

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Odpadové hospodářství města Opavy

Bc. Pavel Krupa

Diplomová práce

2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel Krupa**
Osobní číslo: **D09697**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Odpadové hospodářství města Opavy**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

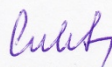
1. Problematika zpětné logistiky
2. Odpadové hospodářství
3. Analýza odpadového hospodářství města Opavy a jeho racionalizace
4. Vyhodnocení navržených opatření

Závěr

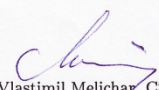
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Bártová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2011**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. června 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 11. 2011

Bc. Pavel Krupa

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Petře Bártové, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla k vypracování této diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá problematikou odpadového hospodářství ve městě Opava a snaží se navrhnout některé možné změny. Jedná se o problém počtu nádob na separovaný odpad, problém svozu komunálního odpadu a zavedení sběru biologicky rozložitelného komunálního odpadu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Odpadové hospodářství, zpětná logistika, separovaný odpad.

TITLE

Waste management in Opava.

ANNOTATION

Master thesis deals with the problems waste management in the city of Opava and try to suggest some possible changes. This is a the problem of containers for separated waste, problem of collection communal waste and introduction of collection biodegradable municipal waste.

KEYWORDS

Waste management, reverse logistics, separated waste.

Obsah

Úvod.....	9
1 Problematika zpětné logistiky.....	10
1.1 Logistika.....	10
1.2 Zpětná logistika	11
1.3 Zkoumání zpětné logistiky	13
1.3.1 Ekologický pohled	13
1.3.2 Ekonomický pohled	14
1.4 Rozmach reverzní logistiky.....	15
1.4.1 E-business	17
1.4.2 Ekologie	18
1.5 Procesy zpětné logistiky.....	19
1.5.1 Gatekeeping.....	20
1.5.2 Sběr	21
1.5.3 Třídění.....	21
1.5.4 Zpracování.....	21
1.6 Legislativa ke zpětné logistice.....	23
2 Odpadové hospodářství	28
2.1 Strategie odpadového hospodářství	29
2.1.1 Trvale udržitelný rozvoj.....	29
2.1.2 Zásada blízkosti a soběstačnosti.....	30
2.1.3 Zásada předběžné opatrnosti	30
2.1.4 Zásada - původce odpadu platí.....	31
2.1.5 Zásada subsidiarity	31
2.1.6 Hierarchie nejlepší proveditelné metody	31
2.1.7 Zásada odpovědnosti výrobců	31

2.1.8	Program Zero waste	32
2.2	Legislativa odpadového hospodářství	33
2.3	Analýza odpadového hospodářství České republiky	34
2.3.1	Plán odpadového hospodářství České republiky	34
2.3.2	Česká asociace odpadového hospodářství	35
2.3.3	Nakládání s odpady	35
2.3.4	Produkce odpadů v ČR	36
3	Analýza odpadového hospodářství města Opavy a jeho racionalizace	40
3.1	Odpadové hospodářství města Opavy	40
3.2	Návrh počtu nádob na separovaný odpad	42
3.3	Návrh svozu komunálního odpadu vybraných městských částí	47
3.4	Návrhy na sběr biologicky rozložitelného komunálního odpadu	52
3.4.1	Legislativní důvody	52
3.4.2	Ekologické důvody	53
3.4.3	Ekonomické důvody	54
4	Vyhodnocení navržených opatření	55
4.1	Posouzení umístění sběrných nádob na separovaný odpad	55
4.2	Zhodnocení návrhu svozu komunálního odpadu	58
4.3	Zhodnocení navržených řešení na sběr BRKO	59
5	Závěr	60
	Použitá literatura	61
	Seznam tabulek	64
	Seznam obrázků	65
	Seznam zkratk	66

Úvod

Tématem diplomové práce je odpadové hospodářství města Opavy. V dnešní době, kdy stále více roste produkce odpadů, je tato problematika velmi aktuální. Zvláště větší města musí neustále zvyšování produkovaných odpadů řešit. Správně nastavená logistika odpadů a odpadové hospodářství jsou proto důležité. Diplomová práce se bude zaměřovat spíše na odpady produkované domácnostmi a řešit problémy s tím související.

První kapitola se bude zabývat vysvětlením logistiky jako takové, její definicí a oblastí jejího využití. Dále se bude zabývat problematikou zpětné logistiky. Vysvětlí, co tento pojem znamená, a popíše veškeré činnosti, které jsou s tímto odvětvím spojené tak, aby bylo zřejmé, co je úkolem této specifické části logistiky. Dále se bude zabývat legislativou vztahující se k danému tématu. V závěru se zaměří na samotné uplatnění zpětné logistiky v dnešních firmách a v samotném logistickém řetězci.

Kapitola druhá, jak již název napovídá, se bude zabývat obecně odpadovým hospodářstvím. Bude zde více popsána strategie tohoto odvětví logistiky, jaká legislativa se k němu vztahuje v rámci České republiky i Evropské unie. Jaký je současný stav tohoto oboru v České republice a kam směřuje jeho další vývoj.

Třetí kapitola by měla analyzovat současný stav odpadového hospodářství ve městě Opava. Práce by měla popsat, jaká je situace ve městě ve vztahu k separaci odpadů, jestli je zde dostatečný počet nádob na separovaný odpad, jak probíhá svoz odpadů. Dalším krokem bude navrhnout optimální stavy k těmto problémům a zamyslet se nad možnostmi využívat biologicky rozložitelný komunální odpad a jeho případný přínos pro město Opava.

Poslední kapitola bude zhodnocením návrhů ze třetí kapitoly. Zde se budou porovnávat navržené výsledky s aktuálním stavem ve městě. Posouzení jejich realizovatelnosti a použitelnosti v praxi.

1 Problematika zpětné logistiky

Ještě v nedávné době byla zpětná logistika celkem neznámé slovo. Pro mnoho manažerů tento pojem nic neznamenal a mnozí jej neznali vůbec. A ti, kteří s touto částí logistiky byli přeci jen obeznámeni, jí většinou nevěnovali velkou pozornost. Přesto se však postupně tento pojem dostal do povědomí nejen odborné, ale z části i laické veřejnosti. Je tomu tak především proto, že v dnešní moderní době se změnil styl nakupování a v důsledku toho se také přeměnily požadavky na logistiku s tím spojenou. Zpětná logistika totiž hraje velmi důležitou roli při obchodování s nejrůznějšími výrobky, a proto stále více roste její důležitost v rámci firem, které si to postupně uvědomují a věnují zpětné logistice patřičnou pozornost, protože ví, že správně nastavená zpětná logistika jim pomůže zlepšit celkový chod firmy.

1.1 Logistika

Na úvod si můžeme představit samotnou logistiku, abychom se pak mohli věnovat logistice zpětné. Pro upřesnění si nejprve uvedeme několik odborných definic tohoto pojmu, které říkají, že logistika je:

„... soubor činností zaměřených na dodání určitého množství zboží s minimálními náklady do místa, v němž v dané době existuje poptávka.“ (Association des Logisticiens d'entreprise, 1980) [1]

„... soubor všech činností, sloužících k poskytování potřebného množství prostředků s nejmenšími náklady tam a tehdy, kde a kdy je po nich poptávka. Zabývá se všemi operacemi, určujícími pohyb zboží (alokace výroby a skladů, zásob, řízení pohybu zboží ve výrobě, balení, skladování, dodávání odběratelům).“ (International Institut for Applied System Analysis, 1986) [1]

„... operační a strategický nástroj. Logistika je výtečný nástroj pro soukromé nebo veřejné společnosti k systematickému zkvalitňování souladu s přáním zákazníků, zlepšování flexibility výroby, vytváření celistvé organizace s partnery, poskytovateli služeb, spolupracujícími firmami, distributory a zákazníky.“ (International Institute for the Management of Logistics, 1998) [1]

Logistika má v dnešním světě nezastupitelné místo a je prvkem výroby. Ale nejen jí, logistika dnes zasahuje do všech podniků a organizací včetně organizací jako jsou školy, státní správa, nemocnice či organizace poskytující obchodní nebo bankovní služby. Proto je velmi důležité se touto problematikou zabývat a řešit ji ve všech dotčených subjektech tak, aby nám přinášela co největší užitek.

1.2 Zpětná logistika

Zpětná logistika je jedna ze základních logistických činností, které až donedávna nebyla věnována patřičná pozornost. Zabývá se pohybem výrobků, surovin, zásob, obalů, odpadů, přepravních prostředků a informací směrem od spotřebitele zpět k výrobcí a snaží se tento proces co nejvíce zefektivnit. V současné době se této problematice věnuje stále více odborníků z řad logistiků, jejichž úsilí je podporováno nejen firmami, ale i Evropskou unií a jednotlivými státy.

Pro upřesnění celé problematiky si uvedeme několik definic.

„Hlavní náplní reverzní logistiky (neboli zpětné logistiky) je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástek, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý.“ (Reverzní logistika, Radoslav Škapa) [2]

„Reverzní logistika plánuje, implementuje a řídí efektivní tok surovin, polotovarů, hotových výrobků a příslušných informací z místa spotřeby do místa původu za účelem opětovného získání hodnoty nebo řádné likvidace.“ (Logistika, Milan Hobza) [3]

Zpětná logistika se dotýká všech odvětví, ne pro všechny je však kritickým místem. V následující tabulce můžeme vidět různé obory a jejich procento vráceného zboží. Tato data byla zpracována pro USA, v Evropě je však tato struktura vráceného zboží podobná.

Tabulka 1: Míra návratnosti zboží v jednotlivých oborech (USA)

Odvětví	Vrácené zboží v procentech
Vydavatelství časopisů	50 %
Knižní nakladatelství	20-30 %
Blahopřání	20-30 %
Katalogoví prodejci	18-35 %
Distributoři elektroniky	10-12 %
Počítačovní výrobci	10-20 %
CD média	18-25 %
Tiskaři	4-8 %
Automobilový průmysl (díly)	4-6 %
Spotřební elektronika	4-5 %

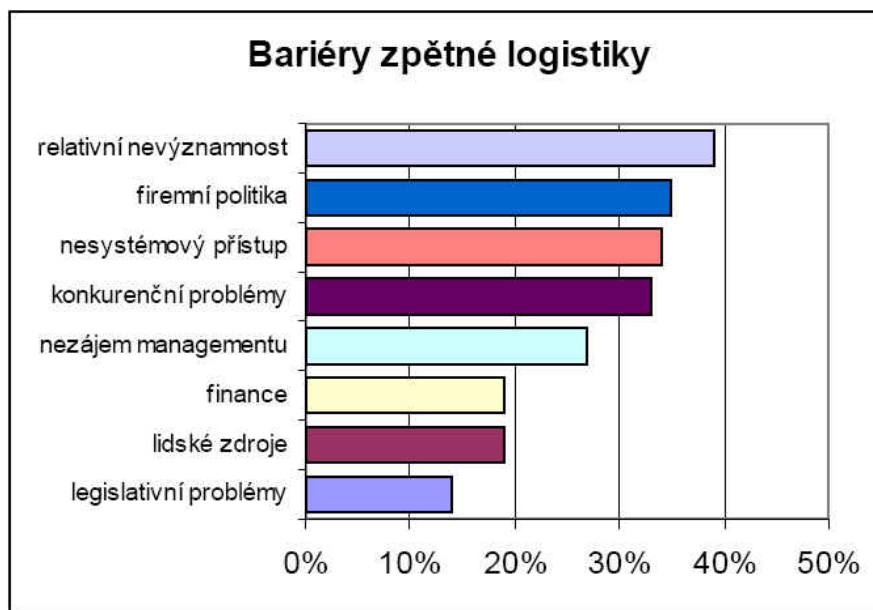
Zdroj: ŠKAPA, R. *Reverzní logistika*

Právě důvody velkého množství vráceného zboží vedly ve firmách k postupnému zavádění zpětné logistiky. Toto je však pouze jedna z částí zpětné logistiky, byla to však první činnost, kterou začaly firmy řešit z této oblasti. Až postupem času se tato problematika rozrostla o další oblasti, které do ní spadají. Na toku vráceného zboží totiž mohly firmy přímo vidět finanční prostředky ušetřené správným nastavením této oblasti spojené především se zákazníky.

Aby mohla být ve firmách zpětná logistika zavedena, bylo nutné nejprve přesvědčit vedení firem o její důležitosti. Přesto však některá z nich nepovažují tuto oblast za důležitou pro úsporu svých nákladů. Přitom zpětná logistika může také přispět k lepšímu image firmy.

V následujícím grafu jsou znázorněny hlavní bariéry ve firmách proti zavedení zpětné logistiky.

Obrázek 1: Bariéry zpětné logistiky



Zdroj: ŠKAPA, R. *Reverzní logistika*

1.3 Zkoumání zpětné logistiky

Na zpětnou logistiku se dá pohlížet z vícera pohledů, my si však zvolíme dva nejužitečnější pohledy na tuto problematiku, které ji samy o sobě dostatečně vysvětlují.

1.3.1 Ekologický pohled

Ochrana přírodních zdrojů je jedním z úkolů zpětné logistiky. V současné době, kdy se většina firem snaží o ekologickou image firmy, je vhodné zabývat se tím, jak toho dosáhnout. Nejdříve je však nutné přesvědčit spotřebitele, aby vyžadovali výrobky, které jsou šetrné k životnímu prostředí nejen svou výrobou, ale i svým složením, které by mělo být vhodné pro další využití či ekologickou likvidaci.

Přeorientovat hodnotový systém lidí, který staví na spotřebě materiálně a energeticky náročných výrobků a služeb, je dlouhodobý úkol a je vlastně dětinské domnívat se, že lidé radikálním způsobem změni směr svého chování dříve, než na vlastní kůži pocítí dopad nějaké ekologické katastrofy. [2]

K tomu, abychom dosáhli ekologičtější spotřeby a produkce, nám můžou pomoci nástroje státní politiky, jenž zahrnou negativní externalitu do nákladů jejich původců. To by však mohlo fungovat pouze za předpokladu, že bychom znali přesnou výši externalit a jejich původce.

Další možností by bylo přimět spotřebitele, aby sami vyvíjeli tlak na výrobce k ekologičtějšímu chování. Tato možnost však počítá s tím, že spotřebitelé budou sami vyžadovat šetrnou výrobu. To se však odvíjí od příjmů spotřebitelů, jejich vzdělání, věku, stavu, pohlaví a dalších aspektů.

1.3.2 Ekonomický pohled

Tento pohled si můžeme vysvětlit jako podnikové zájmy. Tyto zájmy se totiž snaží kombinovat ekonomické a ekologické cíle firmy. Hlavním úkolem je omezit plýtvání zdroji a to opětovným použitím či recyklací.

Nevyužívat toky znehodnocených, fyzicky či morálně zastaralých výrobků, obalů a reklamovaného zboží neznamena ztrátu pouze pro společnost jako celek kvůli ekologickým dopadům, ale pochopitelně také pro jednotlivé podniky. Zbytečně tak přicházejí o možnost snížit své náklady, např. tím, že použijí funkční součástky starých výrobků v nové produkci (typicky např. kancelářské kopírky), nebo tím, že ušetří na skládkovacích poplatcích. [2]

V 90. letech vznikaly první poznatky o zpětné logistice, které ji však chápaly z velmi úzkého pohledu pouze jako problém spojený s reklamací zboží. Firmy řešily pouze to, jak při tomto neustále se zvětšujícím materiálovém toku co nejvíce snížit náklady s ním spojené. Veškeré dopady na životní prostředí zatím nebyly brány na zřetel. Když se však zpětná logistika začala stávat komplexnější, začal se do popředí dostávat také vztah k ekologii. Celkem můžeme vidět tři úzká pojetí zpětné logistiky.

Reverzní logistika jako činnosti spojené s přebalením a opětovným prodejem vráceného zboží (např. ze zásilkových obchodů), či redistribuce neprodejného zboží do specializovaných obchodů (výprodeje) a na méně náročné trhy. Reverzní logistika plní především obchodní a marketingové funkce a sleduje zejména ekonomické cíle. Můžeme sem zařadit autory jako D. S. Rogerse, R. Tibben-Lembkeho, J. R. Stocka. [2]

Reverzní logistika jsou aktivity podporující materiálovou recyklaci a směřující k minimalizaci odpadů z výroby a obalů (výjimečně i spotřebovaných výrobků). Zpětná logistika má nejužší vazbu na odpadové hospodářství podniku a skrze ekologické cíle naplňuje legislativní požadavky státu. Představitelem může být D. Lambert a L. Ellramová. [2]

Jádrem reverzní logistiky je organizace a řízení komplikovanějších způsobů zhodnocování starých výrobků (přepracování, opravy, demontáže s následným použitím některých součástí). Důležitá je synchronizace těchto operací s výrobou, zajištění zdrojů použitých výrobků i odbytových trhů pro ně. Toto pojetí rozpracoval jako první M. Thierry (pod označením Product Recovery Management). [2]

Ze všech těchto možných definic lze jasně vyčíst, že na zpětnou logistiku musíme pohlížet jako na soubor činností, které úzce souvisí s výrobou a prosperitou firmy. Také je patrný ekologický dopad činností svázaných s touto problematikou. Jedná se především o problematiku odpadů a obalů.

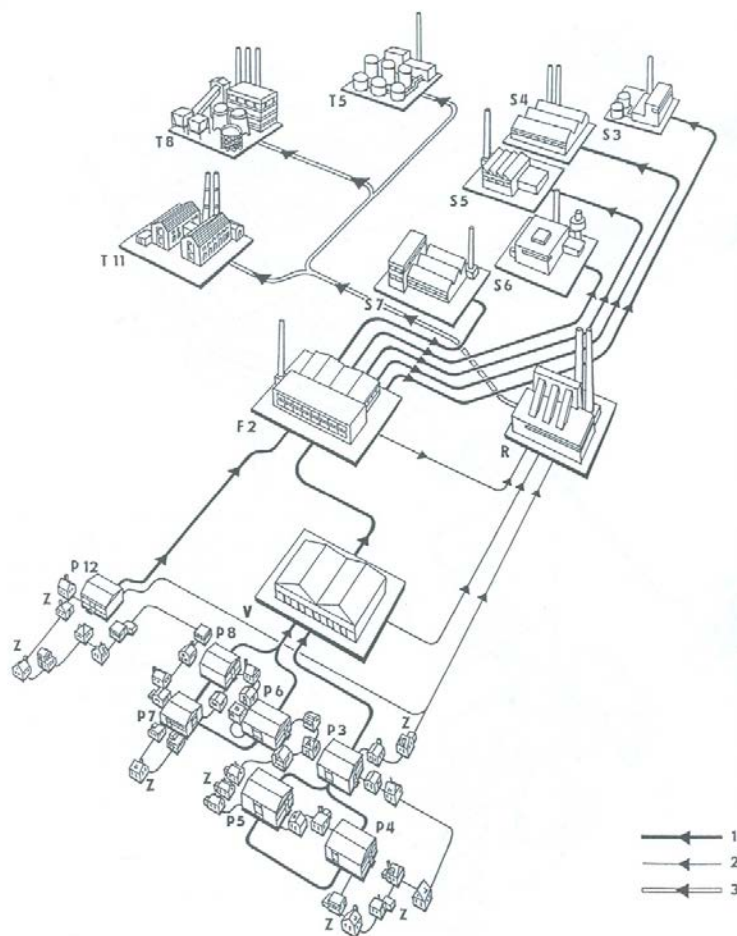
Všechny tyto činnosti mají za cíl co nejvíce prodloužit využití starých výrobků, než dojde k jejich trvalé likvidaci, a to především prostřednictvím recyklace, čímž se dostávají do jakéhosi kruhu, který odborná literatura nazývá jako reverzní. Neměl by přitom však vzniknout dojem, že zpětná logistika je nová logistika, měla by totiž s ní splynout a stát se její součástí.

1.4 Rozmach reverzní logistiky

Rozmach tohoto odvětví logistiky byl dán především dvěma základními faktory. Prvním z nich bylo velké rozšíření internetových obchodů, kdy sami výrobci z počátku netušili, jaký úspěch jim tento druh prodeje přinese. Oblíbenost tohoto druhu nakupování se velmi rychle zvětšovala, spolu s rostoucím rozvojem tohoto stylu obchodu se však začal zvětšovat objem vráceného zboží, na což museli výrobci reagovat zavedením zpětné logistiky. Dalším důvodem k rozmachu byla otázka ekologie, kdy především z legislativní stránky byl kladen velký důraz na výrobce, aby se zabývali odpady a obaly vznikajícími z jejich výrobků a snažili se je co nejvíce minimalizovat.

Na následujícím obrázku je znázorněn celý zpětný tok výrobků a obalů od spotřebitelů k výrobcům nebo jejich zpracovatelům.

Obrázek 2: Zpětné toky



Zdroj: PERNICA, P. *Logistika pro 21. Století*

Legenda: 1 – toky obalů pro opakované použití

2 – toky výrobků, obalů a odpadů určených k recyklaci nebo likvidaci

3 – toky tříděných a homogenizovaných odpadů určených k recyklaci ve zpracovatelských závodech

R - třídění, lisování, paketizace apod., částečná recyklace, likvidace odpadů spalováním

T5-T11 - dodavatelé ve druhé linii

S3-S7 - dodavatelé v první linii

F2 - finální výrobce

V - sklad velkoobchodu

P3-P12 - prodejny maloobchodu

1.4.1 E-business

Rozvoj internetových obchodů, jak již bylo psáno, měl významný podíl na zavádění a rozšiřování zpětné logistiky. Oproti kamenným obchodům totiž ty internetové mají daleko větší množství vráceného zboží. Tento stav je pro obchodníky velmi nepříznivý a nákladný, proto se jej snaží co nejvíce minimalizovat.

Na internetu fungují obchody, které provozují sami výrobci, nebo internetoví zprostředkovatelé, kteří na svých webových stránkách nabízejí různé zboží, ale sami je nevyrobějí. Takto fungujících obchodů je převážná část. Tím na trhu vzniká jakési elektronické tržiště, které má však několik bariér. Mezi ně patří především lokalizace na určité státy, legislativa, kulturní bariéry, ale i logistické. Postupem času se však většina těchto bariér smazává a internetový trh se stává celosvětovou záležitostí.

Kokkinaki et al (2001) zkoumá vliv internetu a B2C („business to consumer“) na procesy reverzní logistiky. Rozpoznává tři oblasti, ve kterých nachází invenční chování internetových obchodníků:

- Oblast proaktivní minimalizace vráceného zboží: Sofistikovaný software je schopný při objednávkách zboží prostřednictvím internetu upozornit zákazníky na možnou chybu v jeho objednávce (např. zákazník, který si zakoupil černobílou tiskárnu a chce dokoupit barevnou cartridge, je dotázán, zda se nejedná o omyl). Obchodníci se snaží také zdokonalit dopřednou logistiku, protože s délkou doby dodání stoupá pravděpodobnost vráceného zboží.
- Způsob minimalizace faktorů nejistoty: Před tím, než zákazník odevzdá (reklamovaný, vrácený) výrobek, informuje o tom výrobce nebo prodejce prostřednictvím WWW stránek. Zadáním výrobního čísla dojde k autorizaci vráceného zboží, současně je zákazník upozorněn na nabízené způsoby předání zboží. Možnost, kterou si vybere, oznámí obchodníkovi či výrobcovi. Aby si zákazníci dali s tímto postupem práci, jsou finančně motivováni.
- Outsourcing reverzní logistiky: Rozhodnutí, zda zajistit zpětný odběr a zpracování zboží samostatně nebo přenechat třetí straně často závisí podle Kokkinaki et al. (2001) na historii společnosti. Dospívá k závěru, že nepřístupit k outsourcingu reverzní

logistiky je vhodné pro firmy, které působily původně jako katalogoví prodejci, kteří se zpětnými toky mají zkušenost. [2]

Internetový prodej může být velmi náročný z pohledu klasické logistiky a to proto, že zákazníci mohou být svou geografickou polohou velmi rozptýleni, což zvyšuje nároky na přepravu zásilek, které jsou co do velikosti většinou menšího charakteru. Proto při tomto druhu nákupů je velmi důležité započíst také cenu dopravy, aby nenastal moment, kdy při jejím započtení bude výrobek dražší než v kamenném obchodě.

Aby se předešlo rostoucímu množství vráceného zboží, je kladen veliký důraz na kvalitu výrobků. Pokud zvýšíme kvalitu našeho výrobku, mělo by se nám to projevit na snížení objemu vráceného zboží. Dalšího snížení můžeme dosáhnout usnadněním a srozumitelností procesu prodeje.

Z pohledu internetových prodejců může pomoci snížit objemy vráceného zboží například možnost zrušení objednávky až do nejzazší doby. Náklady spojené s vráceným zbožím jsou většinou větší než náklady spojené se stornováním objednávky. Vše však musíme posuzovat v konkrétních případech, kdy záleží na druhu objednávaného zboží. Také inteligentní navigace v prodejním katalogu může napomoci snížit objemy vráceného zboží a komponent, které spolu například nejsou kompatibilní. Zvýšení efektivity a rychlosti klasické logistiky napomáhá ke snižování zpětných toků a to především v případech, kdy si zákazník objedná zboží, které potřebuje k určitému datu, po kterém už o něj nebude mít zájem. Takovým příkladem jsou třeba Vánoce, kdy zboží doručené po Štědrém dni bývá v mnoha případech vráceno jen kvůli opožděné dodávce.

1.4.2 Ekologie

Z pohledu zavádění zpětné logistiky hraje velmi důležitou roli ekologie. V dnešní době, kdy je na ni kladen velký důraz, byla vytvořena také legislativa, která nutí výrobní podniky se stále více věnovat otázkám spojeným s reverzní logistikou. Je to dáno z části také omezeností přírodních zdrojů a v neposlední řadě také postupným zvyšováním skládkovacích poplatků.

Jednoduše a přehledně lze způsoby, jak přimět producenty k ekologičtějšímu chování, rozdělit do 2 základních komunikačních strategií tlaku a tahu (push a pull).

Ekostrategie Push:

- přijímání zákonů na ochranu životního prostředí
- protesty občanských iniciativ
- směrnice odvětvových svazů
- směrnice pro poskytování úvěrů
- ekologická uvědomělost zaměstnanců
- ekologické chování konkurence...

Strategie Pull:

- ekologicky uvědomělí spotřebitelé
- přání odběratelů, obchodu
- programy subvencí pro ekologické aktivity
- udělování „eko-cen“ a „ecolabeling“... [2]

Mezi vědci stále koluje otázka, zda je úspěšnější systém Pull nebo Push. Různé průzkumy ukázaly, že ještě pořád je dominantnější systém tlaku, kde především legislativa nutí výrobce k ekologickému chování. Ze strany spotřebitelů zatím není vyvíjen dostatečný tlak, který by nutil výrobce ke změně chování. Dalším důvodem může být neochota vyrábět výrobky s delší životností, jak fyzickou tak morální. Ta totiž výrobcům snižuje jejich budoucí tržby, proto z jejich strany nemůžeme čekat vlastní iniciativu. Evropská unie má však připravenou koncepci, která má podniky k tomuto dovést, jedná se o Integrovanou výrobovou politiku.

1.5 Procesy zpětné logistiky

Procesy reverzní logistiky jsou činnosti spjaté s celým dodavatelským řetězcem. Jsou to vlastně činnosti zajišťující vhodné a účelné zacházení s pasivními prvky zpětné logistiky. Tyto prvky již jsou nepoužitelné vzhledem k svému původnímu účelu, a proto se stávají předmětem reverzní logistiky. Můžeme je rozdělit do těchto kategorií:

- použité výrobky od spotřebitelů
- odpady a zbytky materiálů z výroby

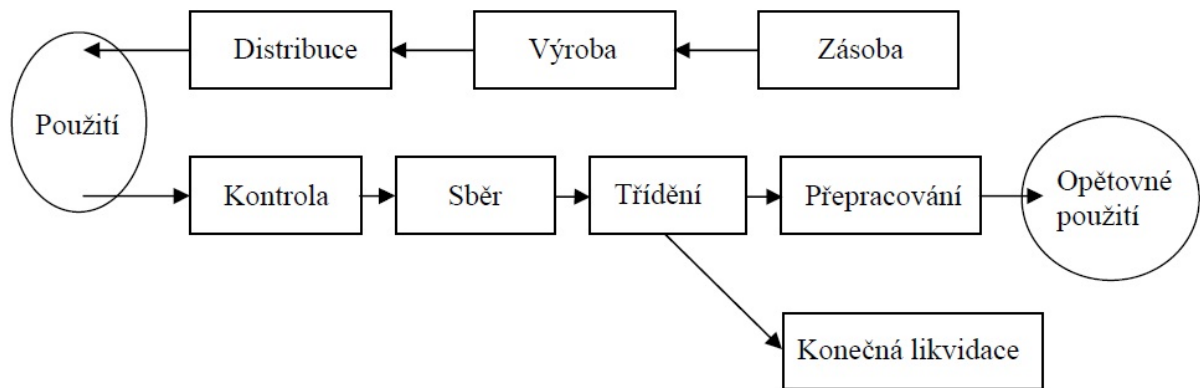
- vrácené zboží obchodem
- obaly
- přepravní prostředky

Pokud se výrobky, které dosloužili svému původnímu účelu, dostanou do systému reverzní logistiky, projdou postupně jejím procesem. Ten se skládá ze čtyř základních částí:

- Gatekeeping (vstupní inspekce) – určuje, jestli pasivní logistický prvek pustit do systému
- Collection – sběr výrobků pro další zpracování
- Sortation and separation – třídění podle způsobu dalšího zpracování
- Disposition / Re-processing – konečné naložení s výrobkem

Následující schéma jasně ukazuje celý proces reverzní logistiky podle návaznosti jeho jednotlivých činností.

Obrázek 3: Schéma procesů reverzní logistiky



Zdroj: ŠKAPA, R. *Reverzní logistika*

1.5.1 Gatekeeping

Je proces vlastní vstupní kontroly výrobku a materiálu, kdy jej nejprve musíme prověřit před samotným zapojením do dalších činností zpětné logistiky. Důsledná a precizní kontrola je základní předpoklad pro efektivní řízení zpětných toků. Pro efektivnost této činnosti je důležité, aby již na začátku celého procesu bylo správně určeno, jestli výrobek vpustit či ne. Toho dosáhneme zaškolením pracovníků, kteří provádějí inspekci, tito lidé by měli mít zkušenosti s touto činností a také by měli výborně znát výrobek.

1.5.2 Sběr

Dalším procesem zpětné logistiky je shromažďování výrobků, přebytků, materiálu a vedlejších produktů a jejich přesun do místa, kde s nimi bude dále nakládáno. Sběr starých výrobků, jejich přemístění a skladování je částečně řešeno legislativou.

Sběr daných výrobků můžeme dělit podle těchto základních způsobů:

- Zákazník zasílá zboží přímo výrobcí – při tomto způsobu může být zákazník motivován např. slevou na další nákup
- Výrobky odebírá obchodník – ten, který dané zboží prodává a následně jej odprodává výrobcí
- Výrobky sbírá třetí nezávislá osoba – a ta je odprodává výrobcí nebo zpracovateli

Důležitým faktorem zde zůstává správné načasování sběru těchto výrobků v jednotlivých místech tak, aby nedocházelo ke zbytečným přepravám vráceného zboží a tím ke zvyšování ekonomické náročnosti celého procesu. Proto začala být velmi rozšířená centralizovaná sběrná místa pro vrácené zboží. Princip tohoto systému je, že zákazník doveze na toto místo nepotřebné výrobky, kde je pracovníci roztřídí a zpracují, aby mohly být odeslány na místo jejich dalšího určení. Tento systém je velmi atraktivní pro zákazníka, pro nějž je důležitá centralizovanost. Centralizovaný model urychluje autorizaci a kontrolu vráceného zboží a také umožňuje pozorovat trendy v oblasti vrácených výrobků.

1.5.3 Třídění

Tato fáze určuje jak s produktem naložit, jestli a kolik ekonomického potenciálu obsahuje a do kterého místa zpracování bude určen. Nezbytné jsou informace, proč výrobek do procesu vstoupil, které získáme od zákazníků vracejících výrobek. Důležitá je kvalita výrobku, která dále určuje jak s ním naložit, zda jej opakovaně použít, přepracovat, recyklovat či zlikvidovat. Je zde také potřebná fyzická kontrola, hlavně u spotřebního zboží.

1.5.4 Zpracování

Poslední etapa určuje, jak s výrobkem naložit. Existuje sice celá řada způsobů, vhodnost použití některého z nich je však omezena charakterem výrobku a ekonomickými faktory.

Uvedeme si zde několik způsobů členění zpracování:

- direct reuse – výrobek je znovu použit bez jakýchkoli oprav, může dojít např. jen k čištění a přebalení (vratné lahve)
- oprava – výrobek je opraven do funkčního stavu, jedná se o opravu nebo výměnu jeho nefunkčních součástí
- recyklace – rozebrání výrobku na základní materiály, které jsou po zpracování dále použity
- přepracování – výrobek je většinou nutné rozebrat na jednotlivé součásti, které jsou řádně zkontrolovány a případné vadné součásti jsou nahrazeny novými
- upgrade – podobné jako oprava, výměnou některých součástí dosáhneme vyšší kvality a hodnoty
- kanibalizace – demontáž některých součástí jednoho výrobku na opravu druhého

Tabulka 2: Porovnání způsobů zhodnocení „starých“ výrobků

	Stupeň demontáže	Požadavky na kvalitu	Výsledný produkt
Oprava	Do úrovně výrobku	Dát výrobek do funkčního stavu.	Část dílů je opravena či nahrazena jinými.
Recyklace	Do úrovně materiálů	Vysoká kvalita, když je materiál použit do nových dílů. Pro ostatní účely stačí nižší.	Materiály znovu použity na výrobu nových dílů.
Přepracování	Do úrovně částí	Zkontrolovat všechny moduly a upgradovat na úroveň nových výrobků.	Použité a nové díly (moduly) tvoří nový (popř. vylepšený) produkt.
Upgrade	Do úrovně modulů	Zkontrolovat všechny důležité moduly a upgradovat na požadovanou úroveň.	Některé moduly jsou opraveny, vyměněny (za stejné, nebo dokonalejší).
Kanibalizace	Na vybrané části	Záleží na charakteru vybrané části.	Část dílů je znovu využita, ostatní recyklovány či zlikvidovány.

Zdroj: ŠKAPA, R. *Reverzní logistika*

1.6 Legislativa ke zpětné logistice

I k problematice zpětné logistiky se samozřejmě vztahuje spousta legislativy, která celou problematiku upravuje a dává podněty k jejímu zavádění, jsou to zákony, vyhlášky a nařízení, jak ze strany České republiky, tak Evropské unie. Některé zákony vycházejí svými návrhy ze směrnic EU.

Mezi hlavní zákony, vyhlášky a směrnice vztahující se ke zpětné logistice legislativy České republiky patří:

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech,
- Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech,
- Vyhláška MŽP č. 503/2004 Sb. definující Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy související s vývozem, dovozem či tranzitem odpadů,
- Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Do legislativy Evropské unie patří tyto směrnice:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech,
- Směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů,
- Směrnice Rady 75/442/ES o odpadech.

Následující tabulka přehledně ukazuje společné faktory týkající se zákonů, směrnic a vyhlášek o odpadech a obalech.

Tabulka 3: Společné faktory zákonů, směrnic a vyhlášek o odpadech a obalech

Činnost	Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech	Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech	Rámcová směrnice rady č. 75/442/ES o odpadech	Vyhláška č. 383/2001	Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 94/62/ES
Definice	+	+	+		+
Katalogizace	+				
Značení	+	+			+
Prevence	+	+	+		
Skladování/přeprava	+				
Zpětný odběr	+	+	+		+
Financování	+			+	
Recyklace	+	+	+		+
Informační systémy		+			+

Zdroj: KAMPF, R. *Odpadové hospodářství v dopravním podniku*

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Tento zákon je v souladu s předpisy Evropského společenství a v první části definuje pojem odpad a další základní pojmy spojené s problematikou odpadů. Upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany lidského zdraví a trvale udržitelného rozvoje.

Druhá část se věnuje zařazování odpadů a hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. Popisuje zařazování odpadu podle Katalogu odpadů a kategorií.

V třetí části jsou rozepsány povinnosti při nakládání s odpady. Podrobněji rozebírá povinnosti předcházení vzniku odpadů, kdo je původce odpadů a jaké má povinnosti při nakládání s nimi. Způsob balení a označování nebezpečných odpadů, které se dále řídí přiměřeně zvláštními právními předpisy. Upravuje povinnosti původce odpadů, ve smyslu jak s nimi nakládat. Nakládání s komunálním odpadem ve vztahu k obcím a právními osobám. Vymezuje jak vybírat poplatek za komunální odpad a stanovuje jeho cenu. Zabývá se sběrem a výkupem odpadů, upravuje jeho podmínky a předpisy zacházení s odpadem. Určuje úkoly,

kteře musí být splněny při využívání a odstraňování odpadů. Ustanovuje jak a kde odpady skládkovat, co musí být splněno při jejich spalování a v neposlední řadě jak je dopravovat.

Obsahem čtvrté části jsou povinnosti při nakládání s vybranými výrobky, odpady a zařízeními, kterými se rozumí:

- a) odpady perzistentních organických znečišťujících látek a PCB,
- b) odpadní oleje,
- c) baterie a akumulátory,
- d) kaly z čistíren odpadních vod a další biologicky rozložitelné odpady,
- e) odpady z výroby oxidu titaničitého,
- f) odpady z azbestu,
- g) autovraky,
- h) elektrická a elektronická zařízení.

Je zde popsána bližší definice výše rozepsaných produktů, povinnosti jejich výrobců nebo původců a jejich sběr či další využití s dokreslením problematiky financování.

Část pátá se zabývá zpětným odběrem, na co se vztahuje, co je jeho obsahem a kdo jej zajišťuje. V šesté části je rozepsána evidence a ohlašování odpadů a zařízení. Sedmá část má v obsahu plány odpadového hospodářství, kde popisuje co je tento dokument zač, kdo jej vypracovává a kdo se jím řídí. Část osmá nastiňuje ekonomické nástroje dané problematiky, upravuje poplatky za uložení odpadů a další finanční aspekty spojené s odpadovou problematikou. V dalších částech je popsána příhraniční přeprava odpadů, pokuty a přestupky v souvislosti s touto problematikou a další činnosti veřejné správy v souvislosti s touto problematikou.

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech

V úvodu tohoto zákona je nejprve vysvětlen účel a předmět zákona a následují základní pojmy pro účely tohoto zákona, které definují co je to obal a další pojmy spojené s problematikou obalů.

Další část vymezuje základní povinnosti při nakládání s obaly a odpady z obalů. Jaké jsou podmínky pro uvedení obalu na trh, jak musí být označovány, co dělat v případě opakovaně použitelných obalů, postup při zavádění vratných obalů a zálohovaných vratných

obalů. Kdo je zodpovědný za zpětný odběr. Následuje část týkající se využití odpadu z obalů, kde je právně upraven seznam osob, které na trh obaly uvádějí a evidence, kterou tyto osoby vedou, do níž zapisují údaje o jejich produkci obalů a odpadů a jak je s nimi nakládáno.

Následující větší část je zaměřená na obalové společnosti, kde je popsána jejich definice, způsob autorizace a některá omezení. Tyto společnosti mají určité podmínky pro zajištění plnění jejich funkce a musí si vést evidence týkající se obalů. Je také určeno za jakých podmínek může být autorizace zrušena a kdy zaniká. Poté zákon upravuje výši registračních a evidenčních poplatků.

Dále následuje definice výkonu státní správy v oblasti nakládání s obaly a odpady z nich. Rozděluje jednotlivé pravomoci na ministerstva a další organizace státní správy, které mají nad tímto resortem dohled. V závěru se zákon zabývá ochrannými opatřeními, opatřeními k nápravě a pokutami pro právnické a podnikající fyzické osoby.

Vyhláška MŽP č. 503/2004 Sb. definující Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy související s vývozem, dovozem či tranzitem odpadů

Tato vyhláška obsahuje katalog odpadů a seznam nebezpečných látek. Popisuje jak odpady zařazovat podle katalogu odpadů a jak podle jednotlivých kategorií.

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

Obsahem této vyhlášky je to, jaké podmínky musí splňovat subjekt, který chce získat povolení k provozování zařízení zabývajících se sběrem, výkupem nebo likvidací odpadů. Technické požadavky na zařízení sloužící k této činnosti. Podrobnosti nakládání s vybranými výrobky, odpady a zařízeními.

Také je zde uvedeno, jaký má mít obsah roční zpráva o plnění zpětného odběru. A způsob vedení evidence odpadů a všech činností spjatých s odpadovou problematikou.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech

Tato směrnice se vztahuje na veškeré státy Společenství ve smyslu nakládání s odpady a obaly. Úvod vymezuje pojem obal a další pojmy spojené s obalovou problematikou. Dále je popsána prevence vzniku obalového odpadu. Následuje popis opatření, která musí přijmout členské státy v oblasti recyklace tak, aby dosáhly dohodnutých procentních hodnot v této problematice. Poté jsou uvedeny také cíle, kterých musí členské státy dosáhnout v problematice zpětného odběru, sběru a využití použitých obalů nebo obalových odpadů.

Směrnice dále sjednocuje značení a identifikační systém obalů, základní požadavky na obaly aby splňovaly určité požadavky pro zákazníka a přípustné hladiny koncentrací těžkých kovů přítomných v obalech.

V příloze jsou uvedeny základní požadavky na složení a vlastnosti opakovaně použitelných obalů, včetně recyklovatelných a údaje nutné v databázích jednotlivých států pro obaly a obalové odpady.

Směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů

Směrnice upravuje veškeré oblasti, které se týkají skládek a skládkování jako kategorie skládek, odpady přijímané na skládku, problematika zabývající se povolením k vytvoření skládky, postup při přijímání odpadů, postup kontroly a monitoringu skládek, postup při uzavření a následné péči o skládku. A také co dělat s již provozovanými skládkami.

Přílohy obsahují obecné požadavky na skládky, kritéria a postup přijímání odpadu na skládky, postupy kontroly a monitorování provozovaných a uzavřených skládek.

Směrnice Rady 75/442/ES o odpadech

V úvodu směrnice definuje pojem odpad a činnosti spojené s jeho odstraňováním. Dále nabádá státy, aby přijaly vhodná opatření na podporu prevence, recyklace a zpracování odpadů a celou odpadovou problematiku. Upravuje podmínky, podle nichž musí být odpady odstraňovány tak, aby nedošlo k ohrožení lidského života a poškození životního prostředí. Určuje státům přijmout nezbytná opatření pro samotné držitele odpadu.

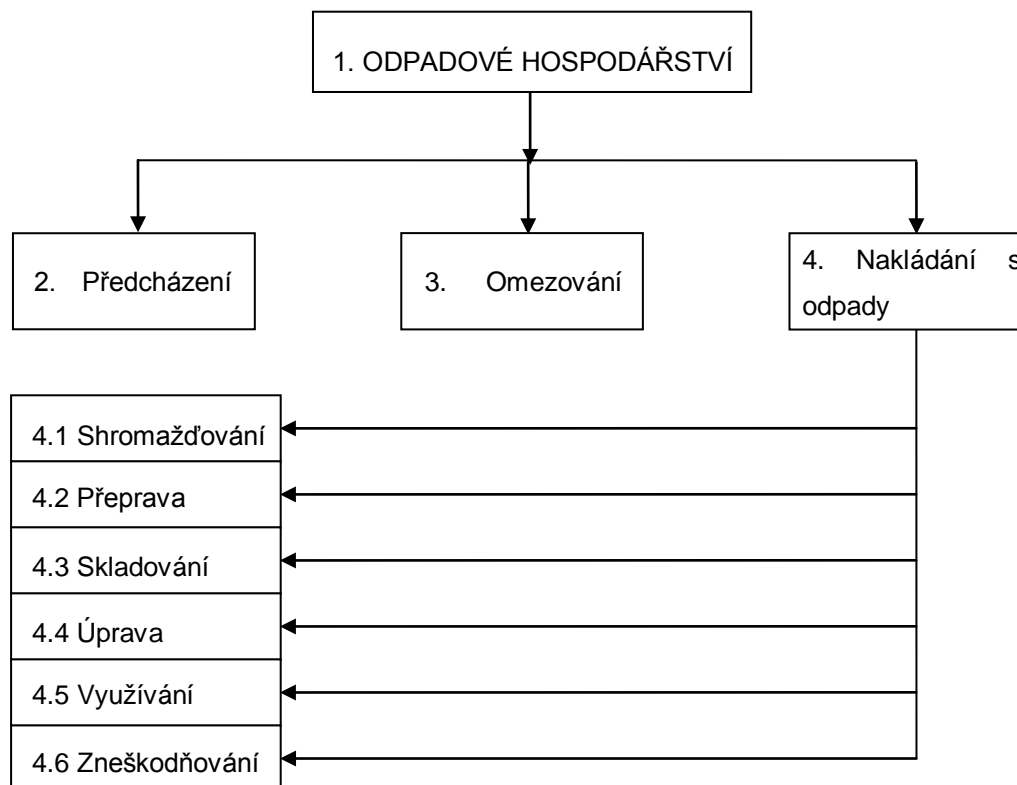
2 Odpadové hospodářství

Dnešní společnost je svým způsobem života nastavená na velmi konzumní životní styl. Je to dáno především tlakem ze strany výrobců, kteří se snaží lidem osvojit návyky obměny jejich spotřebního zboží v co nejkratším možném termínu. Díky tomuto trendu vzniká v dnešní společnosti velké množství nejrůznějších odpadů. O tom, že je tato problematika opravdu významná, svědčí také fakt, že vyspělé země mají zpracovaný plán odpadového hospodářství, kde se zabývají všemi aspekty týkajícími se odpadů.

Také Česká republika má zpracovaný plán odpadového hospodářství, který řeší jak nakládat s odpady a uvádí zákony, které jsou s touto problematikou spjaty.

Když bychom si měli stručně shrnout, co je to vlastně odpadové hospodářství, dalo by se charakterizovat slovy, že jde o činnosti zaměřené na předcházení a omezování vzniku odpadů a na nakládání s odpady. Dá se tedy říci, že bychom měli odpadům především předcházet a omezovat je a pokud již vzniknou, tak s nimi nakládat v souladu s ekonomickými a ekologickými potřebami. Mělo by se jednat o promyšlenou, koncepční a organizačně zajištěnou účelovou činnost v různých oblastech hospodářského a společenského života. [4]

Obrázek 4: Schéma základních činností v oblasti odpadového hospodářství



Přímý vliv na produkci jednotlivých druhů odpadů a na způsob, jak je s nimi nakládáno má vliv geografická, demografická a územní charakteristika státu, struktura a stav národního hospodářství a systém řízení odpadového hospodářství. [5]

2.1 Strategie odpadového hospodářství

Hlavní úkoly moderního systému odpadového hospodářství stojí na strategii, která vychází z těchto principů:

- trvale udržitelný rozvoj,
- zásada blízkosti a soběstačnosti,
- zásada předběžné opatrnosti,
- zásada – původce odpadu platí,
- zásada subsidiarity,
- hierarchie nejlepší proveditelné metody,
- odpovědnost výrobce. [5]

2.1.1 Trvale udržitelný rozvoj

Je to jeden z principů, který by měl být základním pro odpadové hospodářství. Při současném stylu naplňování lidských potřeb by nemělo dojít k ohrožení schopnosti příštích generací uspokojovat své vlastní potřeby. Nesmí dojít k situaci, kdy budou neobnovitelné zdroje vyčerpány a zdroje obnovitelné budou vážně poškozeny. Aby tato situace nenastala, uvádějí se čtyři základní kritéria udržitelnosti:

- minimalizace nároků na čerpání neobnovitelných a šetrné využívání obnovitelných přírodních zdrojů surovin i energie a také snížení záboru území,
- minimalizace vlivů na životní prostředí (emise, kontaminace půdy a vod),
- ochrana, popřípadě zmnožení a zhodnocení lidského a přírodního kapitálu,
- posouzení ekonomické výhodnosti postupů šetrných k životnímu prostředí.

Pokud je odpadové hospodářství správně nastavené, může výše uvedená kritéria pozitivně ovlivnit. Pokud se bude podporovat rozmach recyklace, bude to mít dopad na úsporu surovin a energie, ale i na minimalizaci záboru území v důsledku menšího množství odpadů určených pro skládkování. Vhodné nakládání s odpady má také pozitivní vliv na život člověka. V případě formulování ekonomické výhodnosti postupů šetrných k životnímu prostředí se v České republice používá řada nástrojů. Jedná se zejména o nástroje legislativní,

ale i normativní a ekonomické. Legislativní především upravují celou problematiku týkající se odpadů z hlediska zákonů, ekonomické nástroje jsou například poplatky za ukládání odpadů, poplatky za komunální odpad, pokuty a daňové úlevy.

Princip udržitelného rozvoje se však stále nepromítá do všech oblastí národního hospodářství České republiky, což negativně ovlivňuje oblast nakládání s odpady. Proto produkce odpadů stále kopíruje křivku ekonomického růstu a potřebná prevence vzniku odpadů se nijak neprosazuje. [5]

2.1.2 Zásada blízkosti a soběstačnosti

Její podstata spočívá v tom, že zpracování nebo odstraňování odpadu by mělo probíhat co nejbližší místu jeho vzniku. Mělo by tak dojít k odstranění nepotřebných přeprav a tím by se snížil dopad na životní prostředí. Správně zvolený druh dopravy jej také přímo ovlivňuje. Například mnohdy je výhodnější delší cesta lodí nebo vlakem, nežli kratší cesta pomocí silniční dopravy.

Při projekci systémů musí být optimalizačními úlohami řešen problém mezi minimalizací dopravy a snižováním jednotkových nákladů u vysokokapacitních zařízení a to jak z hlediska ekonomického, ekologického tak i energetického. Je však zcela jasné, že některé speciální úpravy, zneškodňování lze provádět pouze na určitých zařízeních, která mohou být ve značné vzdálenosti od místa vzniku odpadů. [5]

2.1.3 Zásada předběžné opatrnosti

V roce 1992 proběhla v Rio de Janeiro konference OSN o životním prostředí, na níž bylo dohodnuto, že tam kde existuje hrozba vážného nebo nevratného poškození, nesmí být nedostatek úplných vědeckých informací použit jako důvod k odložení opatření k předcházení zhoršování stavu životního prostředí. Pro příklad je možné si uvést vliv antropogenního skleníkového efektu a reaktivními skládkami odpadů. Je totiž všeobecně známo, že i na dokonale odplyněných skládkách biologického odpadu existuje minimálně 30% únik skleníkového plynu metanu do atmosféry. Aby nadále nedocházelo ke zhoršování aktuálního stavu globálního oteplování země, mají státy EU navržena opatření pro omezení ukládání biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) do skládek. Konkrétně se touto problematikou zabývá Směrnice EU 99/31/EC O skládkách odpadů.

Bohužel však zásada předběžné opatrnosti se dodržuje pouze ve státech EU včetně minimalizace vzniku skleníkových plynů při spalování fosilních paliv. Například USA patřící

mezi největší znečišťovatele planety odstoupily, od Kjótského protokolu, který řeší problematiku snižování produkce skleníkových plynů, a tím tak dali špatný příklad ostatním státům. [5]

2.1.4 Zásada - původce odpadu platí

Stále více se vyžaduje zásada, aby původce platil v plné výši náklady na odpadové hospodářství vyplývající z jeho činnosti. V rámci EU jsou tyto problémy plynoucí z produkce odpadů sjednocovány nařízením a směrnicemi EU.

Náklady spojené s odpadovým hospodářstvím se odráží jak do poplatků spojených s nakládáním s odpady tak i do sumy zahrnující ceny výrobků a služeb. V současné době mají například výrobci automobilů povinnost zajistit na své náklady sběr, zpracování a odstranění autovraků. A také někteří ostatní výrobci mají povinnost zpětného odběru některých použitých výrobků jako zářivky, pneumatiky, oleje a další. Také ti, kteří na trh uvádějí obaly, mají povinnost se o využití těchto obalů na své náklady postarat. [5]

2.1.5 Zásada subsidiarity

Subsidiarita v podstatě představuje v rámci odpadového hospodářství přenesení rozhodovacích pravomocí a kompetence na co nejnižší možnou, odborně způsobilou úroveň rozhodování. Je tím myšleno, že pokud budeme chtít povolení k provozu malé komunitní kompostárny na kompostování odpadů ze zeleně, tak nám jej vydá příslušný obecní úřad v souladu s legislativou ostatních států EU. [5]

2.1.6 Hierarchie nejlepší proveditelné metody

Hierarchie nakládání s odpady nám zabezpečuje možnost trvale udržitelného odpadového hospodářství, v kterém je nejdůležitější prevence vzniku odpadů a odstranění odpadů by mělo být nejméně vhodnou činností. V současné době se začínají uplatňovat priority při nakládání s odpady, kdy nejdůležitější je samotné předcházení vzniku odpadů, poté je opětovné využívání, dále recyklace, využití (např. kompostování), odstranění. [5]

2.1.7 Zásada odpovědnosti výrobců

Všechny subjekty podílející se na ekonomické cestě výrobku jako výrobci, dovozci, distributoři a prodejci by měli být zodpovědní za ekologické využití nebo odstranění odpadu a neměli by spoléhat, že tyto náklady za ně převezme většinová společnost. Tito původci odpadů by měli převzít odpovědnost za:

- minimalizaci produkce svých odpadů
- technické řešení a vývoj výrobků tak, aby byly snadno recyklovatelné a neobsahovaly materiály nebezpečné pro životní prostředí
- rozvoj trhu pro opětovné využití a recyklaci svých výrobků [5]

2.1.8 Program Zero waste

Aby se zabránilo neustálému plýtvání surovinami a zvětšujícímu se objemu skládek, začaly se používat spalovny. Ani ty však nejsou dostatečným řešením problému produkce odpadů, protože zde dochází k úplné ztrátě surovin z daného výrobku. Proto byl zaveden program Zero Waste, který má vyřešit šetrné nakládání s odpady bez využití klasických skládek a spaloven. Tento program byl použit poprvé v městě Canberra v roce 1996 jako oficiální městský program, kde se jim do roku 2000 podařilo snížit objem odpadu o 65 %. Tento typ programu je založen především na důsledné materiálové recyklaci, kde se odpad stává vstupem pro reverzní logistiku.

Zásady programu Zero Waste lze vyčíst z jeho ekonomických a ekologických nástrojů:

- Odpovědnost výrobce za své výrobky. Stručně řečeno to znamená, že jestliže výrobek (a jeho obal) nemůže být znovu použit, zrecyklován nebo zkompostován, pak jeho výrobce musí být zodpovědný za sběr a bezpečné nakládání s výrobkem po skončení jeho životnosti.
- Rozšíření zálohovaných systémů. Zálohové systémy pro obaly od nápojů byly v České republice hojně rozšířeny, v zahraničí se ukázaly jako úspěšné také zálohované systémy pro další výrobky jako pneumatiky, baterie apod.
- Motivační cena za odvoz odpadu. Cena za produkci odpadu musí dávat veřejnosti podnět k minimalizaci odpadu a růstu recyklace. Občan musí mít příležitost zmenšit svůj poplatek za odpad, jestliže legální cestou sníží produkci směsného komunálního odpadu.
- Úplné ceny za těžbu primárních surovin. Studie dokazují, že těžba primárních surovin je podporována státy. Odstraněním těchto „dotací“ by došlo k zatraktivnění recyklace a zabránilo by se nadbytečnému čerpání zdrojů. Pro začátek se doporučuje zvýšit poplatek za těžbu surovin.

- Skoncování s laciným zneškodňováním odpadu. Skládky a spalovny produkují znečištění vzduchu, půdy a vody. Je tedy třeba zvýšit environmentální standardy a začít účtovat skutečnou cenu za poškozování životního prostředí. [2]

Aby všechny tyto principy mohly správně fungovat, je třeba mít rozvinuté odvětví zpracování odpadů a druhotných surovin.

2.2 Legislativa odpadového hospodářství

Legislativu, jež se váže k problematice odpadového hospodářství, jsem již popsal v předešlé kapitole. Zde bych chtěl pouze pro doplnění zmínit vyhlášky, které do této problematiky významněji zasahují.

Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu

Tato vyhláška zpracovává příslušné právní předpisy Evropského společenství a v souladu s nimi upravuje technické požadavky na skládky odpadů a také podmínky, za kterých mohou být provozovány. Určuje seznam odpadů, které nesmí být na skládku ukládány, popřípadě ty které mohou být uloženy pouze za určitých podmínek. Popisuje, jakým způsobem mají být odpady hodnoceny pro jejich přijetí do zařízení k využívání a odstraňování odpadů. Jaké jsou další požadavky na specifické druhy odpadů a taky jak mají být skládky upraveny z hlediska technického.

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

Vyhláška stanovuje seznam bioodpadů, jež jsou využitelné v zařízeních tyto odpady využívající a požadavky na jejich kvalitu. Jaké technické parametry musí splňovat zařízení, jež chce bioodpady zpracovávat v závislosti na množství a druhu bioodpadů. V poslední řadě určuje způsob a kritéria hodnocení a zařazování upravených bioodpadů do skupin podle způsobu jejich materiálového využívání.

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

Toto nařízení vlády stanovuje osm základních bodů odpadového hospodářství České republiky, které upravují veškeré aktivity spojené s odpady. Vysvětlujícím dokumentem k tomuto nařízení je Plán odpadového hospodářství České republiky, kde jsou jednotlivé body podrobně rozepsány.

2.3 Analýza odpadového hospodářství České republiky

Následující část rozebere problematiku odpadového hospodářství v České republice a porovná je se svými sousedními státy.

2.3.1 Plán odpadového hospodářství České republiky

Jeho platnost je od roku 2003, kdy jej schválila tehdejší vláda. Tento plán je hlavní metodickou příručkou, která stanovuje v souladu s principy udržitelného rozvoje cíle a opatření pro nakládání s odpady na území České republiky. Dále slouží jako podklad pro zpracování plánů odpadového hospodářství krajů. Platnost plánu je na dobu deseti let což znamená, že skončí v roce 2012.

V jeho úvodní části je popsána jeho platnost a působnost, podrobněji rozebrána struktura a obsah plánu. Také zde jsou geografické, demografické a územní charakteristiky České republiky spolu se strukturou a stavem hospodářství. První část je zakončena vývojem plánování v oblasti odpadového hospodářství České republiky.

Druhá část plánu podrobněji vyhodnocuje stav OH v ČR. Nastiňuje vývoj v oblasti produkce odpadů a to jak je s nimi nakládáno. Vyhodnocuje stav podniků zajišťujících zpracování odpadů a zařízení, jež s odpady nakládají. Porovnává jednotlivé ukazatele OH v krajích ČR a zabývá se náklady na OH. Určuje také, jakou mají mít způsobilost a odbornost pracovníci veřejné správy pracující v oblasti OH. V oblasti odpadového hospodářství srovnává mezinárodní stav a tendence v této oblasti. Vyhodnocuje stav v ČR v souvislosti s předpisy Evropského společenství. Závěr určuje nástroje k prosazování a kontrole plánu a vypisuje klíčové problémy OH.

Třetí část plánu je tzv. závazná. Stanovuje opatření, jež mají vést k předcházení vzniku odpadů, jejich množství a nebezpečných vlastností. Určuje zásady pro nakládání s nebezpečnými a dalšími vybranými odpady, zásady pro rozhodování v problematice dovozu a vývozu odpadů a zásady pro vytváření jednotné a přiměřené sítě zařízení k nakládání s odpady. Popisuje jaký má být podíl odpadů jež jsou recyklovány, ukládány na skládku a rovněž i maximální množství organické složky ve hmotě ukládané na skládku.

Závěr plánu se zabývá podmínkami pro splnění stanovených cílů a opatření a jaké vhodné nástroje k tomu použít. Určuje jak bude zabezpečena kontrola dodržování plánu

a systém jeho vyhodnocení. Zabývá se také jaký směr bude mít odpadové hospodářství v ČR po vstupu do EU. [9]

2.3.2 Česká asociace odpadového hospodářství

Jedná se o organizaci založenou v roce 1997, jenž sdružuje významné soukromé podnikatelské subjekty, které podnikají v oblasti sběru, svozu, využívání, recyklace a odstraňování odpadů a s tím souvisejícími činnostmi. Asociace lpí na dodržování vysokého standardu při poskytování svých služeb. Garantují svým zákazníkům záruky za dodržování platných zákonů, na cenu a práci a samozřejmě i na ochranu životního prostředí.

Česká asociace odpadového hospodářství (ČAOH) se snaží o spolupráci i s ostatními sdruženími OH a snaží se s nimi svoji činnost koordinovat. Úzce spolupracuje také s Parlamentem ČR a s MŽP ČR, ale i s výzkumnými ústavami a vysokými školami. V oblasti mediální je její spolupráce spojena s časopisem Odpadové fórum.

ČAOH je spolu se Sdružením veřejně prospěšných služeb zakladatelem Sdružení pro udělování certifikátu - Odborný podnik pro nakládání s odpady. [10]

2.3.3 Nakládání s odpady

Za odpad můžeme považovat látky, které nemůžeme nebo z ekonomických důvodů nechceme dále využívat. Někdy se také používá definice nazývající odpadem nepotřebný produkt lidské činnosti v daném čase. [11]

Dnešní doba nám nabízí několik možných způsobů jak s odpady dále nakládat. Jako základní rozdělení si můžeme uvést tyto metody zneškodňování odpadů:

- fyzikální a chemické metody – tepelné zpracování odpadů
– zpevňování odpadu; přepracování odpadu
- biologické metody – kompostování odpadu
- skládkování odpadu [12]

Tepelné zpracování odpadů se v posledních letech stále více prosazuje jako jedna z nejlepších variant jak nakládat s odpady. Jedním hlediskem je kontrolované tepelné zneškodňování odpadu, druhým pak rostoucí zájem o využití energie obsažené v odpadu. Jako přednosti tepelného zpracování můžeme tedy uvést tyto: vyzkoušená a vyzrálá technika,

největší redukce objemu odpadu, optimální využití energie, odebírání škodlivin z ekologického oběhu.

Proces přepracování neboli solidifikace odpadu má za účel zamezit a výrazně zpomalit pronikání nebezpečných složek z odpadů do životního prostředí. Celý tento proces se děje např. zmenšením povrchu vystaveného biosféře zabudováním odpadu do struktury vhodného pojiva, nebo vytvořením látkově stabilní strukturální vazby. V praxi se používají tyto metody cementace, bitumenace (smíchání odpadu např. s kamenouhelným dehtem), fixace do vhodných materiálů a vitrifikace (fixace odpadů do skelných materiálů). [10]

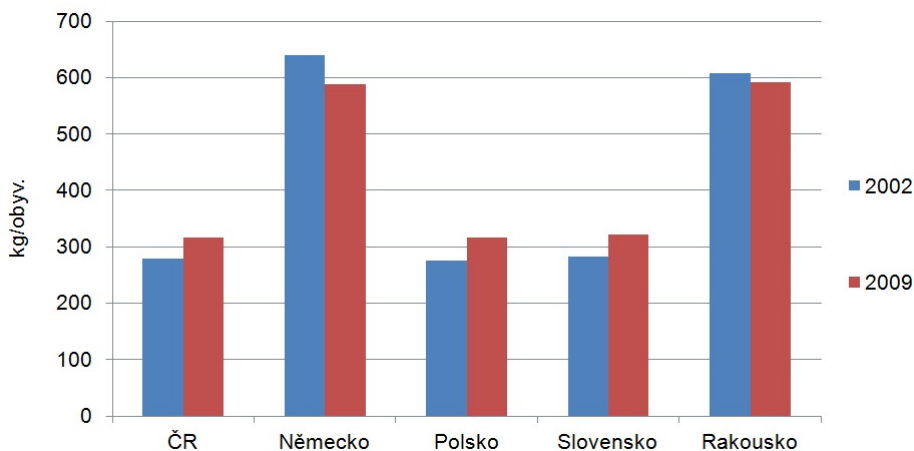
Pro kompostování jsou tuhé organické odpady základem výroby. Kompost je v zemědělství využíván jako cenná surovina při zúrodnování orné půdy, protože se tím do ní vrací jejich organické části. Při zpracovávání komunálních odpadů na kompost můžeme považovat za nevýhodu kolísavé složení během roku a také možný výskyt nežádoucích prvků jako např. zbytky tuků. [11]

Skládkování je nejstarší a nejrozšířenější způsob nakládání s odpady. V současné době se jedná o hlavní metodu nakládání s odpady, avšak do budoucna se počítá s postupným omezováním tohoto druhu zneškodňování, úplně však nahradit nelze. Při skládkování může docházet k nejrůznějším možným způsobům znečištění životního prostředí, proto je nutné důsledně dbát na dodržování předpisů spojených s touto problematikou. [12]

2.3.4 Produkce odpadů v ČR

Česká republika patří v Evropě mezi státy s nízkou produkcí komunálního odpadu v přepočtu na obyvatele, vyplývá to ze statistik Českého statistického úřadu. Z následujícího grafu je však patrné, že při srovnání s okolními státy je naše produkce daleko nižší, ale taky v porovnání roku 2009 s rokem 2002 je patrný nárůst objemu odpadů v zemích tzv. východního bloku, oproti zemím západní Evropy. Přesto je však stále produkce odpadů na osobu u nás, na Slovensku a v Polsku přibližně poloviční oproti Německu a Rakousku.

Obrázek 5: Produkce komunálních odpadů (kg/obyvatele)



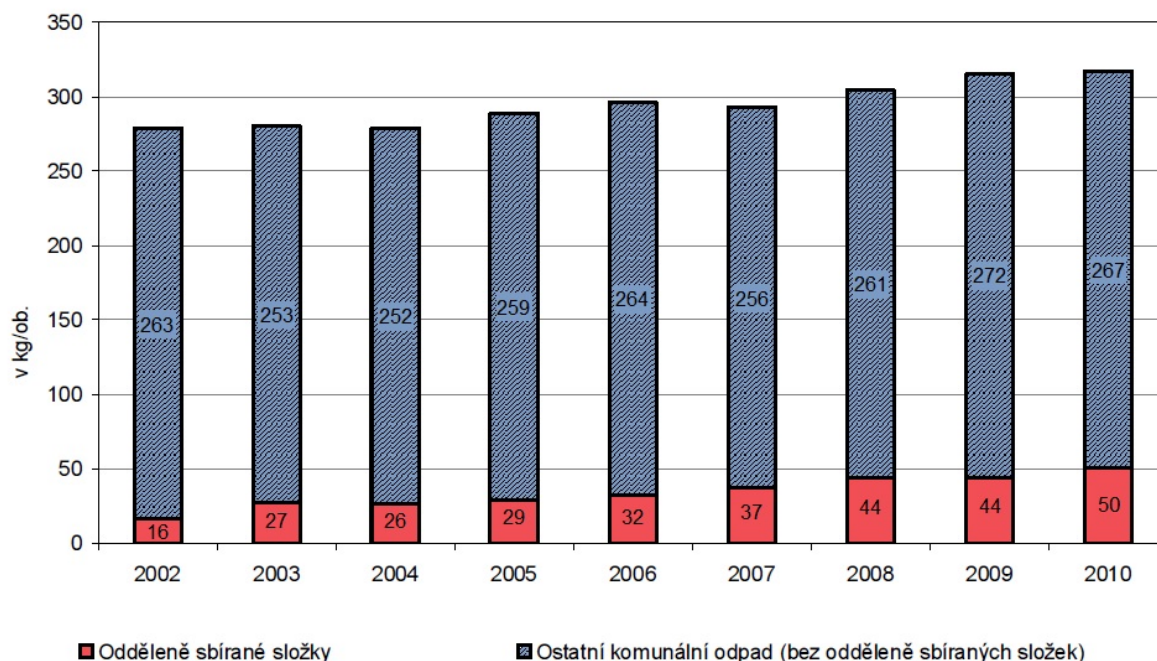
Zdroj: Český statistický úřad

Z grafu je sice patrné, že ČR má produkci odpadů daleko nižší než státy západní Evropy, přesto však tento údaj není možné brát jako stěžejní. V zemích západní Evropy je totiž zcela běžná praxe, že se většina odpadů spaluje, kdežto v ČR skládkuje. Evropská unie nařizuje svým členským státům, aby co nejvíce komunálního odpadu využívaly a pokud to již více nejde, tak aby zbytek spíše spalovali než skládkovaly.

Podle statistik EU vyprodukovali Češi v roce 2008 nejméně komunálního odpadu v přepočtu na obyvatele, ale oproti jiným státům velice výrazně zaostávali v recyklaci. Menší množství odpadu než Češi recyklují v Evropě už jen Rumunsko a Bulharsko, kde se téměř recyklace neprovádí a veškerý odpad končí na skládkách. [6]

Následující graf zobrazuje pomalu rostoucí míru produkce komunálního odpadu a v porovnání s ním i podíl separovaného odpadu.

Obrázek 6: Produkce komunálního odpadu v ČR



Zdroj: Český statistický úřad

Graf ukazuje, že objem komunálního odpadu je oproti separovanému více než pětinasobný.

I komunální odpad však lze dále využívat. V podmínkách Česká republiky však zatím nejsou jeho využitelné vlastnosti ve větší míře použity a proto jeho drtivá většina končí na skládkách. Evropská unie však požaduje po svých členských státech, aby skládkování odpadů nejprve ve větší míře omezily a později od něj upustily úplně. To nám ukládá evropská směrnice 99/31/ES, přičemž za neplnění nám hrozí ze strany EU pokuty. [7]

EU zatím stanovila tři termíny týkající se redukování množství odpadu určeného ke skládkování. Tyto termíny určují maximální množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky byl v daném roce x procentní nežli odpad vyprodukovaný v roce 1995. [8]

- 2010 max. 75 %
- 2013 max. 50 %
- 2020 max. 35 %

V následující tabulce můžeme vidět, jaké množství komunálního odpadu se v České republice skládkuje. Oproti jiným metodám nakládání s odpady je toto číslo velmi vysoké, a místo klesání má tendenci růstu.

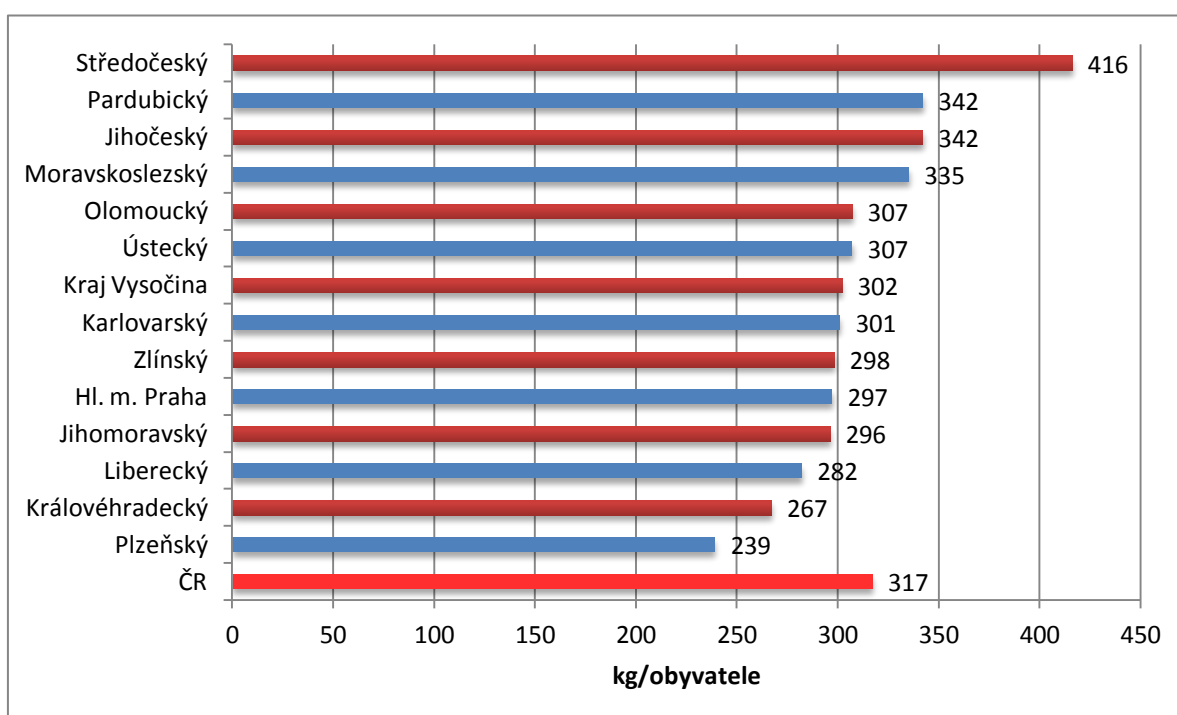
Tabulka 4: Nakládání s komunálními odpady (t)

	2006	2007	2008	2009	2010
Skládkování	2 043 289	2 120 528	2 057 429	2 113 893	2 161 801
Spalování s využitím tepla	390 620	388 681	367 470	369 953	494 949
Spalování bez využití tepla	1 607	1 646	1 723	2 120	2 152
Recyklace	200 603	276 075	279 849	352 787	451 765
Kompostování	23 104	30 444	50 187	55 712	75 724

Zdroj: Český statistický úřad

Protože produkce komunálního odpadu souvisí také s chováním společnosti a s demografickými podmínkami, ukáže nám následující graf, jak se liší produkce komunálního odpadu v jednotlivých krajích ČR, z něž je patrný rozdíl mezi nimi. Lze zde vyčíst, že téměř jedna pětina krajů produkuje více komunálního odpadu než je republikový průměr, kdežto naopak Plzeňský kraj je hluboko pod touto celorepublikovou hranicí.

Obrázek 7: Produkce komunálních odpadů podle krajů v roce 2010



Zdroj: Český statistický úřad

3 Analýza odpadového hospodářství města Opavy a jeho racionalizace

Město Opava je statutárním městem a leží na řece Opavě v blízkosti Nížkého Jeseníku přibližně 35 km severozápadně od Ostravy a je součástí Moravskoslezského kraje. Rozloha města je 90 km² rozložená do třinácti městských částí. Počet obyvatel je přibližně 60 tisíc a Opava se tak řadí na sedmnácté místo co do velikosti měst v České republice podle počtu obyvatel. [13]

3.1 Odpadové hospodářství města Opavy

Odpady ve městě Opava jsou sváženy a dále zpracovávány třemi firmami. Jednou z nich je společnost Marius Pedersen Engineering a.s., která však nijak s městem nespolupracuje, její činnost na území města je zaměřena na podnikatelské subjekty, jimž nabízí svoz komunálního a jiného odpadu. Stejně tak působí i společnost van Gansewinkel. Třetí společnost jsou Technické služby Opava s.r.o. (TSO).

Technické služby Opava s.r.o. jsou soukromou společností, jejíž stoprocentní vlastník je město Opava. Společnost podniká v oblasti nakládání s odpady; opravy, údržba a čištění komunikací; provozování veřejných WC; provozování parkovišť; plakátovací služby; výroba dopravních značek; silniční nákladní motorová doprava a další činnosti jenž jsou spojené s údržbou a chodem města. [14]

V problematice odpadového hospodářství TSO zajišťují pro město Opava svoz komunálního odpadu z domácností a svoz separovaného odpadu. Komunální odpad svážejí také pro smluvní partnery z řad firem.

Svoz komunálního odpadu je zajišťován deseti popelovými vozy. Četnost svozů je u nádob o objemu 110 a 120 l jedenkrát týdně, tyto nádoby jsou rozmístěny ve vilové zástavbě a v okrajových částech města. V sídlištní zástavbě svoz probíhá 1-2 x týdně a jedná se o kontejnery o objemu 1100 l, jichž je na území města instalováno 508 kusů. V rámci svozu odpadů je pro město zajišťován odvoz zeleně v rámci jarního a podzimního úklidu pomocí velkoobjemových kontejnerů, jež jsou rozmístěny ve stanovených termínech na území města a městských částí.

Pro sběr separovaného odpadu jsou na území města instalovány nádoby o objemu 1100 l. Nádoby na separované plasty se svážejí 2x týdně, na sklo jednou za dva týdny

a kontejnery na papír jsou sváženy jeden týden všechny a v druhém týdnu pouze 60 % kontejnerů. K následnému dotřídění separovaného odpadu v oblasti svozu pro město Opava je provozována jedna třídící linka. TSO jsou provozovatelem linky a její kapacita slouží i pro okolní producenty. V současné době je kapacita třídící linky 1200 tun odpadu a její provoz je možné vést ve třisměnném provozu. Nyní je provoz pouze na jednu směnu, čímž vzniká prostor pro případné navýšení separace. [15]

V dopravně dostupné vzdálenosti Opavy jsou v provozu čtyři skládky s dostatečnou kapacitou pro uložení KO. Tabulka uvádí volné kapacity skládek a termíny jejich předpokládaného uzavření.

Tabulka 5: Seznam skládkovacích kapacit na Opavsku

Provozovatel	Místo	Volná kapacita (t)	Předpokládané ukončení provozu
Elio Slezsko a.s.	Holasovice	620 000	2020
TALPA RPF	Dolní Benešov	20 000	-
HBSS Služby, s.r.o. H. Benešov	Horní Benešov	470 000*	-
Marius – Pedersen	Chlebičov	600 000	2035

*s možností rozšíření až na plánovaných 2 327 000 t

Zdroj: Plán odpadového hospodářství Statutárního města Opavy

Město Opava produkuje také mimo jiné velké množství biologicky rozložitelného odpadu, jež ukládá do kompostáren v blízkosti města. Ty disponují poměrně velkou kapacitou vstupních odpadů. Jejich provoz se skládá z jednoduché kompostovací technologie překopávání základových vrstev, výstupem jejich provozu jsou pouze komposty. V okruhu dopravní dostupnosti města se nacházejí tři.

Tabulka 6: Kompostárny v okolí města Opavy

Provozovatel	Místo	Kapacita vstupních surovin (t/rok)
OBSED s.r.o.	Velká Polom	11 000
Hradecká zemědělská a.s.	Branka u Opavy	10 000
Rašelina BIO s.r.o.	Opava	6 000

Zdroj: Plán odpadového hospodářství Statutárního města Opavy

TSO pro město Opava provozují tři sběrné dvory. Do nich můžou občané ukládat nejružnější velkoobjemový, nebezpečný, bio a elektro odpad. Podmínkou pro uložení je prokázání občanským průkazem trvalé bydliště na území města Opavy.

Abychom si mohli blíže představit, jaká je produkce města Opavy, co se týče KO a separovaného odpadu, je zde přiložena následující tabulka. Z ní je patrné, že produkce separovaného, ale i KO neustále roste. Nejvíce se zvyšuje objem sbíraného papíru. Je zde uveden taky biologicky rozložitelný odpad, který je svou mírou produkce srovnatelný s ostatními druhy separovaného odpadu.

Tabulka 7: Produkce odpadů města Opavy v letech 2006-2010

Název odpadu	Produkce (t/rok)					Měrná produkce v roce 2010 (kg/obyv)
	2006	2007	2008	2009	2010	
Papír a lepenka	505,770	623,430	729,210	1 181,700	857,270	14,4800
Sklo	506,290	582,240	650,330	608,960	688,330	11,626
Plasty	475,060	570,410	625,700	638,650	675,070	11,402
Biologicky rozložitelný odpad	424,370	417,875	632,730	626,545	554,100	9,359
Směsný komunální odpad	14 267,861	14 790,932	15 013,500	15 159,484	15 343,984	259,167

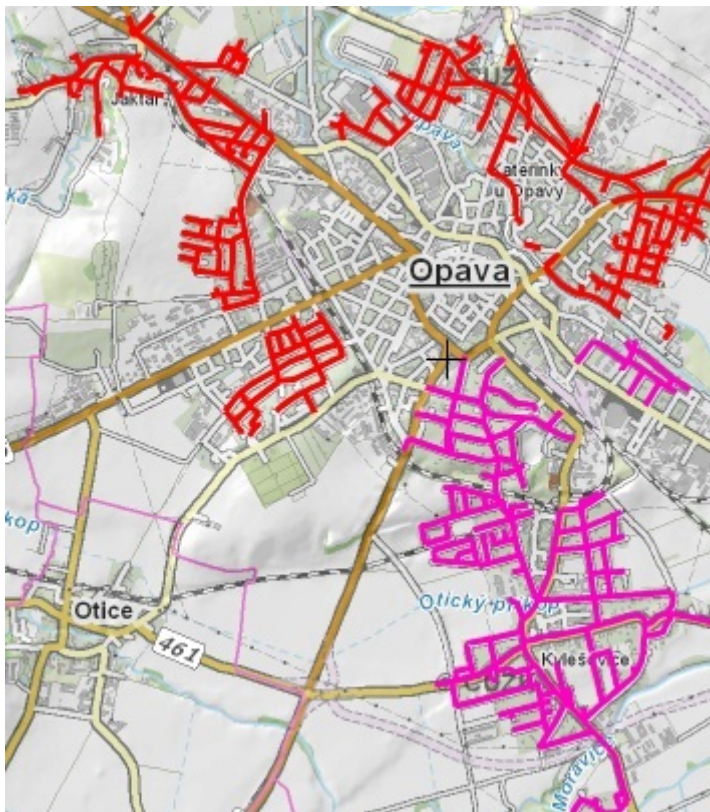
Zdroj: Interní materiály Statutárního města Opavy, odbor Životního prostředí

3.2 Návrh počtu nádob na separovaný odpad

Město Opava má na území centra a předměstí rozmístěno kontejnery na separovaný odpad. Souběžně se sběrem separovaného odpadu probíhá na většině území předměstí sběr také pomocí pytlového sběru. Tento sběr probíhá v těchto lokalitách souběžně. Pytle na separovaný odpad jsou rozdávány převážně do vilové zástavby. Protože je v lokalitách centra a předměstí sběr separovaného odpadu navrhnout velmi pečlivě, soustředím tuto práci na ostatní městské části a pokusím se zjistit, jestli zde disponují potřebným počtem nádob na separovaný odpad.

Na přiloženém plánu je zobrazena mapa města s vyznačenými ulicemi s pytlovým sběrem.

Obrázek 8: Mapa pytlového sběru separovaného odpadu ve městě Opava.



Zdroj: www.maps.opava-city.cz

Zde je seznam městských částí, u nichž se budu zabývat problémem potřebného počtu nádob na separovaný odpad.

- Komárov
- Komárovské Chaloupky
- Malé Hoštice
- Milostovice
- Podvihov
- Pusté Jakartice
- Suché Lazce
- Vávrovice
- Vlaštovičky
- Zlatníky

Pro rozmístování nádob na separovaný odpad používáme dva základní principy. Prvním z nich je přiměřená dostupnost služeb a druhým je přiměřená kapacita shromažďovacího systému.

Za přiměřenou dostupnost služeb považujeme umístění nádob do bezprostřední blízkosti bydliště. Ještě v roce 2000 to byla vzdálenost 200 m, dnes se však tato hranice

snížila na pouhých 100 m. Konkrétní situace se však musí řešit individuálně podle prostorových možností, např. v centrech měst se proto začínají využívat podzemní kontejnery.

Při určování počtu nádob na separovaný odpad se vychází z obdobných principů jako u stanovení potřebného počtu nádob na KO. Výsledné objemy nádob jsou závislé na dosažené nebo plánované úrovni separace. Úroveň separace nám určuje kolik procent dané komodity lidé vytrídí. Zbylá procenta dané komodity jsou součástí KO. [16]

Tabulka 8: Objem vybraných složek směsných KO, různé scénáře separace

	Úroveň separace	l/den a osoba	l/týden a osoba
Papír	Separace 70 %	0,882	6,174
	Separace 50 %	0,630	4,410
	Separace 25 %	0,315	2,205
Plasty	Separace 70 %	2,296	16,072
	Separace 50 %	1,640	11,480
	Separace 25 %	0,820	5,740
Sklo	Separace 70 %	0,110	0,770
	Separace 50 %	0,079	0,550
	Separace 25 %	0,079	0,550

Zdroj: BÁRTOVÁ, P. *Modelování logistiky odpadů v městských aglomeracích*

Abychom mohli určit kolik nádob je potřeba v daných městských částech na určitý druh komodity, vypočítáme si podle počtu obyvatel požadovaný počet. V obcích jsou instalovány kontejnery o objemu 1 100 l.

U papíru se provádí svoz 1 x týdně, takže počet nádob získáme vynásobením počtu obyvatel a týdenní produkcí na osobu a vydělíme objemem kontejneru. Výsledkem bude potřebný počet nádob.

Tabulka 9: Potřebný počet nádob na papír

Obec	Počet obyvatel	Objem l/týden			Potřebný počet nádob 1 100 l		
		Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %	Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %
Komárov	1 348	2 972,340	5 944,680	8 322,552	3	5	8
Komárovské Chaloupky	143	315,315	630,630	882,882	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	3 975,615	7 951,230	11 131,722	4	7	10
Milostovice	282	621,810	1 243,620	1 741,068	1	1	2
Podvihov	553	1 219,365	2 438,730	3 414,222	1	2	3
Pusté Jakartice	67	147,735	295,470	413,658	1	1	1
Suché Lazce	1 024	2 257,920	4 515,840	6 322,176	2	4	6
Vávrovice	993	2 189,565	4 379,130	6 130,782	2	4	6
Vlaštovičky	373	822,465	1 644,930	2 302,902	1	2	2
Zlatníky	371	818,055	1 636,110	2 290,554	1	2	2

Zdroj: autor

Svoz plastového separovaného odpadu kvůli jeho velké míře produkce probíhá dvakrát týdně. Jeho objemy jsou totiž daleko větší než sesbírané objemy papíru nebo skla. K výpočtu potřebného počtu nádob si vezmeme objem separovaného plastu při určitém stupni separace v litrech na týden z Tabulky 8, který podělíme dvěma a vynásobíme počtem obyvatel. Nakonec vydělíme objemem instalovaných kontejnerů a zjistíme požadovaný počet nádob v dané obci.

Tabulka 10: Potřebný počet nádob na plast

Obec	Počet obyvatel	Objem l/ 1/2týdne			Potřebný počet nádob 1 100 l		
		Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %	Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %
Komárov	1 348	3 868,760	7 737,520	10 832,528	4	7	10
Komárovské Chaloupky	143	410,410	820,820	1 149,148	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	5 174,610	10 349,220	14 488,908	5	9	13
Milostovice	282	809,340	1 618,680	2 266,152	1	2	2
Podvihov	553	1 587,110	3 174,220	4 443,908	1	3	4
Pusté Jakartice	67	192,290	384,58	538,412	1	1	1
Suché Lazce	1 024	2 938,880	5 877,760	8 228,864	3	5	8
Vávrovice	993	2 849,910	5 699,820	7 979,748	3	5	7
Vlaštovičky	373	1 070,510	2 141,020	2 997,428	1	2	3
Zlatníky	371	1 064,770	2 129,540	2 981,356	1	2	3

Zdroj: autor

Separovaný odpad skla je složka s nejmenším množstvím sesbíraného objemu, proto jsou kontejnery z městských částí sváženy pouze jednou za dva týdny. Potřebný počet nádob tedy vypočteme tak, že objem separovaného odpadu při daném stupni separace vynásobíme dvěma, protože je svážen jednou za dva týdny a výsledek vynásobíme počtem obyvatel. Tento výsledek vydělíme objemem instalovaných nádob a dostaneme potřebný počet nádob v daném místě při určitém stupni separace.

Tabulka 11: Potřebný počet nádob na sklo

Obec	Počet obyvatel	Objem l / 2týdny			Potřebný počet nádob 1 100 l		
		Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %	Separace 25 %	Separace 50 %	Separace 70 %
Komárov	1 348	1 482,280	1 482,280	2 075,920	1	1	2
Komárovské Chaloupky	143	157,300	157,300	220,220	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	1 983,300	1 983,300	2 776,620	2	2	3
Milostovice	282	310,200	310,200	434,280	1	1	1
Podvihov	553	608,300	608,300	851,620	1	1	1
Pusté Jakartice	67	73,700	73,700	103,180	1	1	1
Suché Lazce	1 024	1 126,400	1 126,400	1 576,960	1	1	1
Vávrovice	993	1 092,300	1 092,300	1 529,220	1	1	1
Vlaštovičky	373	410,300	410,300	574,420	1	1	1
Zlatníky	371	408,100	408,100	571,340	1	1	1

Zdroj: autor

3.3 Návrh svozu komunálního odpadu vybraných městských částí

Nyní se zaměřím na svoz komunálního odpadu v městských částech, pro něž jsem navrhoval potřebný počet nádob na separovaný odpad a návrh ideální trasy svozu s ohledem na jejich kapacitu.

Ve zkoumaných městských částech se sváží komunální odpad jedenkrát týdně. Jsou to obce uvedené již výše v problematice svozu separovaného odpadu. Nádoby na KO jsou o objemu 110 a 120 l. Pro ukládání odpadu je využívána skládka v Holasovicích, jejíž současná kapacita je stále dostačující. Ke svozu je využíváno deset popelářských vozů, které jsou nasazovány v plném počtu a slouží jak pro svoz KO tak i separovaného odpadu. Kapacita popelářského vozu je 15 t. Následující tabulka udává měrné množství komunálního odpadu z domácností na obyvatele.

Tabulka 12: Ukazatele měrného množství komunálního odpadu z domácností

Typ zástavby	Měrné množství odpadu			
	kg/obyvatele a týden			kg/obyv. a rok
	Průměr	Maximální hodnota	Minimální hodnota	Průměr
Sídlištní zástavba	3,4	3,9	2,5	179
Směšovaná zástavba	3,6	4,2	3,2	189
Venkovská zástavba	5,9	8,5	2,8	308

Zdroj: BÁRTOVÁ, P. *Modelování logistiky odpadů v městských aglomeracích*

V našem případě se jedná o venkovskou zástavbu a budeme-li počítat s průměrnými hodnotami produkce, je množství KO na obyvatele na týden 5,9 kg. Abychom měli údaje úplné, uvedeme si ještě podle těchto parametrů průměrné množství KO v obcích.

Tabulka 13: Průměrné množství KO

Obec	Množství KO v kg	Obec	Množství KO v kg
Komárov	7 953,2	Pusté Jakartice	395,3
Komárovské Chaloupky	843,7	Suché Lazce	6 041,6
Malé Hoštice	10 637,7	Vávrovice	5 858,7
Milostovice	1 663,8	Vlaštovičky	2 200,7
Podvihov	3 262,7	Zlatníky	2 188,9

Zdroj: autor

Pro zpracování návrhu nejvhodnější obslužnosti daných městských částí použijeme Clark-Wrightovu metodu. Příložená tabulka zobrazuje kódové označení obcí pro zpracování.

Tabulka 14: Označení obcí

R 1	Podvihov	R 7	Vávrovice
R 2	Komárovské Chaloupky	R 8	Vlaštovičky
R 3	Suché Lazce	R 9	Milostovice
R 4	Komárov	R 10	Zlatníky
R 5	Malé Hoštice	R 11	Holasovice - skládka
R 6	Pusté Jakartice		

Zdroj: autor

Následující matice nám zobrazuje vzdálenosti mezi jednotlivými obcemi a skládkou opadů.

Tabulka 15: Matice vzdáleností obcí v km

Km	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10	R 11
R 1	0	1,2	4,3	5	11	14,4	16,9	17,4	17,3	17,1	20,4
R 2	1,2	0	5,5	4,2	10,3	13,7	15,9	16,4	16,4	16,2	19,4
R 3	4,3	5,5	0	2,7	7,7	11,1	14,6	15,1	15,1	14,9	18,1
R 4	5	4,2	2,7	0	5,8	9,2	12,7	13,2	13,2	13	16,2
R 5	11	10,3	7,7	5,8	0	5,1	8	10,8	10,8	10,5	13,8
R 6	14,4	13,7	11,1	9,2	5,1	0	9,4	12,2	12,2	12	15,2
R 7	16,9	15,9	14,6	12,7	8	9,4	0	4,6	6,7	7,1	5,2
R 8	17,4	16,4	15,1	13,2	10,8	12,2	4,6	0	2,5	3,7	4,9
R 9	17,3	16,4	15,1	13,2	10,8	12,2	6,7	2,5	0	1,2	7
R 10	17,1	16,2	14,9	13	10,5	12	7,1	3,7	1,2	0	8,2
R 11	20,4	19,4	18,1	16,2	13,8	15,2	5,2	4,9	7	8,2	0

Zdroj: autor

Pro výpočet koeficientu výhodnosti použijeme tento vzorec: [17]

$$z_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$$

Kde: d_{0i} – vzdálenost i-té obce od skládky

d_{0j} - vzdálenost j-té obce od skládky

d_{ij} – vzdálenost i-té obce od j-té obce

Výsledky zapíšeme do matice výhodnosti.

Tabulka 16: Matice výhodnosti

Km	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10
R 1	0	38,6	34,2	31,6	23,2	21,2	8,7	7,9	10,1	11,5
R 2	38,6	0	32	31,4	22,9	20,9	8,7	7,9	10	11,4
R 3	34,2	32	0	31,6	24,2	22,2	8,7	7,9	10	11,4
R 4	31,6	31,4	31,6	0	24,2	22,2	8,7	7,9	10	11,4
R 5	23,2	22,9	24,2	24,2	0	23,9	11	7,9	10	11,5
R 6	21,2	20,9	22,2	22,2	23,9	0	11	7,9	10	11,4
R 7	8,7	8,7	8,7	8,7	11	11	0	5,5	5,5	6,3
R 8	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	5,5	0	9,4	9,4
R 9	10,1	10	10	10	10	10	5,5	9,4	0	14
R 10	11,5	11,4	11,4	11,4	11,5	11,4	6,3	9,4	14	0

Zdroj: autor

Další tabulka nám ukáže počáteční řešení svozových tras, u nichž zohledníme pouze svoz KO z obce na skládku, je zde také uvedena délka trasy a množství sváženého KO.

Tabulka 17: Počáteční řešení svozových tras

Elementární trasy	q	l
R 11 – R 1 – R 11	3 262,7	20,4
R 11 – R 2 – R 11	843,7	19,4
R 11 – R 3 – R 11	6 041,6	18,1
R 11 – R 4 – R 11	7 953,2	16,2
R 11 – R 5 – R 11	10 637,7	13,8
R 11 – R 6 – R 11	395,3	15,2
R 11 – R 7 – R 11	5 858,7	5,2
R 11 – R 8 – R 11	2 200,7	4,9
R 11 – R 9 – R 11	1 663,8	7,0
R 11 – R 10 – R 11	2 188,9	8,2

Zdroj: autor

Kde: q - množství KO (kg)

l - délka trasy (km)

Nyní se pomocí interace budeme snažit navrhnout svozové trasy tak, aby byly co nejkratší a abychom nepřekročili kapacitu popelářského vozu 15 000 kg. Trasy začínáme sdružovat podle nejvyššího koeficientu výhodnosti uvedeném v matici výhodnosti v Tabulce 16.

Interace I

$R_{11} - R_1 - R_{11}$ a $R_{11} - R_2 - R_{11}$

$$q = 3\,262,7 + 843,7 = 4\,106,4$$

$$l = 20,4 + 19,4 = 39,8$$

Interace II

$R_{11} - R_1 - R_2 - R_{11}$ a $R_{11} - R_3 - R_{11}$

$$q = 4\,106,4 + 6\,041,6 = 10\,148$$

$$l = 39,8 + 18,1 = 57,9$$

Interace III

$R_{11} - R_1 - R_2 - R_3 - R_{11}$ a $R_{11} - R_4 - R_{11}$

$$q = 10\,148 + 7\,953,2 = 18\,101,2 > 15\,000 \text{ nelze tuto interaci provést}$$

Další interace byly provedeny stejným způsobem jako předešlé.

Tabulka 18: Výsledné svozové trasy

Elementární trasy	q	l
$R_{11} - R_1 - R_2 - R_3 - R_9 - R_{10} - R_{11}$	14 000,7	73,1
$R_{11} - R_4 - R_7 - R_{11}$	13 811,9	21,4
$R_{11} - R_5 - R_6 - R_8 - R_{11}$	13 233,7	33,9

Zdroj: autor

Kde: q - množství KO (kg)

l - délka trasy (km)

3.4 Návrhy na sběr biologicky rozložitelného komunálního odpadu

V městě Opava a přilehlých městských částech obsluhovaných TSO v současné době neprobíhá sběr biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) pomocí sběrných nádob. Je zde prováděn pouze tzv. podzimní a jarní úklid, jenž spočívá v rozmístění velkoobjemových kontejnerů po území města v předem stanovených termínech vždy na jaře a podzim. Do těchto kontejnerů mohou občané bezplatně ukládat veškerý biologický odpad ze zahrad a domácností. Další alternativou jsou tři sběrné dvory umístěné na území města, kde mohou občané s trvalým bydlištěm v Opavě celoročně biologický a jiný odpad zdarma ukládat. Likvidaci těchto odpadů a provoz sběrných dvorů zajišťují pro město TSO.

Jak již bylo uvedeno výše ve druhé kapitole, je Česká republika nucena nařízením EU snižovat podíl BRKO v KO určeném ke skládkování. Protože město Opava tuto problematiku nemá nijak řešenou, pokusím se navrhnout několik důvodů, proč by město Opava mělo ke sběru BRKO jako odděleně sbírané složky přistoupit.

3.4.1 Legislativní důvody

Jak již zde bylo psáno, jako nejdůležitější důvod pro sběr BRKO je nutnost jeho snížení objemu v KO. Podle směrnice 99/31/ES musíme postupně snižovat množství BRKO v KO jinak hrozí České republice pokuty ze strany EU. V následující tabulce se můžeme přesvědčit, jak významný podíl má bioodpad ve složení KO. Jeho hodnoty se také liší podle typu zástavby.

Údaje v tabulce nám jasně ukazují, že podíl BRKO v KO je velmi významný, jeho procentuální hmotnostní podíl je nejvyšší hned po papíru a plastu. Proto je důležité jej sbírat odděleně a využívat jej.

Tabulka 19: Skladba KO z domácností

Látková skupina	Podíl látkových skupin v odpadu (% hmotnostní), průměrné hodnoty		
	Sídlištní zástavba	Smíšená zástavba	Venkovská zástavba *
Papír, lepenka	25,7	24,9	7,8
Plasty	16,8	19,0	9,7
Sklo	11,2	8,5	4,9
Kovy	1,7	2,1	2,6
Bioodpad	15,6	19,6	11,7
Textil	4,5	3,7	2,3
Minerální odpad	2,2	0,5	6,8
Nebezpečný odpad	0,5	0,5	0,3
Spalitelný odpad	10,6	11,1	9,4
Elektrozařízení	0,6	0,5	0,3
Zbytek 20-40 mm	5,0	4,2	4,9
Frakce 8-20 mm	2,8	3,2	7,8
Frakce menší 8 mm	2,8	2,2	31,5
<i>Celkem</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>

*) zástavba vytápěná převážně tuhými palivy

Zdroj: BARTOVÁ, P. *Modelování logistiky odpadů v městských aglomeracích*

3.4.2 Ekologické důvody

Při ukládání BRKO na skládku KO vzniká postupným vyhníváním velké množství skleníkových plynů, jež negativně ovlivňují životní prostředí. Jako možnost snížení těchto plynů se nabízí vznik kompostárny, která by BRKO využívala ke kompostování.

Pokud bychom následný produkt z procesu kompostování ukládali do půdy, mělo by to další ekologický efekt, docházelo by tím k tzv. sequestraci. To znamená, že by docházelo k uložení vázaného uhlíku do půdy ve formě humusových látek a organominerálních komplexů. Mohli bychom tak z jedné tuny bioodpadu vyrobit cca 0,4 tuny kompostu, jenž je tvořen přibližně 60 % sušinou, která obsahuje až 40 % uhlíku. Uhlík tvoří necelou třetinu CO₂. Za těchto podmínek může jedna tuna zkompostovaného bioodpadu ušetřit cca 0,352 t emisí CO₂. Kompostování tak přispívá ke snižování skleníkových plynů. [18]

Nesmíme také opomenout ještě jeden kladný aspekt zpracování BRKO. Pokud jej nebudeme ukládat na skládky KO, bude docházet k menšímu záboru půdy jež skládky pojmu.

3.4.3 Ekonomické důvody

Asi nejvýznamnější důvod využívání BRKO je ekonomické hledisko. Aby nám tento druh odpadu přinesl co největší finanční efekt, je vhodné využívat k jeho zpracování bioplynovou stanici. V následujících letech se dá očekávat nárůst počtu těchto zařízení. Můžeme tak uvažovat hned z několika důvodů.

- na výstavbu bioplynové stanice můžeme dostat nevratnou investiční dotaci pro obce a města za Státního fondu životního prostředí
- můžeme využít teplo vzniklého při zpracování bioodpadu v bioplynové stanici
- ze zbioplynovaného substrátu lze vyrábět kompost
- velké množství plynu přeměněné na elektrickou energii

Z jedné tuny komunálního bioodpadu je možno získat 100 Nm³ bioplynu obsahujícího 65 % metanu. Kogeneračním zpracováním metanu je možné získat z 1 t bioodpadu 198 kWh elektrické energie a 348 kWh tepla, přičemž vlastní provoz stanice spotřebuje 48 kWh elektrické energie a 48 kWh tepla k technologickým postupům. Zpracování 1 t bioodpadu nám tedy umožňuje prodat nebo využít 150 kWh elektrické energie a 300 kWh tepla. Stanice jsou budovány pro roční kapacitu 5-30 tis. t bioodpadu. [19]

Pro přesný přehled kladů a záporů, jež by měl sběr BRKO pro město Opava je sestavena SWOT analýzu.

Tabulka 20: SWOT analýza zavedení BRKO ve městě Opava

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none">- výroba elektřiny- výroba tepla- snížení nákladů na skládkování- jediná bioplynová stanice v okolí	<ul style="list-style-type: none">- náklady na zavedení systému sběru- výstavba bioplynové stanice- obtížná skladovatelnost odpadu v domácnostech
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none">- snížení produkce KO- zlepšení image města- finanční prostředky za ukládání odpadu od soukromých subjektů	<ul style="list-style-type: none">- nezájem o sběr ze strany občanů- nepřijetí výstavby bioplynové stanice od občanů- výstavba nových bioplynových stanic- výstavba spalovny KO

Zdroj: autor

4 Vyhodnocení navržených opatření

V této poslední kapitole chci zhodnotit všechny návrhy z oblasti odpadového hospodářství města Opavy a jeho blízkého okolí, které jsem uvedl výše v třetí kapitole. První dvě problematiky se týkají konkrétních případů a řeší tyto situace, zatímco třetí z nich se problémem zabývá spíše v teoretické rovině návrhů. Nic to však nemění na tom, že i tato část by se měla dále rozebírat. Je to však natolik rozsáhlá problematika, že jejím zpracováním by se mohla zabývat další diplomová práce.

4.1 Posouzení umístění sběrných nádob na separovaný odpad

Druhá část třetí kapitoly se zaměřila na problematiku dostatečného rozmístění sběrných nádob na separovaný odpad v městských částech města Opavy. Zjistil jsem, kolik je v daných lokalitách nutný počet nádob na daný druh separovaného odpadu při daném stupni separace. Nyní se zaměřím na porovnání těchto navržených řešení se současným stavem.

Tabulka 21: Počet nádob na papír

Obec	Počet obyvatel	Současný počet kontejnerů	Požadovaný počet kontejnerů při daném stupni separace		
			Separace	Separace	Separace
			25 %	50 %	70 %
Komárov	1 348	9	3	5	8
Komárovské Chaloupky	143	1	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	6	4	7	10
Milostovice	282	1	1	1	2
Podvihov	553	3	1	2	3
Pusté Jakartice	67	0	1	1	1
Suché Lazce	1 024	3	2	4	6
Vávrovice	993	4	2	4	6
Vlašovičky	373	1	1	2	2
Zlatníky	371	1	1	2	2

Zdroj: autor

V tabulce jsou červeně označena ta pole, která svým počtem nádob převyšují současný stav. Při 25 % úrovni separace lze vidět, že počet nádob je dostačující kromě obce Pusté Jakartice. V tomto případě se však jedná o obec s velmi malým počtem obyvatel, tudíž zde není umístěna žádná sběrná nádoba na separovaný papír, jelikož by se nákladově její svoz nevyplatil. Avšak již při 50 % separaci počet nádob dostačuje jen v polovině obcí a při 70 % jen ve třech z desíti zkoumaných obcí. Musíme zde však vzít v úvahu, že se jedná o venkovskou zástavbu, kde je topení v domech převážně na tuhá paliva, nebo kombinace plynu a tuhých paliv, a proto zde nebude ani tak velká úroveň separace, neboť je zde pravděpodobné, že se papír určený k separaci využívá při topení. Tuto situaci by bylo nutné sledovat během roku, a pokud by byly počty kontejnerů v obcích nedostačující, bylo by nutné je doplnit.

Následující tabulka nám zobrazí stejnou problematiku vztaženou na separovaný plast.

Tabulka 22: Počet nádob na plast

Obec	Počet obyvatel	Současný počet kontejnerů	Požadovaný počet kontejnerů při daném stupni separace		
			Separace	Separace	Separace
			25 %	50 %	70 %
Komárov	1 348	23	4	7	10
Komárovské Chaloupky	143	1	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	9	5	9	13
Milostovice	282	3	1	2	2
Podvihov	553	6	1	3	4
Pusté Jakartice	67	1	1	1	1
Suché Lazce	1 024	11	3	5	8
Vávrovice	993	19	3	5	7
Vlašovičky	373	2	1	2	3
Zlatníky	371	3	1	2	3

Zdroj: autor

V případě separovaného plastu je situace s počtem nádob výrazně lepší. Současný stav je kromě dvou případů, obcí Malé Hoštice a Vlastovičky někdy i o hodně lepší než dostačující.

Poslední tabulka nám zobrazuje stav počtu sběrných nádob na sklo.

Tabulka 23: Počet nádob na sklo

Obec	Počet obyvatel	Současný počet kontejnerů	Požadovaný počet kontejnerů při daném stupni separace		
			Separace	Separace	Separace
			25 %	50 %	70 %
Komárov	1 348	10	1	1	2
Komárovské Chaloupky	143	1	1	1	1
Malé Hoštice	1 803	5	2	2	3
Milostovice	282	2	1	1	1
Podvihov	553	2	1	1	1
Pusté Jakartice	67	1	1	1	1
Suché Lazce	1 024	6	1	1	1
Vávrovice	993	11	1	1	1
Vlastovičky	373	1	1	1	1
Zlatníky	371	1	1	1	1

Zdroj: autor

Počet nádob na separovaný sběr skla je dostačující ve všech zkoumaných obcích i při 70 % separace. V některých případech je dokonce velmi naddimenzován.

Jak je z výsledků patrné počet nádob na separovaný odpad je v městských částech města Opavy dostačující i při vyšším stupni separace. Podle údajů odboru Životního prostředí města Opavy, je současná úroveň separace odpadů do 25 %, takže současný počet nádob je vyhovující.

Nikdy však nelze přesný počet sběrných nádob zcela určit, protože i sběr separovaného odpadu stejně jako další věci podléhá sezónním vlivům. Například u sběru plastů lze

v průběhu letních měsíců očekávat zvýšenou produkci oproti zimním zapříčiněnou velkým teplem, kdy lidé více konzumují balené vody v PET lahvích. Závěrem však lze říci, že město Opava i obce obsluhované TSO mají problematiku separovaně sbíraných odpadů dobře zvládnutou.

4.2 Zhodnocení návrhu svozu komunálního odpadu

Svozové trasy pro sběr komunálního odpadu byly vypracovány pro stejné obce v okolí města Opavy jako při problematice určování počtu sběrných nádob. Jednalo se o deset obcí a jednu skládku odpadů, která je TSO využívána pro ukládání komunálního odpadu. Při návrhu svozu jsme vzali v potaz průměrné množství KO přepočtené na obyvatele za týden, jelikož svoz probíhá jedenkrát týdně. Příložená tabulka ukazuje výsledné trasy spolu s ujetými km při svozu a vypočítané průměrné množství sváženého odpadu. Pro výpočet byla použita Clark-Wrightova metoda.

Tabulka 24: Výsledné trasy svozu

Trasy svozu	Délka trasy svozu (km)	Množství sváženého odpadu (kg)
Podvihov – Komárovské Chaloupky – Suché Lazce – Milostovice - Zlatníky	73,1	14 000,7
Komárov – Vávrovice	21,4	13 811,9
Malé Hoštice – Pusté Jakartice - Vlaštovičky	33,9	13 233,7

Zdroj: autor

Byly navrženy tři trasy svozu, při nichž je sváženo přibližně stejné množství odpadu, avšak výsledné vzdálenosti se dosti liší. Je to dáno především proto, že u první navrhované trasy jsou mezi některými obcemi velké vzdálenosti.

Kapacita svozového vozu je 15 000 kg což byla jedna z omezujících podmínek při tvorbě tras. Všechny navrhované trasy tuto podmínku splnily i s mírnou rezervou.

Dané trasy byly navrženy tak, aby došlo k co největší možné úspoře nákladů spojených se svozem, konkrétně s délkou svozové trasy.

V současné době TSO nemají zpracovaný plán svozu KO. Svoz probíhá v daných termínech, kdy řidič popelového vozu má k dispozici pouze adresy se svozovými místy

a trasu si volí sám. Podle vedoucích pracovníků TSO, mají řidiči léty vyzkoušené trasy, podle nichž svoz provádějí.

4.3 Zhodnocení navržených řešení na sběr BRKO

Důvody pro zavedení sběru biologicky rozložitelného komunálního odpadu jsem rozdělil do třech kategorií.

Prvním z nich byly legislativní důvody. Zde v podstatě nejde moc diskutovat, protože nám evropská legislativa jasně určuje množství BRKO jenž musíme postupně snižovat, jinak budeme sankcionováni. Proto jako výsledek lze i pro město Opava jasně říci, že by se měla problémem BRKO začít zabývat tak, aby přispělo ke splnění daných norem pro Českou republiku. Zatím se samostatným sběrem BRKO zabývají větší města jako Brno a Olomouc, která zkouší pilotní projekty sběru.

Druhým důvodem byly ekologické aspekty. Je zcela správné uvažovat o kompostování BRKO, abychom tak snížili emise skleníkových plynů. TSO v současné době využívají k ukládání bioodpadu kompostárnu v Brance u Opavy, jež má pro město Opava v současné době postačující kapacitu. Je zde však prozatím ukládán pouze bioodpad z udržování městské zeleně, sběrných dvorů a tzv. jarního a podzimního úklidu. BRKO se zde v současné době neukládá, kdyby to tak bylo mělo, by to pro Opavu přineslo menšího rozšiřování skládky KO v Holasovicích a možnosti při využívání kompostu pro zemědělské účely.

Třetím aspektem byly ekonomické důvody. Ekonomika je ta část, která lidi zajímá vždy nejvíce. Kdyby se město Opava rozhodlo investovat do vybudování bioplynové stanice v okolí města, mělo by to finanční přínos do městské kasy jednak snížením objemu skládkovaného množství KO a s tím souvisejícími poplatky. Za další by městu plynuly finanční prostředky za prodej elektřiny a tepla vyrobené bioplynovou stanicí. Na druhou stranu by se musely zohlednit náklady spojené s vybudováním bioplynové stanice a celé problematiky sběru BRKO ve městě. Záleželo by také hodně na občanech města, jak by k této nové věci přistoupili a byli ochotni se do třídění BRKO zapojit.

5 Závěr

V závěru této práce bych chtěl zhodnotit, zda se povedlo dosáhnout vytyčených cílů, jež byly prezentovány v úvodu.

Chtěl bych podotknout, že se povedlo zjistit současný stav odpadového hospodářství ve městě Opava a jeho městských částech a navrhnout zde ideální počet nádob na separovaný odpad. Tato problematika, se však nemůže řídit jen navrženými výpočty, ale musí se také sladit s praxí, jež může být občas odlišná. Jde hlavně o snahu příslušných firem zajišťujících tuto problematiku, aby se jí zabývaly po delší časové období a mohly tak s větší přesností určit kde se má jak upravit počet nádob na separovaný odpad.

Druhým úkolem bylo navrhnout svozové trasy pro komunální odpad. Podařilo se vytvořit tři trasy, podle nichž lze provádět svoz komunálního odpadu z městských částí a zamezit zbytečnému přeježdění mezi jednotlivými místy.

Jako poslední bylo zhodnocení návrhu na zavedení systému sběru biologicky rozložitelného odpadu ve městě Opava. Z navrhovaných řešení vyplynulo, že by bylo velice vhodné začít BRKO v Opavě svážet. Při posouzení všech aspektů vychází tato problematika jednoznačně pro realizaci. Jestli však v nejbližší době k jejímu zavedení ve městě Opava dojde, není vůbec jasné.

Použitá literatura

- [1] PERNICA, Petr. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. první. Praha : Radix, spol. s r. o., 2005. 570 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [2] ŠKAPA, Radoslav. *Reverzní logistika* [online]. první. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2005 [cit. 2011-02-12]. 82 s. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/elportal/estud/esf/ps06/2985126/es2005-01.pdf>>. ISBN 80-210-3848-9.
- [3] HOBZA, Milan. *Logistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002. ISBN 80-7041-053-1.
- [4] ALTMAN, Vlastimil. *Odpadové hospodářství*. Praha : Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1996. 89 s. ISBN 80-7078-372-9.
- [5] VÁŇA, Jaroslav; BALÍK, Jiří; TLUSTOŠ, Pavel. *Pevné odpady*. 2. přepracované vydání. Praha : Česká zemědělská univerzita Praha, 2005. 177 s. ISBN 80-213-1097-9.
- [6] ČTK. V ČR neklesá objem odpadu na skládkách, v Evropě ano, spalují ho. *České noviny* [online]. 25.4.2011, 5, [cit. 2011-10-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.ceskenoviny.cz/domov/zpravy/v-cr-neklesa-objem-odpadu-na-skladkach-v-evrope-ano-spaluji-ho/641786>>.
- [7] *Odpad je energie* [online]. 2008 [cit. 2011-10-26]. Požadavky Evropské unie. Dostupné z WWW: <<http://www.odpadjeenergie.cz/fakta/cr-a-evropa/pozadavky-evropske-unie.aspx>>.
- [8] *Odpadový hospodář* [online]. 2009 [cit. 2011-10-27]. Komunální odpad. Dostupné z WWW: <<http://www.odpadovyhospodar.cz/?str=komunalniOdpad>>.
- [9] Česko. Plán odpadového hospodářství České republiky. In *Věstník Ministerstva životního prostředí*. 2003, XIII, 10, s. 68.

- [10] KIZLINK, Juraj. *Nakládání s odpady*. první. Brno : Fakulta chemická VUT v Brně, 2007. 284 s. ISBN 978-80-214-3348-9.
- [11] MAREK, Miroslav; OPATOVÁ, Hana; VOLDŘICH, Michal. *Odpady a druhotné suroviny v zemědělsko-potravinářském komplexu*. Praha : Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996. 125 s. ISBN 80-7078-382-6.
- [12] ALTMAN, Vlastimil; RŮŽIČKA, Miroslav. *Technologie a technika skládkového hospodářství*. Praha : Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996. 81 s. ISBN 80-7078-355-9.
- [13] *Statutární město Opava* [online]. 2007 [cit. 2011-10-30]. Dostupné z WWW: <<http://www.opava-city.cz/>>.
- [14] *Technické služby Opava* [online]. 2006 [cit. 2011-10-30]. Dostupné z WWW: <<http://www.tsosro.cz/>>.
- [15] *Statutární město Opava* [online]. 2005 [cit. 2011-10-30]. Plán odpadového hospodářství Statutárního města Opavy na období 2006-2010. Dostupné z WWW: <<http://www.opava-city.cz/assets/files/1930/pohopava-web.pdf>>.
- [16] BÁRTOVÁ, Petra; *Modelování logistiky odpadů v městských aglomeracích*. Pardubice.
- [17] *Fakulta Dopravní ČVUT* [online]. 2011 [cit. 2011-10-31]. Clarkeova-Wrightova metoda řešení úloh VRP. Dostupné z WWW: <http://www.fd.cvut.cz/projects/k611x1p/lide/michal/Clarke_Wright.pdf>.

[18] *Kompostuj* [online]. 2011 [cit. 2011-11-01]. Proč třídít bioodpad. Dostupné z WWW: <<http://www.kompostuj.cz/vime-proc/proc-tridit-bioodpad/>>.

[19] VÁŇA, Jaroslav. Anaerobní digesce komunálních bioodpadů. *Biom.cz* [online]. 25.9.2002, [cit. 2011-11-21]. Dostupný z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-bioodpadu>>.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Míra návratnosti zboží v jednotlivých oborech (USA)	12
Tabulka 2: Porovnání způsobů zhodnocení „starých“ výrobků	22
Tabulka 3: Společné faktory zákonů, směrnic a vyhlášek o odpadech a obalech.....	24
Tabulka 4: Nakládání s komunálními odpady (t)	39
Tabulka 5: Seznam skládkovacích kapacit na Opavsku	41
Tabulka 6: Kompostárny v okolí města Opavy	41
Tabulka 7: Produkce odpadů města Opavy v letech 2006-2010	42
Tabulka 8: Objem vybraných složek směsných KO, různé scénáře separace.....	44
Tabulka 9: Potřebný počet nádob na papír.....	45
Tabulka 10: Potřebný počet nádob na plast.....	46
Tabulka 11: Potřebný počet nádob na sklo	47
Tabulka 12: Ukazatele měrného množství komunálního odpadu z domácností.....	48
Tabulka 13: Průměrné množství KO	48
Tabulka 14: Označení obcí.....	48
Tabulka 15: Matice vzdáleností obcí v km	49
Tabulka 16: Matice výhodnosti	50
Tabulka 17: Počáteční řešení svozových tras.....	50
Tabulka 18: Výsledné svozové trasy	51
Tabulka 19: Skladba KO z domácností.....	53
Tabulka 20: SWOT analýza zavedení BRKO ve městě Opava	54
Tabulka 21: Počet nádob na papír.....	55
Tabulka 22: Počet nádob na plast	56
Tabulka 23: Počet nádob na sklo	57
Tabulka 24: Výsledné trasy svozu.....	58

Seznam obrázků

Obrázek 1: Bariéry zpětné logistiky	13
Obrázek 2: Zpětné toky.....	16
Obrázek 3: Schéma procesů reverzní logistiky	20
Obrázek 4: Schéma základních činností v oblasti odpadového hospodářství.....	28
Obrázek 5: Produkce komunálních odpadů (kg/obyvatele)	37
Obrázek 6: Produkce komunálního odpadu v ČR	38
Obrázek 7: Produkce komunálních odpadů podle krajů v roce 2010.....	39
Obrázek 8: Mapa pytlového sběru separovaného odpadu ve městě Opava.	43

Seznam zkratek

EU - Evropská unie

ČR – Česká republika

OH – odpadové hospodářství

ČAOH – Česká asociace odpadového hospodářství

MŽP ČR – Ministerstvo životního prostředí České republiky

TSO – Technické služby Opava s.r.o.

KO – komunální odpad

BRKO – biologicky rozložitelný komunální odpad