podávat své námítky, návrhy na provedení důkazů atp. pouze účastníci řízení.

K oběma řízením dávají svá stanoviska dotčené orgány veřejné správy a v některých případech tyto orgány ještě před vlastním řízením podle stavebního zákona vydávají svá rozhodnutí.

Stavební řízení a vydávání stanovisek dotčených orgánů veřejné správy se řídí mnoha zákony a právními předpisy vydanými k jejich provedení. Výčet těchto předpisů je uveden v kapitole LITERATURA.

2.1.2.2 Legislativní proces při povolení pacovské kompostárny

Před vydáním vlastního územního rozhodnutí podle § 79 stavebního zákona bylo nutno vypracovat řadu studií a získat vyjádření nebo podmiňující rozhodnutí orgánů veřejné správy tak, jak to vyžadují zvláštní předpisy a vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření.

Základním předpokladem pro umístění stavby v území bylo zjistit, zda stavba vůbec může být v dané lokalitě umístěna, případně jaká budou její technická, technologická či kapacitní omezení. K prokázání předpokladu, že ve vybraném území může být stavba umístěna, se jedná o:

1. prokázání, že z hlediska vlivu stavby na ovzduší je stavba možná
2. prokázání, že lze stavbu umístit v souladu s územním plánem
3. souhlasná stanoviska všech dotčených orgánů veřejné správy.

Prokázání, že z hlediska vlivu stavby na ovzduší je stavba možná, se dokládá odborným posudkem podle § 17 odst. 6 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší) a rozptylovou studií podle § 9 odst. 6 téhož zákona. Generálním zpracovatelem těchto dokumentů byl Ing. Josef Charouzek.

Prokázání, že stavbu lze umístit v souladu s územním plánem, se dokládá vyjádřením úřadu územního plánování.

Souhlasná stanoviska dotčených orgánů státní správy se dokládají jednotlivými opatřeními těchto orgánů a to zejména v případě krajské hygienické stanice, hasičského záchranného sboru, odboru životního prostředí krajského úřadu, inspektorátem bezpečnosti práce nebo koordinovaným stanoviskem městského úřadu, v tomto případě na úseku dopravy, územního plánování, odpadů, ochrany ovzduší, vodního hospodářství, ochrany přírody a krajiny, ochrany zemědělského půdního fondu a ochrany lesa.

Pacovská kompostárna je umístěna v bývalém areálu muničního skladu armády. Je umístěna v lese poblíž Pacova tak, že není vidět a to ani z okolních obcí. Proto byl celý povolovací proces bezproblémový. Žádný z účastníků řízení ani žádná ekologická či jiná skupina nepodala námitky proti výstavbě kompostárny.

2.1.3 Legislativní požadavky pro provoz kompostárny

Obecné podmínky pro nakládání s odpady a provoz zařízení k využívání odpadů jsou dány zejména v § 10, 12 a 14 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Prvotní původce odpadů má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné

vlastnosti; odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity, případně odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu s tímto zákonem a se zvláštními právními předpisy.

Prvotní původce odpadů je povinen nakládat s odpady a zbavovat se jich pouze způsobem stanoveným tímto zákonem a ostatními právními předpisy vydanými na ochranu životního prostředí.

Pokud dále není stanoveno jinak, lze s odpady podle tohoto zákona nakládat pouze v zařízeních, která jsou k nakládání s odpady podle tohoto zákona určena. Při tomto nakládání s odpady nesmí být ohroženo lidské zdraví ani ohrožováno nebo poškozováno životní prostředí a nesmějí být překročeny limity znečišťování stanovené zvláštními právními předpisy.

K převzetí odpadu do svého vlastnictví je oprávněna pouze právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která je provozovatelem zařízení k využití nebo k odstranění nebo ke sběru nebo k výkupu určeného druhu odpadu, nebo osoba, která je provozovatelem zařízení podle § 14 odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, nebo provozovatelem zařízení podle § 33b odst. 1 písm. b) tohoto zákona nebo za podmínek stanovených v § 17 tohoto zákona též obec.

Zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů lze provozovat pouze na základě rozhodnutí krajského úřadu, kterým je udělen souhlas k provozování tohoto zařízení a s jeho provozním řádem (dále jen souhlas k provozování zařízení).

Podrobnější úprava pro biologicky rozložitelné odpady je uvedena v § 33b zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Provozovatel zařízení ke sběru, výkupu nebo využívání biologicky rozložitelných odpadů je mimo jiné povinen:

- a) provozovat toto zařízení se souhlasem k provozování zařízení a s jeho provozním řádem,
- b) provozovat malé zařízení na základě kladného vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností a v souladu se zvláštními právními předpisy na ochranu zdraví lidí a životního prostředí, v souladu s nimiž je zařízení zřízeno a provozováno,

c) upravené biologicky rozložitelné odpady hodnotit a zařazovat postupy a metodami stanovenými prováděcím právním předpisem a v souladu s ním je označit a vybavit návodem k použití,

d) upravené biologicky rozložitelné odpady, které nelze zařadit do žádné ze skupin stanovených prováděcím právním předpisem, a zbytkový odpad po úpravě biologicky rozložitelného odpadu, který již není odpadem podléhajícím biologickému rozkladu, předat k využití nebo odstranění oprávněné osobě.

(2) Zařazení biologicky rozložitelného odpadu podle jeho skutečných vlastností, složení a způsobu materiálového využití do některé ze skupin stanovených prováděcím právním předpisem, jeho označení a vybavení návodem k použití je jeho konečným materiálovým využitím.

Podrobnější úprava nakládání s biologicky rozložitelnými odpady je uvedena ve vyhlášce č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Podle této vyhlášky se zařízení k biologickému zpracování bioodpadů podle používané technologie dělí na:

- a) kompostárny a další zařízení s aerobním procesem zpracování bioodpadů,
- b) bioplynové stanice a další zařízení s anaerobním procesem zpracování bioodpadů.

Technologické požadavky na jednotlivé způsoby biologického zpracování bioodpadů jsou uvedeny v příloze č. 2 této vyhlášky.

A. Způsoby biologického zpracování bioodpadů

Způsoby biologického zpracování bioodpadů, které jsou považovány za jejich využívání ve smyslu této vyhlášky, jsou řízené a kontrolované procesy aerobní nebo anaerobní mikrobiální biochemické přeměny těchto bioodpadů probíhající v zařízeních k jejich zpracování, případně další způsoby využívání nebo i zcela nové biologické postupy a technologie vyvinuté na základě postupujícího rozvoje vědy a techniky s výstupy, které odpovídají požadavkům této vyhlášky.

B. Základní požadavky na zařízení - kompostárny

Základními technologickými požadavky pro provoz kompostárny je zejména zařízení ke sledování teploty, zařízení pro zvlhčování a zařízení pro provzdušňování. Provzdušňování může být prováděno i mechanickým překopáváním.

Kompostování je proces, při němž se činností mikro a makro organismů za přístupu vzduchu přeměňuje využitelný bioodpad na stabilizovaný výstup – kompost. Technologické požadavky na tento proces jsou:

- a) pro kompostování bioodpadů s očekávaným hygienizovaným výstupem podle technologie používané v zařízení musí být dodrženy teploty uvedené v tabulce č. 2.1, přičemž hygienizací se rozumí způsob úpravy bioodpadu, kterým se snižuje počet patogenních organismů, které mohou způsobit onemocnění člověka nebo zvířat, pod stanovenou hodnotu.

tab. č. 1 Tabulka 2.1. Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním

Technologie	Vstupy	Teplota	Doba
Kompostování	Odpady ze zahrad a zeleně, zbytková biomasa ze zemědělství	≥ 45 °C	5 dní
Kompostování	Biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1 seznam A)	> 55 °C, ≥ 65 °C	21 dní 5 dní
Kompostování v uzavřených prostorech	Biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1, seznam A)	≥ 65 °C	5 dní

(Zdroj: Vyhláška č. 341/2008 Sb. ze dne 26. srpna 2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady))

- c) teplota kompostových zakládek vyšších než 2 m se měří ve středu zakládky v minimální hloubce 1 m od povrchu zakládky. Teplota nižších kompostových

zakládek se měří ve středu zakládky v minimální hloubce 0,5 m od povrchu zakládky,

d) minimální doba procesu po provedené homogenizaci je 60 dnů. Při kompostování v uzavřených prostorách je možná i doba kratší v případě zpracování pouze rostlinných tkání nebo je-li výrobcem zařízení stanovena minimální doba zpracování jinak.

f) při procesu kompostování je pro expedici kompostu přípustná teplota nižší než 40 °C,

g) v průběhu celého procesu kompostování je nutné důsledně dodržovat opatření stanovená k dodržení požadavků jiných právních předpisů, zejména ve vztahu k ochraně podzemních a povrchových vod, ochraně zdraví a pro omezení znečišťování okolního prostředí zápachem (nesmí dojít k překročení přípustné míry obtěžování zápachem).

(Poznámka: při číslování tabulky a shora uvedených odstavců je použita přesná citace dle vyhlášky č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a proto neodpovídá řazení v textu)

2.2 TECHNOLOGIE BIOLOGICKÉHO ROZKLADU ORGANICKÝCH LÁTEK (BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ)

V podstatě existují dva základní způsoby rozkladu organických látek a to způsob aerobní tj. za přístupu vzduchu a anaerobní způsob tj. bez přístupu vzduchu.

2.2.1 Aerobní rozklad biologicky rozložitelných materiálů (včetně biologicky rozložitelných odpadů)

Kompostování je způsob využití biodegradabilních odpadů k výrobě organického hnojiva - kompostu. Přeměnu organické hmoty odpadů na humusové složky při kompostování zabezpečují převážně aerobní mikroorganismy (Váňa, 2002).

Kompostování je vlastně tlení, které probíhá za velmi přesně kontrolovaných podmínek. Tlení je proces, na kterém se podílejí mikroorganismy vyžadující kyslík. Jedná se zejména o bakterie, plísně, kvasinky a aktinomycety. Živiny jsou nejdříve vázány v mikroorganismech a později jsou k dispozici pro tvorbu humusu.

Organické látky jsou postupně rozkládány až mineralizovány. Uvolněné minerální prvky včetně dusíku jsou tak snadno přijatelné rostlinami. Při tlení jsou zneškodňováni původci chorob a to nejen vysokými teplotami, nýbrž i tvorbou řady přírodních antibiotik (Kalina, 2004).

Jedná se o aerobní proces, při kterém se působením mikro a makro organismů za přístupu vzduchu přeměňuje využitelný bioodpad na stabilizovaný kompost – organické hnojivo (Hejátková, 2008; Moňok, 2008).

Kompostování je možné definovat jako řízenou biologickou výrobu humusu. Přeměnu organické hmoty, v našem případě bioodpadů, na humusní látky obsažené v kompostu zabezpečují převážně aerobní mikroorganismy, které potřebují ke svému životu kyslík.

Technologie aerobního kompostování zabezpečuje mikrobiologickou přeměnu organických látek odpadů na stabilní humusové látky. Jde o analogické procesy, jako při přeměně organické hmoty v půdním prostředí. Vytvářením optimálních podmínek pro rozvoj mikroorganismů ve zrajícím kompostu je možno získat až desetkrát většího počtu mikroorganismů ve srovnání s půdou a získat tak humusové látky rychleji a produktivněji. Aerobní kompostování má celou řadu technologických variant od překopávaných kompostových zakládek na volné ploše a využívání různých kompostérů při domácím a komunitním kompostování k různým systémům intenzivního provzdušňování kompostů tlakovým vzdušněním nebo odsáváním odplynů a k systému provzdušňovaných biofermentorů, kde celý proces je možno řídit počítačem.

Tento aerobní proces rozkladu organických látek je doprovázen zvýšenou teplotou v době zrání. Turan a kol. (2007) uvádí, že produkce těkavých organických látek jsou největší v rané fázi procesu kompostování a poté se výrazně snižuje.

Váňa (2010) uvádí, že při kompostování se používá řada technologií, přičemž všechny způsoby kompostování vyžadují přítomnost mikroorganismů, kterou lze v kompostu zajistit vytvořením optimálních podmínek. Mezi základní podmínky kompostování patří:

- a) zajištění poměru C:N 30-35:1 u čerstvého kompostu, 20–30:1 u zralého kompostu

- b) optimální vlhkost (počáteční 50 – 60 %)
- c) minimální množství fosforu v sušině (0,2 %)
- d) pH (6 -8)
- e) optimální velikost částic, zrnitost, homogenita
- f) přístup vzduchu
- g) optimální teplota.

Zajištění příznivého poměru C:N je jedním ze základních atributů kvalitního kompostu. Váňa (1994) publikuje, že substráty s širokým poměrem C:N (nad 50:1) se rozkládají velmi pomalu. Při příliš úzkém poměru C:N v čerstvém kompostu (pod 20:1) převyšuje obsah dusíku potřeby mikroorganismů a vede k nadměrné mineralizaci. Doba zrání kompostu se tím také prodlužuje a produktivita tvorby humusových látek klesá. Abychom dosáhli u zralého kompostu poměr C:N v rozmezí (25-30):1 (takový kompost je vysoce stabilní a agronomicky účinný), je třeba optimalizovat tento poměr v čerstvém kompostu v rozmezí (30-35):1. To potvrzuje například i Diaz a kol. (2007).

Zemánek a kolektiv (2010) zjistili, že poměr C:N je ovlivněn charakterem kalů a běžně u čistírenských kalů dosahuje hodnot (6-16):1. Ke kompostování jsou vhodné zejména ty kaly, které jsou stabilizované, mají vysoký podíl organických látek a minerálních složek. Tyto kaly není účelné zneškodňovat nebo využívat samostatně. Zpracování kalů kompostováním předpokládá mít k dispozici poznatky o jejich skladbě a kvalitě z hlediska fyzikálního, chemického a biologického.

Sundberg, Jönsson (2008) uvádějí, že byla prokázána závislost vyšší aerace na počátku kompostování s vyšší mikrobiální aktivitou, zvýšeným pH a stabilnějším kompostem. Diaz a kol. (2007) zjistili, že v jednotlivých fázích zrání kompostu dochází ke změně podmínek (teplota, pH, provzdušení, vlhkost, zrnitost substrátu) a exponenciálnímu růstu organismů.

Kompostování odpadů ze zeleně a dalších bioodpadů je z hlediska technologického prakticky bez rizika. Každou technologii kompostování lze doladit na místní podmínky tak, aby byla přínosem pro životní prostředí města nebo obce.

Epstain (1996) zmiňuje, že je důležité zejména dodržování technologie. Pokud dojde k porušení biologického systému, zejména nedostatečným provzdušením

nebo nízkou vlhkostí či kombinací těchto podmínek, může docházet k problémům se zápachem.

Rizikem kompostování odpadů na centrální úrovni může být ekonomická neefektivnost provozu kompostáren. Kubizňák, Boršiová (2003) uvádějí, že náklady na výrobu kompostu jsou limitovány surovinami pro jejich výrobu, vhodnou plochou pro kompostoviště a vhodným nakladačem pro překopávání kompostu. Dle jejich názoru se náklady na jednu tunu kompostu pohybují od 200 do 500 Kč/t.

Náklady na kompostování odpadů by měly být podstatně nižší než při ukládání těchto odpadů do skládek. Stávající nízké ceny při skládkování bioodpadů způsobovaly nedostatečnou konkurenceschopnost kompostáren. Dalším problémem nízké ekonomické efektivity kompostáren je nedostatečný odbyt vyrobených kompostů do zemědělství. V případě nezájmu a platební neschopnosti zemědělců je třeba, aby kompostárny zaměřily odbyt kompostů do oblasti zakládání a údržby veřejné zeleně, na rekultivace nezemědělské půdy a na prodej balených kompostů a z nich připravených substrátů zahrádkářům (Razimová, Pejša, 2011).

Shodně uvádí Zemánek a kolektiv (2010), že vývoj v oblasti odpadového hospodářství stále více ukazuje, že vstupní náklady na surovinu mohou v ekonomickém hodnocení dosáhnout i záporných hodnot. Poplatek za jednu tunu zpracovaného odpadu bude vycházet ze sazby za uložení jedné tuny tohoto odpadu na skládku. Vzhledem k tomu, že i u nás tyto sazby výrazně rostou, může tato položka výrazně ovlivnit celkové náklady na výrobu 1. tuny kompostu.

2.2.1.1 Varianty provozu

Varianta A: Kompostování na volné ploše ve „figuře“ cca 1,5 – 3 m

Tato varianta je nejlevnější a nejvariabilnější. Stačí vybudovat zabezpečenou plochu (obr. č. 1), která musí mít velikost předpokládaného objemu manipulovaných biologicky rozložitelných odpadů (dále jen BRO). K vlastnímu provozu se používají běžně zemní stroje k vytvoření „figury“ i k jejímu překopávání. Dobrá příprava tvaru hromady umožní dosáhnout vysoké výkonnosti překopávání a vede k ekonomicky efektivnímu překopávání (Zemánek, 2001). Provozovatel kompostárny nemusí tyto stroje ani vlastnit a může práce provádět dodavatelským způsobem. Tento způsob je nejméně efektivní z hlediska intenzity biologického rozkladu. Nelze zde

kompostovat těžko kompostovatelné složky nebo složky s hygienickým omezením (zbytky jídel) (Beneš, 2006).

obr. č. 1 Kompostárna na volné ploše



(Zdroj: Depos Horní Suchá, a.s., 2011, www.depos.cz)

Varianta B: Kompostování na volné ploše za pomoci přehrnovače

Kompostování v pásových zakládkách je z hlediska ekonomického zřejmě nejvhodnějším způsobem zpracování biologicky rozložitelných odpadů a biomasy (Plíva a kol., 2006). Tato technologie umožňuje zkrátit dobu biologického rozkladu použitého materiálu a zároveň umožňuje řídit intenzitu zrání kompostu. Výhodou je dokonalá homogenizace materiálu. Jsou zde ovšem vyšší energetické vstupy zejména v použití mobilní techniky (obr. č. 2). Stejně jako v předchozí variantě nelze kompostovat těžko kompostovatelné složky nebo složky s hygienickým omezením (zbytky jídel) (Beneš, 2006).

obr. č. 2 Stálá kompostárna na volné, vodohospodářsky zabezpečené ploše



(Zdroj: Plíva, 2011, www.biom.cz)

Varianta C: Kompostování v komposterech, biofermentory

Přestože je pořízení komposteru nebo biofermentoru (obr. č. 3) relativně levné v porovnání s anaerobními způsoby biologického rozkladu, jedná se o nejdražší variantu u aerobního způsobu biologického rozkladu. Jedná se o technologii vyzkoušenou, která umožňuje řídit proces fermentace. Ze všech způsobů kompostování je zde nejkratší doba zrání kompostu. V některých případech se u biofermentorů se stejnou délkou rozkladného procesu dospěje k rozdílné kvalitě výstupu. Při kratší době rozkladu je výstupem palivo pro speciálně upravené kotle na biomasu, při delší době rozkladu je výstupem průmyslový kompost.

Jedná se o technologicky náročný proces většinou řízený počítačem, takže odstranění poruch bývá dražší a provoz není dostatečně variabilní. Tento způsob není vhodný pro kompostování kalů z ČOV (Beneš, 2006).

Náklady na výrobu kompostu s použitím bioreaktorů jsou ve srovnání s klasickou metodou kompostování na hromadách asi dvojnásobné (Váňa, 1994).

obr. č. 3 Biofermentor, Technické služby Zlín, s.r.o.



(Zdroj: Technické služby Zlín, s.r.o., 2011, www.tszlin.cz)

Varianta D: Kompostování ve vacích

Délka zrání materiálu ve vacích je 8-12 týdnů, přičemž délka zrání je přímo závislá na druhu kompostovatelného materiálu. Po ukončení zrání se vak odstraní a hotový kompost je připraven pro své další použití nebo může být ponechán libovolně dlouhou dobu v procesu dozrávání. V praxi je možné na jednom místě provést 3 - 4 kompostovací cykly za rok (Salač, 2003).

Stavebně se jedná o nejlevnější technologii, kdy plocha, na které probíhá kompostování, nemusí být nutně nepropustná. Ani speciální vakovací stroj (obr. č. 4) není příliš drahý. Jedná se o technologii provozně spolehlivou, vyzkoušenou, bez zásadních provozních problémů.

Nevýhodou je její nízká variabilita, nelze zde zaměňovat prostředky pro mělnění a plnění vaků, výměna vaků za jiný typ se nedoporučuje. Vaky se po použití stávají odpadem a proto je s nimi dále nutné nakládat v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, což provoz značně prodražuje. Tato varianta není vhodná pro kompostování kalů z ČOV (Beneš, 2006).

obr. č. 4 Kompostování ve vacích



(Zdroj: CRS – Marketing, s.r.o. Čížkovice u Lovosic 2011, www.crs-marketing.cz)

2.2.2 Anaerobní rozklad – výroba bioplynu

Přirozený proces rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu za vzniku bioplynu byl znám již ve středověku. Anaerobní digesce je řízený proces rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu, jehož koncovými produkty jsou bioplyn a nerozložený zbytek, tzv. digestát. Proces anaerobní digesce je též nazýván metanová fermentace nebo metanizace. Podle počtu stupňů rozeznáváme jednostupňový a vícestupňový. U jednostupňové technologie probíhají všechny fermentační fáze v jednom fermentoru. Podle způsobu plnění a vyprazdňování je diskontinuální, semikontinuální, kontinuální. Podle fermentační teploty je mezofilní (30 – 40 °C), nebo termofilní (50 – 60 °C). Podle konzistence vsázky je mokrá (čerpatelný substrát), nebo suchý (nad 18 % sušiny) (Váňa, 2010).

V poslední době se zvedla vlna zájmu o výstavbu nových bioplynových stanic, k čemuž určitě napomohlo i přijetí zákona o obnovitelných zdrojích energie. Právě výroba bioplynu z obnovitelných zdrojů má největší perspektivu a je na ně nejvíce spoléháno i s ohledem na závazek České republiky vyrobit z obnovitelných zdrojů energie do roku 2010 min. 8 % elektrické energie.

Jak uvádí Kučera (2009), příslib stabilní výroby elektrické a tepelné energie bez ohledu na sluneční svit či existenci větru a zjistitelný slušný potenciál vhodných organických materiálů z odpadů či účelovým pěstováním, řadí bioplynové stanice v technologiích na bázi obnovitelných zdrojů energie na přední místo.

Česká republika má za sebou 3 roky poměrně bouřlivého vývoje v oblasti realizací bioplynových stanic (BPS), k čemuž výrazně přispívá jak podpora daná Energetickým zákonem (a navazujícími předpisy), tak i dotační politika fondů Evropské Unie (EU), přenesená na území České republiky formou operačních programů (PRV - Programu rozvoje venkova, OPŽP – Operačního Programu Životního Prostředí, programů OPPI - Operačního Programu Průmysl a Inovace) (Urban, 2010).

3. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

3.1 SOUČASNÝ STAV NAKLÁDÁNÍ S BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝMI ODPADY VE SPRÁVNÍM OBVODU MĚSTA PACOV

Město Pacov má zpracovaný svůj plán odpadového hospodářství, který je plně v souladu s plánem odpadového hospodářství kraje Vysočina i České republiky. Plán odpadového hospodářství města Pacov byl schválen rozhodnutím Krajského úřadu kraje Vysočina.

Účelem plánu odpadového hospodářství (dále jen POH) obce je v souladu s principy udržitelného rozvoje, s povinnostmi ze zákona a s cíly POH České republiky a POH kraje stanovit:

- výhled pro systém odpadového hospodářství (dále jen OH) města Pacov na období nejméně 5 let
- cíle a opatření pro předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství, nebezpečných vlastností a optimalizace nakládání se vznikajícími odpady
- opatření pro splnění cílů závazné části POH kraje ve způsobech využití odpadů a nakládání s nimi, v reálném časovém a ekonomickém scénáři
- podmínky pro realizaci navrženého systému OH města Pacov
- způsob informačního a organizačního zabezpečení řízení OH města Pacov
- ekonomickou optimalizaci nakládání s odpady ve městě Pacov
- způsob komunikace s veřejností s cílem zajistit splnění cílů POH města Pacov
- postup posouzení shody POH města Pacov s příslušným POH kraje.

Plán odpadového hospodářství města Pacov je zpracován na konkrétní podmínky města Pacova a jeho místních částí. Toto hledisko bylo zejména zohledněno při vytváření systému sběru komunálních odpadů ze správního obvodu města.

Cíle odpadového hospodářství byly převzaty z Plánu odpadového hospodářství kraje Vysočina. Další dobrovolné cíle nebyly přijaty.

Prostředky k dosažení cílů byly koncipovány s ohledem na správní obvod obce s rozšířenou působností, protože produkce odpadů v samotném městě je natolik malá, že by budování zařízení jen pro potřeby města bylo neekonomické.

Řešení biologicky rozložitelných odpadů je pouze jedním segmentem celého integrovaného systému nakládání s odpady v Pacově. Z celého spektra biologicky rozložitelných odpadů jsou v tomto plánu odpadového hospodářství řešeny v první etapě odpady snadno biologicky rozložitelné, vyjma odpadů s možností jiného materiálového nebo energetického využití. Odpady nespolehlivě biologicky rozložitelné a odpady vyžadující hygienizaci jsou řešeny v druhé etapě a to plánovanou výstavbou reaktoru anaerobní digesce.

Jak je uvedeno, Plán odpadového hospodářství České republiky má za cíl snížit hmotnostní podíl biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky. Tento cíl má ve stejné hodnotě přijatý i kraj Vysočina a město Pacov. K dosažení tohoto cíle přijalo město Pacov ve svém integrovaném systému nakládání s odpady opatření ke zvýšení materiálového využívání papíru a lepenky. Dále pak vytváření podmínek k oddělenému shromažďování jednotlivých druhů biologicky rozložitelných druhů odpadů, omezování znečišťování biologicky rozložitelných odpadů jinými odpady, využívání odpadů z údržby zeleně a čistírenských odpadů. Dalším úkolem je zajistit sběr biologicky rozložitelných odpadů z kuchyňských zařízení a z kuchyní občanů (rostlinného i živočišného původu). K zajištění tohoto cíle byly z prostředků rozpočtu Města Pacov vyčleněny požadované prostředky a zajištěn monitoring plnění cílů příslušnými úředníky města (Razimová, Pejša, 2011).

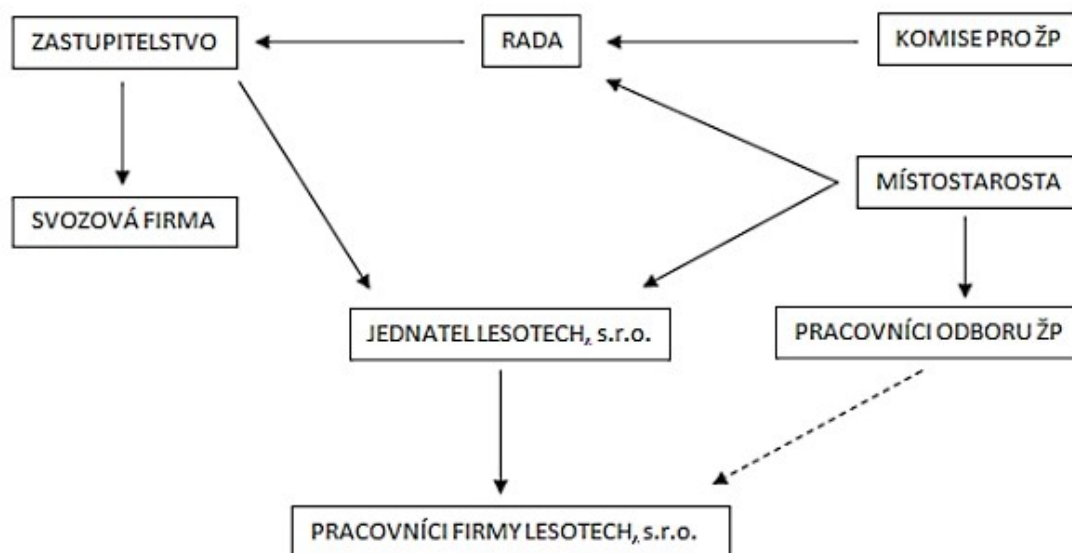
Dalším cílem ve shora uvedené posloupnosti (republika-kraj-město) je zvýšení využití kalů ČOV zejména v zemědělství pro rekultivace, kompostování a výrobu alternativních paliv. Ke splnění tohoto cíle město Pacov vybuďovalo kompostárnu, kde měly být využívány kaly z ČOV spolu s dalšími biologickými rozložitelnými odpady a výkopovými zeminami (Razimová, Pejša, 2011).

Jediným legálním způsobem, jak naplnit plán odpadového hospodářství a zároveň dodržet legislativní požadavky ze zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, je možnost předání odpadu oprávněné osobě, předejít vzniku konkrétního odpadu nebo tento odpad využít ve vlastním zařízení. Je více méně politickým rozhodnutím města, jaký způsob odstranění odpadu zvolí. Město Pacov u biologicky rozložitelných odpadů zvolilo vybudování kompostárny v první etapě, zavedení integrovaného systému nakládání s odpady a výhledem vybudování reaktoru anaerobní digesce, případně hygienizování biologicky rozložitelných odpadů, a takto upravené odpady

předávat dál oprávněné osobě k využití bioplynové stanici. Toto rozhodnutí bylo ovlivněno zejména tím, že k vybudování kompostárny, systému nakládání s odpady, nákupu sběrných nádob a dalších požadavků odpadového hospodářství, byly poměrně masivní dotační tituly s dostatečně vysokými alokovanými finančními prostředky.

Plán odpadového hospodářství řeší nejen cíle a hodnoty při nakládání se všemi možnými typy odpadů, ale i řízení celého integrovaného systému nakládání s odpady ve správním území města Pacov. Kompetenčně je celý systém řízen místostarostou města (obr. č. 5). Ten je nadřízený pracovníkům odboru životního prostředí, kteří zajišťují legislativní stránku nakládání s odpady. Místostarosta spolu s komisí pro životní prostředí předkládá návrhy v samostatné působnosti radě města a zastupitelstvu města. Místostarosta zároveň přímo řídil vedoucího Technických služeb města Pacov. V době platnosti Plánu odpadového hospodářství města Pacov byly Technické služby města Pacov a Lesy města Pacov sloučeny do jedné firmy Lesotech, s.r.o. Vedoucí Technických služeb města Pacov se stal jednatelem této firmy. Stoprocentním vlastníkem je Město Pacov.

obr. č. 5 Zařazení OH v organizačním schématu původce



(Zdroj: POH města Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

Na území města Pacova má oprávnění ke svozu komunálního odpadu pouze firma SOMPO a.s., ve které má Město Pacov svůj finanční podíl. Původně byly

akcionáři všechny obce, kde tato firma provádí svoz komunálního odpadu. Některé malé obce svůj podíl prodaly. Město Pacov získalo další akcie nákupem od malých akcionářů a odprodejem svých závazků vůči firmě SOMPO a.s. (povinné poplatky obci za provoz skládky). Proto má dnes Město Pacov větší podíl na akciové společnosti, než by odpovídalo jeho velikosti. Město Pacov spolu s Městem Humpolec mají tzv. kontrolní balík akcií.

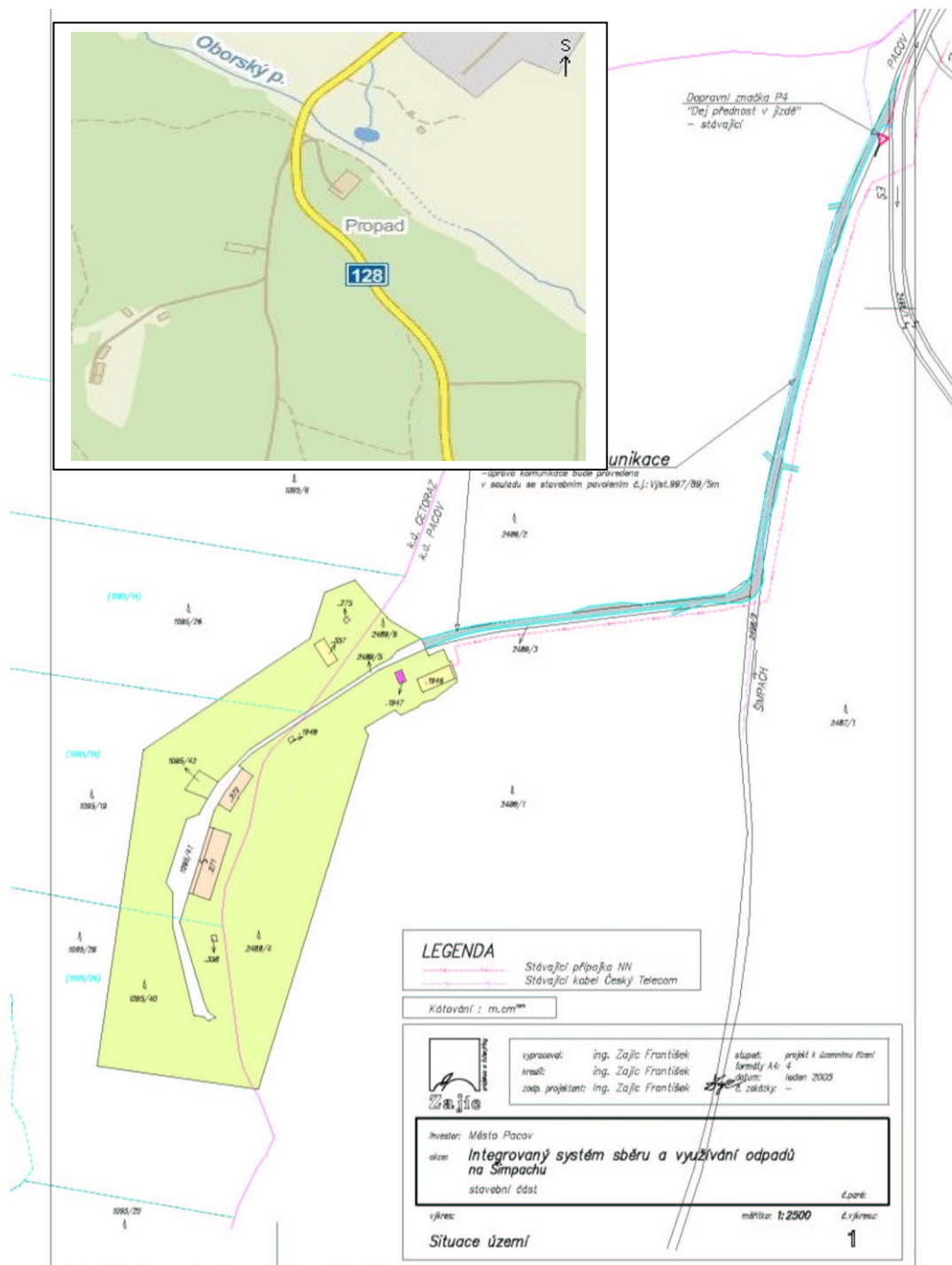
Vyhodnocení plnění plánu odpadového hospodářství dosud nebylo provedeno, ale z dostupných materiálů, zejména opatření stavebního úřadu Městského úřadu Pacov (např. kolaudační souhlas k provozu kompostárny), hlášení o produkci a nakládání s odpady původce – Lesotech, s.r.o. a ústního sdělení pracovníků Městského úřadu Pacov lze dovodit následující:

- Byla vybudována a je provozována kompostárna jako část integrovaného systému nakládání s odpady v Pacově.
- Byla upřesněna evidence odpadů – vykazují se odpady, které nebyly v předchozích letech vykazovány.
- Byl zaveden systém sběru a výkupu biologicky rozložitelných odpadů od občanů, z údržby veřejných prostor a od jiných subjektů.
- Bylo dosaženo využití 14,23 % biologicky rozložitelných odpadů z celkové produkce odpadů. Nebylo tudíž dosaženo cíle z POH. Avšak započítáme-li do celkového množství BRO i produkci čistírenských kalů, pak na území města bylo dosaženo 23,7 %, což je hodnota příznivější.
- Nepodařilo se vybudovat zařízení pro anareobní digesci odpadů.
- Nepodařilo se zajistit sběr kuchyňských zbytků a dalších biologicky rozložitelných odpadů, které vyžadují hygienizaci.

Lze konstatovat, že v současné době je zabezpečen sběr veškerých odpadů z údržby zeleně a zemin (včetně výkopových), které jsou zpracovávány v kompostárně. Čistírenské kaly jsou užívány přímo na zemědělskou půdu po zpracování plánu užití kalu na zemědělské půdě a splnění všech zákonných požadavků. K tomuto způsobu odstraňování čistírenských kalů bylo přistoupeno, protože se jedná o finančně nejvýhodnější variantu.

Protože jsou využívány čistírenské kaly na zemědělské půdě, nejsou využívány v kompostárně, jak bylo dříve plánováno. Tímto opatřením se však zhoršuje ekonomika kompostárny. Náklady na tunu zpracovaných odpadů jsou cca 460 Kč. Tuto cenu nelze dlouhodobě akceptovat a je nezbytné vyřešit ekonomicky výhodnější model využití kompostárny nebo odstraňování biologicky rozložitelných odpadů (Razimová, Pejša, 2011).

obr. č. 6 Situace stavby kompostárny a mapový výřez turistické mapy



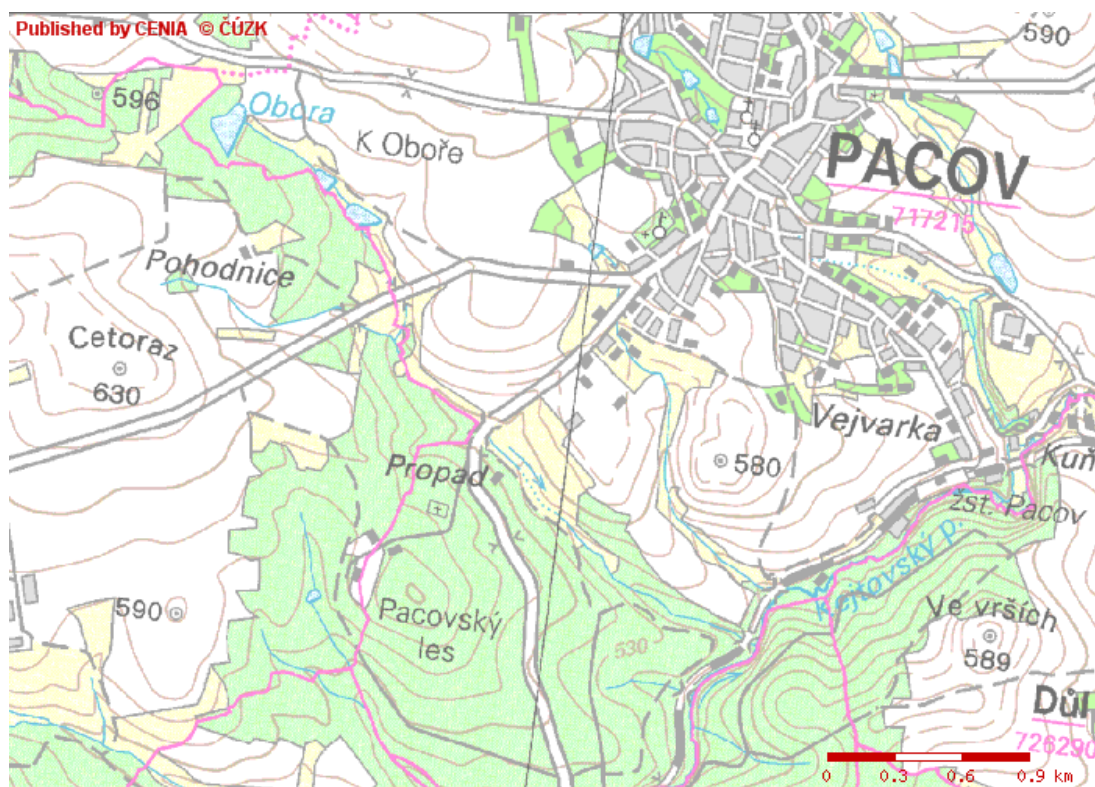
(Zdroj: Projektová dokumentace ing. Zajíc „Integrovaný systém sběru a využívání odpadů na Šimpachu“, 2005; www.mapy.cz, 2011)

3.2 VOLBA LOKALITY, TECHNOLOGIE KOMPOSTOVÁNÍ A ZPŮSOBU FINANCOVÁNÍ POUŽITÉ V PACOVĚ

3.2.1 Popis území

Pacovsko leží v kraji Vysočina v severozápadní části okresu Pelhřimov. Geografická poloha města Pacova, největší zdejší obce a správního střediska, je 15° východní délky a 49,5° severní šířky. Území Pacovska jako správního území obce s rozšířenou působností (dále jen ORP) Pacov má rozlohu 236,1 km².

obr. č. 7 Mapa - Pacovsko



(Zdroj: CENIA, 2011, www.geoportal.cenia.cz)

Správní území ORP Pacov je rozděleno do 45 katastrálních území ve správě 24 obcí. Počet obyvatel k 31. 12. 2009 byl 9 829. To představuje hustotu zalidnění cca 42 obyvatel na km² (nejnižší ze všech správních obvodů ORP v kraji Vysočina). Jedná se tedy o typicky vesnický region s převahou individuálního bydlení. Tato struktura zásadně ovlivňuje množství a složení komunálního odpadu, včetně biologicky rozložitelného odpadu jako jeho složky.

Z hlediska geomorfologického členění náleží Pacovsko k Česko-moravské soustavě provincie Česká vysočina a je součástí podsoustavy Českomoravská

vrchovina se střední nadmořskou výškou 585,4 m n. m. Podnebí je tu převážně mírně teplé (klimatické jednotky dle Quitta od MT7 přes nejrozsáhlejší MT5 až po MT3 v nejvyšších polohách) a středně vlhké. Průměrná teplota dle údajů klimatologické stanice Pacov (580 m n. m.) 6,8 °C, průměrný roční úhrn atmosférických srážek 657 mm. Přírodní podmínky zásadně ovlivňují složení a množství vegetační složky biologicky rozložitelných odpadů.

3.2.2 Důvod volby lokality pro umístění kompostárny

Město Pacov získalo do vlastnictví vojenský prostor – bývalý muniční sklad s místním názvem „Na Šimpachu“. Celý prostor je umístěný v lesním komplexu, který je vzdálen necelé 2 km od nejbližší zástavby. V celém prostoru se nacházelo několik budov, které byly v různém stavebně-technickém stavu. Rozhodnutím zastupitelstva Města Pacov byl celý prostor určen pro nakládání s odpady. Bylo rozhodnuto, že zde bude provozní budova, kompostárna, shromažďovací místo stavebních odpadů, místo pro recyklaci stavebních odpadů a uložení recyklátu, garáže pro techniku a budova pro shromažďování vyřazeného elektrozařízení s dílenskými prostory. Z těchto hledisek byl posouzen stav objektu. Byly zbourány budovy bývalé strážnice, olejárny, skladu drobného střeliva a dvou budov, u kterých nebyl jasný jejich účel. Vyhovující budovy byly určeny ke kompletní rekonstrukci.

Celý prostor byl k těmto účelům vybrán zejména z důvodů dobré přístupnosti, dostatečné velikosti a odlehlosti od zástavby města (Razimová, 2011).

3.2.3 Důvod volby technologie kompostování, porovnání účinnosti zvolené technologie

V rámci záměru vyřešit systém nakládání s odpady ve správním území města Pacov bylo přihlíženo zejména k tomu, aby byla dodržena veškerá legislativa na úseku odpadového hospodářství, aby byl systém komfortní pro občany, aby byl systém dostatečně variabilní a aby umožňoval doplňování jednotlivých oblastí nakládání s odpady.

K dosažení těchto cílů bylo potřeba zhodnotit současnou situaci při nakládání s odpady ve správním území města Pacova. Bylo zjištěno, že je velmi drahý způsob nakládání s čistírenskými kaly (byly odváženy na zabezpečenou skládku) a že prakticky neexistuje systém sběru a nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Po posouzení ekonomické situace Města Pacova, možnosti získání dotací na danou problematiku a posouzení environmentálních rizik, bylo rozhodnuto, že je tuto problematiku nutno řešit v etapách.

V první etapě mělo být vyřešeno ekonomičtější nakládání s čistírenskými kalů a zajištění likvidace odpadů z údržby veřejné zeleně. V druhé etapě měly být vyřešeny ostatní problémové oblasti týkající se nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Po posouzení známých skutečností, zejména množství vznikajících čistírenských kalů, ploch údržby zeleně a možného potenciálu obdobných odpadů od občanů, bylo rozhodnuto, že bude použita metoda kompostování čistírenských kalů spolu s ostatními snadno biologicky rozložitelnými odpady. Vzhledem k finanční náročnosti vybudování kompletního systému nakládání s biologicky rozložitelnými odpady bylo přistoupeno k tomu, že bude vybudována kompostárna jako variabilní prostor, ke kterému lze doplňovat další technologické celky.

Byly porovnány jednotlivé možnosti kompostování. Jako nejdražší, provozně nejsložitější, avšak nejlépe účinná metoda, se jevila možnost vybudování kompostování v biofermentorech, kdy se výsledný produkt dá užívat buď jako palivo nebo jako klasický kompost. Záleží zde pouze na době zrání v biofermentoru. S přihlédnutím k finanční náročnosti této technologie byla tato metoda zamítnuta, neboť i spoluúčast k dotačním titulům byla nad možnosti Města Pacova.

Ze stejných důvodů byla zamítnuta i metoda kompostování do vaků, kdy je nutné vybudovat zabezpečený prostor a na něm kompostovat materiál s použitím provozně nákladné technologie (plnění vaků, vaky atp.).

Jako finančně přijatelná alternativa zbyla metoda kompostování s překopávačem nebo kompostování v hromadě. Zde se rozhodovalo mezi účinnější metodou za použití speciálního překopávače a metodou ze všech nejméně účinnou, avšak nejvariabilnější, tj. kompostování na hromadě.

V integrovaném systému nakládání s odpady se dále uvažuje o vybudování hygienizační stanice, kde by bylo možno kompostovat i biologicky rozložitelné odpady živočišného původu a zbytky z kuchyní. Je možné dokoupit některý typ překopávače kompostu, instalovat mechanické síto pro homogenizaci výsledného kompostu atd.

Z výše uvedených důvodů byla přijata koncepce vybudování kompostovací plochy, na které bude kompost vršen pomocí běžné mechanizace ve vrstvě 1,5 – 3 metry. Pro kompostování nebyla zvolena žádná speciální technologie kvůli zachování co nejvyšší variability prostoru.

Při zvolení použité technologie bylo také přihlédnuto k tomu, že produkce kompostu není příliš vysoká a lze veškerý kompost použít na pozemcích města tak, že nebude použit na pozemky, kde se pěstují plodiny, které mohou vstoupit do potravinového řetězce (Míka, Kocour, 2010).

3.2.4 Důvod volby způsobu financování

Zastupitelstvo schválením Plánu odpadového hospodářství města Pacova zároveň schválilo i trend v systému nakládání s odpady ve správním obvodu města. Byly schváleny prostředky na běžnou provozní činnost jako např. nákup kontejnerů, organizační změny v systému nakládání s odpady atp. Příznivou situaci v této oblasti ještě posílily masivní dotační tituly poskytované pro nakládání s odpady, úpravy brownfield a úpravy veřejných prostor. Tím, že tyto dotační tituly vyžadovaly poměrně nízké spoluúčasti žadatele, byla vytvořena příznivá platforma pro vypracovávání žádostí do těchto programů.

Úprava celého prostoru „Na Šimpachu“ byla velmi finančně náročná a proto bylo přistoupeno k etapizaci výstavby předpokládaného komplexu za využití dostupných dotačních titulů. Město Pacov zažádalo v Operačním programu infrastruktura o cílenou dotaci na vybudování kompostárny v první etapě (Kocour, 2010).

4. METODIKA

Prvotní ekonomická data byla získána z účetnictví Města Pacov, kdy byly jednotlivé faktury za provoz kompostárny sečteny a porovnány s ukazateli vedenými v nákladových položkách (plnění rozpočtu jak v položkách, tak i v paragrafech dle účtové osnovy). Pro získání ekonomických dat porovnatelných s jinými kompostárnami, ať už komunálními či podnikatelskými, nebylo v sumě nákladů počítáno s odpisy a se splátkami úvěrů na zajištění spoluúčasti dofinancování k dotačním titulům. Po zjištění sumy provozních nákladů na jeden rok byly získány údaje z prvotních evidencí firmy Lesotech s.r.o., které sloužily pro vystavení jednotlivých faktur. Z těchto podkladů byla zjištěna zaúčtovaná struktura nákladů na provoz kompostárny.

Pro výpočet nákladů na provoz kompostárny jsou užívány tyto položky:

- Mzdové náklady – zahrnují část mzdy stálého pracovníka – 25 hodin týdně a 4 hodiny týdně pro brigádníka
- Náklady na mechanizaci
- Náklady na rozbory kompostu dle provozního řádu
- Spotřeba elektřiny.

Pro výpočet nákladů nejsou užívány tyto položky:

- Odpisy – město ve svém účetnictví neprovádí odpisy, proto by došlo ke zkreslení výsledku
- Splátky spoluúčasti na dotaci – úvěr včetně úroku z úvěru – při započtení by došlo ke zkreslení výsledku
- Náklady na dopravu BRO na kompostárnu.

Prvotní údaje o produkci byly shromážděny z evidence předkládané orgánu veřejné správy odpadového hospodářství. Tyto údaje jsou vedeny v počítačové evidenci (software firmy INISOFT – EVI 2) a to pouze pod jednotlivými kódy pro nakládání s odpady dle katalogu odpadů. Pro upřesnění struktury přijímaných odpadů byly použity vstupní údaje do kompostárny. Tyto údaje jsou získávány průběžně při každém zvažení dopravního prostředku přivážejícího na kompostárnu biologicky

rozložitelný odpad. Pracovník pověřený příjmem odpadů doplní vždy k vážnímu lístku kód odpadu, do kterého přijatý odpad spadá, a bližší specifikaci odpadu.

K získání dalších dat byl použit provozní deník kompostárny. Zejména bylo zjišťováno kolik odpadů, které samovolně nepodléhají biologickému rozkladu, bylo do jednotlivých zakládek přimícháno. Jedná se zejména o zeminu, která se do zakládek přidává k optimalizaci zakládky, a již hotový kompost k zakrytí zakládky (z důvodu zamezení přístupu světla k BRO). Z takto získaných dat byla zjištěna hmotnost celkem použitých odpadů k výrobě kompostu a hmotnost vyrobeného kompostu. V roce 2010 nebyl zralý kompost z kompostovací plochy odstraněn, proto není známá jeho přesná hmotnost. Hmotnost vyrobeného kompostu byla odhadnuta z množství vstupních surovin do komponovacího procesu.

Prvotní data, jak ekonomická, tak údaje o vstupních surovinách (tab. č. 2, tab. č. 3), byla zpracována tak, aby vznikla jasná poměrová čísla v časové řadě. Zde nastal problém v tom, že se ve zjišťovaném období změnila metodika účtování nákladů na kompostování ze strany vlastníka kompostárny. Od roku 2007 do roku 2009 včetně byly na provoz kompostárny účtovány veškeré mzdové náklady, náklady na mechanizaci a provoz celého areálu „Na Šimpachu“. V průběhu let 2007 - 2009 v tomto areálu vznikala další zařízení k nakládání s odpady ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech tj. shromažďovací místo a recyklační plocha pro stavební sutě a sklady pro vyřazená elektrozařízení, velkoobjemového odpadu včetně demontážní dílny. Práce, které firma Lesotech s.r.o. v tomto období provedla v areálu „Na Šimpachu“, byly jednotně účtovány na provoz kompostárny. Vlastník i provozovatel však potřeboval mít přehled o tom, jaké jsou skutečné náklady na provoz jednotlivých částí areálu „Na Šimpachu“. Proto jsou od roku 2010 rozúčtovány náklady na provoz kompostárny, sběrného místa a recyklačních ploch pro stavební sutě, na skladové prostory pro vyřazená elektrozařízení a velkoobjemový odpad včetně jeho mechanické úpravy.

tab. č. 2 Přijaté odpady do kompostárny dle evidence v tunách za rok

Kód odpadu	Název odpadu	Rok 2007 (t/rok)	Rok 2008 (t/rok)	Rok 2009 (t/rok)	Rok 2010 (t/rok)
170504	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	19,49	90,68		
200138	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	4,82	53,21	2,37	16
200201	Biologicky rozložitelný odpad	45,44	126,84	220,25	258,7
	Celkem	69,75	270,73	222,62	274,7

(Zdroj: Údaje Lesotech s.r.o. a Město Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

tab. č. 3 Použití odpadů vtunách za rok pro výrobu kompostu a výroba kompostu v tunách za rok

Kód odpadu	Název odpadu	Rok 2007 (t/rok)	Rok 2008 (t/rok)	Rok 2009 (t/rok)	Rok 2010 (t/rok)
170504	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	11	24	22	25
200138	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	4,82	53,21	2,37	16
200201	Biologicky rozložitelný odpad	45,44	126,84	220,25	258,7
	Celkem	61,26	204,05	244,62	299,7
	Vyrobený kompost*	49	162	194	235

*Součet hmotnosti použitých odpadů neodpovídá množství vyprodukovaného kompostu. Tím byl ověřen údaj z literatury, že produkce kompostu v tunách je o 20% - 30 % nižší než hmotnost vstupních surovin. Celkové snížení hmotnosti od začátku kompostování může dosáhnout až 40 %. Pokles objemu je větší, protože dojde ke zhuštění materiálu. Byla-li původní měrná hmotnost zakládaného materiálu 400-600 kg.m⁻³, je měrná hmotnost zralého kompostu podle použité technologie okolo 700 kg.m⁻³ a u kompostů s vyšším podílem zeminy je to až 800-1100 kg.m⁻³ (Zemánek, 2001).

(Zdroj: Údaje Lesotech s.r.o. a Město Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

Poměrová čísla byla získána tak, že k celkovým nákladům byla vždy vztažena hmotnostní jednotka při nakládání s biologicky rozložitelným odpadem. Tímto způsobem byly zjištěny náklady na tunu přijatého odpadu, tunu skutečně využitého odpadu a tunu vyrobeného kompostu.

$$\frac{\text{celkové náklady za rok v Kč}}{\text{celkový příjem odpadů v tunách}} = \text{náklady v Kč na 1 tunu přijatého BRO}$$

$$\frac{\text{celkové náklady za rok v Kč}}{\text{celkový skutečně využitý odpad v tunách}} = \text{náklady v Kč na 1 tunu skutečně využitého BRO}$$

$$\frac{\text{celkové náklady za rok v Kč}}{\text{vyrobený kompost v tunách}} = \text{náklady v Kč na 1 tunu vyrobeného kompostu}$$

5. VÝSLEDKY

5.1 FINANCOVÁNÍ PROJEKTU VÝSTAVBY KOMPOSTÁRNY

Kompostárna byla převážně financována z Operačního programu Infrastruktura, kdy při základu pro výpočet podpory 15 164 500 Kč bylo z dotací Evropské unie poskytnuto cca 75% nákladů, z národních prostředků cca 10 %, půjčka z národních prostředků tvořila cca 5 % a cca 10 % mělo pocházet z prostředků Města Pacov. V reálných hodnotách se jedná o tyto částky:

tab. č. 4 Financování projektu výstavby kompostárny

Forma získaných prostředků	Poskytovatel	Procentní podíl z přiznané dotace (15.164.500,- Kč)	Procentní podíl z celkových nákladů (16.523.306,- Kč)	Kč
Dotace	SFŽP	10	9,18	1.516.500,-
Půjčka	SFŽP	5	4,59	758.200,-
Dotace	EDRF	75	68,83	11.373.400,-
Půjčka	Banka – komerční úvěr	19	17,40	2.875.206,-
Celkem		109	100	16.523.306,-

(Zdroj: Město Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

Komentář k tab. č. 4: Výsledná cena zakázky z výběrového řízení: 16 523 306 Kč (Rozhodnutím SFŽP a EDRF o přidělení dotace č.j.: 43310541 ze dne 20. 11. 2006 byly uznány náklady ve výši 15 164 500 Kč). Komerční půjčka Města Pacov musela být kryta nejen zbývající část spoluúčasti (10 %), ale i rozdíl mezi uznatelnými náklady a vysoutěženou cenou.

K této dotaci byla získána dotace na údržbu cest z dotačního titulu Ministerstva pro místní rozvoj č.j.: 217118-1012 ze dne 27.8.2007. K úpravě některých objektů bylo použito prostředků z dotačního titulu Ministerstva pro místní rozvoj na brownfield.

V druhé etapě byly získány prostředky opět z Operačního programu infrastruktura na dobudování tohoto areálu.

Z důvodu vysokých nákladů na ostatní akce města nezůstávají dostatečné prostředky ke kofinancování záměru vybudovat hygienizační stanici, instalovat mechanické síto a případně dále dovybavit vlastní kompostárnu.

5.2 EKONOMIKA KOMPOSTOVÁNÍ

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, byla kompostárna vybudována Městem Pacov za použití dotačních titulů. Kompostárna a mechanizační prostředky zakoupené z dotací jsou ve vlastnictví města. To tyto základní prostředky pronajímá společnost Lesotech s. r. o. Město Pacov je jediným vlastníkem této společnosti. Město platí společnosti pouze přímé náklady na provoz kompostárny. Tyto náklady jsou vedeny v účetnictví města na provoz kompostárny. Tímto způsobem vedení účetní evidence jsou data zatížena určitou chybou. Nejsou zde například uvažovány odpisy jako u běžné komerční firmy. Nejsou uvažovány náklady na svoz BRO, protože jsou vyčísleny v jiné položce atp. Přesto lze konstatovat, že získaná data dostatečně vypovídají o nákladech na výrobu kompostu.

Celkové náklady na provoz kompostárny za rok 2007 – 2010 jsou uvedeny v tab. č. 5. Údaje o celkových nákladech byly získány z účetnictví Města Pacov. Údaje o jednotlivých zaúčtovaných položkách do celkových nákladů byly zjišťovány u firmy Lesotech s. r. o. (dříve Technické služby města Pacov). Nakonec bylo provedeno porovnání celkových nákladů se vstupy a výstupy z kompostárny tak, aby bylo možné zjistit, za jakých podmínek by mohl být provoz kompostárny alespoň neztrátový.

Celkové roční náklady se v letech 2007 až 2010 pohybovaly mezi cca 85 000 Kč a 310 000 Kč (tab. č. 5). Takto vyjádřené náklady nemají patřičnou vypovídající schopnost. Dosažené náklady jsou ovlivněny délkou provozu v jednotlivých letech (v roce 2007 byl zahájen provoz a základka byla založena v září) a strukturou nákladů, které byly do provozu započítány (v roce 2010 došlo k revizi nákladů na kompostování a úpravě metodiky účtování).

tab. č. 5 Vykázané náklady na provoz kompostárny

	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009	Rok 2010
Náklady v Kč	84.256,-	310.362,-	284.871,-	126.850,-
Náklady na tunu odpadu v Kč dle vykázaného příjmu odpadů	1.208,-	1.146,-	1.279,-	461,-
Náklady na tunu skutečně využitého odpadu v Kč	1.353,-	1.521,-	1.165,-	423,-
Náklady na tunu vyrobeného kompostu v Kč	1720,-	1.916,-	1.468,-	540,-

(Zdroj: Údaje Lesotech s.r.o. a Město Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

Vypovídající schopnost mají naopak údaje vztažené k tuně přijatého odpadu (tab. č. 2), k tuně použitého odpadu ke kompostování (tab. č. 3) a tuně vyrobeného kompostu (tab. č. 3). Náklady na tunu přijatého odpadu se pohybovaly mezi 1 146 a 1 279 Kč v letech 2007 – 2009 a 461 Kč v roce 2010 (po úpravě metodiky účtování). Náklady na tunu skutečně využitého odpadu se pohybovaly mezi 1 165 a 1 521 Kč v letech 2007 – 2009 a 423 Kč v roce 2010. Zde se logicky projevuje používání zeminy, která nebyla všechna použita v roce příjmu, ale z technologického hlediska je používána průběžně. Jako údaj s největší vypovídající hodnotou se jeví náklady vztažené k tuně vyrobeného kompostu. Zde se náklady pohybovaly mezi 1 468 a 1 916 Kč na tunu vyrobeného kompostu v letech 2007 – 2009 a 540 Kč v roce 2010.

Bylo zjištěno, že náklady jsou v letech 2007 – 2009 cca o $\frac{2}{3}$ vyšší než v roce 2010. Proto byla provedena analýza nákladů účtovaných v jednotlivých letech na provoz kompostárny.

Kompostárna je součástí areálu „Na Šimpachu“, kde se kromě kompostárny nachází zařízení ke sběru a výkupu stavebních odpadů (shromažďovací plocha, místo pro mobilní recyklační linku a upravený prostor pro uložení recyklátu) a hala pro shromažďování vyřazených elektrozařízení.

V letech 2007 – 2009 byly veškeré náklady na provoz tohoto areálu účtovány jako náklady na provoz kompostárny. Po odečtení předpokládaných odhadnutých

nákladů na provoz ostatních zařízení jsou náklady na jednotku odpadů či kompostu srovnatelné s nákladem za rok 2010.

6. DISKUSE

Na základě shromážděných údajů o ekonomice, zejména o nákladech na jednotku produkce, bylo zjištěno, že náklady na jednotku produkce jsou v rozmezí udávaném v literatuře. Ščasný (2002) uvádí, že úplné provozní náklady většiny kompostáren v ČR jsou v rozmezí 1 000 – 1 450 Kč/t BRO. Výnosy z prodeje kompostu představují 350 - 450 Kč/t BRO, problém představuje v současných podmínkách poptávka po těchto produktech. Cena za zpracování BRO činí cca 2/3 provozních nákladů kompostárny a po odečtení výnosu z prodeje kompostu činí 650 - 1 100 Kč/t BRO (Ščasný, 2002). Dále uvádí, že se náklady v samotném zařízení pohybují v rozmezí 440 - 750 Kč na tunu bioodpadu. Jak již bylo uvedeno, Kubizňák, Boršiová (2003) zmiňují interval od 200 do 500 Kč za tunu kompostu.

Z uvedeného je zřejmé, že dosud není zcela ujednocena metodika zjišťování nákladů na provoz kompostárny. V odborných člancích jsou uváděny náklady na výrobu kompostu, na zpracování tuny biologicky rozložitelného odpadu, náklady na veškerý kompostovaný materiál, náklady celkové včetně nákladů na provoz sběru a výkupu biologicky rozložitelných odpadů atp. Při podrobném porovnání bylo zjištěno, že je provoz kompostárny v Pacově v intervalu nákladů uváděných jednotlivými autory. Toto však platí pouze pro rok 2010, kdy byla změněna metodika výpočtu nákladů na kompostárně v Pacově a zároveň změněna struktura účtovaných položek pro provoz kompostárny.

Do kompostárny v Pacově jsou dle provozního řádu přijímány odpady katalogové číslo 170504 – zemina a kamení neuvedené pod číslem 170503, odpady katalogové číslo 200138 – dřevo neuvedené pod číslem 200137 a odpady katalogové číslo 200201 – biologicky rozložitelný odpad. Toto členění podle katalogu odpadů je příliš „hrubé“ a proto byl proveden detailnější rozbor přijímaných odpadů.

Pod kódem odpadu 170504 zemina a kamení jsou na kompostárnu přijímány nekvalitní zeminy a hlušiny (ornice není v režimu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu neumožňuje ornici v kompostárně využívat).

Pod kódem odpadu 200138 dřevo je na kompostárnu přijímán veškerý dřevěný odpad kategorie ostatní tj. např. dřevěný odpad ze staveb (trámy, prkna atp.), průmyslově znehodnocené řezivo atp.

Pod kódem odpadu 200201 je na kompostárnu přijímána většina odpadů. Jedná se zejména o odpady z údržby zeleně (tráva, větve, stromy, listí atp.), a to jak městské tak i odpady od občanů, odpad z potravinářského průmyslu, hřbitovní odpad atp.

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že se jedná převážně o odpady, které se podobají vstupním surovinám pro kompostování v zemědělství. Z tohoto důvodu by se ekonomika provozu pacovské kompostárny měla spíše srovnávat s ekonomikou zemědělského kompostování. Doposud totiž nebyl realizován žádný prodej již hotového kompostu a ani přijetí odpadu za stanovenou cenu, neboť se vždy jednalo o odpady města. Váňa (1994) uvádí interval nákladů na výrobu zemědělských kompostů 100 – 400 Kč/t. Protože se jedná o údaj 16 let starý, lze předpokládat, že i v zemědělství náklady na výrobu tuny kompostu vzrostly. Proto lze i v tomto případě náklady pacovské kompostárny považovat za srovnatelné.

K podrobnějšímu porovnání nákladů na výrobu kompostu nebo na tunu přijatého odpadu by byla potřeba sjednotit všechny nákladové položky ve srovnávaných kompostárnách. Toto je však z praktického hlediska téměř nemožné, protože každá komunální kompostárna má svá určitá specifika nejenom ekonomická, ale i dispoziční, a do jisté míry i politická. Je například logické, že kompostárna, která má pravidelný denní příjem BRO, musí mít k dispozici prostředky pro přehrnování v místě kompostování, odpadají tak z velké části náklady na dopravu této techniky. Je zřejmé, že umístěním kompostárny zcela mimo střet zájmového území ovlivní nejen dopravní náklady na soz BRO, ale ve většině případů i náklady na vlastní provoz tj. dopravu pracovníků, mechanizace a provozních prostředků. Komunální kompostování samozřejmě ovlivňuje i rozhodnutí zastupitelstva, kdy každá obec dotuje systém sběru a využívání biologicky rozložitelných odpadů jinou procentickou částkou. Lze však konstatovat, že i přesto, že srovnání mezi jednotlivými kompostárnami je zatíženo určitou chybou, náklady pacovské kompostárny se pohybují v běžných relacích.

7. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Při sledování ekonomiky provozu kompostárny v Pacově bylo zjištěno, že je ovlivněná některými nestandardními postupy při vedení účetnictví. Tyto postupy nejsou v rozporu se zákonem, jsou způsobeny zejména tím, že základní majetek pro provoz kompostárny je v majetku města a tento majetek je používán k výrobě kompostu v nájemním vztahu. Dále nebylo uvažováno se splátkami spoluúčasti při získání dotace, protože obce mají jinak nastavené dotační tituly než právnické osoby nebo fyzické osoby oprávněné k podnikání.

Přesto se cena za výrobu tuny kompostu pohybuje v obvyklém rozmezí (po úpravě a revizi účtovaných nákladů v roce 2010). Protože jsou tyto náklady plně hrazeny Městem Pacov, bylo by vhodné celou ekonomiku provozu kompostárny postavit na jiných principech.

Ekonomika kompostárny v Pacově byla v době záměru postavena na kompostování kalů z ČOV a splnění legislativních požadavků na odstraňování odpadů z údržby zeleně. Protože se nesplnil předpoklad odstraňování kalů z ČOV, je technickým problémem udržení příznivého poměru C:N. Z tohoto důvodu by bylo vhodné doplňovat kompostované odpady – vstupy o další suroviny s užším poměrem C:N. Pro lepší využitelnost kompostu by bylo také vhodné změnit technologii kompostování a finální úpravu kompostu.

Zvýše uvedeného lze dovodit tato doporučení:

- Provést propagační kampaň ke kompostování tak, aby na kompostárnu ukládaly své odpady i subjekty nezapojené do systému sběru biologicky rozložitelných odpadů ve správním obvodu města Pacov. Jedná se o zeleň z údržby ploch v areálech místních podniků, odpady od drobnochovatelů a zejména stavebních firem a dalších subjektů. Firma Lesotech s.r.o. přijímá veškeré odpady do kompostárny v ceně 350 Kč za tunu. Tím by se zvýšila příjmová stránka na účtu kompostárny.
- Protože zdaleka není naplňována kapacita kompostárny, bylo by vhodné změnit technologii kompostování. Doporučit lze kompostování na hromadách a jejich překopávání pomocí jednoduchého překopávače. Toto je intenzivnější způsob kompostování, takže je kompost dříve zralý a mohou se tímto

způsobem zmírnit výkyvy v dodávce vstupních surovin (odpadů). Tato technologie má také výhodu v tom, že je kompost vizuelně kontrolovatelný a dosáhne se lepší homogenity kompostu.

- Zakoupit mechanické síto, kde by docházelo k homogenizaci kompostu a úpravě jeho zrnitosti. Nadsítná frakce by byla vrácena zpět do kompostovacího procesu.
- Upravený kompost nechat certifikovat Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským jako hnojivo. Po realizaci tohoto procesu kompost prodávat všem zájemcům (dosud byl používán pouze pro potřeby města Pacova). Prodejem kompostu by byla opět vylepšena příjmová stránka na účtu kompostárny.

Na úplný závěr lze uvést, že provoz kompostárny v Pacově je prozatím poplatný původnímu záměru při budování tohoto zařízení. Pokud budou přijata opatření ke zlepšení ekonomiky provozu, a to zejména na příjmové stránce, stane se provoz méně ztrátový. K tomu, aby bylo možno zjistit, zda lze provozovat tuto kompostárny bez ztráty, případně se ziskem, chybí dostatek informací, zejména definování množství možných vstupů do kompostárny a studie ekonomické proveditelnosti, která by stanovila optimální částku za ukládání odpadů (při příliš vysoké ceně je tendence původců řešit situaci jiným způsobem, při příliš malé ceně se zbytečně zhoršuje ekonomika provozu) a cenu za prodej jedné tuny kompostu (při příliš vysoké ceně kompostu bude malý odbyt, při příliš nízké ceně se zbytečně zhoršuje ekonomika provozu).

8. LITERATURA

BENEŠ, I. *Aerobní a anaerobní způsob rozkladu biologicky rozložitelných materiálů. Podklady pro zpracování projektové dokumentace, legislativní rámec – expertní posudek pro město Humpolec*. Praha : Praha, 2006. 23 s.

Biom.cz [online]. 11.8.2010 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/plochy-vhodne-pro-kompostovani-v-pasovych-hromadach>.

Crs-marketing.cz [online]. 2009 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <http://www.crs-marketing.cz/produkty/kompostovaci-lisy>.

Depos Horní Suchá, a.s. [online]. 2008 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <http://www.depos.cz/>.

DIAZ, Luis F.; DE BERTOLDI, M.; BIDLINGMAIER, Werner. *Compost science and technology*. Amsterdam : Elsevier, 2007. 364 s. ISBN 978-0-08-043960-0.

EPSTEIN, Eliot . *The Science of Composting*. Boca Raton : CRC, 1996. 504 s. ISBN 9781566764780, 1566764785.

HEJÁTKOVÁ, Květuše, et al. *Sborník z V. konference biologicky rozložitelné odpady "Trvale udržitelný systém nakládání s bioodpady, kvalita vstupu a výstupu"*. Náměšť nad Oslavou : Zera, 2008. 120 s. ISBN 80-903548-0-7.

CHAROUZEK, Josef. *Odborný posudek a rozptylová studie "Integrovaný systém sběru a využívání odpadů na Šimpachu (Kompostárna Pacov)"*. Pelhřimov : Pelhřimov, 2005. 57 s.

KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu*. 2. upravené vydání. Praha : GRADA, 2004. 109 s. ISBN 80-7169-697-8.

Kocour, Míka 2010, (Kocour T. místostarosta města Pacov, Míka J. jednatel společnosti Lesotech s.r.o., osobní sdělení).

Kr-vysocina.cz [online]. 2011 [cit. 2011-03-04]. Seznam oprávněných osob k nakládání s odpady. Dostupné z WWW: <http://extranet.kr->

www.vysocina.cz/websouhlasyl/index<http://extranet.kr-vysocina.cz/websouhlasyl/index.php?akce=typ&page=1>.

KUBIZŇÁK, Karel; BORŠIOVÁ, Jana. *Predikce poptávky po průmyslovém kompostu a jeho vstupních surovinách a možnosti její stimulace*. Teplice : Báňské projektory Teplice,a.s., 2003. 68 s. Dostupné z WWW: http://www.ecmost.cz/ver_cz/odpady/Poh/poh_download/prumyslovy_kompost.pdf.

KUČERA, Zdeněk: Bioplynová stanice ano/ne *) nehodící se škrtněte. *Biom.cz* [online]. 2009-09-21 [cit. 2011-03-05]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynova-stanice-anone-nehodici-se-skrtnete>>. ISSN: 1801-2655.

KUMAR, P. Ravi ; JAYARAM, Ambika ; SOMASHEKAR, R. K. . Assessment of the performance of different compost models to manage urban household organic solid wastes . *Clean Technologies and Environmental Policy* . 2009, 11, 4 , s. 473-484.

MOŇOK, Branislav, et al. *Komunitní kompostování* . Vyd. 1. Náměšť nad Oslavou : Zera, 2008. 32 s. ISBN 80-903548-4.

PEJŠA, O., RAZIMOVA, I., *Plán odpadového hospodářství města Pacov*, 2005, 43 s.

PETR PLÍVA A KOLEKTIV. *Kompostování v pásových hromadách na volné ploše*. Praha:Profil Press, 2009. 136 s. ISBN 978-80-86726-32-8.

Plán odpadového hospodářství kraje Vysočina. Jihlava : Zastupitelstvo kraje Vysočina, 27.7.2004. 85 s .

PLÍVA, Petr, et al. .: *Zakládání, průběh a řízení komponovacího procesu*. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2006. 65 s. ISBN 80-86884-11-2.

PLÍVA, Petr: Plochy vhodné pro kompostování v pásových hromadách. *Biom.cz* [online]. 2010-08-11 [cit. 2011-01-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/plochy-vhodne-pro-kompostovani-v-pasovych-hromadach>>. ISSN: 1801-2655.

- Razimová, Pejša, 2011, (Městský úřad Pacov, odbor životního prostředí a památkové péče, osobní sdělení).
- SALAČ, Josef. Technologie kompostování AG BAG. *Odpady* . 18.11.2003, 11/2003, s. 14-15.
- SUNDBERG, C.; JÖNSSON H., H. Higher pH and faster decomposition in biowaste composting by increased aeration. *Waste management* . 2008, 2008, 28, s. 518-526. ISSN 0956-053X.
- ŠČASNÝ, Milan: Od spalování k většímu třídění a kompostování bioodpadu, ekonomický pohled. *Biom.cz* [online]. 2002-10-07 [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/od-spalovani-k-vetsimu-trideni-a-kompostovani-bioodpadu-ekonomicky-pohled>>. ISSN: 1801-2655.
- TURAN, N.G., et al. Emission of Volatile Organic Compounds during Composting of Poultry Litter . *Water, Air, & Soil Pollution* . 2007, 4, s. 177-182.
- Tszlin.cz [online]. 2009 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <http://www.tszlin.cz/index.php/informace/projekty/biofermentor>.
- United Nations : *Agenda 21* [online]. Rio de Janeiro : 1992 [cit. 2011-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/>.
- URBAN, Josef: Hlavní zásady přípravy výstavby bioplynové stanice. *Biom.cz* [online]. 2010-10-25 [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/hlavni-zasady-pripravy-vystavby-bioplynovy-stance>>. ISSN: 1801-2655.
- VÁŇA, Jaroslav: Bioplynové stanice na využití bioodpadů. *Biom.cz* [online]. 2010-05-10 [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynovy-stance-na-vyuziti-bioodpadu>>. ISSN: 1801-2655.
- VÁŇA, Jaroslav: Kompostování bioodpadu. *Biom.cz* [online]. 2001-11-21 [cit. 2011-01-27]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-bioodpadu>>. ISSN: 1801-2655.

VÁŇA, Jaroslav: Kompostování bioodpadu je technologií trvale udržitelného života. *Biom.cz* [online]. 2009-08-05 [cit. 2011-01-27]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-bioodpadu-je-technologie-trvale-udrzitelneho-zivota>>. ISSN: 1801-2655.

VÁŇA, Jaroslav: Kompostování odpadů. *Biom.cz* [online]. 2002-01-14 [cit. 2011-03-05]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-odpadu>>. ISSN: 1801-2655.

VÁŇA, Jaroslav. *Výroba a využití kompostů v zemědělství: Příručka*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze , 1994. 40 s. ISBN 80-7105-075-x.

ZAJÍC, František. *Projektová dokumentace ke stavebnímu řízení „Integrovaný systém sběru a využívání odpadů na Šimpachu“*. Pacov : Pacov, 2005. 70 s.

ZEMÁNEK, Pavel, et al. *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*. Praha : VUZT, 2010. 114 s. ISBN 978-80-86884-52-3.

ZEMÁNEK, P. *Speciální mechanizace–mechanizační prostředky pro kompostování*. Brno : Skriptum ZF MZLU, 2001. 105 s. ISBN 80-7157-561-5.

Další použité zdroje:

Evidence odpadů Lesotech s.r.o.

Fotodokumentace Odboru životního prostředí Městského úřadu Pacov

Účetnictví Města Pacov

Internetové stránky:

BIOM www.biom.cz

Geoportál CENIA www.cenia.cz

Mapový server www.mapy.cz

Použité právní předpisy:

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě.

Nařízení komise (ES) č.197/2006 o přechodných opatřeních podle nařízení (ES) č.1774/2002, pokud jde o sběr, přepravu, ošetření, využití a zneškodňování zmetkových potravin.

Nařízení vlády č. 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky.

Opatření obecné povahy č. 1/2008 - Zásady územního rozvoje kraje Vysočina – www.kr-vysocina.cz.

Usnesení vlády České republiky č. 18/2005, o opatřeních k provedení nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky, a o spoluúčasti ministerstev na jejich plnění.

Usnesení vlády České republiky č. 1621/2005, o opatřeních k provedení nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky, a o spoluúčasti ministerstev na jejich plnění (II.) etapa .

Vyhláška č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška č. 341/2008 Sb. ze dne 26. srpna 2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady).

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Vyhláška č. 498/2006 Sb., o autorizovaných inspektorech.

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.

Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření.

Vyhláška č. 526/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu.

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a o změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů a další seznamy odpadů a států pro účely dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), novelizovaná vyhláškou č. 503/2004 Sb.

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, novelizovaná vyhláškou č. 504/2004 Sb.

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, novela č. 502/2004 Sb.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů.

9. PŘÍLOHY

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM TABULEK

Příloha č. 1: TABULKY

Příloha č. 2: OBRÁZKY

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BRO	biologicky rozložitelný odpad
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
EDRF	Evropský fond regionálního rozvoje
EU	Evropská unie
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OH	odpadové hospodářství
ORP	obec s rozšířenou působností
POH	plán odpadového hospodářství
SFŽP	Státní fond životního prostředí

SEZNAM TABULEK

TAB. Č. 1 TABULKA 2.1. TEPLOTNÍ REŽIMY PŘI HYGIENIZACI KOMPOSTOVÁNÍM

TAB. Č. 2 PŘIJATÉ ODPADY DO KOMPOSTÁRNY DLE EVIDENCE V TUNÁCH ZA ROK

TAB. Č. 3 POUŽITÍ ODPADŮ V TUNÁCH ZA ROK PRO VÝROBU KOMPOSTU A VÝROBA
KOMPOSTU V TUNÁCH ZA ROK

TAB. Č. 4 FINANCOVÁNÍ PROJEKTU VÝSTAVBY KOMPOSTÁRNY

TAB. Č. 5 VYKÁZANÉ NÁKLADY NA PROVOZ KOMPOSTÁRNY

TAB. Č. 6 ODPADY PŘIJÍMANÉ NA KOMPOSTÁRNU V PACOVĚ

TAB. Č. 7 SEZNAM KOMPOSTÁREN V KRAJI VYSOČINA

SEZNAM OBRÁZKŮ

- OBR. Č. 1 KOMPOSTÁRNA NA VOLNÉ PLOŠE
- OBR. Č. 2 STÁLÁ KOMPOSTÁRNA NA VOLNÉ, VODOHOSPODÁŘSKY ZABEZPEČENÉ PLOŠE
- OBR. Č. 3 BIOFERMENTOR, TECHNICKÉ SLUŽBY ZLÍN, S.R.O.
- OBR. Č. 4 KOMPOSTOVÁNÍ VE VACÍCH
- OBR. Č. 5 ZAŘAZENÍ OH V ORGANIZAČNÍM SCHÉMATU PŮVODCE
- OBR. Č. 6 SITUACE STAVBY KOMPOSTÁRNY A MAPOVÝ VÝŘEZ TURISTICKÉ MAPY
- OBR. Č. 7 MAPA - PACOVSKO
- OBR. Č. 8 ZAHÁJENÍ STAVEBNÍCH PRACÍ NA KOMPOSTÁRNĚ
- OBR. Č. 9 BUDOUCÍ OBJEKT OBSLUHY KOMPOSTÁRNY
- OBR. Č. 10 ÚPRAVA PLÁNĚ PRO KOMPOSTÁRNU
- OBR. Č. 11 JÍMKA PRŮSAKOVÝCH VOD Z KOMPOSTÁRNY
- OBR. Č. 12 POKLÁDÁNÍ VNITROAREÁLOVÉHO VODOVODU
- OBR. Č. 13 POKLÁDÁNÍ IZOLAČNÍ FOLIE
- OBR. Č. 14 POKLÁDÁNÍ DRENÁŽNÍHO SYSTÉMU Z KOMPOSTOVACÍ PLOCHY
- OBR. Č. 15 PODKLADNÍ VRSTVY POD PANELY KOMPOSTOVACÍ PLOCHY
- OBR. Č. 16 FINÁLNÍ ÚPRAVA PŘED POKLÁDKOU PANELŮ
- OBR. Č. 17 POKLÁDKA PANELŮ
- OBR. Č. 18 MĚŘENÍ ZHUTNĚNÍ KONSTRUKČNÍCH VRSTEV
- OBR. Č. 19 PŘÍPRAVA TERÉNU PRO UMÍSTĚNÍ MOSTNÍ VÁHY
- OBR. Č. 20 DOKONČENÁ MOSTNÍ VÁHA
- OBR. Č. 21 OBJEKT OBSLUHY S VÁHOU
- OBR. Č. 22 CELKOVÝ POHLED NA KOMPOSTÁRNU S PRVNÍ NAVÁŽKOU
- OBR. Č. 23 LETECKÝ POHLED NA AREÁL KOMPOSTÁRNY
- OBR. Č. 24 MATERIÁL PŘIPRAVENÝ KE KOMPOSTOVÁNÍ
- OBR. Č. 25 HOTOVÝ KOMPOST
- OBR. Č. 26 DETAIL KOMPOSTU
- OBR. Č. 27 ZAKLÁDKA KOMPOSTU
- OBR. Č. 28 OZNAČENÍ MÍSTA PRO MĚŘENÍ TEPLoty ZRAJÍCÍHO KOMPOSTU
- OBR. Č. 29 ZAKLÁDKA KOMPOSTU – V PŘEDNÍ ČÁSTI TĚMĚŘ HOTOVÝ KOMPOST, V ZADNÍ ČÁSTI KOMPOST ZRAJÍCÍ
- OBR. Č. 30 NEVHODNÝ MATERIÁL VYSKYTUJÍCÍ SE V KOMPOSTU

Příloha č. 1: TABULKY

tab. č. 6 Odpady přijímané na kompostárnu v Pacově

Kód odpadu	Název odpadu
170504	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
200138	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37
200201	Biologicky rozložitelný odpad

(Zdroj: Evidence odpadů ORP Pacov, zpracovala: Štěpánka Šimsová, 2011)

tab. č. 7 Seznam kompostáren v kraji Vysočina

IČ	Provozovatel	Ulice	Obec
26685060	BREPA, s.r.o.	Dlouhá Ves	Dlouhá Ves
26279398	EKO - BIO VYSOČINA, spol. s r.o.	Kompostárna Heřmanice	Rouchovany
25333411	ESKO-T s.r.o.	Petrůvky	Petrůvky
11009373	Jindřich Marek	Chlístov	Havlíčkův Brod
00268097	Město Přibyslav	Bechyňovo náměstí 1	Přibyslav
00290629	MĚSTO TŘEBÍČ	Karlovo nám. 104/55	Třebíč
00267431	Městys Havlíčkova Borová	Náměstí 278	Havlíčková Borová
15259692	Miloslav Odvárka	Jihlavská	Žďár nad Sázavou
00220159	SETRA, spol. s r. o.	Větrný Jeníkov	Větrný Jeníkov
00220159	SETRA, spol. s r.o.		Vyskytná nad Jihlavou
60727772	SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o.	Havlíčková 64	Jihlava
71187740	Svazek obcí pod Peperkem	159	Sázava
63906929	Technické služby Humpolec, s.r.o.	Světlický dvůr	Humpolec
49056689	Technické služby města Pelhřimova	Myslotínská 1740	Pelhřimov
28268105	TSMB s.r.o.	Dopravní 1334	Moravské Budějovice
49455842	VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.	Zátoky	Žďár nad Sázavou

(Zdroj: Krajský úřad kraje Vysočina, 2011, www.kr-vysocina.cz)

Příloha č. 2: OBRÁZKY

obr. č. 8 Zahájení stavebních prací na kompostárně



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 9 Budoucí objekt obsluhy kompostárny



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 10 Úprava pláně pro kompostárnu



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 11 Jímka průsakových vod z kompostárny



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 12 Pokládání vnitroareálového vodovodu



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 13 Pokládání izolační folie



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 14 Pokládání drenážního systému z kompostovací plochy



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 15 Podkladní vrstvy pod panely kompostovací plochy



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 16 Finální úprava před pokládkou panelů



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 17 Pokládka panelů



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 18 Měření zhutnění konstrukčních vrstev



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 19 Příprava terénu pro umístění mostní váhy



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 20 Dokončená mostní váha



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 21 Objekt obsluhy s váhou



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 22 Celkový pohled na kompostárnu s první navážkou



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 23 Letecký pohled na areál kompostárny



(Zdroj: Městský úřad Pacov, 2007)

obr. č. 24 Materiál připravený ke kompostování



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 25 Hotový kompost



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 26 Detail kompostu



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 27 Zakládka kompostu



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 28 Označení místa pro měření teploty zrajícího kompostu



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 29 Zakládka kompostu – v přední části téměř hotový kompost, v zadní části kompost zrající



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)

obr. č. 30 Nevhodný materiál vyskytující se v kompostu



(Zdroj: Štěpánka Šimsová, 2011)