

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

TECHNICKÁ FAKULTA
KATEDRA VYUŽITÍ STROJŮ



TECHNICKÁ FAKULTA

**Vyhodnocení různých sestav dopravních linek na svoz
biologicky rozložitelných odpadů**

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph. D.

Autor práce: Monika Šárová

PRAHA 2011

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: Technická
Katedra: využití strojů	Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Šárová Monika (KS)**

Studijní obor: Silniční a městská automobilová doprava

Název práce: Vyhodnocení různých sestav dopravních linek na svoz biologicky rozložitelných odpadů

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Provést rozbor různých způsobů odvozu BRO z obcí z pohledu výkonnosti a ekonomiky dopravy

Osnova práce:

1. Úvod
2. Rešerše – současný stav svozu BRO
3. Cíl práce a metody zpracování
4. Sběr dat
5. Vyhodnocení údajů
6. Doporučení pro praxi
7. Závěr

Metodika práce: Zhodnocení současného stavu nakládání s biologickým odpadem. Analýza prostředí, technicko–ekonomické zhodnocení.

Rozsah práce: 30 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

Kotoulová,Z., Váňa,J.: Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem. MŽP, Praha 2001. 68 s.

Altmann, V.: Odpadové hospodářství. VŠB Ostrava. 1996. 89 s.

Nesvadba, J.: Systémové inženýrství, odpady a proces EIA. Inkoteka, Praha, 1994, 106 s.

Jelínek a kol.: Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel.

Ing. František Savov, Praha, 2001. 236 s.

Vedoucí bakalářské práce: Ing.Vlastimil Altmann.Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 30. 11. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2011




prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

vedoucí katedry


prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

děkan

V Praze dne 30.11.2009

Poděkování

Chtěla bych poděkovat panu Doc. Ing. Vlastimilu Altmannovi, Ph.D. za konzultace k dané problematice při zpracování bakalářské práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení různých sestav dopravních linek na svoz biologicky rozložitelných odpadů“ vypracovala samostatně pod vedením Doc. Ing. Vlastimila Altmanna, Ph.D. a uvedla jsem všechny literární prameny, publikace a zdroje, ze kterých jsem čerpala.

Praha, březen 2011

.....
Monika Šárová

Abstrakt

Práce se zabývá zhodnocením současného stavu nakládání s biologicky rozložitelným odpadem. Začíná v kapitole 2 specifikací základních pojmů a legislativou platnou v České republice a v Evropské unii. Dále pokračuje zmapováním současného stavu sběru kompostovatelných složek, termíny, způsoby svozu a dopravy biologicky rozložitelného odpadu. Třetí kapitola popisuje rozbor různých způsobů odvozu BRO z obcí z pohledu výkonnosti a ekonomiky. Postup při sběru dat je popsán ve čtvrté kapitole. Dále je zde popsána současná technická vybavenost firmy při sběru biologicky rozložitelného odpadu. Z dat získaných ze statistik je zpracován přehled současného stavu biologicky rozložitelného odpadu. Vyhodnocení množství bioodpadu za rok 2009 a 2010, grafické vyjádření a výsledky jsou v páté kapitole. Šestá kapitola obsahuje shrnutí získaných dat a z nich vyplývající doporučení pro praxi.

Klíčová slova:

analýza, biologicky rozložitelný odpad, kompostejner, svozové linky

Abstract

The aim of this Bachelor thesis is evaluation of treatment with bio waste in the current status. This thesis starts in the second chapter with specifying of basic terms and current valid legislation in the Czech republic and in European Union. Further this thesis continues with surveying of current status collection of compostable elements, terms and forms of delivery transportation and transportation of the biodegradable waste. The third chapter describes analysis of various forms of disposal BRO from cities from efficiency and economic point of view. The process of data collection is described in the forth chapter. Further are discussed company's current technical facilities at collecting of biodegradable waste. From datas obtained from statistics is processed the overview of current status of biodegradable waste. Evaluation of bio waste amount for year 2009 and 2010 with graphs and results is in the fifth chapter. In the sixth chapter are summarized obtained datas and from them resulting recommendations for practise.

Key words:

analyses, bio waste, composting machine, collecting lines

Obsah:

1. Úvod	str. 1
2. Rešerše – současný stav svozu BRO	str. 2
2.1 Definice biologicky rozložitelného odpadu.....	str. 2
2.2 Legislativa v současné ČR a v EU	str. 7
2.2.1 Legislativa v ČR	str. 7
2.2.1.1 Zákony	str. 7
2.2.1.2 Vyhlášky	str. 7
2.2.1.3 Nařízení vlády	str. 9
2.2.2 Legislativa EU	str. 10
2.3 Možnosti sběru kompostovatelných složek	str. 10
2.4 Termíny a způsoby sběru a odvozu	str. 13
2.5 Nádoby na odvoz odpadu	str. 15
3. Cíl práce a metody zpracování	str. 18
4. Sběr dat	str. 19
4.1 Přeprava bioodpadu	str. 21
4.2 Náklady na dopravu	str. 26
5. Vyhodnocení údajů	str. 27
6. Doporučení pro praxi	str. 30
7. Závěr	str. 31
Seznam použité literatury	str. 33
Seznam internetových zdrojů	str. 33
Seznam tabulek	str. 33
Seznam obrázků	str. 34
Seznam zkratk	str. 34

1. Úvod

Biologicky rozložitelný odpad je nemalá složka komunálního odpadu. Do roku 1991 nebyl v České republice zákon stanovující nakládání s odpady.

Pokud je biologicky rozložitelný odpad sbírán odděleně, můžeme získat kvalitní organické hmoty na údržbu zeleně nebo jej můžeme zužítkovat energeticky v bioplynové stanici. Zároveň se sníží finanční prostředky vynaložené na svoz, dopravu a likvidaci komunálního odpadu.

V naší republice je odvětví zabývající se likvidací biologicky rozložitelného odpadu velmi mladé, ale podle výsledků velmi progresivní. Nárůst a zájem ze strany občanů je velký a tak v budoucnu povede ke zdokonalení logistiky a úspoře energie při sběru, svozu a využití biologicky rozložitelného odpadu.

Při správném nakládání s biologicky rozložitelným odpadem není významný jen ekonomický výsledek, ale také kladný vliv na životní prostředí. Zlepšením systému můžeme zamezit vzniku černých skládek.

Statistiky z jednotlivých zdrojů se velmi liší, proto byla pro bakalářskou práci využita data a statistické přehledy firmy, která společně se svými subdodavateli zajišťuje svoz biologicky rozložitelného odpadu z území hlavního města Prahy. Výsledky za tyto služby jsou evidovány v průběhu posledních tří let.

2. Rešerše

2.1 Definice biologicky rozložitelného odpadu

Definice odpadů vyplývají ze zákona o odpadech č.154/2010 Sb. a pokynů Ministerstva životního prostředí.

„Odpad“ – 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 [4].

„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 [4].

„Nakládání s odpadem“ – jejich shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování [4].

„Materiálové využití odpadů“ - náhrada prvotních surovin látkami získanými z odpadů, které lze považovat za druhotné suroviny, nebo využití látkových vlastností odpadů k původnímu účelu nebo k jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie [4].

„Energetické využití odpadů“ - použití odpadů hlavně způsobem obdobným jako paliva za účelem získání jejich energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie [4].

„Shromažďování odpadů“ – krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady [4].

„Skladování odpadů“ – přechodné soustředování odpadů v zařízení k tomu určeném po dobu nejvýše 3 let před jejich využitím nebo po dobu 1 roku jejich odstraněním [4].

Bioodpad – je biologicky rozložitelný odpad

➤ **kompostovatelný odpad ze zahrad a z údržby zeleně**

listí, tráva, plevel, zbytky rostlin, dřevní štěpka z větví stromů a keřů, spadané ovoce

➤ **bioodpad z domácností**

zbytky ovoce a zeleniny, čajové sáčky, kávová sedlina, skořápky od vajec, piliny, hobliny, popel ze dřeva atd.

➤ **gastroodpad**

zbytky jídel a potravin

Bioodpadem je odpad, který je biologicky rozložitelný pomocí mikroorganismů, bakterií, plísní, kvasinek, červů, žížal a dalších živých organismů. Rozpadem vzniká stabilní organická hmota.

Způsob zpracování a využití závisí na typu bioodpadu. Obecně se zahrnuje do kategorie kompostovatelných odpadů. Jejich seznam lze nalézt v přehledu kompostovatelných odpadů na webových stránkách Ministerstva životního prostředí (dále jen MŽP). Tyto odpady je zakázáno ukládat na skládky všech skupin.

Biologicky rozložitelné odpady se označují zkratkou **BRO** a dle §33 písm. a) zákona č.154/2010 Sb. o odpadech BRO definuje jako jakýkoli odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Zvláštní podskupinou jsou biologicky rozložitelné komunální odpady, které se v katalogu odpadů nacházejí pod číslem 20 a jsou označovány jako **BRKO**.

Tab. 1 Seznam bioodpadů dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb. a pokynů MŽP [4]

Kód	Název odpadu
020101	Kaly z praní a z čištění
020102	Odpad živočišných tkání
020103	Odpad rostlinných pletiv
020106	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalné odpady, soustředěvané odděleně a zpracovávané mimo místo vzniku
020107	Odpady z lesnictví

Kód	Název odpadu
020201	Kaly z praní a z čištění
020202	Odpad živočišných tkání
020203	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020204	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020301	Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace
020304	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020305	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020401	Zemina z čištění a praní řepy
020402	Uhličitán vápenatý nevyhovující jakosti
020403	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020501	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020502	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020601	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020603	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020701	Odpad z praní, čištění a mechanického zpracování surovin
020702	Odpad z destilace lihovin
020704	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020705	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
030101	Odpadní kůra a korek
030105	Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, neuvedené pod číslem 030104
030301	Odpadní kůra a dřevo
030302	Kaly zeleného louhu (ze zpracování černého louhu)

Kód	Název odpadu
030305	Kaly z odstraňování tiskařské černi při recyklaci papíru
030307	Mechanicky oddělený výmět z rozvlákňování odpadního papíru a lepenky
030308	Odpady ze třídění papíru a lepenky určené k recyklaci
030309	Odpadní kaustifikační kal
030310	Výmětová vlákna, kaly z mechanického oddělování obsahující vlákna, výplně a povrchové vrstvy z mechanického třídění
030311	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod 030310
040101	Odpadní klišovka a štípenka
040106	Kaly obsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
040107	Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
040210	Organické hmoty z přírodních produktů (např. tuk, vosk)
040220	Ostatní kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 04 02 19
040221	Odpady z nezpracovaných textilních vláken
040222	Odpady ze zpracovaných textilních vláken
100103	Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva
101304	Odpady z kalcinace a hašení vápna
101306	Úlet a prach (kromě odpadů uvedených pod čísly 101312 a 101313)
150101	Papírové a lepenkové obaly
150103	Dřevěné obaly
170201	Dřevo
190503	Kompost nevyhovující jakosti
190604	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování komunálního odpadu

Kód	Název odpadu
190605	Extrakty z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu
190606	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování živočišného a rostlinného odpadu
190805	Kaly z čištění komunálních odpadních vod
190812	Kaly z biologického čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 190811
190814	Kaly z jiných způsobů čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 190813
190901	Pevné odpady z primárního čištění
190902	Kaly z čiření vody
191201	Papír a lepenka
191207	Dřevo neuvedené pod číslem 191206
200101	Papír a lepenka
200108	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
200110	Oděvy
200111	Textilní materiály
200138	Dřevo neuvedené pod číslem 200137
200201	Biologicky rozložitelný odpad
200301	Směsný komunální odpad
200302	Odpad z tržišť
200307	Objemný odpad

2.2 Legislativa v současné ČR a EU

V České republice (dále jen ČR) se do nedávné doby legislativně neřešil problém nakládání s odpady. Až v roce 1991 byl přijat první zákon o odpadech, zákon č. 185/2001 Sb.

Vstupem do Evropské unie (dále jen EU) se změnil přístup ČR k nakládání s odpady nejen přijetím nových zákonů a vyhlášek, ale i využíváním dotačních programů financovaných z fondů EU.

2.2.1 Legislativa v ČR

Do přijetí zákona č. 154/2010 Sb. o odpadech nebyl v ČR řešen problém nakládání s odpady.

Až v roce 2008 byla vydána Vyhláška č. 341/2008 Sb. , která se týká přímo bioodpadů. Stanovuje seznam bioodpadů a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využití, technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování bioodpadů, obsah provozního řádu zařízení a podobně.

2.2.1.1 Zákony

Zákon č. 154/2010 Sb. o odpadech

Zákon ze dne 20. dubna 2010 o odpadech, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., a o změně některých dalších zákonů, který stanoví v souladu s právem Evropských společenství pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy. [4]

2.2.1.2 Vyhlášky

Vyhláška č. 376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

Tato vyhláška MŽP a Ministerstva zdravotnictví (dále jen MZ) mimo jiné „stanoví obsah žádosti o udělení pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů a obsah návrhu na prodloužení platnosti tohoto pověření, obsah školení pro hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, kritéria, metody a postup hodnocení nebezpečných

vlastností odpadů, obsah žádosti o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů a obsah osvědčení o vyloučení nebezpečných vlastností odpadů.“ [3]

Vyhláška č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky

V této vyhlášce jsou zapracovány příslušné předpisy Evropských společenství a v souladu s nimi se upravují například technické požadavky na skládky odpadů, seznam odpadů, které je zakázáno ukládat na skládku, technické požadavky pro nakládání s odpady vzniklými při spalování nebezpečných odpadů atd. [3]

Vyhláška č. 374/2008 Sb. o přepravě odpadů

Tato vyhláška upravuje v návaznosti na přímo použitelný předpis Evropských společenství o přepravě odpadů rozsah informací a dokumentace podle jeho části 3 přílohy II pro jednotlivé druhy přepravy a označení motorového vozidla přepravujícího odpad. [3]

Vyhláška č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady

Vyhláška se týká přímo bioodpadů. Stanovuje například seznam bioodpadů a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využívání bioodpadů, technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování bioodpadů, obsah provozního řádu zařízení a podobně. [3]

Vyhláška č. 381/2001 Sb. katalog odpadů

Jedná se o vyhlášku MŽP, kterou se stanoví Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů. [3]

Vyhláška č. 382/2001 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě

Tato vyhláška MŽP určuje mimo jiné technické podmínky použití upravených kalů na zemědělské půdě a určuje mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek, které mohou být do zemědělské půdy přidány. [3]

Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška MŽP, která stanovuje náležitosti žádosti o souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů, náležitosti žádosti o souhlas k nakládání s nebezpečnými odpady, obecné požadavky na zařízení k využívání a odstraňování, sběru a výkupu odpadů, podmínky shromažďování, soustředování a skladování odpadů, technické požadavky na nakládání s odpady apod. [3]

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 337/1997 Sb.

Tato vyhláška obsahuje Katalog odpadů, dělí komunální odpad do následujících podskupin:

- odpad získaný odděleným sběrem (papír, lepenka, sklo, plasty, kompostovatelný kuchyňský odpad aj.)
- odpady z údržby zeleně v zahradách a parcích včetně hřbitovů (včetně složky kompostovatelný odpad)
- ostatní odpad z obcí (zařazen druh odpadu uliční smetky). [4]

Z teoretického hlediska je vhodné shromažďovat tyto tři druhy odpadu odděleně, čímž se sníží podíl zbytkového odpadu z obcí. Bioodpad je hmotnostně významná složka komunálního odpadu. Z toho vyplývají finanční úspory za odvoz směsného komunálního odpadu.

2.2.1.3 Nařízení vlády ČR

Nařízení vlády č. 197/2003 Sb. o plánu odpadového hospodářství ČR

V souladu s právem Evropských společenství se vyhláší Plán odpadového hospodářství ČR, uvedený v příloze k tomuto nařízení; jeho platnost se stanoví na dobu 10 let ode dne nabytí účinnosti tohoto nařízení. [3]

2.2.2 Legislativa EU

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/12/ES o odpadech

Tato směrnice ze dne 5. dubna 2006 nahrazuje původní směrnici Rady 75/442/EHS ze dne 15. července 1975 o odpadech, která byla několikrát podstatně změněna. Proto bylo přistoupeno k její kodifikaci. Návrhy na vytvoření nové rámcové směrnice o odpadech zahrnují revizi a konsolidaci stávající odpadové legislativy. Další návrhy zahrnují také požadavek na oddělený sběr a zpracování bioodpadu následně po přijetí Směrnice. [3]

Směrnice Evropského parlamentu č. 1999/31/ES o skládkách odpadu

Směrnice stanovuje požadavek na snížení množství biologicky rozložitelného odpadu ukládaného na skládky na 75 % celkové hmotnosti v roce 1995 do roku 2010, na 50 % této hodnoty do roku 2013 a 35 % této hodnoty do roku 2020. [3]

2.3 Možnosti sběru kompostovatelných složek

Průměrné hodnoty sběru kompostovatelného podílu jsou v ČR následující:

33 kg.obyv.⁻¹.rok⁻¹ kuchyňský biologický odpad

24 kg.obyv.⁻¹.rok⁻¹ odpad ze zeleně.

Měření a zjišťování hodnot kompostovatelného podílu kuchyňského odpadu je organizačně a finančně náročné, prakticky ho nelze přesně provádět. Z tohoto důvodu se tyto hodnoty z různých zdrojů velmi liší.

U odpadu z veřejné zeleně se předpokládá 100 % výtěžnost. [6]

K dispozici je odpad podle typu vytápění domů v obcích. Rozdělení je následující:

„C“ centrální zástavby – sídliště s centralizovaným zásobováním tepla

„S“ smíšené zástavby – starší zástavba městských čtvrtí, vytápění centrální, individuální a blokové kotelny

„V“ vilové zástavby – městské čtvrti rodinných domků s vytápěním na pevná paliva (částečně na ušlechtilá paliva)

„P“ vesnické (příměstské) zástavby – vesnická zástavba rodinných domků s vytápěním na pevná paliva. [2]

V menších obcích proběhl v předešlých letech přechod na ušlechtilá paliva. Z tohoto důvodu je nutné rozdělení upravit např. na tyto typy zástaveb:

- I. dálkové ústřední vytápění
- II. etážové topení, kamna na ostatní paliva
- III. etážové topení, kamna na pevná paliva
- IV. domácí kotelny na pevná paliva
- V. rodinné domky s vytápěním na ostatní paliva
- VI. rodinné domky s vytápěním na pevná paliva [2]

Tab. 2 Předpokládaná výtěžnost podle jednotlivých typů zástavby [2]

typ oblasti	předpokládaná výtěžnost (%)	zdůvodnění
I	5	není předpoklad velké ochoty obyvatel sídlišť ke třídění kuchyňských odpadů důvod: malé množství, místo na sídlištích
II	25	ve starší zástavbě bude ochota větší důvod: bližší donášková vzdálenost (nižší budovy), možnost rozmístění kontejnerů v popelnicových hnízdech, nemožnost jiného způsobu zneškodnění
III	15	shodné s předešlým případem rozdíl: možnost jiného zneškodnění
IV	25	totožné důvody s oblastí II.
V	50	vesnická zástavba tvořená převážně zahrádkami je rozdělena na dvě skupiny obyvatel 1) původní obyvatelstvo - kompostuje odpad na vlastní zahradě 2) nové obyvatelstvo (satelity) - většinou vlastní kompost nemá
VI	50	totožné s předchozí zástavbou

Tabulka 2 znázorňuje předpokládanou výtěžnost v jednotlivých typech zástavby a zdůvodnění, proč se tyto hodnoty mohou lišit.

Pro všechny typy zástaveb je nutné tyto hodnoty vynásobit počtem obyvatel v dané zástavbě. Vzniknou hodnoty v $\text{kg.obyv}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ tj. celkové množství bioodpadu, který je možno nashromáždit v těchto oblastech během jednoho roku.

K tomuto výsledku je nutné připočítat množství veřejné zeleně, prořezu větví, keřů atd. z důvodu častější péče ze strany obce. Tato hodnota je zhruba 2 tuny z 1 hektaru zelené plochy. [2]

Tab. 3 Hodnoty z předpokládaných výtěžností

	kg.obyv ⁻¹ .rok ⁻¹
I.	1,5
II.	10
III.	7
IV.	9,5
V.	60
VI.	57,5

Z hodnot uvedených v tabulce 3 je zřejmé, že nejvyšší výtěžnost sběru je z vesnické zástavby. [2]

Výhody plynoucí z těchto hodnot:

- možnost získání hodnotného materiálu pro obec a pro občany
- snížení množství odpadu v otevřených veřejných kontejnerech – úspora finančních prostředků z obecní pokladny
- minimalizace možnosti zakládání černých skládek
- pomoc drobným zemědělcům na území obce

Podle průzkumu, který byl v roce 2006 proveden v ČR bylo nakládání s bioodpadem následující:

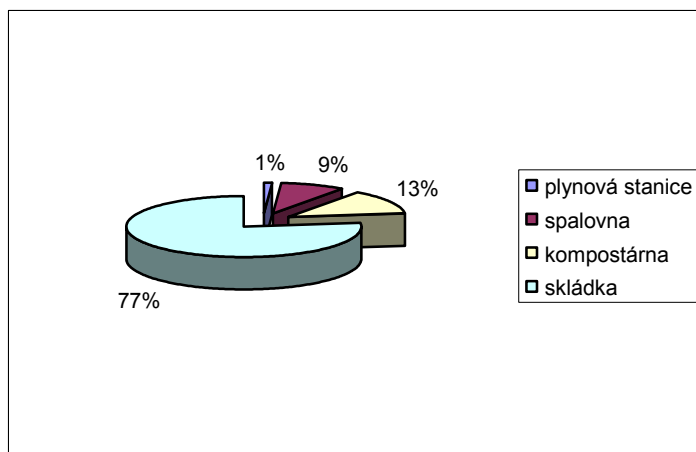
1 % bioodpadu končí v bioplynové stanici

9 % bioodpadu je odvezeno do spaloven

13 % bioodpadu je využito v kompostárnách

77 % bioodpadu končí na skládce

Obr. 1 Graf nakládání s bioodpadem v ČR v roce 2006 [6]



Z grafu, který je uveden na obrázku 1 vyplývá, že většina, tj. 77 % biologicky rozložitelného odpadu končí v roce 2006 bez využití na skládce.

2.4 Termíny a způsoby sběru a odvozu

Způsob sběru závisí především na velikosti obce, na ekonomických parametrech, technice, na možnosti spolupráce s drobnými zemědělci nebo zemědělskými družstvy.

Varianty a termíny sběru vhodné podle velikosti obce:

- donáškový – konečné místo kompostování
 provozní doba v sobotu a v neděli v odpoledních hodinách
 So 15.00 – 18.00
 Ne 16.00 – 18.00
- kontejnerový sběr z veřejných míst – následně odvoz na místo kompostování (zajišťuje obec)
 pondělí odpoledne
 nutno zamezit zápachu a úniku vody z nádoby
- oddělený nádobový sběr od občanů – při velké donáškové vzdálenosti
 speciální nádoby na sběr bioodpadu, tzv. známkový způsob, známkou je označena nádoba k odvozu a vyznačena četnost odvozu (1x za 2-3 týdny) [6]

V hlavním městě Praze je svoz bioodpadu od roku 2010 prováděn na celém území. Podmínkou je uzavření smlouvy mezi společností a občanem – elektronicky, vyplněním a odesláním letáku, který získá na městském úřadě, telefonicky na call-centru nebo osobně v zákaznických centrech společnosti Pražské služby, a.s (dále jen PSAS, a.s.)

Cena za službu včetně kompostejneru je:

- **600,- Kč vč. DPH** za 120 litrovou nádobu,
- **960,- Kč vč. DPH** za 240 litrovou nádobu.

Četnost odvozu je 1x za dva týdny. Pro shromažďování odpadu se využívají speciální nádoby (tzv. kompostejnery) o objemu 120 litrů nebo 240 litrů, které má zákazník v pronájmu. Standardně je od roku 2008 nabízen sezónní osmiměsíční svoz od 1.4. do 30.11. v kalendářním roce. Před pravidelným vývozem je nezbytné umístit

nádobu před vchodem do domu nebo do zahrady (večer předem nebo brzy ráno). Odpad se odváží na kompostárnu, kde se dále zpracovává. [6]

V roce 2010 byl zaveden celoroční svoz bioodpadu, který je určen především pro květinářství a domácnosti s produkcí BRO po celý rok.

Cena za službu včetně kompostejneru je za svoz 1x za 14 dní následující:

- o **900,- Kč vč. DPH** za 120 litrovou nádobu,
- o **1400,- Kč vč. DPH** za 240 litrovou nádobu. [6]

Obr. 2 Fotografie kompostejneru



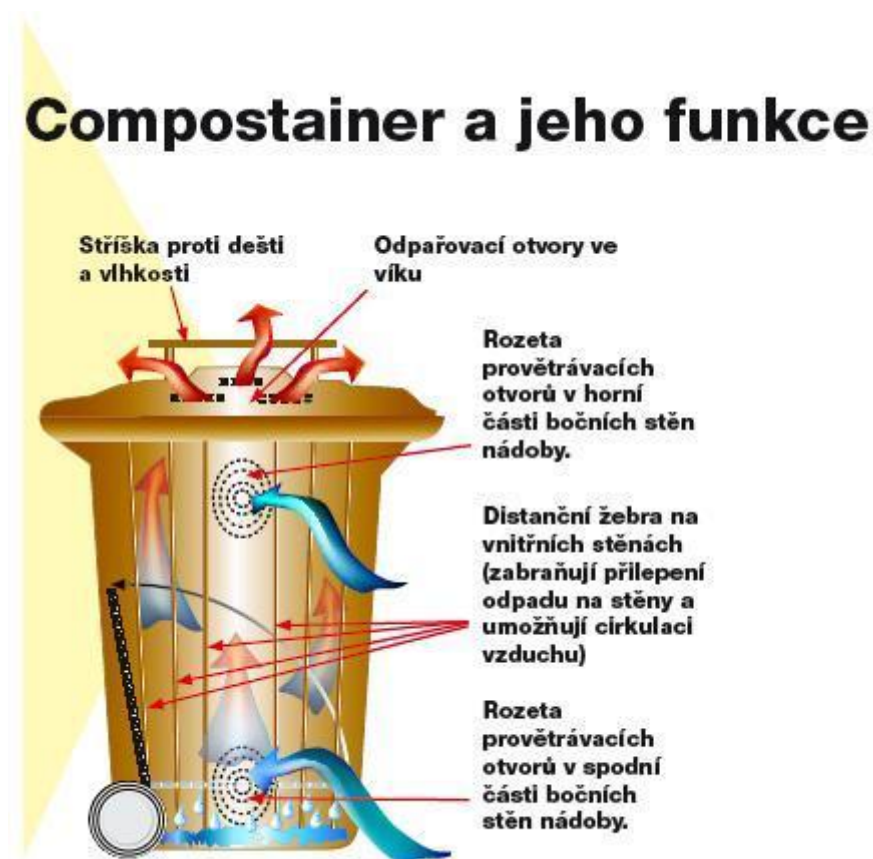
Zdroj: http://www.psas.cz/psas/assets/File/Produktove_strategie

2.5 Nádoby na odvoz odpadu

Protože je bioodpad aktivní látkou, která již při sběru podléhá změnám (vysoušení, započetí rozkladu), je nutno pro jeho sběr použít **speciálních nádob**.

Ač se sběrné nádoby z vnější strany podobají standardním „popelnicím“, jejich vnitřní konstrukce je zcela odlišná. Rošty, otvory, žebra či komínky zajišťují provzdušňování a oddělení kapalné a tuhé části bioodpadu. Díky tomu nedochází k zahnívání odpadu a i při 14 denním intervalu svozu obsah nádob významně nezahnívá ani nezapáchá. Sběr bioodpadu do těchto nádob je hygienický. Díky vysychání ztrácí bioodpad již v nádobě část své hmotnosti, čímž uvolňuje prostor pro další materiál.

Obr. 3 Konstrukce kompostejneru



Zdroj: leták PSAS, a.s.

Použitím těchto nádob vznikají ve srovnání s používáním standardních nádob tyto úspory:

- snížení hmotnosti odváženého bioodpadu během 14 dnů v průměru cca o 13 %
- snížený počet manipulací

Vytříděný bioodpad z kompostejnerů je odvážen jen 1x za 14 dnů, naproti tomu bioodpad tříděný do standardních nevětraných nádob je nutné z hygienických důvodů odvážet minimálně 1x týdně (a přesto jejich zápach obtěžuje).

Výpočet ekonomických úspor kompostejneru oproti nevětrané nádobě typu Standard vznikající při provozu systému sběru bioodpadů. Příklad uveden u obce s 3000 obyvateli a s převážnou zástavbou rodinných domů.

Vstupní parametry:

- plánovaná kvóta sběru bioodpadů $90 \text{ kg.obyvateľ}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
- počet sběrných nádob 900
(z toho 90 %, tj. 810 kusů CT 120 a 10 %, tj. 90 kusů CT 240)
- roční sběr bioodpadu 270 000 kg, v průměru $300 \text{ kg.nádoba}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
- ztráta hmotnosti bioodpadu (vysycháním) v průměru o 13 % tj. $35\,100 \text{ kg.rok}^{-1}$
- cena kompostejneru je zhruba o 450 Kč vyšší než za standardní nádobu

Úspora č. 1

Snížení přepravované hmotnosti:

při uvažované vzdálenosti 35 km na kompostárnu je předpokládaná cena za dopravu 1 tuny 225 Kč.

Roční úspora přepravy $35,1 \times 225 = 7\,898 \text{ Kč}$.

Při minimální životnosti kompostejneru 10 let je úspora 78 980 Kč.

Úspora za 1 rok: 8,77 Kč.nádoba⁻¹, za 10 let: 87,75 Kč.nádoba⁻¹.

Úspora č. 2

Snížený počet manipulací s nádobami:

Kalkulace nákladů 1 minuty manipulace: $4,20 \text{ Kč.min}^{-1}$ ($0,07 \text{ Kč.sec}^{-1}$).

Kalkulace výkonu komplexní manipulace $2,18 \text{ min. nádoba}^{-1}$.

Při odvozu bioodpadů ze standardní nádoby 1x týdně: 52 manipulací.

To představuje u jedné nádoby $113,36 \text{ minut.rok}^{-1}$: 476 Kč.rok^{-1} .

Při odvozu z kompostejneru 1 x za 14 dnů: 26 manipulací představuje u jedné nádoby $56,68 \text{ minut.rok}^{-1}$: 238 Kč.rok^{-1} .

Rozdíl ročních nákladů vyplývající ze sníženého počtu manipulací: $238 \text{ Kč.nádobu}^{-1}$ a rok.

Úspora za 1 rok: $238 \text{ Kč.nádobu}^{-1}$, za 10 let: $2\,380 \text{ Kč.nádobu}^{-1}$.

Úspora č. 3

Bioodpad z kompostejneru je dopraven na kompostárnu s podstatně příznivější hodnotou pH (přes 7,0), což zlepšuje podmínky dalšího zpracování. Tento faktický přínos však lze jen obtížně finančně vyčíslit.

Úspora: nevyčísleno.

Úspora celkem (1+2+3) za rok: $246,77 \text{ Kč.nádobu}^{-1}$, za 10 let: $2\,467,75 \text{ Kč.nádobu}^{-1}$.

Návratnost vyšší investice do kompostejneru je 1,82 roku.

3. Cíl práce a metody zpracování

Cílem práce je rozbor různých způsobů odvozu BRO z obcí z pohledu výkonnosti a ekonomiky dopravy.

V současné době není snadné získat data zabývající se touto problematikou. Měření a zjišťování hodnot je organizačně a finančně náročné. Z různých zdrojů se statistiky velmi liší. Není zpracován koncept k přesnému sledování a získávání údajů.

Nejdříve byla provedena analýza současného stavu sběru a svozu biologicky rozložitelného odpadu. K analýze byla využita data z PSAS, a.s. Tato společnost se svými subdodavateli AVE, Conwag a Ipodec zajišťuje svoz biologicky rozložitelného odpadu z území hlavního města Prahy.

Ke svozu jsou používány automobily, které mají částečně upravený podvozek nákladního automobilu. Nástavba jim zajišťuje provádět speciální úkony spojené s odvozem odpadu. Skládá se z nádrže na odpadky, stlačovacího zařízení a vyklápěče nádob. Stlačovací zařízení zajišťuje stlačení odpadků v nádrži tak, aby byla co nejlépe využita nosnost automobilu. Problémem u svozu bioodpadu jsou jeho tekuté složky. Při stlačování se používá dvou způsobů – stlačování rotační a lineární.

4. Sběr dat

Základem práce jsou statistiky z PSAS, a.s.

Data z PSAS, a.s. byla zvolena vzhledem k tomu, že svými službami pokrývají téměř celé území hlavního města Prahy, což v počtu obyvatel je téměř 1/10 celé republiky.

Sběr bioodpadu je rodící se odvětví. Technologické postupy, manipulace, dopravní linky a svozové oblasti jsou upravovány operativně podle aktuálního stavu. Vzhledem k rostoucímu zájmu ze stran občanů, obcí a firem jsou „logistické řetězce“ stále upravovány a zdokonalovány.

Ke svozu a dopravě bioodpadů se využívá vozidel, která jsou určena pro svoz komunálního odpadu. Jedná se o dvou nebo tří nápravové vozy s prostorem 14 nebo 22 m³, což vyjádřeno v tunách je zhruba 5-10 tun bioodpadu na jedno vozidlo.

Vozidla jsou vybavena rotačním nebo lineárním stlačovacím zařízením. Podle druhu bioodpadu dochází ke stlačení zhruba na 1/5 původního množství.

Vozidla jsou upravena tak, aby bylo zamezeno vytékání tekutin uvolněných z bioodpadu. Svoz je prováděn jedenkrát za 14 dní. Občané shromažďují bioodpad odděleně od jiných odpadů prostřednictvím kompostejnerů, které v den svozu umísťují na komunikaci před své nemovitosti. Svozné trasy jsou ukončeny na kompostárně.

Obr. 4 Fotografie třínápravového vozidla na svoz BRO



Zdroj: autor

Kompostováním získáme velmi kvalitní organické hmoty na údržbu zeleně nebo jej můžeme zužitkovat energeticky v bioplynové stanici.

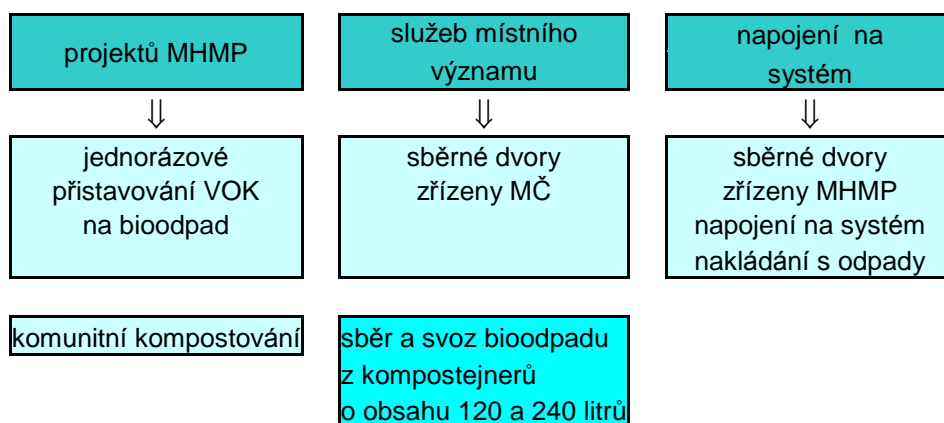
Zanedbatelný není ani ekologický dopad – omezení vzniku černých skládek.

Hlavní město Praha nemá na celém svém území zajištěn systém nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem.

Sběr bioodpadu je zajišťován pouze na základě tzv. „magistrátních projektů“ či služeb „místního významu“.

V roce 2007 byl v hlavním městě Praze dle dostupných informací bioodpad sbírán prostřednictvím projektů Magistrátu hlavního města Prahy (dále jen MHMP), služeb místního významu a ve sběrných dvorech, které jsou zřízeny MHMP. Rozdělení je znázorněno na obrázku 1. Do projektů MHMP je zařazeno komunální kompostování a jednorázové přistavování velkoobjemových kontejnerů. Tyto projekty jsou hrazeny z prostředků MHMP. Služby místního významu se skládají ze sběrných dvorů, které jsou hrazeny z rozpočtů městských částí a sběru a svozu bioodpadu z kompostejnerů, které si hradí občané. Poslední součástí jsou sběrné dvory zřízeny MHMP.

Obr. 5 Schéma Přehled sběru BRO v hl. městě Praze v roce 2007 [6]



Zdroj: <http://www.psas.cz>

Obr. 6 Fotografie velkoobjemového kontejneru



Zdroj: autor

4.1 Přeprava bioodpadu

Pro přepravu bioodpadu se používají stejná vozidla jako pro přepravu tuhého komunálního odpadu.

Přeprava zahrnuje dopravu odpadu jak z místa vzniku, např. domácnosti, na místo soustředování a zároveň i dopravu z místa soustředování na místo zneškodňování (kompostárny, biostanice).

Vyšší náklady obnáší doprava z místa soustředování odpadu na místo kde bude odpad zneškodněn.

Přepravu můžeme rozdělovat z různých hledisek. Nejběžnější rozdělení je:

1) podle přepravní vzdálenosti

Podle přepravní vzdálenosti mezi těžištěm výskytu a místem zneškodnění přepravu můžeme organizovat jako jednofázovou, dvoufázovou nebo vícefázovou.

V ČR je běžné používána přeprava jednofázová. Postupně se u firem začíná rozvíjet dvou nebo vícefázová doprava.

2) podle použitého dopravního prostředku.

Nejběžnějším způsobem dopravy je doprava automobily. [1]

Pro přepravu odpadu se používají speciálně konstruované svozové automobily. Pro odvoz bioodpadu se používají stejné prostředky jako pro odvoz tuhého komunálního odpadu.

Tato vozidla můžeme rozdělit do tří skupin:

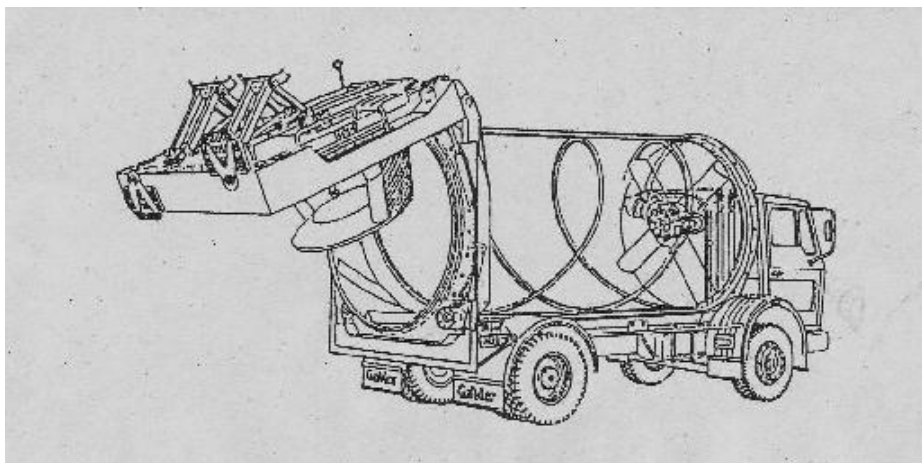
1) **svozové odpadkové automobily**

využití: pro odvoz odpadků, které jsou shromažďovány v normalizovaných odpadkových nádobách

Odpadkové automobily mají částečně upravený podvozek nákladního automobilu. Nástavba umožňující speciální úkony spojené s odvozem odpadu se skládá z nádrže na odpadky, stlačovacího zařízení a vyklápěče nádob. Stlačovací zařízení zajišťuje stlačení odpadků v nádrži tak, aby byla co nejlépe využita nosnost automobilu. Problémem u svozu bioodpadu jsou jeho tekuté složky. Při stlačování se používá dvou způsobů – stlačování rotační a lineární.

Princip **rotačního stlačování** – válcová nádrž na odpadky se otáčí kolem své osy a lopatkami, které jsou umístěny v zadní části nádrže nabírá odpad a zatlačuje ho dovnitř, kde je následně odpad posouván šroubovicí. [1]

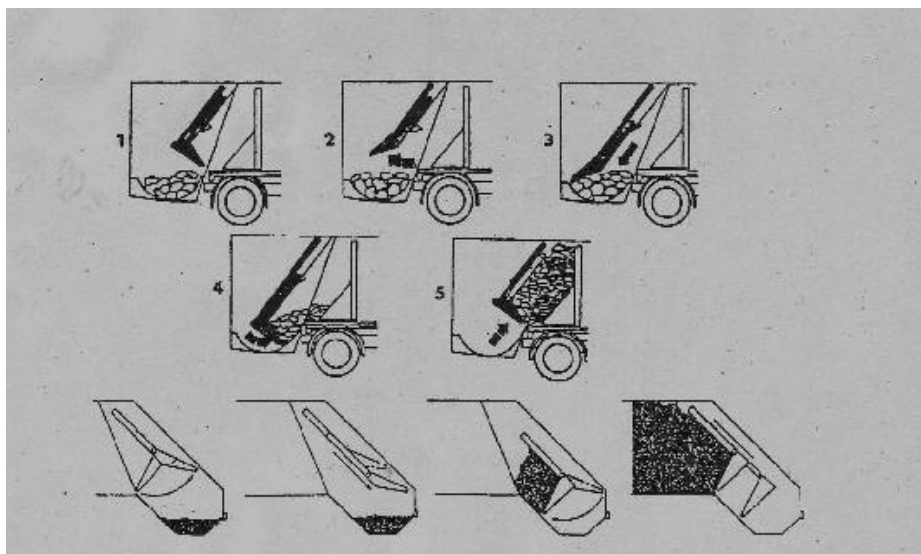
Obr. 7 Průhledová kresba odpadkového automobilu s rotačním stlačováním



Zdroj: [1]

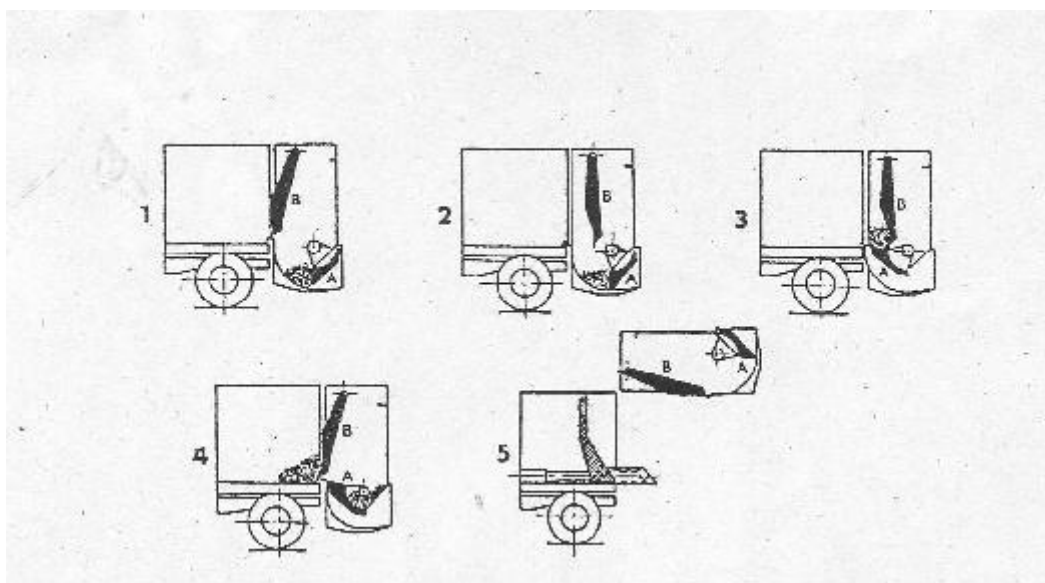
Princip **lineárního stlačování** – nádrž je obdélníkového průřezu. Přední deska je posuvná, v zadní části je stlačovací zařízení, které zajišťuje nabírání odpadu z násypné vany a následně jej zatlačuje do nádrže proti přední stěně. Podle nabírání a stlačování odpadu rozdělujeme lineární stlačování s odděleným nabíráním a stlačováním odpadu (vhodný pro odpad menších rozměrů, např. z domácností) nebo spojeným nabíráním a stlačováním odpadu (nejprve uplatněn u vozů zajišťujících odvoz objemného odpadu, protože umožňuje při vhodném nastavení otočné desky objemnější odpad rozlámat nebo stlačit v násypné vaně).

Obr. 8 Systém lineárního stlačování s odděleným nabíráním a stlačováním odpadu



Zdroj: [1]

Obr. 9 Systém lineárního stlačování se spojeným nabíráním a stlačováním odpadu



Zdroj: [1]

2) **nosiče přepravníků**

využití: odvoz odpadků shromažďovaných v odpadkových přepravnících

3) **svozové odpadkové automobily**

využití: dálková přeprava odpadků z překládacích stanic

Obr. 10 Automobil Mercedes Axor 1829 zdroj: [5]



Automobil Mercedes Axor je velmi často používaný prostředek na svoz odpadu po malých úpravách podvozku.

Poslední typ automobilu je vybaven motory Euro 5 v šesti výkonových variantách, které pokryjí veškeré požadavky na přepravu. V dopravě těžkých nákladů na krátké vzdálenosti je rozhodující nízká spotřeba paliva, zvláště při hustém provozu ve velkoměstech s častým zastavováním a opakovanými rozjezdy. V těchto případech je ideálním partnerem systém řízení motoru Telligent®. Toto inteligentní elektronické řízení sleduje všechna data, jako jsou atmosférický tlak vzduchu, plnicí tlak, teplota chladicí kapaliny, paliva a stlačeného vzduchu, z nichž okamžitě vypočítává pro danou jízdní situaci vhodné množství vstříkovaného paliva a průběh vstříkování. Kromě toho jsou vozidla Axor vybavena moderní technologií BlueTec®, katalytickým systémem SCR pro vznětové motory Mercedes-Benz. Tato nejmodernější technika zajišťuje ekonomicky mimořádně výhodné plnění limitů normy Euro 5. BlueTec® je smysluplný i z finančního hlediska, neboť může přinést výhody v podobě daňových úlev nebo, v některých zemích, vyjmutí ze zákazu jízdy během noci nebo zákazu vjezdu do městských center. [5]

4.2 Náklady na dopravu

Finanční náklady za přepravu se většinou vypočítávají z celkových provozních nákladů použitého vozidla nebo soupravy na hodinu provozu, jednotkou je Kč.hod^{-1} , a dosahované výkonnosti, jednotkou je t.hod^{-1} . Podílem veličin získáme měrný náklad na jednotku hmotnosti přepravovaného materiálu, v jednotkách Kč.t^{-1} .

Při ekonomických analýzách nebo při porovnávání různých druhů přepravních prostředků se mohou použít i další měrné ukazatele.

Např. - ujetá vzdálenost, vyjádřená v Kč.km^{-1}

- jednotka přepravní práce, vyjádřená v K.tkm^{-1} .

Provozní náklady

Provozní náklady se rozdělují na fixní a variabilní náklady.

Fixní náklady:

Zahrnují náklady nezávislé na výkonu vozidla či soupravy během roku, jsou konstantní, i když je vozidlo mimo provoz.

- zúročení (nerealizovaný úrok z peněz vydaných na nákup stroje),
- odpisy (amortizace) vozidla, soupravy, přípojného vozidla
- pojištění (tzv. povinné ručení)
- daně (silniční daň)
- půjčky, úvěr, leasing (splátky sjednané při nákupu vozidla)
- uskladnění (náklady za garážování nebo odstavnou plochu)
- poplatky (např. dálniční známka, poplatky za technické kontroly)

Variabilní náklady:

Vznikají při provozu vozidla a jsou závislé na rozsahu jeho využívání v průběhu roku.

- pohonné hmoty a mazadla
- opravy a udržování
- provozní materiál

Celkové provozní náklady jsou součtem položek fixních a variabilních nákladů a vyjadřují se na jednu hodinu provozu stroje v běžném roce nebo na měrné jednotky: tuny, kilometry, tunokilometry. [2]

Osobní náklady

Osobní náklady, neboli náklady na pracovní sílu, se používají při výpočtech nákladů pro podnikatele, kteří nabízejí službu se strojem či vozidlem včetně obsluhy. Osobní náklady zahrnují:

- základní mzda pracovníka (úkolová, časová)
- příplatky a doplatky k základní mzdě
- proplácení dovolené
- příspěvek na zdravotní a sociální pojištění
- ostatní pojistky a náklady např. cestovné [2]

5. Vyhodnocení údajů

Tab. 4 Bioodpad svezenny v Praze v roce 2009 do kompostáren

	Agromarket	Jena	J. Hrubý	celkem (t)
leden	4,66	0,00	0,00	4,66
únor	3,66	0,00	0,00	3,66
březen	9,36	0,00	0,00	9,36
duben	38,88	68,21	0,00	107,09
květen	17,20	161,40	25,43	204,03
červen	30,66	120,40	24,50	175,56
červenec	133,46	66,57	34,65	234,68
srpen	73,50	138,96	48,70	261,16
září	48,78	101,90	47,00	197,68
říjen	56,42	85,29	69,89	211,60
listopad	47,59	74,40	42,45	164,44
prosinec	7,58	23,96	0,00	31,54
celkem (t)	471,75	841,09	292,62	1 605,46

Zdroj: údaje získané z ekonomického oddělení PSAS, a.s.

V tabulce 4 jsou údaje o svozu bioodpadu z hlavního města Prahy v roce 2009. Data jsou rozdělena podle měsíců a množství odpadu je vyjádřeno v tunách a rozděleno podle místa svozu - na jednotlivé kompostárny – Jena, Agromarket, Hrubý. Celkový objem byl 1 605 tun bioodpadu.

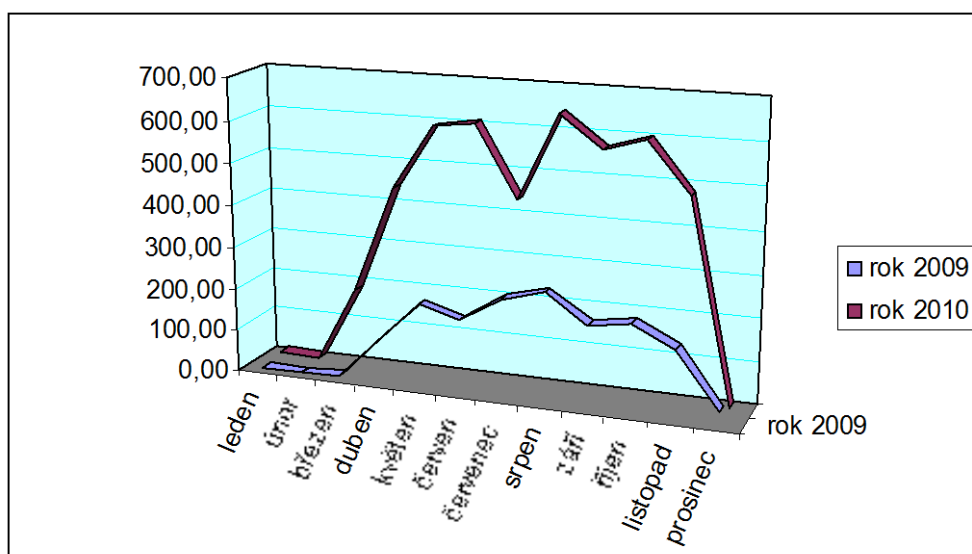
Tab. 5 Bioodpad svezžený v Praze do kompostáren v roce 2010

	BIO VOK MHMP svoz PS a.s. občan (t)	Ing. M. Severová Agromarket občan (t)	Jaroslav Hrubý Libeň občan (t)	JENA pouze občan (t)	JENA SD (t)	celkem (t)
leden	0,00	2,12	0,00	1,88	9,90	13,90
únor	0,00	3,10	0,00	0,00	6,39	9,49
březen	0,00	12,06	0,00	8,00	168,38	188,44
duben	16,56	50,28	39,40	110,50	225,68	442,42
květen	15,81	72,84	53,88	251,82	200,16	594,51
červen	6,79	93,62	41,70	220,91	244,28	607,30
červenec	0,44	66,16	54,70	167,31	151,26	439,87
srpen	0,00	87,66	55,75	243,23	256,58	643,22
září	11,24	84,80	54,16	205,09	213,06	568,35
říjen	48,91	72,48	51,20	171,32	254,72	598,63
listopad	37,74	52,23	38,40	115,63	239,33	483,33
prosinec	0,00	0,78	0,00	1,49	4,92	7,19
celkem (t)	137,49	598,13	389,19	1 497,18	1 974,66	4 596,65

Zdroj: údaje získané z ekonomického oddělení PSAS, a.s.

Z tabulky 5 vyplývá nárůst biologicky rozložitelného odpadu v roce 2010 v hlavním městě Praze. Pod pojmem občan jsou vlastníci nemovitostí/domácností, kteří shromažďují bioodpad v kompostejnerech a za odvoz, zpravidla od jara do podzimu platí paušální částku.

Obr. 9 Grafické vyjádření BRO v roce 2009 a 2010



Z grafického vyjádření uvedeném na obrázku č. 9 je zřejmý nárůst biologicky rozložitelného odpadu v roce 2010 oproti roku 2009. Množství je téměř trojnásobné.

Tab. 6 BRO za rok 2010 rozdělený podle zdrojů

	OBČANÉ	VOK MHMP	SD	celkem (t)
leden	4,00	-	9,90	13,90
únor	3,10	-	6,39	9,49
březen	20,06	-	168,38	188,44
duben	200,18	16,56	225,68	442,42
květen	378,54	15,81	200,16	594,51
červen	356,23	6,79	244,28	607,30
červenec	288,17	0,44	151,26	439,87
srpen	386,64	-	256,58	643,22
září	344,05	11,24	213,06	568,35
říjen	295,00	48,91	254,72	598,63
listopad	206,26	37,74	239,33	483,33
prosinec	2,27	-	4,92	7,19
celkem (t)	2 484,50	137,49	1 974,66	4 596,65

Zdroj: údaje získané z ekonomického oddělení PSAS, a.s.

Z tabulky č. 6 vyplývá velký podíl občanů na sběru BRO. Nejnižší hodnoty, vyjádřené v tunách jsou u sběru do velkoobjemových kontejnerů.

6. Doporučení pro praxi

V současné době se ve sledované oblasti tj. na území hlavního města Prahy sváží biologicky rozložitelný odpad pravidelně. Množství se výrazně liší podle ročního období a obsluhovaného území. V letních měsících se předpokládá větší zájem ze strany občanů a domácností, které tyto služby využívají a mají velký podíl na celkovém množství BRO. Velký vliv na váhu BRO má i roční období. V jarních měsících jsou nádoby pro odvoz BRO tzv. kompostejnery velmi lehké a obsahují převážně trávu, naopak na podzim, kdy občané nádoby plní padaným ovocem, které je těžké.

Typ svozových vozidel ovlivňují i komunikace v daném území, jejich průjezdnost, jednosměrné komunikace apod. Z tohoto důvodu se musí volit menší obslužná vozidla.

Svoz biologicky rozložitelného odpadu je zajištěn vozidly, která se běžně používají i pro odvoz komunálního odpadu. Tím je zajištěno plné využití dopravních prostředků, které by za podmínky, že by byly využívány pouze pro svoz BRO docházelo ke ztrátám finančních prostředků v zimních měsících, protože by tato vozidla byla nevyužita.

Vzhledem k rostoucímu zájmu občanů třídit BRO by bylo vhodné více se zaměřit na ekonomii dopravy. Bylo by vhodné lépe vyřešit nástavbový systém vozidel, který by mohl být výměnný, speciálně upravený pro svoz BRO. Tím by se zamezilo úniku tekutých složek biologicky rozložitelného odpadu a následnému nutnému úklidu komunikací.

Pokud by nástavbový systém sloužil i jako např. drtič odpadu, výrazně by se zvýšil objem odpadu, který by bylo možné svézt při jedné trase.

U svozových vozidel je velmi vysoká spotřeba pohonných hmot, která se pohybuje podle hmotnosti nákladu od 30-50 litrů na 100 kilometrů.

V posledních třech letech je velmi častý přechod vozidel na alternativní paliva, především zemní plyn (dále jen CNG).

V případě úspěšného plošného zavedení systému sběru bioodpadů je možné přistoupit ke snížení četnosti svozu směsného komunálního odpadu. Ve výsledku je takto možné ušetřit nemalé prostředky z obecního rozpočtu plynoucí na úhradu zákonných poplatků za ukládání odpadu na skládky.

7. Závěr

Bioodpad je „novým“ odvětvím, které je velmi důležité jak z hlediska ochrany životního prostředí, tak z hlediska ekonomie. Na rozdíl od odstraňování odpadů všeho druhu nejsou zatím pro odstraňování bioodpadu zpracovány zásady a technologické postupy. Není jednotná strategie ani technologie.

Technická řešení jsou v kompetencích firem a obcí.

Pro analýzu byla zvolena oblast hlavního města Prahy. Toto území je rozděleno na 5 útvarů, které zajišťují odvoz BRO v přidělených městských částech. V současné době není sledována spotřeba ani vytíženost vozidel.

Odvoz BRO je zajišťován vozidly, která běžně zajišťují svoz komunálního odpadu. Jedná se o automobily s lineárním nebo rotačním stlačováním. Objem nakládaného BRO je snížen díky technologii na 1/5 původního množství. Vozidla jsou dvou nebo třínápravová. Druh svozu je volen operativně podle průjezdnosti komunikací a dle ročního období. Jednosměrné komunikace nebo komunikace se zhoršenou průjezdností jsou obsluhovány vozidly dvounápravovými, která jsou menší. Od května do listopadu je množství BRO až o 40 % vyšší než v zimním a jarním období. Proto se v tomto období využívají buď vozidla třínápravová nebo pokud nestačí kapacitně, je nutné vypravit druhé vozidlo. V současné době nejsou zpracovány alternativy svozu, aktuální situace se řeší operativně.

Velký podíl z celkového množství biologicky rozložitelného odpadu tvoří občané - majitelé nemovitostí, kteří bioodpad shromažďují v kompostejnerech, tj. nádobách určených ke sběru BRO a za odvoz 1x za 14 dní hradí roční poplatek.

Podle výsledků uvedených v tabulkách a grafech je patrné, že je rostoucí zájem o sběr bioodpadu ve sledované oblasti. V roce 2009 bylo do kompostáren odvezeno 1 605,46 tun bioodpadu. V roce 2010 již bylo odvezeno 4 596,65 tun. Vzhledem k těmto skutečnostem by bylo vhodné se více zaměřit na ekonomiku dopravy, lépe zpracovat svozové trasy, připravit alternativy. Vhodným řešením by došlo k úspoře ujetých kilometrů a tím by se minimalizoval objem přepravní práce a náklady. Bylo by vhodné více využít zkušeností krajů, které se odvozem bioodpadu zabývají delší období.

V současné době je trendem přestavba vozidel na alternativní paliva, především CNG. Hlavním důvodem je ekonomika - menší spotřeba paliva a lepší vliv na životní prostředí – snížení emisí.

V budoucích letech se dá předpokládat i vývoj v oblasti technického vybavení vozidel, především nové varianty nástaveb, které budou více přizpůsobeny svozu biologicky rozložitelného odpadu.

Před třemi lety končilo 77 % bioodpadu bez využití na skládkách. Přitom vhodným sběrem BRO můžeme získat kvalitní organické hmoty na údržbu zeleně nebo jej můžeme zužítkovat energeticky v bioplynové stanici. Zároveň se sníží finanční prostředky vynaložené na svoz, dopravu a likvidaci komunálního odpadu.

Věřím, že i v budoucnu se bude věnovat větší pozornost ekologii, i když to přináší zvýšené finanční náklady. Ale jsou to náklady na budoucnost a existenci všech živých organismů, včetně člověka.

Použitá literatura

[1] Altmann, V. Odpadové hospodářství, VŠB Ostrava, 1996, ISBN 80-7078-372-9, str. 48, 49, 50, 51

[2] Jelínek a kolektiv, Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel, Ing. František Savov, Praha, 2001, str. 18, 19, 178, 180, 181, 182, 183

Seznam použitých internetových zdrojů

[3] BIOM. Legislativa týkající se kompostování. [online]. Vystaveno 2001-2009 [cit.15.4.2011]. Dostupné: <http://biom.cz/cz/legislativa/fyto-legislativa>

[4] Ministerstvo životního prostředí. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. [online]. Vystaveno 2010-07-01 [cit.1.4.2011]. Dostupné: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/\\$file/185-01%20-20odpady.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/$file/185-01%20-20odpady.pdf)

[5] Mercedes club. Svozové automobily. [online]. Vystaveno 2008-08-26 [cit.3.1.2011]. Dostupné: http://www.mercedesclub.cz/gallery_detail.php?id=926&ddlb_model=62

[6] Pražské služby, a.s. [online]. Vystaveno 2011 [cit.26.2.2011]. Dostupné: <http://www.psas.cz/index.cfm/vysledek-vyhledavani/?tag=bioodpad&newSearch=true&display=search&&noCache=1>

Seznam tabulek

Tab. 1 Seznam bioodpadů dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb.	str. 3
Tab. 2 Předpokládaná výtěžnost podle jednotlivých typů zástavby	str. 11
Tab. 3 Hodnoty z předpokládaných výtěžností	str. 12
Tab. 4 Bioodpad svezenny v Praze v roce 2009 do kompostáren	str. 27
Tab. 5 Bioodpad svezenny v Praze do kompostáren v roce 2010	str. 28
Tab. 6 BRO za rok 2010 rozdělený podle zdrojů	str. 29

Seznam obrázků

Obr. 1 Graf nakládání s bioodpadem v ČR v roce 2006	str. 12
Obr. 2 Fotografie kompostejneru	str. 14
Obr. 3 Konstrukce kompostejneru	str. 15
Obr. 4 Fotografie třínápravového vozidla na svoz BRO	str. 19
Obr. 5 Schéma Přehled sběru BRO v Hl. městě Praze v roce 2007	str. 20
Obr. 6 Fotografie velkoobjemového kontejneru	str. 21
Obr. 7 Průhledová kresba odpadkového automobilu s rotačním stlačováním	str. 23
Obr. 8 Systém lin. stlačování s odděleným nabíráním a stlačováním odpadu	str. 24
Obr. 9 Systém lin. stlačování se spojeným nabíráním a stlačováním odpadu	str. 24
Obr.10 Automobil Mercedes Axor 1829	str. 25
Obr. 11 Grafické vyjádření BRO v roce 2009 a 2010	str. 29

Seznam zkratek

BRO biologicky rozložitelný odpad

CNG zemní plyn

MHMP Magistrát hlavního města Prahy

MZ Ministerstvo zdravotnictví

MŽP Ministerstvo životního prostředí

PSAS, a.s. Pražské služby, a.s.

SD sběrné dvory

VOK velkoobjemový kontejner