

Projekt zřízení podzemních kontejnerů na tříděný odpad ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany

Bc. Martin Drábek

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav managementu a marketingu
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin DRÁBEK**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management a marketing**

Téma práce: **Projekt zřízení podzemních kontejnerů na tříděný odpad ve Zlíně na tržišti "Pod Kaštany"**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretický podklad řešené problematiky formou literární rešerše.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav řešené problematiky.
- Navrhněte projekt zřízení podzemních kontejnerů na tříděný odpad ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany.
- Projekt podrobte nákladové a rizikové analýze.

Závěr

Rozsah práce: **70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] KURAŠ, Mečislav. Odpadové hospodářství. 1. vyd. Chrudim : Ekomonitor, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.
[2] ČAMROVÁ, Lenka. Ekonomie a životní prostředí. 1. vyd. Praha : Alfa Publishing, 2007. 400 s. ISBN 978-80-86851-69-3.
[3] BALNER, Petr. Hospodaření odpady v obcích. 1. vyd. Praha : EKO-KOM, 2003. 184 s. ISBN 80-239-0743-3.
[4] HIGGS, Robert, CLOSE, Carl P. Re-Thinking Green: Alternatives To Environmental Bureaucracy synopsis. 1st edition. USA : The Independent Institute, 2005. 440 s. ISBN 9780945999973.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Kubík, CSc.**
Ústav managementu a marketingu
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



Ing. Pavla Staňková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně15.4.2010.....



1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydávlečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se věnuje problematice podzemních kontejnerů na komunální odpad. V teoretické části práce se nachází stručná charakteristika odpadů, odpadového hospodářství a také jsou zde popsány základní způsoby nakládání s komunálním odpadem. V prvních kapitolách analytické části je popsána situace v odpadovém hospodářství města Zlína. Následující část je věnována technologii podzemních kontejnerů. Analytická část je zaměřena zejména na představení technologie, na její silné a slabé stránky a na zkušenosti z používání v některých městech České republiky a Nizozemska. Projektová část se zaměřuje na vytvoření projektu realizace stanoviště podzemních kontejnerů ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany.

Klíčová slova: odpad, odpadové hospodářství, komunální odpad, tříděný odpad, recyklace, podzemní kontejnery, Zlín

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the issue of underground containers for municipal waste. The theoretical part comprises a brief characteristic of waste, waste administration, and also notes basic waste management techniques. The first chapters of the analytical part comment on the situation of waste management in Zlín. The following part deals with underground containers technology. The analytical part is mainly focused on presentation of the technology, its strengths and weaknesses and experience with its usage in some cities of the Czech Republic and the Netherlands. The practical part presents a project focused on establishing an underground container station at the Pod Kaštany market in Zlín.

Keywords: waste, waste management, municipal waste, assorted waste, recycling, underground containers, Zlín,

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Josefu Kubíkovi, CSc. za odborné vedení a poskytnuté rady a připomínky při zpracování této diplomové práce. Za cenné rady a informace bych chtěl dále poděkovat vedení podniků REFLEX Zlín, spol. s r.o., Technické služby Zlín s.r.o., SAKO Brno, a.s. a zástupcům měst a státních institucí, které jsem v průběhu práce kontaktoval.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD..... | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 12 |
| 1 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ..... | 13 |
| 1.1.1 Úvod do odpadového hospodářství..... | 13 |
| 1.2 ODPAD | 13 |
| 1.2.1 Prevence a omezování vzniku odpadů | 13 |
| 1.2.2 Vliv odpadů na životní prostředí..... | 14 |
| 1.3 VYMEZENÍ ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ | 15 |
| 1.3.1 Zásady odpadového hospodářství | 15 |
| 1.3.2 Úkoly odpadového hospodářství..... | 17 |
| 1.4 KOMUNÁLNÍ ODPAD A JEHO ŽIVOTNÍ CYKLUS..... | 18 |
| 1.4.1 Sběr | 20 |
| 1.4.2 Svoz..... | 21 |
| 1.4.3 Třídění..... | 21 |
| 1.4.4 Skladování..... | 22 |
| 1.5 NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍM ODPADEM | 22 |
| 1.5.1 Recyklace | 23 |
| 1.5.2 Skládkování..... | 25 |
| 1.5.3 Tepelné zpracování | 26 |
| 2 VYUŽITELNÝ ODPAD..... | 29 |
| 2.1 OBALY | 30 |
| 2.1.1 Značky na obalech..... | 31 |
| 2.1.2 EKO-KOM a.s..... | 32 |
| 2.1.3 Plasty | 33 |
| 2.1.4 Sklo | 34 |
| 2.1.5 Papír | 36 |
| 2.2 SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI..... | 37 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 38 |
| 3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ VE ZLÍNĚ | 39 |
| 3.1.1 Technické služby Zlín, s. r. o. | 39 |
| 3.2 SBĚR A SVOZ ODPADŮ NA ÚZEMÍ MĚSTA ZLÍNA | 40 |
| 3.2.1 Běžný svoz odpadů..... | 40 |
| 3.2.2 Mobilní svoz odpadů..... | 40 |
| 3.2.3 Sběr bioodpadu..... | 41 |
| 3.2.4 Sběrné dvory..... | 42 |
| 3.2.5 Sběr a svoz tříděných odpadů..... | 43 |
| 3.2.6 Skládkování odpadů | 45 |
| 3.2.7 Financování odpadového hospodářství v roce 2009 | 47 |
| 3.2.8 Podzemní kontejnery a město Zlín..... | 47 |
| 4 PODZEMNÍ KONTEJNERY | 48 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1 | PŘEDSTAVENÍ TECHNOLOGIE | 48 |
| 4.1.1 | Zcela zapuštěné kontejnery | 49 |
| 4.1.2 | Kontejnery částečně zapuštěné do země SEMI..... | 51 |
| 4.2 | ANALÝZA VÝHOD A NEVÝHOD TECHNOLOGIE PODZEMNÍCH KONTEJNERŮ..... | 52 |
| 4.2.1 | Výhody podzemních kontejnerů..... | 53 |
| 4.2.2 | Nevýhody podzemních kontejnerů..... | 55 |
| 4.2.3 | Proces svozu podzemních kontejnerů | 57 |
| 4.2.4 | Zkušenosti s používáním podzemních kontejnerů | 58 |
| 4.2.5 | Dotazníkový průzkum používání podzemních kontejnerů v Brně..... | 63 |
| 4.3 | SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI | 64 |
| 5 | PROJEKT ZŘÍZENÍ PODZEMNÍCH KONTEJNERŮ NA TRŽIŠTI POD KAŠTANY | 65 |
| 5.1.1 | Cíl projektu..... | 65 |
| 5.2 | PŘÍPRAVNÁ FÁZE REALIZACE PROJEKTU | 65 |
| 5.2.1 | Plánování projektu | 65 |
| 5.2.2 | Výběr lokality..... | 66 |
| 5.2.3 | Výběr typů kontejnerů | 68 |
| 5.2.4 | Dodavatel technologie společnost REFLEX Zlín, spol. s r.o..... | 69 |
| 5.3 | FINANCOVÁNÍ PROJEKTU | 72 |
| 5.3.1 | Obecná východiska..... | 72 |
| 5.3.2 | Možnosti financování..... | 73 |
| 5.3.3 | Dotace z Operačního programu Životní prostředí..... | 74 |
| 5.4 | VÝSTAVBA STANOVIŠTĚ | 75 |
| 5.4.1 | Přehled údajů o projektu | 75 |
| 5.4.2 | Stavebně – technické řešení | 76 |
| 5.5 | NÁKLADOVÁ ANALÝZA | 77 |
| 5.5.1 | Otázka návratnosti investice..... | 79 |
| 5.6 | RIZIKOVÁ ANALÝZA | 79 |
| 5.6.1 | Identifikace rizik | 79 |
| 5.6.2 | Alokace rizik | 80 |
| 5.6.3 | Kvantifikace a pravděpodobnost výskytu rizika | 80 |
| 5.6.4 | Identifikace výše rizik projektu | 81 |
| 5.7 | ČASOVÁ ANALÝZA | 84 |
| 5.8 | SHRnutí PROJEKTOVÉ ČÁSTI | 87 |
| | ZÁVĚR | 88 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 90 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 96 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 97 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 99 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 100 |

ÚVOD

Diplomová práce s názvem Projekt zřízení podzemních kontejnerů na tříděný odpad ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany vychází ze zájmu autora o problematiku odpadového hospodářství a moderní technologie v této oblasti. Autor se s technologií podzemních kontejnerů poprvé setkal během studijního pobytu v Nizozemsku, které je v této oblasti průkopníkem, a podzemní kontejnery jsou zde již delší dobu hojně využívány. Tato zkušenost se nakonec stala inspirací k napsání této diplomové práce. Z dostupných materiálů je známo, že i v České republice vzniklo již několik stanovišť např. v Praze, Brně, Uniově, Znojmě a několika dalších městech. Některá města mají v této oblasti rozjednané projekty. Současná míra používání v evropském, ale již i v českém prostředí ukazuje, že podzemní kontejnery nejsou pouhým módním výstřelkem, ale naopak, že jejich používání má potenciál, který je možné v budoucnu rozvíjet. Technologie vývoje podzemních kontejnerů není zdaleka u konce a neustále se objevují nové prvky, díky kterým se tento systém stává dokonalejším a finančně i uživatelsky výhodnějším.

Podzemní kontejnery se staly v Nizozemsku technologií, která změnila systém poplatků za komunální odpady. Stejně jako u nás i tam existoval systém paušálních poplatků na svoz komunálního odpadu na osobu a rok. Zavedení podzemních kontejnerů zde znamenalo začátek identifikace odpadu, na základě čipové karty, kterou občané vlastní. Tato identifikace umožňuje přejít od systému paušálních poplatků na systém, který lze charakterizovat jako „zaplat' si to, co skutečně vyhodíš.“ Tento ekonomický stimul by mohl vyvolat větší ochotu obyvatel třídit odpad a do směsného odpadu odkládat opravdu pouze to, co již není možné opětovně využít.

Hlavním cílem této práce je vytvořit projekt realizace stanoviště podzemních kontejnerů ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany. Tento projekt by měl simulovat skutečný průběh realizace podobného záměru. Modelový projekt slouží také jako východisko obecné nákladové, časové a rizikové analýzy.

Práce sleduje i několik dílčích cílů. Mezi nejdůležitější patří analýza technologie podzemních kontejnerů a vyhodnocení dotazníků týkajících se používání podzemních kontejnerů v Brně. V úvodu analytické části je také blíže popsána současná situace v odpadovém hospodářství ve Zlíně.

Dílčí analýzy a průzkumy mají za cíl ověřit užitečnost technologie podzemních kontejnerů v praxi. Práce identifikuje hlavní problémy realizace projektu a snaží se zodpovědět otázku: „Jaké jsou důvody, které vedou k zavádění podzemních kontejnerů ve větším měřítku“.

Tato práce je určena všem, kteří mají zájem dozvědět se něco nového z oblasti odpadového hospodářství.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

1.1.1 Úvod do odpadového hospodářství

Fungování dnešní společnosti je velice úzce spjato s produkcí odpadů. Téma odpad a nakládání s ním, se dostává do popředí veřejných diskuzí nejen ekologů, ale také ekonomů, sociologů a dalších vědců. Dalo by se říct, že vedle pohonných hmot a elektrické energie se odpady staly jednou z nejvíce produkováných komodit současného světa. Z tohoto důvodu by jim měla být věnována i odpovídající pozornost. Je pravděpodobné, že v budoucnu budeme čelit nedostatku přírodních zdrojů, což může vést až ke změně poměrů ve společnosti. Proto je důležité se těmito otázkami zabývat už dnes.

1.2 Odpad

Ve znění zákona č. 185/2001 Sb. je odpad charakterizován jako každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu. Ke zbavování odpadu dochází vždy, když osoba předá movitou věc, příslušející do některé ze skupin odpadů, k využití nebo odstranění ve smyslu tohoto zákona nebo předá-li ji osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů bez ohledu na to, zda se jedná o bezúplatný nebo úplatný převod. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc příslušející do některé ze skupin odpadů v příloze č. 1 osoba sama [1]. Jiří Filip označuje v knize *Odpadové hospodářství* odpad jako movitou věc, která vznikla v procesu výroby, při spotřebě výrobku nebo během poskytování služby. Protože tato věc už nepřináší vlastníkovu užitek, je odložena [2].

1.2.1 Prevence a omezování vzniku odpadů

Moderní přístupy v oblasti nakládání s odpady směřují k předcházení nebo alespoň minimalizaci jejich vzniku. Tento trend je podporovaný příslušnými právními úpravami Evropské unie I v České republice. V zákoně 185/2001 Sb., o odpadech je přímo uložena povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti.

Předcházení vzniku odpadů znamená přijmout změny, které mohou být rozloženy do celého životního cyklu výrobku a všech technologií, s nimiž se výrobek a jeho odpad setká. Předcházení vzniku odpadů má dopad nejen na životní prostředí, ale také na ekonomiku podniku a zařízení nevýrobního charakteru jako jsou školy, nemocnice, úřady a jiné. Racionálnější využívání surovin, materiálů a energií tvoří v současné době podstatu omezování vzniku odpadů. V současné době dochází k rozvoji využívání tzv. čistých technologií¹. Tyto technologie se týkají všech fází životního cyklu výrobku tedy fáze výrobní, spotřební a fáze zániku výrobku.

1.2.2 Vliv odpadů na životní prostředí

Politika životního prostředí se v souvislosti s principem udržitelného rozvoje stále více integruje do rozhodování v různých jiných oblastech jako například do sociální a ekonomické sféry. V posledních letech však nastala částečná změna kontextu, ve kterém politika životního prostředí funguje. Stále větší pozornost je věnována tzv. rozptýleným (difúzním) zdrojům znečištění (tady patří také odpady), které jsou nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006 definovány jako mnoho menších nebo roztroušených zdrojů, ze kterých mohou unikát znečišťující látky do půdy, ovzduší nebo vody, jejichž společný dopad na tyto složky může být významný, a u kterých není praktické shromažďovat hlášení z každého jednotlivého zdroje zvlášť [4]. Obecně vzato může být produkce odpadů chápána jako projev nešetrnosti a je přímo spojena s technologickou vyspělostí ekonomiky a průmyslové výroby. Pokud jsou využitelné odpady odstraňovány namísto jejich opětovného zpracování, znamená to plýtvání.

Bezprostředně po roce 1989 bylo v Československu velmi vysoké riziko znečištění životního prostředí, kvůli absenci vhodné legislativy a nedostatečným kontrolám v oblasti odpadů. Neexistovaly náležité právní a technologické normy a neuplatňovaly se ani ostatní nástroje odpadového hospodářství. Sklárky odpadů byly technicky nevyhovující a hrozilo riziko průsaků do spodních vod a nebyly dostatečně zabezpečeny ani proti šíření infekcí a rozfoukávání odpadků po okolí. Navíc neexistovala žádná koncepce, která by upravovala

¹ Jedná se o zavádění máloodpadových případně bezodpadových technologií, jimiž lze dosáhnout čistší produkce.

nakládání s využitelným odpadem. To znamenalo především vysokou míru lhostejnosti při volbě mezi opětovným využitím a odstraněním odpadu. V dnešní době vyvstávají obavy obyvatelstva před negativním vlivem na životní prostředí především v souvislosti s výstavbou zařízení na likvidaci odpadů, jako jsou spalovny a teplárny. Jejich vliv na životní prostředí je tady neoddiskutovatelný. Na druhou stranu tato zařízení podléhají přísným podmínkám povolování a samotného provozu, což částečně eliminuje jejich vliv. Tato zařízení navíc doposud představují nejekonomičtější způsob využívání smíšeného komunálního odpadu [55].

1.3 Vymezení odpadového hospodářství

Ve znění zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech se odpadové hospodářství zabývá pravidly pro předcházení vzniku odpadů a nakládání s odpady při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví a trvale udržitelného rozvoje. Stanovuje práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy. Je to činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, nakládání s nimi a následnou péči o místo, kde jdou odpady trvale uloženy. Postihuje také kontrolu těchto činností [1].

1.3.1 Zásady odpadového hospodářství

Miroslav Müller uvádí v knize *Zpracovny nekovového odpadu* několik zásad efektivního fungování odpadového hospodářství:

Trvale udržitelný rozvoj je nejdůležitějším principem procesu odpadového hospodářství. Důležitým prvkem pro zajištění strategie trvale udržitelného rozvoje je získání co nejvíce lidí a s tím spojených aktivit pro tuto myšlenku. Současné lidské potřeby by neměly ohrozit příští generace v naplňování jejich potřeb. Je možné vymezit pět základních faktorů trvale udržitelného rozvoje:

- minimalizace nároků na čerpání neobnovitelných zdrojů,
- šetrné a hlavně účelné využívání obnovitelných přírodních zdrojů,
- minimalizace negativních vlivů lidské činnosti na životní prostředí,
- ochrana životního prostředí,
- analýza ekonomického přínosu versus dopady na životní prostředí [7].

Zásada blízkosti a soběstačnosti spočívá v tom, že odpad by měl být zpracován co nejbližšího místu vzniku. Při aplikaci této zásady je důležité zohlednění velikosti produkce odpadu v daném regionu při současném porovnání kapacitních možností zpracovatelských linek. Nevhodné rozhodnutí o umístění zařízení může znamenat například nedostatek vstupních surovin (odpadů). Z tohoto příkladu vyplývá nutnost, dívat se na tuto zásadu minimalizace přepravních vzdáleností z širšího hlediska [7].

Jako další uvádí Miller **zásadu předběžné opatrnosti**. Tato zásada bere v úvahu existenci hrozícího nebezpečí nebo nezvratného poškození životního prostředí. Z této zásady vyplývá nutnost důsledného prověření všech okolností a náznaků hrozícího nebezpečí [7].

➤ Dalším důležitým bodem je **zásada, že za odpad by měl platit původce**. Tato zásada vymezuje finanční účast na likvidaci odpadů. Původce odpadů by měl hradit veškeré náklady na odpadové hospodářství v plné výši. V Evropské Unii je tato zásada ošetřena kombinací nařízení a směrnic. Náklady na odpad jsou tak buď obsaženy v ceně výrobků a služeb nebo jsou vybírány prostřednictvím speciálních poplatků spojených s nakládáním s odpady [7].

➤ Nedílnou součástí správného koncipování hospodaření s odpady je i zásada **odpad = surovina**. Surovinu lze z odpadu opětovně vytvořit. Tím vznikají druhotné suroviny, které se svými vlastnostmi od primárních produktů liší minimálně nebo vůbec [7].

Důležitou zásadou v nakládání s odpady je **vytvoření hierarchie činností**, které zabezpečuje možnost trvale udržitelného odpadového hospodářství. Činnosti v odpadovém hospodářství by měly být plněny komplexně, ale i přesto je důležité zachovávat určitou hierarchii činností, která by měla mít následující podobu [7]:

- předcházení vzniku odpadů,
- minimalizace množství odpadů,
- opětovné využívání odpadů (renovace),
- recyklace,
- využití,
- odstranění.

➤ **Zásada enviromentální** spočívá ve zvolení nejlepší metody nakládání s odpady, která je v odpadovém hospodářství proveditelná. Výsledkem je potom ochrana a šetrnost k životnímu prostředí. Při implementaci této zásady dochází k zavádění nejlepších dostupných technik a technologií BAT (Best Available Techniques). Hlavním cílem zavádění těchto technologií je předcházení vzniku a omezování znečištění životního prostředí [7].

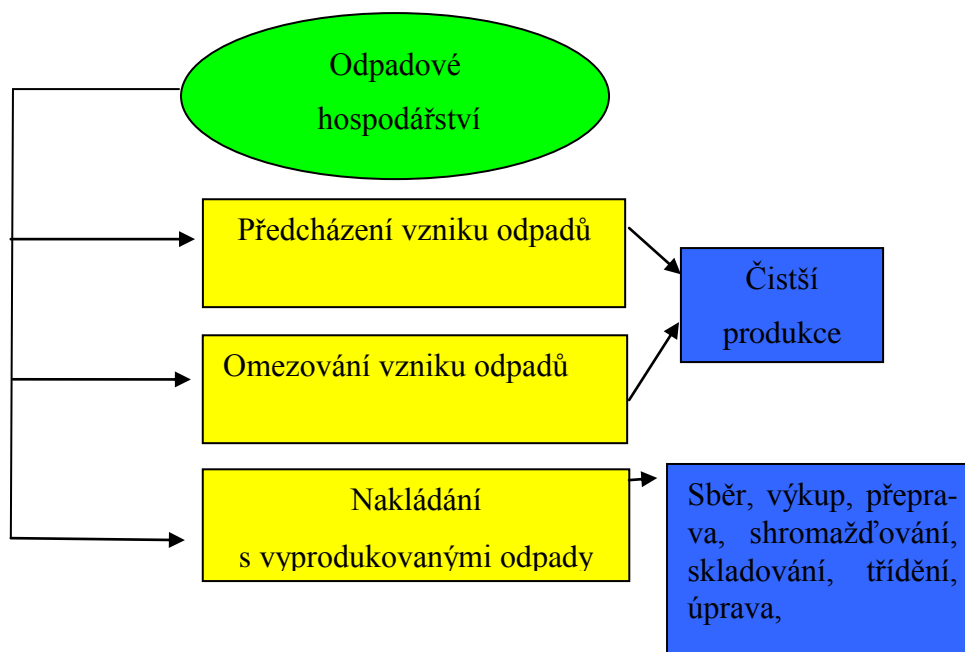
➤ **Zásada odpovědnosti výrobců, dovozců a prodejců** spočívá v převzetí zodpovědnosti za ekologické nakládání s vyprodukovanými obaly těmi, kteří produkují odpady. Společnost by neměla nést celou finanční tíhu za nakládání s odpady z jejich výrobků, protože výše zmíněné subjekty tvoří taktéž zisk z výrobku, tak proč by měly být této povinnosti ušetřeny. Zodpovědnost by mely přijmout především za následující oblasti:

- minimalizace produkce svých obalů,
- technické řešení výrobků, usnadňující recyklovatelnost a vyvarování se látek představujících zátěž pro životní prostředí,
- podpora vývoje ekologicky šetrných produktů,
- podpora rozvoje trhu zaručujícího opětovné využití případně recyklaci svých produktů [7].

➤ Poslední základní zásadou a nedílnou součástí efektivního fungování odpadového hospodářství je **zásada integrace**. Problematiku odpadového hospodářství je nutné integrovat do všech oblastí nejen hospodářství, ale i lidské činnosti. Proto by mělo být propojováno na všech úrovních rozhodování [7].

1.3.2 Úkoly odpadového hospodářství

Jak už bylo výše uvedeno, je odpadové hospodářství charakterizováno podle zákona č. 185/2001 Sb. „jako činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a kontrola těchto činností“. Z definice vyplývá, že odpadové hospodářství neupravuje pouze nakládání s odpady, ale předchází jejich vzniku a následně pečuje o již uložené odpady [7]. V Praze se v roce 1973 uskutečnil první kongres Asociace pro odstraňování odpadů a čištění měst (ISWA), který určil deset základních principů pro trvale udržitelný rozvoj, z nichž vychází hlavní úkoly moderních systémů odpadového hospodářství. Z těchto principů vyplývají základní činnosti odpadového hospodářství, které jsou patrné z obrázku č. 1.



Obr. 1 – Schématické znázornění činnosti odpadového hospodářství,
[vlastní zpracování podle 7]

1.4 Komunální odpad a jeho životní cyklus

Vyprodukované odpady můžeme rozdělit do dvou základních skupin na odpady ze spotřeby a odpady z průmyslové výroby.

Za komunální odpad, tedy odpad ze spotřeby, je podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, považován veškerý odpad, který vznikne na území obce při činnosti fyzických osob s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání [1].

Pojem „komunální“, tedy patřící do pravomoci měst a obcí má při označení odpadu vedle významu určení místa původu odpadu také právní význam. Původcem odpadů vznikajících na území dané samosprávné jednotky je obec nebo město. Jedná se o odpady, které jsou původem z nepodnikatelské činnosti fyzických osob. Obec se stává původcem komunálních odpadů v okamžiku, kdy je fyzická osoba odloží na veřejném místě k tomu určeném. Tímto momentem se obec stává vlastníkem těchto odpadů se všemi právy a povinnostmi vyplývajícími z tohoto statusu. Kromě odpadu komunálního je na území obcí a měst produkován také „odpad podobný komunálnímu odpadu“. Jedná se o odpad, který má podob-

nou skladbu jako odpad komunální. Tento odpad vzniká při nevýrobní činnosti fyzických a právnických osob oprávněných k podnikání. Vzniká především v kancelářích a živnostech nevýrobní povahy. Na rozdíl od komunálního odpadu není původcem tohoto odpadu obec, ale fyzické či právnické osoby, které tento odpad produkují. Tyto subjekty mohou při odstraňování odpadu využívat systém zavedený v obcích [7].

Původci odpadů mají ze zákona povinnost zařazovat odpady podle druhů a kategorií v souladu s Katalogem odpadů (vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb.). Podle *Katalogu odpadů* patří komunální odpad do skupiny 20.

Katalog odpadů rozlišuje dvě základní kategorie odpadů: odpad nebezpečný a odpad ostatní. V komunálním odpadu se za nebezpečný odpad považují rozpouštědla, kyseliny, zásady, pesticidy, lepidla a jiné druhy odpadů, pokud obsahují nebezpečné látky. U tohoto druhu odpadů vzniká povinnost provádět oddělený sběr.

Stejně jako výrobek má i odpad svůj životní cyklus. Schéma životního cyklu může vypadat následovně a zahrnuje níže uvedené procesy:



Obr. 2 – Obecné schéma životního cyklu odpadu [48]

1.4.1 Sběr

„Sběrem odpadů se rozumí soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění“ (Zákon o odpadech § 4 písm. i). Při sběru komunálních odpadů hraje důležitou roli oddělený sběr, kterým se rozumí činnost, při které dochází k oddělení vybraných složek a druhů odpadů, k jejich oddělenému soustředování za účelem předání k dalšímu využití nebo odstranění. Pojem je nejčastěji spojován s odděleným sběrem využitelných a nebezpečných složek komunálních odpadů. Pro oddělený sběr odpadů jsou také užívány pojmy separace odpadů či tříděný sběr [36].

Aby mohl být sběr tříděných odpadů na veřejných místech efektivní, je nutné, aby byla veřejná prostranství na jedné straně vybavena kontejnery na jednotlivé druhy odpadů nebo na druhé straně fungoval svoz pytlovým způsobem. Mezi hlavní způsoby sběru tříděných odpadů patří zejména:

- *Přinášecí systém* – při tomto způsobu sběru přinášejí občané vytříděné látky na místa sběru, která by neměla být příliš vzdálená od jejich domovů. Odpady jsou ukládány do speciálních nádob, jejichž označení odpovídá druhu odkládaného odpadu. Místa vybavená kontejnery na tříděný odpad se nacházejí především na místech s frekventovaným výskytem lidí. Hlavní předností *přinášecího systému* je zejména výhodná cena kontejnerů, při snaze pokrýt určitou rozlehlejší plochu. Mezi nevýhody zde patří např. vandalismus a také skutečnost, že odpad není v kontejneru stlačen, čímž dochází k neefektivnímu svozu [54].
- *Odvážecí systém* – při odvážecím způsobu sběru bývají odpady vyzvednuty odpadovou společností přímo od domu. Vzdálenost takových nádob od domu by proto neměla být delší než 30 metrů. Hlavními výhodami tohoto systému je krátká vzdálenost pro odnos a z toho plynoucí efektivita třídění také od jedinců, kteří by běžně odpad netřídili. Mezi nevýhody zde může patřit vyšší frekvence svozu a vyšší nároky na organizaci tříděného sběru u obyvatel [54].
- *Pytlový způsob* – pytlový způsob svozu tříděného odpadu je výhodný především pro vesnice, kde je problém naplnit a efektivně kontrolovat kontejnery na separovaný sběr. V menších vesnicích se pytlový způsob stává doplňkem k použití kontejnerů na tříděný odpad z důvodu velkých vzdáleností mezi domy a kontejnerovým stanoviš-

těm. Technicky se jedná o domácí třídění odpadů do pytlů různých barev. Tyto pytle jsou potom umístovány ke komunikacím, kde v předem ohlášených termínech probíhá sběr svozovou společností. Výhody tohoto způsobu spočívají v nízkých nákladech na sběrovou techniku (stačí nákladní automobil s korbou). Nevýhoda je například nutnost vysypání pytlů před odvozem ke zpracovateli [54].

- *Sběrný dvůr* – tento způsob je svou podstatou podobný přinášecímu způsobu. Sběrný dvůr je zabezpečené ohraničené místo s vlastním provozním řádem. Sběrné dvory musí splňovat zvláštní předpisy na ochranu životního prostředí. Musí být zařízen tak, aby jeho provozem nedocházelo ke znečišťování okolí. Musí také splňovat požadavky uvedené ve vyhlášce 383/2001 Sb., kde stojí například povinnost vést údaje o osobách, od kterých byly odkoupeny určité druhy odpadů [54].

1.4.2 Svoz

Podle vzdálenosti svozu můžeme hovořit o jednofázové, dvoufázové a vícefázové dopravě odpadů. U dvoufázové metody dochází v první fázi ke sběru pomocí svozového vozidla, které odpad dopraví do překládací stanice. V druhé fázi odpad odvázejí velkoobjemová vozidla na úložiště, do spaloven nebo k dalšímu zpracování. V předkládacích stanicích se odpad dále upravuje, často dochází k jeho přetřídění a slisování, aby se zefektivnilo další nakládání. Z překládacích stanic se odpad může dále expedovat např. do přístavů nebo na železnici [7].

1.4.3 Třídění

Základní postupy třídění odpadů můžeme rozdělit podle automatizace na ruční a mechanické. Mechanická separace může být dále rozdělena na třídění a rozdrůžování.

- *Ruční separace* je vhodná pro malá množství převážně cenného odpadu. Ruční separace má před mechanickou přednost v tom, kde se mechanické způsoby nemohou uplatnit nebo mají omezenou účinnost. Ruční separace se používá také jako finální úprava již přetříděného odpadu.
- *Mechanická separace* se skládá ze *třídění* a *rozdrůžování*. Tříděním se materiály dělí podle velikosti, k čemuž se používají síta a rošty. Po procesu přetřídění získáváme tzv. *nadsítý* (odpad větší než otvory síta) a *podsítný* (složený s částic, které pro-

padly sítím). *Rozdružováním* rozdělujeme odpad podle jejich základních vlastností, jako je hustota, elektrické nebo elektromagnetické vlastnosti [7].

1.4.4 Skladování

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech hovoří o skladování odpadů jako o „přechodném umístění odpadů, které byly soustředěny (shromážděny, sesbírány, vykoupěny) do zařízení k tomu určenému a jejich ponechání v něm [7].“

Skladovací prostory jsou důležitou součástí každé fungující linky na zpracování odpadů. Tyto skladové prostory musí splňovat požadavky týkající se konkrétního zpracovávaného odpadu. Jako sklady tedy mohou sloužit volné plochy, nádrže, přístřešky apod. Skladovací prostory jsou využívány především pro ukládání rozpracované nebo hotové části produkce, pomocného materiálu a pohonných hmot. Při skladování je také nutné věnovat pozornost nakládání s odpady, aby nedošlo k znečištění nebo znehodnocení uloženého materiálu. Proces skladování musí být stejně jako ostatní činnosti podniku dobře organizovaný a měly by zde být uplatňovány metody logistiky [7].

1.5 Nakládání s komunálním odpadem

Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) uvádí ve své zprávě 1/2008, že roční objem komunálního odpadu vzroste od roku 2005 do roku 2020 o 25 %. Zvýšené využití odpadů a odklon od běžného ukládání odpadů na skládkách hrají při řešení problému nárůstu objem odpadů klíčovou úlohu. Stále ve větší míře je využívána recyklace a spalování s rekuperací energie. Proto se očekává, že emise skleníkových plynů z nakládání s komunálním odpadem do roku 2020 **významně poklesnou** [30].

Nakládání s komunálním odpadem se postupem času mění. S rozvojem techniky a technologie vznikají stále nové přístupy k řešení této problematiky. Nejstarším způsobem nakládání s komunálním odpadem je skládkování [8]. Mnohem efektivnějšími způsoby zpracování komunálního odpadu jsou z hlediska využití jejich energetického potenciálu spalování a kompostování. Při nakládání s komunálním odpadem a odpadem obecně dochází pravidelně ke střetu mezi ekonomickou a ekologickou stránkou věci. Obecně se dá říci, že eko-

nomicky nejvýhodnější způsoby likvidace a využívání odpadů jsou od ekologických velmi vzdáleny a naopak [7].

Technologie hrají v odpadovém hospodářství významnou roli a mohou být rozděleny na využití a odstranění odpadů. V současné době se nejvíce využívají čtyři skupiny nakládání s odpady:

- Recyklace,
- skládkování,
- tepelné zpracování odpadů [7].

V následujícím oddíle budou představeny základní způsoby technologie zpracování odpadů.

1.5.1 Recyklace

Recyklace odpadů se v současnosti stala moderním a často diskutovaným tématem. Neustále rostoucí objem produkovaných odpadů vyčerpává přírodní zdroje velmi neefektivním způsobem a vrací je zpět přetvořené na produkty, které znamenají pro prostředí zátěž [10]. Pokud pomineme vliv odpadů na životní prostředí jako jednu ze záporných externalit současného ekonomického systému, nabízí se ještě druhé hledisko - finanční, zejména neustále stoupající ceny svozu směsného komunálního odpadů. Z pohledu odpadových společností představuje recyklace odpadů stále ještě drahý způsob nakládání s odpadem. Proces zpracování recyklovaného odpadu zahrnuje celou řadu aktivit, které navíc zdaleka nepodléhají plné automatizaci. Tento fakt dělá z recyklace poměrně nákladnou záležitost. Je tedy nutné, aby byl tento způsob zpracování odpadu podporován i v budoucnu jak finančně tak legislativně.

Pojem recyklace je chápán jako znovuvyužití surovin, které už byly jednou spotřebovány. Původně znamenal pojem recyklace znovunavrácení do procesu, kde odpad dříve vznikl [7]. Recyklaci můžeme chápat jako strategii, která opětným využíváním odpadů šetří přírodní zdroje a zároveň omezuje zatěžování prostředí škodlivými látkami. Recyklace může být chápána také jako:

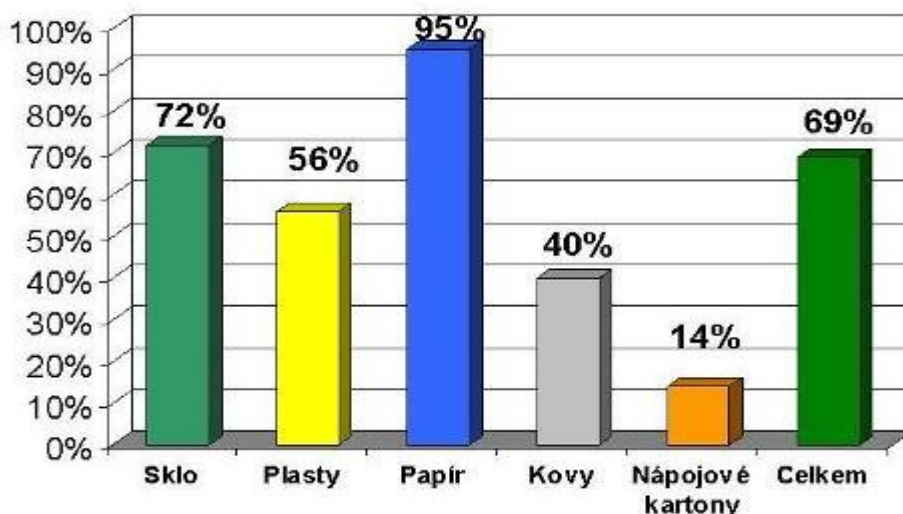
- způsob zajištění zásob v případě absolutního nedostatku,
- snížení nákladů při současném zvyšování cen surovin,

- snížení zátěže pro životní prostředí.

Recyklace se dělí na dva základní typy: na recyklaci interní, což znamená navrácení recyklovaného odpadu zpět do procesu, kde vzniká a na recyklaci externí, kde je recyklovaný materiál později využit v jiném podniku nebo odvětví, než je jeho původ [7].

Recyklační technologie se snaží o omezování vzniku odpadu pomocí máloodpadových technologií, při kterých dochází k efektivnímu využití jak všech vstupních i výstupních surovin na straně jedné, tak energie uvolněné během procesu na straně druhé. „Recyklační technologie je souborem na sebe navazujících procesů, postupů a technologických operací, jehož cílem je přeměna odpadů na druhotnou surovinu [7].“

Česká republika patří v Evropské Unii mezi státy s nejvyšší mírou třídění a recyklace odpadů a mezi státy bývalého východního bloku zaujímá první místo. V roce 2008 činilo množství vytríděného odpadu na obyvatele 53,1 kg, přitom v roce 2002 se vytrídilo pouze 24,4 kg odpadu na obyvatele a rok. V České republice mají občané v současné době k dispozici více jak 178 tisíc kontejnerů na tříděný odpad a jejich počet každým rokem roste. Společnost EKO-KOM, a.s. sdružovala na konci roku 2008 téměř 21 tisíc podniků a společností, které za rok 2008 vyprodukovaly kolem 870 tisíc tun nevratných obalů. Zhruba 593 tisíc tun těchto nevratných obalů bylo dále využito, což je zhruba 69 % celkové recyklace obalových odpadů. Role společnosti EKO-KOM, a.s. v odpadovém hospodářství je obsahem samostatné kapitoly. Následující graf ukazuje procentuální podíl recyklovaných odpadů v systému společnosti EKO-KOM, a.s. [24]



Obr. 3 – Recyklace z obalů v systému EKO-KOM v roce 2008 [24]

1.5.2 Skládkování

Přestože se jedná o plýtvání surovinami, je skládkování stále nejužívanějším způsobem likvidace odpadů. Jeho popularita je dána zejména nižší investiční a technickou náročností a nízkou cenou za uložení odpadu [1]. Skládkování představuje v odpadovém hospodářství při likvidaci odpadu poslední článek. Pozornost se při skládkování klade zejména na hygienická, ekologická a geologická hlediska, tak aby nedošlo k ohrožení životního prostředí. Na skládkách jsou zneškodňovány především komunální odpady. Pokud tyto odpady nejsou roztříděny hned v počáteční fázi při sběru, končí z důvodu velmi nákladně separace na skládkách nebo ve spalovnách.

Skládky dělíme podle technického zabezpečení na [29]:

- S-IO – skládky interního odpadu (zemina a kamení),
- S-OO – skládky ostatního odpadu (komunální a průmyslový odpad),
- S-NO – skládky nebezpečného odpadu (chemické látky, oleje).

Tabulka č. 1 - Přehled skládek v ČR dle evidence krajů k 31. 10. 2008 [55]

| | Počet skládek | Skupina skládky | Celkový počet sektorů skládek* |
|---------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|
| Česká republika celkem | 221 | S-IO | 57 |
| | | S-OO | 155 |
| | | S-NO | 28 |
| | celkem | 240 | |

**v případě vicesektorových skládek je počítán každý sektor zvlášť*

Podle definice obsažené v normě ČSN 83 8030 „je skládka technické zařízení určené k odstraňování odpadů jejich trvalým a řízeným uložením na zemi nebo do země [7].“ Skládky jsou tedy jakýmsi zařízením, která mají za úkol oddělit odpady od okolního prostředí a zachytit všechny škodliviny, které při procesu skládkování mohou vzniknout. Výstavbě skládky předchází poměrně komplikovaný schvalovací proces, kdy investor musí splnit celou řadu norem přesně vymezených zákony. Teprve potom získává sta-

vební povolení. Investor musí brát při projektování skládky zřetel především na tyto záležitosti [7]:

- Umístění skládky – skládka může být umístěna pouze na pozemcích s přesně definovanými hydrogeologickými, hydrologickými a geotechnickými podmínkami.
- Těsnění skládky – těsnění představuje základní zabezpečení skládky proti kontaminaci okolního prostředí, jeho úroveň je závislá od druhu přijímaných odpadů.
- Odplynění skládky – chemickými procesy uvnitř skládky komunálního odpadu vzniká metan, který je důležité ze skládky odčerpávat, jinak způsobuje velké provozní potíže. Není-li nainstalováno aktivní odplynění skládky, začne se metan vytlačovat povrchem do okolí. Za určitých podmínek lze metan ze skládky jímát a v kogeneračních jednotkách měnit na elektrickou energii, která může být vrácena do rozvodné sítě. Odplynění skládky bývá navrženo podle druhu přijímaných odpadů [43].

Samotné přijetí odpadu na skládku podléhá přísnému režimu. Před přijetím odpadu k uložení se musí zkontrolovat a zvážit. Poté je odpad zaevidován a je vystaveno potvrzení o množství odpadu a jeho příjmu ke skládkování. Pokud odpad odpovídá podmínkám pro jeho přijetí na skládku, je určeno místo, kde bude odpad na skládce umístěn. Toto místo se musí taktéž zdokumentovat. Poté je odpad uskladněn. Aby došlo na skládce k efektivnímu využívání místa, musí se odpad zhutnit kompaktozem. Kompaktor je stroj s vysokou hmotností (kolem 30 tun), který dokáže na jedné straně s odpadem manipulovat pomocí radlice a na druhou stranu umí vyvinout na relativně malé ploše velký tlak, což odpad lisuje. Technické využívání skládky po naplnění končí její rekultivací. Rekultivace má za úkol zabránit uvolňování škodlivin do okolí po ukončení provozu skládky. Skládka musí být uzavřena minerálním těsněním a její povrch je následně pokryt biologickou vrstvou. Nakonec je plocha skládky oseta travou nebo jiným rostlinstvem. Stav uzavřené skládky musí být přesto i nadále monitorován [29].

1.5.3 Tepelné zpracování

Tepelné nebo také termické zpracování odpadů zahrnuje technologie, při nichž dochází k působení teploty na odpad tak, že je porušena jeho chemická stability. K základním a nejvíce používaným způsobům termického zpracování patří [7]:

- spalování,
- pyrolýza,
- zplyňování.

Spalování odpadu má za cíl snížit množství organických látek v odpadu, snížit objem odpadu a zkoncentrovat těžké kovy v popílku. Důležitou zásadou je, aby se spalovalo jen množství odpadů, které již nelze využít jako druhotnou surovinu. Hlavním důvodem spalování odpadů je dnes jejich odstraňování [7]. Termická metoda spalování může být použita k likvidaci širokého spektra odpadů, ať už se jedná o odpady komunální, průmyslové, bioodpady nebo odpady nebezpečné, a to jak ve skupenství pevném, kapalném nebo plynném.

Zařízení na spalování odpadů se mohou technicky lišit. Nejběžnějším druhem zařízení je ohniště vybavené rošty, na nichž dochází ke spalování odpadů. Během celého procesu probíhají následující operace:

- *Přesoušení odpadů* - za pomoci sálajícího plamene z dalších pásem spalování a vzduchu přiváděném pod rošt se při teplotě kolem 100 °C odpad přesouší.
- *Odplyňování odpadů* – sáláním plamene nebo klenby spalovacího prostoru se odpady ohřívají na teplotu 200 - 600 °C, přičemž dochází k reakci mezi kyslíkem a uhlíkatými látkami v odpadech, které se začínají odplyňovat a oxidovat. Vyvíjejí se při tom hořlavé plyny.
- *Zapálení odpadů* – při této fázi, jež se prolíná s druhou fází, vznikají na povrchu odpadového lože místní ložiska hoření.
- *Spalování plynů* – v této fázi lože odpadu povrchově prohořívá a vlivem dalšího přivádění vzduchu vznikají nová ložiska hoření. Plyny se vyvíjejí ve větší hloubce, procházejí vyšší vrstvou odpadu a nad nimi vyhořívají. V loži se nyní teplota pohybuje kolem 500 – 800 °C.
- *Hoření* – během této fáze hoří plyny i polokoks. Teplota nyní dosahuje až 1000 – 1100 °C. Teplo vzniklé v loži se odvádí spalinami a vzniká popel a škvára. Přebytek vzduchu bývá 40 %.
- *Vyhořívání a odvádění tepla* – plyny i polokoks dále vyhořívají, přičemž vzniká velké množství tepla, které je nutné odvádět. Spalovací vzduch je přiváděn s přebytkem

20 – 40 %. Teplota v této fázi dosahuje až 1200 °C a musí být pomocí vysokého přebytku vzduchu udržována pod bodem tavení popela. Jako zbytek po hoření odchází z roštu popel, škvára a nespalitelné složky odpadů [7].

Obyvatelstvo a ekologičtí aktivisté jsou většinou proti stavbě spaloven odpadů. Mají převážně strach z negativních vlivů těchto procesů na životní prostředí v místě jejich bydliště. Mnohdy pramení jejich strach také z nejistoty ohledně uložení spáleného odpadu, které se může stát například původcem kontaminace spodních vod. Současná technologie spalování je však už natolik vyspělá, že při dodržování správných technologických postupů je tento druh likvidace odpadů srovnatelný s ostatními způsoby nakládání s odpadem [18].

Pyrolýza (nebo také odplynění) je alternativou k spalovacím zařízením a při odstraňování odpadu se jedná o perspektivní strategii. Jedná se o tepelný rozklad organických materiálů za nepřístupu zplyňovacích médií, jako je vzduch, kyslík, oxid uhličitý a vodní pára. Pyrolýza je vhodná pro odpady s jednotným neměnným složením a neosvědčila se při nakládání s průmyslovými odpady. Vlastní proces pyrolýzy probíhá v pyrolýzní komoře při teplotě 500 – 550 °C bez přístupu vzduchu. Vzniklé plyny se potom spalují v druhém stupni v termoreaktoru při teplotě 900 – 1300 °C. Pyrolýzní zařízení jsou vhodná pro využívání netoxického odpadu, který nemá tendenci ke spékání a nemá velký obsah škodlivin. V České republice se pyrolýzní zařízení používá především pro likvidaci odpadů ze zdravotnických zařízení [7].

Zplyňování odpadů s následným přímým využitím plynu ve spalovacím motoru nebo turbíně je další možností využití energie z odpadu. Produkt zplyňování se nazývá energoplyn. Tento produkt může být využit dvojím způsobem:

- jako náhrada ušlechtilých paliv (zemního plynu, topných olejů...),
- po vyčištění může být použit ve spalovacích motorech nebo turbínách k výrobě elektrické energie.

Výhodou zplyňování oproti klasickému spalování je především skutečnost, že proces zplyňování probíhá při relativně nízké teplotě a do energoplynu se tím pádem nepřenášejí škodliviny jako chlor a fosfor, které se uvolňují až při vyšších teplotách [7]. Technologie tohoto typu jsou stále ve výzkumu a v budoucnu by jejich použití mohlo znamenat získání relativně čisté odpadové energie a nahradit mnohé technologie používané dnes.

2 VYUŽITELNÝ ODPAD

Všechny procesy, u kterých se spotřebovávají suroviny, jsou provázeny vznikem odpadů. Jeden ze základních ekonomických zákonů – zákon vzácnosti zdrojů pojednává o neomezených lidských potřebách, které jsou konfrontovány s omezenými zdroji. Odpadové hospodářství je jedna z oblastí lidské činnosti, kde tato zákonitost věrně vystihuje realitu. V odpady se mění značná část surovin, které v podobě výrobku projdou svým životním cyklem, a spíše by bylo jednodušší vyjmenovat produkty, které se v odpad nepřemění. Na druhou stranu si je potřeba uvědomit skutečnost, že termín „odpad“ zahrnuje spoustu látek různých složení, chemických vlastností a stupně zpracování. V současné době charakterizované vysokým tempem vývoje vědy vznikají nové syntetické produkty, které jsou méně náročné na přírodní zdroje. Přesto jsou látky jako například ropa doposud nenahraditelné, a jejich spotřeba s rozvojem civilizace a životní úrovně obyvatel světa roste. Ropu jsem zmínil záměrně, protože je hlavní surovinou pro výrobu plastů, které zase tvoří významnou část obalů, které se následně stanou odpady. Tady ale jejich životní cyklus skončit nemusí a současná technologie umožňuje jejich opětovné navrácení do výrobního procesu. Velice účelné je proto rozvíjet technologie, které by při zpracování odpadů respektovaly ekonomické a environmentální zákonitosti, ve snaze omezit čerpání surovin, jejichž návrat do surového stavu už není dále možný. Současnou situaci v odpadovém hospodářství bohužel vystihuje příměr ekologické \neq ekonomické, alespoň co se týká zpětného třídění odpadů, které je ekonomicky, časově i technicky velice náročným procesem. V neprospěch opětovného využívání odpadů hovoří i skutečnost, že je levnější je spálit a tím ještě získat cennou energii.

V souvislosti s opětovným využitím odpadů hovoří prof. Kuraš o dvou základních bodech udržitelné výroby a spotřeby:

- *odpad je nedostatečně využitou surovinou, která vstoupila do výrobního nebo jiného procesu a je jí potřeba znovu zhodnotit jako surovinu, a pokud má vlastnosti suroviny, není důvod, aby byla označována jako odpad,*
- *odpad je symptomem neefektivních vzorců spotřeby a výroby [7].*

2.1 Obaly

Obal je prostředek, který má za úkol ochránit výrobek před škodou, kterou by mohl utrpět. Další významnou funkcí obalu je schopnost usnadnění manipulace s výrobkem. V neposlední řadě tvoří obaly také funkci prodejní. Současným trendem naší společnosti se stal vysoký nárůst produkce. Zvyšující se produkci výrobků je úměrný objem vyprodukovaných odpadů. Podle statistických údajů tvoří v současnosti obaly kolem 50 % veškerého domovního odpadu a skrývají velký výrobní potenciál. Obaly můžeme rozdělit do tří základních skupin [7]:

- *Přepravní obaly* plní funkci ochrannou a funkci manipulační. Mají za úkol usnadnit manipulaci s určitým množstvím výrobku a zajistit výrobek tak, aby se při přepravě a manipulaci zabránilo jeho poškození.
- *Funkce skupinové* jsou přechod mezi obalem přepravním a spotřebitelským. Jsou přizpůsobeny potřebám manipulace, skladování a přepravy. Jedná se například o přepravky nebo smršťovací folii.
- *Spotřebitelské obaly* jsou součástí výrobku. Jejich hlavní funkcí je ochrana užitné hodnoty výrobku. Spotřebitelské odpady také zvyšují hygienu a kulturu prodeje a použití výrobků.

Legislativně je nakládání s obaly upraveno zákonem č. 477/2001 Sb. o obalech. Tento zákon upravuje práva a povinnosti podnikatelských subjektů při nakládání s odpady, ukládá povinnost zpětného odběru obalů, stanovuje procentická množství odpadu, která musí být recyklována nebo využita a upravuje nakládání s vratnými obaly. Jakmile obal přestane sloužit účelu, ke kterému byl vyroben, stává se odpadem. Velká část obalových odpadů je však velmi dobře využitelná a může být zpracována do vstupní suroviny jiných výrobků, například dalších obalů. Aby byl proces recyklace efektivní, je potřeba různé druhy obalů třídit na jednotlivé složky podle materiálového složení a odkládat na místech k tomu určených [20].

2.1.1 Značky na obalech

U některých typů odpadů z obalů nastává při třídění problém s určením druhu materiálu. Z důvodu předcházení tomuto problému jsou obaly opatřeny značkami, které nás informují o tom, jak s obalem naložit. Některé značky mohou podávat zprávu o původu celého produktu, např. u potravin získaných způsobem šetrným k životnímu prostředí. Následující značky jsou nejfrekventovanější.



Trojúhelník s černými čarami znamená pro výrobce povinnost, podle které musí být na výrobku vyznačeno, ze kterého materiálu je vyroben. Obrázek trojúhelníku z černých čar je doplněn kódem složeným s písmen a čísel. Například trojúhelník na obrázku má označení PET 1, což odpovídá polyethylentereflátu. Hnědé sklo má například značku GL 72. Povinnost značení vyplývá z normy ČSN 770052-2.



Tato značka neříká nic jiného než to, že se má obal po použití vyhodit do koše a ne jinde (například do řeky). Povinnost takového označení vyplývá z normy ČSN 770052-2.



Značka ZELENY BOD je ochrannou známkou. Označení obalu značkou ZELENY BOD znamená, že za tento obal byl uhrazen finanční příspěvek organizaci zajišťující zpětný odběr a využití obalového odpadu v souladu se Směrnicí ES 94/62. Postavení společnosti EKO-KOM, a.s. v odpadovém hospodářství ČR bude věnována příští kapitola.



Výrobek, který nese tuto značku, nepatří do komunálního odpadu, o jeho likvidaci se má postarat výrobce. Patří sem například elektronika.



Takto jsou označeny výrobky s obsahem recyklovaných materiálů.



Tato značka zaručuje, že označený výrobek je skutečně ekologicky šetrnější než výrobky podobné, které tuto značku nemají. Tato značka se objevuje

například na mycích prostředcích, vodou ředitelných barvách apod. Tuto značku uděluje od roku 1994 Ministerstvo životního prostředí ČR ve spolupráci s Agenturou pro ekologicky šetrné výrobky.



Výrobky takto označené obsahují minimálně 90 % sběrového papíru. Směrnice pro její udělení jsou neveřejné, nicméně díky garanci Výzkumného ústavu papírenského ji lze považovat za věrohodnou.

2.1.2 EKO-KOM a.s.

EKO-KOM, a.s. je autorizovaná obalová společnost, která zajišťuje plnění povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů, které vyplývají ze zákona 477/2001 Sb., o obalech. Společnosti, které uvádějí nebo dovážejí na český trh obaly nebo balené výrobky, mají podle zákona povinnost zpětného odběru a využití odpadu z obalů. Tyto společnosti mohou pro splnění zákonných povinností uzavřít se společností EKO-KOM a.s. tzv. Smlouvu o sdruženém plnění. Systém EKO-KOM zajišťuje sdružené plnění povinností zpětného odběru a využití obalů prostřednictvím systému tříděného sběru v obcích a prostřednictvím činnosti osob oprávněných nakládat s odpadem. To znamená, že společnost EKO-KOM, a.s. fyzicky nenakládá s obalovým odpadem, ale podílí se zejména na financování nákladů spojených se sběrem, svozem, tříděním a využitím obalového odpadu.

Vychází přitom ze dvou zákonných povinností.

- Dovozci, plniči, distributoři a maloobchody, uvádějící na trh či do oběhu obaly nebo balené výrobky, mají dle zákona o obalech povinnosti zpětného odběru a využití odpadu z obalů.
- Obce a města mají dle zákona o odpadech, povinnost třídít a využívat komunální odpad, jehož součástí jsou také použité obaly.

Na jedné straně společnost EKO-KOM, a.s. uzavírá Smlouvy o sdruženém plnění s osobami, které uvádějí obaly na trh či do oběhu. Na základě tohoto smluvního vztahu shromažďuje údaje o produkci obalů a přijímá platby, jejichž výše je závislá na výši vykazované produkce obalů. Na straně druhé společnost EKO-KOM, a.s. uzavírá „Smlouvy o zajištění zpětného odběru a recyklaci odpadu z obalů“ s obcemi a osobami oprávněnými nakládat s odpadem. Tyto subjekty mají poté povinnost vést evidenci o množství zpětně odebraného a

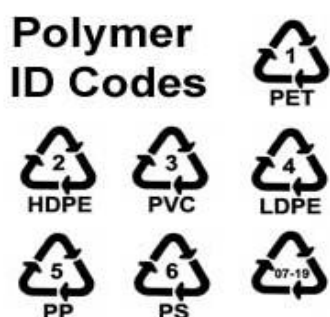
využitého odpadu z obalů, na základě které společnost EKO-KOM, a.s. přispívá finančními prostředky na systémy sběru, třídění a využití obalového odpadu. Systém vychází z obdobných modelů, které jsou provozovány v evropských zemích, kde tyto systémy tvoří integrovanou součást nakládání s komunálním odpadem. Kromě zajištění zpětného odběru a využití obalů a obalových odpadů systém EKO-KOM provozuje řadu doprovodných činností: informační, poradenskou, výzkumnou a vzdělávací [25].

Společnost EKO-KOM a.s. je v České republice jediným nositelem práv na udělování ochranné známky ZELENÝ BOD. Označení obalu touto ochrannou známkou znamená, že za daný obal byl uhrazen finanční prostředek organizaci zajišťující zpětný odběr a využití obalového odpadu [25].

2.1.3 Plasty

Polymery (plasty) se ve 20. století staly základem pro velké množství materiálů. Vstupní surovinou pro výrobu plastů je převážně ropa a zemní plyn. V současné době existuje velké množství polymerních materiálů, které úspěšně nahrazují klasické materiály, jako jsou kovy, umožňují díky svým vlastnostem nové aplikační metody a v neposlední řadě je jejich výroba v porovnání s klasickými materiály relativně rychlá a levná [7].

Za účelem sběru plastů se na veřejných místech nacházejí nádoby žluté barvy. Tyto nádoby mohou být označeny mimo jiné následujícími symboly:



Obr. 4 - Označení výrobků z plastu [44]



Obr. 5 – Příklad kontejneru na sběr plastů [23]

Sběr tříděných plastových odpadů se zavedl jako reakce na vysoký objem těchto odpadů v komunálním odpadu. Proces třídění plastů je velice náročný na kvalitu sběru. V odpadu

by se neměly nacházet zbytky jídla, mechanických nečistot a olejů. U odkládání PET lahví hraje důležitou roli jejich sešlapávání, které šetří až 3krát místo v kontejneru.

Do kontejnerů na plasty patří zejména:

- PET lahve od nápojů, kelímky, sáčky, folie,
- výrobky a obaly z plastů,
- polystyrén,
- mikrotenové sáčky, vymyté nádoby od jedlých olejů.

Do kontejnerů nepatří:

- guma, molitan, linoleum, obaly od nebezpečných látek (barvy, motorové oleje).

Plasty jsou poté svázeny k dotřídění. To probíhá manuálně na dotřídňovací lince, kde je odpad rozdělen na PET lahve, PE folie, polystyren. Tyto druhy odpadů mají speciální využití. Například PET lahve se třídí podle barev, lisují se a potom se expedují do recyklační linky. Z PET lahví se potom vyrábějí vlákna, která mohou být použita jako izolační materiál třeba do zimních bund a spacáků nebo na výrobu koberců. Odpadové PET lahve slouží také k výrobě nových lahví (tzv. Bottle-to-bottle systém). Folie se po roztřídění využívají na výrobu granulátů pro výrobu dalších folií. Polystyrén se rozemele a přidává se do betonu při výrobě speciálních termoizolačních tvárnic. Ostatní vytríděné plasty se dále třídí podle zájmu zpracovatelů a mohou být použity na výrobu zámkové dlažby, zahradního nábytku a mnoha dalších výrobků [21].

2.1.4 Sklo

Sklo je jedním z nejstarších užitkových materiálů. Primárně se vyrábí z dobře dostupných surovin – sklářského písku, živce, vápence, dolomitu a sody. Nejstarší archeologické nálezy skla jsou z doby až 12 000 let př. n. l. Sklo má na rozdíl od ostatních obalových materiálů tu výhodu, že jde recyklovat stoprocentně, protože z roztavených střepů vzniká nové sklo [7]. Například při výrobě bílého skla je využití starého skla až 80 % a zelené sklo lze vyrobit jenom z vytríděného skla. Průměrný domovní odpad obsahuje cca 7 % skla, což je zhruba 15 kg na jednoho obyvatele za rok. Za účelem sběru skla se na veřejných místech nacházejí nádoby zelené barvy. Tyto nádoby mohou být označeny mimo jiné následujícími symboly:



Obr. 6 – Označení výrobků ze skla

[44]



Obr. 7 – Příklad kontejneru na sklo [44]

Hlavním důvodem pro recyklaci skla je 50 až 70 % úspora energií ve srovnání s výrobou skla ze sklářského písku. Tímto šetříme nejen čas a finanční prostředky při primární těžbě surovin, ale i spotřebu energie ve sklárnách. Každých přidanych 10 % skleněných střepeů snižuje spotřebu energie o 2 %. Zpracování odpadového skla navíc snižuje emise do ovzduší a vody a v neposlední řadě se ušetří část skládkového prostoru, na který by byla uložena hlušina z písku a vápence. Recyklace skla je teoreticky neomezená [7].

Zelené kontejnery na sklo jsou určeny pro oddělené uložení bílého a barevného skla.

Do kontejnerů na sklo patří zejména:

- lahve od nápojů, skleněné nádoby (ideální je lahve a nádoby zbavit kovových uzávěrů),
- skleněné střepey, tabulkové sklo.

Do kontejnerů naopak nepatří:

- keramika, porcelán, autosklo, drátěné sklo, zrcadla.

Při výrobě bílého skla se nikdy nesmí do pece dostat sklo barevné ani žádná nečistota, kov nebo keramika. Skleněné odpady se nejprve ručně třídí, aby byly odstraněny největší kusy nečistot. Potom jsou střepey odeslány na automatickou linku, zde je sklo dotříděno mechanicky. Po skončení procesu separace se sklo odváží do skláren k dalšímu zpracování. Ve sklárnách se vytříděné sklo přidává do výchozích směsí.

2.1.5 Papír

Použití papíru zasahuje do všech oblastí lidské činnosti. Papír je materiál tvořený plošnou vrstvou celulózových vláken získávaných ze dřeva. Hlavní složkou papíru je tedy celulózové vlákno. Pro výrobu papíru se používá dřevo, které už se nehodí pro zpracování v nábytkářském nebo stavebním průmyslu [7]. Surovina pro výrobu papíru je tedy už svým způsobem odpad z nábytkářského nebo stavebního průmyslu. Další velkou předností papíru je jeho velká šetrnost k životnímu prostředí.

Papír lze recyklovat v průměru 4krát až 6krát. Recyklací se postupně z papíru vytrácí funkční parametry a celulózová vlákna se proměňují na tzv. vlákna nulová. Při výrobě papíru z papírového odpadu se šetří velká část energie a vody. Udává se, že každá tuna recyklovaného papíru ušetří až 5 kubických metrů dřeva [20]. Na sběr papírového odpadu se na veřejných místech nacházejí kontejnery modré barvy, které mohou být označeny následovně:



Obr. 8 – Označení výrobků z papíru [53]



Obr. 9 – Příklad kontejneru na papír [53]

Do kontejnerů na papír patří zejména:

- noviny, knihy, časopisy, letáky,
- papírové obaly, lepenka, karton, krabice.

Naopak zde nepatří:

- mastný papír, papír znečištěný, použité pleny, obvazy,
- papírové ubrousky, kapesníky, voskový papír, hygienické potřeby apod.

Papírové obaly, které jsou shromažďovány v modrých kontejnerech, sestávají z mnoha různých druhů papíru. V praxi jich lze vytrít až 23 druhů. I u papírového odpadu je důležitá jeho separace, protože každý druh papíru se zpracovává jinak. Třídění papíru se uskutečňuje opět manuálně na třídící lince. Při třídění hraje významnou roli poptávka po jednotlivých druzích papíru. Ta určuje, jak moc detailně bude třídění provedeno. Vytríděný papír se dále lisuje a odváží k dalšímu použití do papíren. Lepenka, karton a směsný papír se používají na výrobu nové lepenky, novinový papír se používá na výrobu nového novinového papíru [21].

2.2 Shrnutí teoretické části

Cílem teoretické části práce bylo stručně charakterizovat základní problematiku odpadového hospodářství. V úvodu jsme se zabývali obecnými pojmy, jako byla definice odpadu, úkoly odpadového hospodářství, zásady nakládání s odpadem, vlivem odpadů na životní prostředí a legislativní stránkou problematiky.

Po definování základních pojmů a zásad jsme postupně přešli k praktické části nakládání s odpady. Zde jsme s ohledem na budoucí praktickou část věnovali pozornost převážně problematice komunálních odpadů a jejich opětovnému využívání. V této části práce je charakterizován komunální odpad a jeho základní fáze životního cyklu. Dále se zde podrobněji zabýváme technologií zpracování odpadů tedy jejich využitím a odstraněním. Tato sub-kapitola má za úkol objasnit procesy, klady a zápory jednotlivých způsobů zpracování odpadů s ohledem na ekonomickou a enviromentální stránku.

Třetí podkapitola se zabývá využitelným odpadem. Zde hovoříme především o obalech, možnostech jejich sběru a jejich opětovném využití.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ VE ZLÍNĚ

Podle zákona o odpadech má každá obec povinnost určit místo, kam mají občané odkládat komunální odpady a také odpady nebezpečné. Občanu tímto vzniká povinnost ukládat odpady přesně na ta místa, která byla pro tento účel zřízena. Za účelem obeznámení obyvatel vydávají města a obce obecně závazné vyhlášky, ve kterých je vymezen systém odpadového hospodářství a mimo to jsou zde sděleny i způsoby finanční úhrady za služby spojené s likvidací odpadů.

Ve Zlíně byly zastupitelstvem města pro tyto účely schváleny dvě obecně závazné vyhlášky:

- vyhláška „O stanovení systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů vznikajících na území statutárního města Zlína, včetně systému nakládání se stavebním odpadem“,
- vyhláška „O místním poplatku za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů“.

Město Zlín provozuje vlastní systém odpadového hospodářství prostřednictvím společnosti Technické služby Zlín, s. r. o. Na území města je prováděn sběr do nádob o objemu 1100 l, 240 l, 120 l a 110 l. Tyto nádoby jsou vyváženy pravidelně podle svozového kalendáře. Kromě standardních nádob na směsný komunální odpad se ve městě nacházejí stanoviště vybavené kontejnery na separovaný odpad. V neposlední řadě zde funguje i síť sběrných dvorů a probíhá mobilní svoz [57].

3.1.1 Technické služby Zlín, s. r. o.

Společnost Technické služby Zlín, s. r. o. byla založena 1. 7. 1994, za účelem poskytování veřejně prospěšných služeb občanům a podnikatelským subjektům ve Zlíně a okolí. Hlavní oblastí působení společnosti se stalo poskytování služeb týkajících se odpadového hospodářství pro město Zlín a jeho okolí, kde služby poskytuje 35 obcím. Společnost se dále zabývá čištěním komunikací v letních i zimních měsících, stavební údržbou komunikace a zajišťuje provoz ve vybraných městských objektech, jako jsou parkoviště, podchody, garáže, tržiště a WC. Ve městě je taktéž provozovatelem regulované soustavy veřejného osvět-

lení a nově se zabývá výrobou elektrické energie. Mezi hlavní cíle společnosti v oblasti nakládání s odpady patří zejména snaha [52]:

- aby každý zaměstnanec společnosti si byl vědom toho, že každá jeho činnost má vliv na životní prostředí a že jeho úkolem je co nejvíce tyto dopady snížit,
- trvale snižovat odpady a emise produkované naší společností,
- snižovat spotřebu energií u techniky a technologií,
- u nově pořizovaných zařízení brát zřetel na nízkou spotřebu energií a nízký dopad na životní prostředí,
- věnovat se více vzdělávání a výchově zaměstnanců,
- veškeré služby poskytovat na základě environmentálního systému řízení v podniku dle ISO 14 001.

3.2 Sběr a svoz odpadů na území města Zlína

3.2.1 Běžný svoz odpadů

Sběr a svoz odpadů probíhá na území města podle schváleného odpadového kalendáře. Technicky se jedná o vyvážení odpadových nádob o objemech 110 l, 120 l, 240 l, 1100 l, EURO 5 m³ a velkoobjemových kontejnerů o objemu 5 a 7 m³. V roce 2008 bylo pro město Zlín sváženo 32 691 ks nádob za týden (v přepočtu na nádobu o obsahu 110 l). Společnost TS Zlín, s. r. o. prováděla v tomto roce také svoz komunálního odpadu z 35 samostatných obcí, což činilo v přepočtu 5 245 nádob o objemu 110 l týdně. Celkem bylo za rok touto společností svezeno 23 698 tun směsného komunálního odpadu, z toho 16 067,7 tuny z území města Zlína [52].

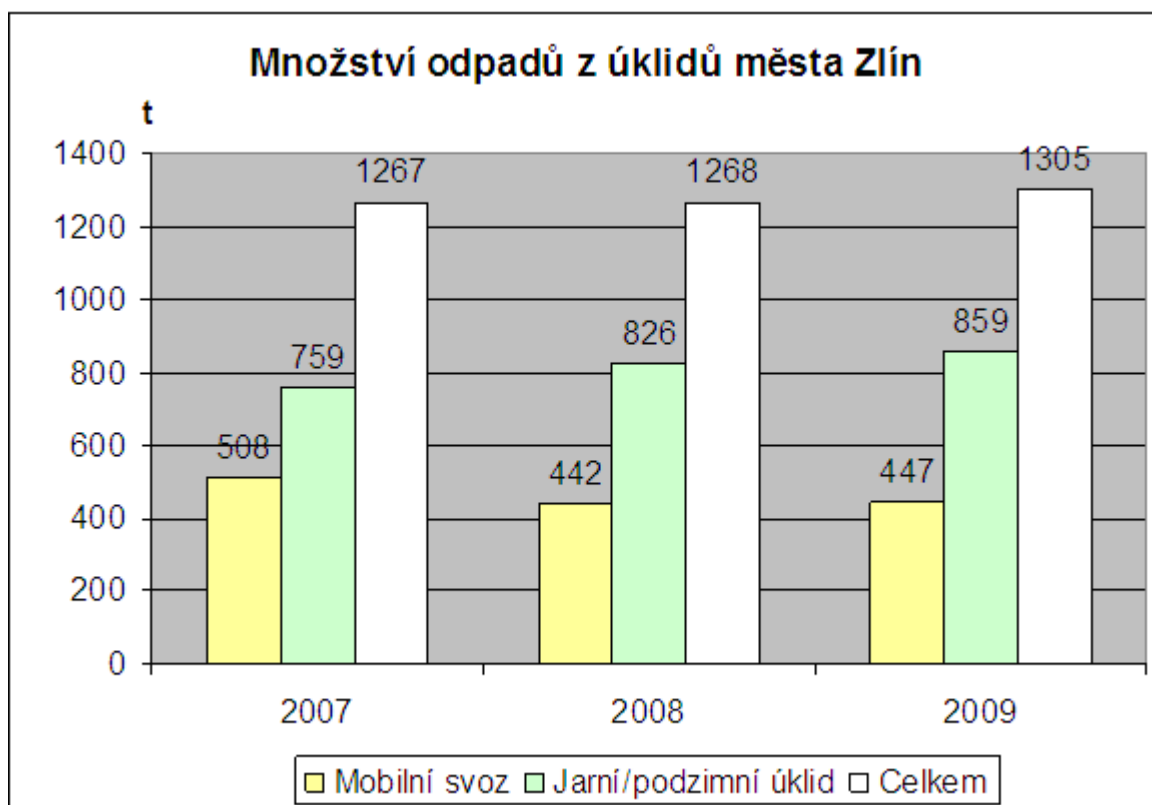
3.2.2 Mobilní svoz odpadů

Mobilní sběr odpadů probíhá ve všech částech města Zlína, kde nejsou provozovány sběrné dvory. Hlavním důvodem provádění mobilního sběru je odvoz nebezpečných a velkoobjemových složek odpadu. V jednotlivých čtvrtích byla určena označená stanoviště, kde je tento odpad sbírán v předem stanovenou dobu přímo do svozových vozidel, která jsou na daném stanovišti přistavena po dobu 20 minut. Seznam zastávek a termíny svozu jsou uve-

deny v Odpadovém kalendáři města Zlína. V roce 2008 bylo mobilně svezeno 442 tun odpadu.

„Akce Čisté město“

Akce „Čisté město“ se během let stala ve Zlíně tradicí. Akce probíhá ve třech jarních a 3 podzimních termínech. Jedná se o přistavení svozových vozidel a velkoobjemových kontejnerů do předem určených částí města (východ, střed a západ města). Obyvatelům se tímto nabízí bezplatná možnost odložení objemných odpadů mimo sběrné dvory. V roce 2008 bylo při této akci svezeno 826 tun odpadu. Souběžně s touto akcí probíhá na území města soustředěný sběr autovraků. O konání těchto akcí jsou obyvatelé každoročně vyrozuměni prostřednictvím letáku Průvodce občana odpadovým hospodářstvím ve Zlíně [57].

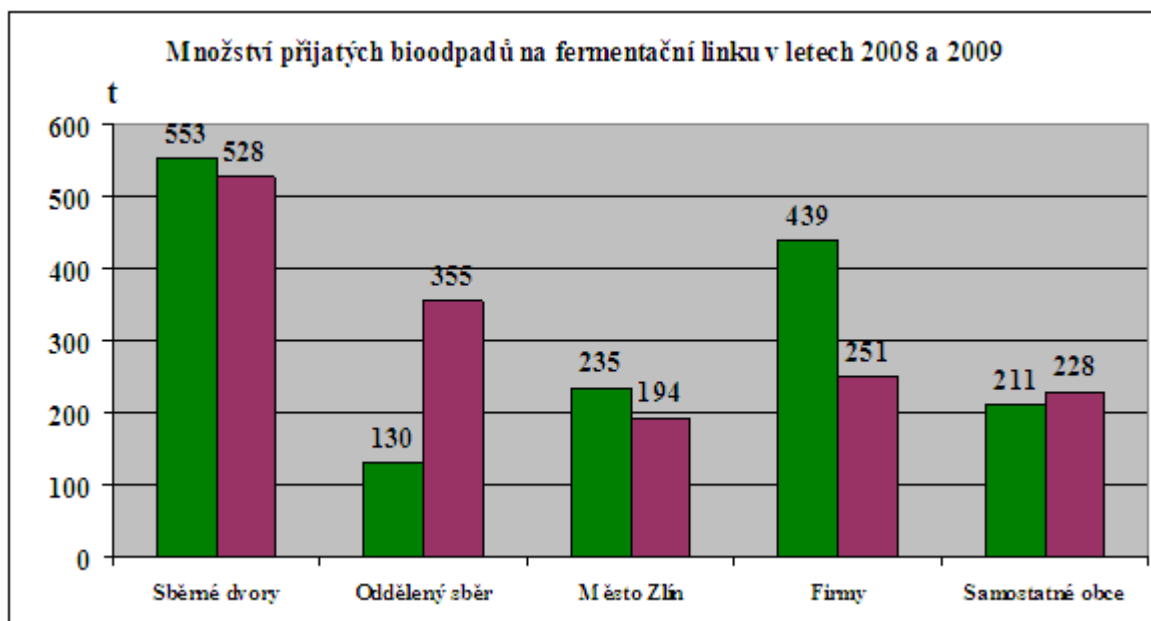


Obr. 10 – Množství odpadu z úklidu města Zlín [57]

3.2.3 Sběr bioodpadu

Od roku 2008 probíhá v městských částech Podvesná a Zálešná sběr separovaného biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO). Pilotní projekt se během krátké doby setkal s velmi kladným hodnocením ze strany obyvatel, proto bylo rozhodnuto o jeho rozší-

ření do dalších městských částí. Domácnosti mají v daných oblastech k dispozici speciální odvětrávané nádoby o objemech 140 l, 240 l a malé nádoby o objemu 10 l (nádoba na příruční třídění kuchyňského bioodpadu). Svoz BRKO provádí společnost TS Zlín, s. r. o. v pravidelných 14-ti denních intervalech. Tento odpad se odváží do areálu skládky Suchý důl, kde je dále zpracováván pomocí aerobního fermentoru EWA na spalitelný kompost. V roce 2008 bylo tímto způsobem vyrobeno 998 tun kompostu, který byl následně odprodán zlínské teplárně Alpin Zlín, s. r. o. k energetickému využití. Následující graf dává přehled o množství zpracovaných bioodpadů společností TS Zlín, s. r. o. [56].



Obr. 11 – Množství přijatých bioodpadů na fermentační linku v letech 2008 a 2009 [57]

3.2.4 Sběrné dvory

Sběrné dvory slouží k odkládání odpadů a výrobků určených ke zpětnému odběru. Provozovatel sběrného dvoru je povinen vést evidenci o přijatých odpadech nebo výrobcích určených pro zpětný odběr, proto je po občanech vyžadován průkaz totožnosti a po podnikatelských subjektech základní identifikační údaje [52].

Sběrné dvory slouží pro odkládání [52]:

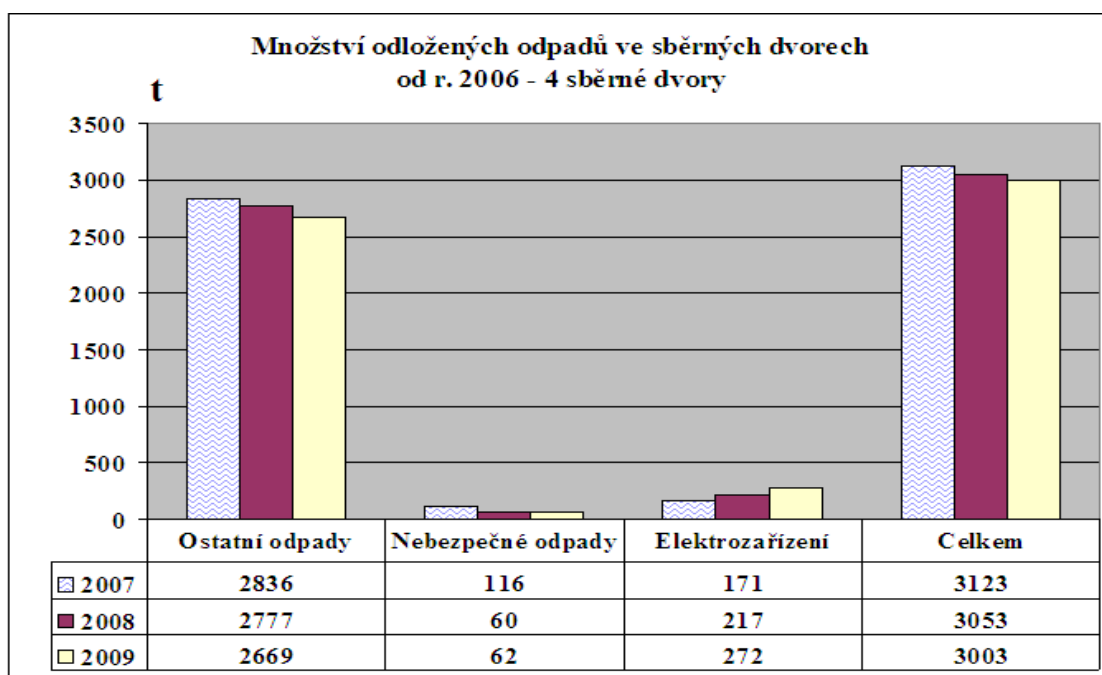
- objemných a stavebních odpadů (starý nábytek, koberce, dřevo, stavební sutě apod.),
- využitelných odpadů (neznečištěný papír, sklo, plasty, pěnový polystyren, kovy),

- nebezpečných odpadů (staré léky, ředidla, postřiky, zbytky barev, zamaštěné hadry, olejové filtry) na skládce Suchý důl je rozsah přijímaných nebezpečných odpadů omezen,
- výrobků určených ke zpětnému odběru (televizory, rádia, PC, monitory, tiskárny, telefony, faxy, chladničky, vysavače, fény, zářivky, výbojky, apod.).

Na území města Zlína se v současnosti nacházejí tyto 4 sběrné dvory:

- Louky, areál Technických služeb Zlín, s. r. o.,
- Zlín, Zálešná I,
- Zlín, ul. Jiráskova (v tomto sběrném dvoře není možné odkládat nebezpečné suroviny),
- Malenovice, ul. Zahradní.

Následující graf ukazuje objem odpadů odložených ve výše zmíněných sběrných dvorech.

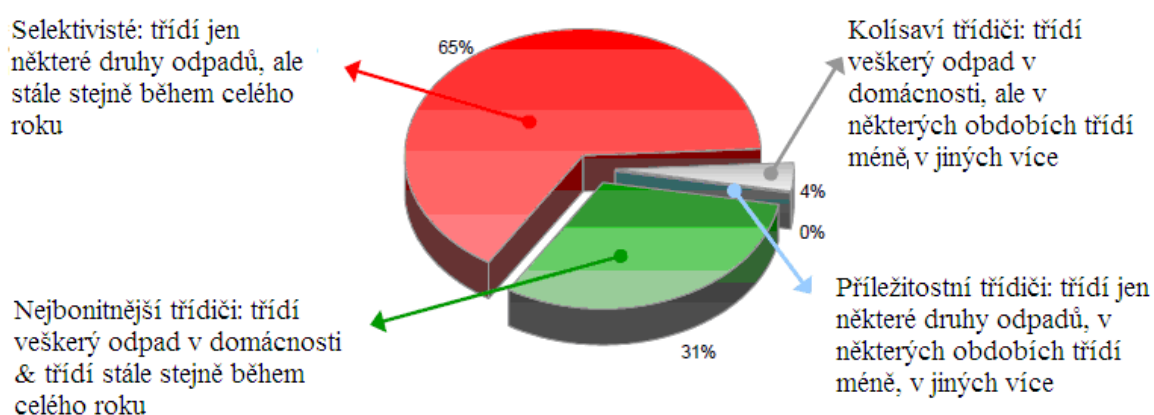


Obr. 12 – Množství odložených odpadů ve sběrných dvorech [57]

3.2.5 Sběr a soz tříděných odpadů

Průměrný občan České republiky ročně vytrídí zhruba 53 kg odpadů. Přestože je na Zlínsku dobře fungující systém sběru, vytrídí se zde v porovnání s republikovým průměrem o více než 3 kg odpadu „na hlavu“ méně. Avšak podíváme-li se na tato data v širším kontex-

tu, jedná se přesto o pozitivní vývoj, protože se objem separovaného odpadu za posledních 5 let zdvojnásobil a má dobré vyhlídky do budoucna. Velkou zásluhu na dynamice růstu vyříděného odpadu mají různé osvětové akce a soutěže, jako je například „Soutěž o zlatou popelnici.“ Následující graf rozděluje domácnosti na Zlínsku podle nakládání s tříděným odpadem [28].



Obr. 13 – Typologizace rodin na Zlínsku podle nakládání s tříděným odpadem [41]

Město Zlín provádí třídění odpadů dvěma základními způsoby [61]:

- sběrem do speciálních barevně rozlišených nádob. Na území města je rozmístěno 265 stanovišť s kontejnery na separovaný odpad. Konkrétně se jedná o nádoby na papír, směsné plasty, barevné a bílé sklo. Kontejnery jsou vyváženy pravidelně minimálně jednou týdně,
- druhým způsobem shromažďování je tzv. „donášecí systém,“ který se uskutečňuje ve sběrných dvorech.

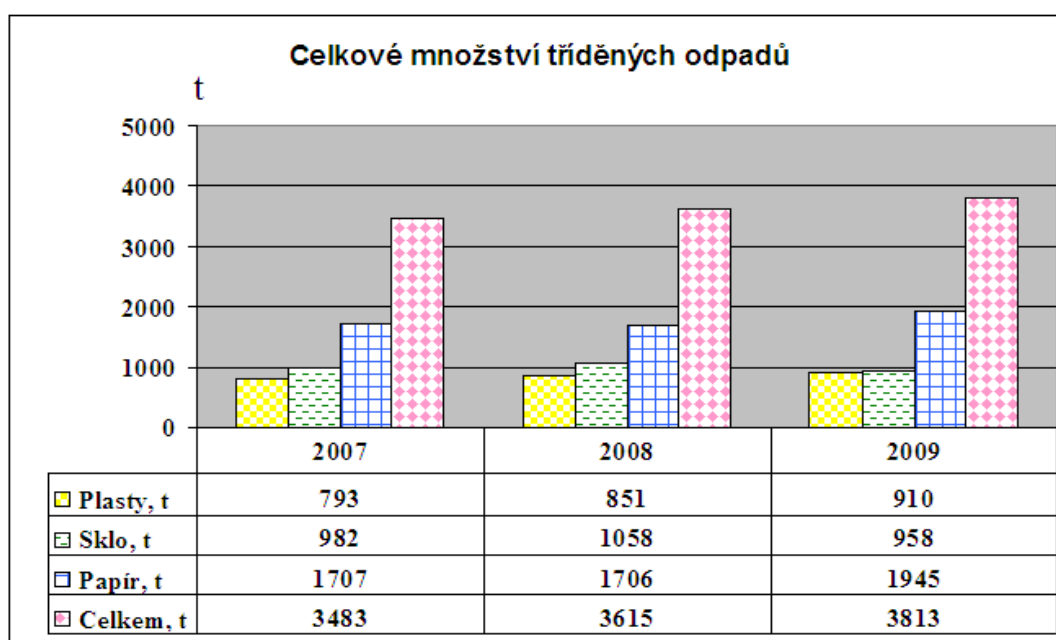
Tabulka č. 2 – Množství vyříděného odpadu v kg na 1 obyvatele, město Zlín [62]

| | Papír | Plast | Sklo bílé | Sklo barevné | kov |
|------|-------|-------|-----------|--------------|-----|
| 2007 | 16,3 | 6,4 | 0,5 | 8,0 | 1,5 |
| 2008 | 16,7 | 6,4 | 1,9 | 7,8 | 1,5 |
| 2009 | 20,9 | 6,3 | 2,6 | 5,6 | 2,7 |

Na konci roku 2009 se na území města Zlína nacházelo 265 kontejnerových stanovišť, která tvořila 938 jednotlivých nádob na třídění odpadů. Každé stanoviště se skládá ze tří barevně rozlišených nádob – zelené nádoby na sběr skla, modré na papír a žluté na plasty. Každá z nádob je označena nálepkami a popiskem podle toho, jaké odpady je do ní možné odkládat. Svoz kontejnerů na tříděný odpad provádí společnost TS Zlín, s. r. o. v závislosti na místě stanoviště jedenkrát až 4krát za týden, přičemž každý druh odpadu je svážen samostatně. Z kontejnerů odpad putuje na dotříd'ovací linku, kde jsou z odpadu odstraněny veškeré nežádoucí složky a odpad je dále roztříděn [57].

Město Zlín je zapojeno do systému podpory zpětného odběru a recyklace obalů, prováděného společností EKO-KOM, a.s. Podle objemu vytríděného odpadu dostává město od této společnosti odměnu. Odměna může být buď v podobě zařízení na sběr odpadů, nebo v penězích. V roce 2008 získalo tímto způsobem město Zlín odměnu ve výši 5 180 053 Kč.

Z následujícího grafu vyplývá množství vytríděných odpadů ve Zlíně [57].



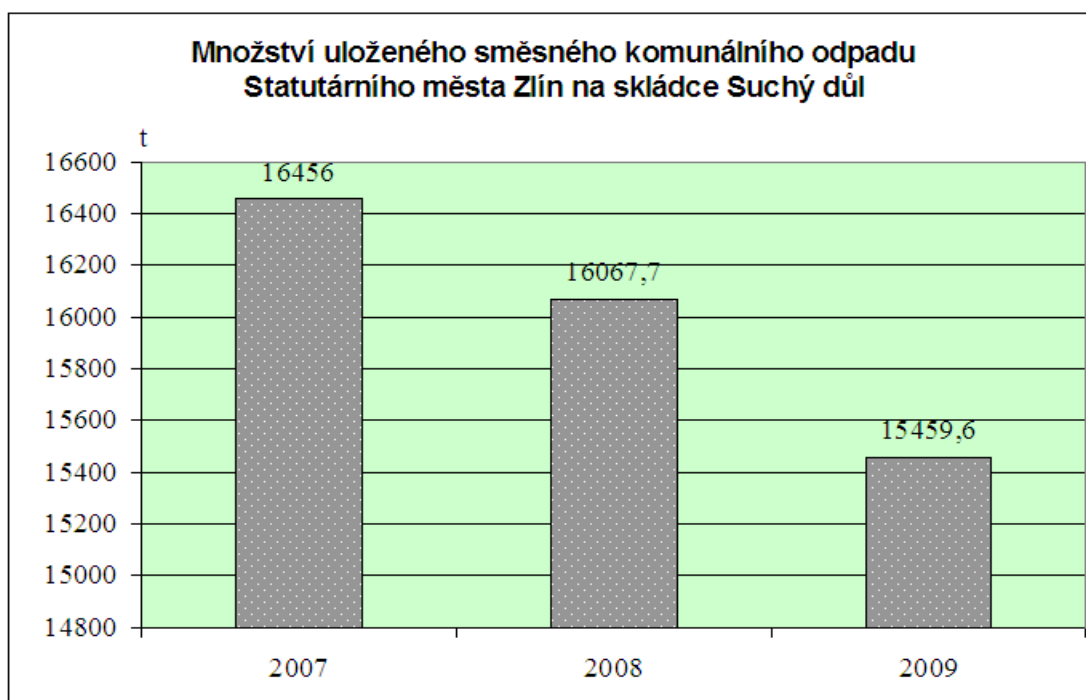
Obr. 14 – Celkové množství vytríděných odpadů ve Zlíně a okolí [57]

3.2.6 Skládkování odpadů

V blízkosti města Zlína se nacházejí 3 řízené skládky komunálního odpadu. Jedná se o Suchý důl na Mladcové a skládky v Kvítkovicích a na Březové. Pro potřeby města Zlína fun-

guje skládka Suchý důl. Toto zařízení leží 1,5 km severně od městské části Louky zhruba 5 km od centra města [52].

Skladovat se zde začal odpad v roce 1982. Skládka Suchý důl je zabezpečená skládka III. skupiny, jejíž výstavba proběhla podle nejmodernějších technologií, což zaručuje maximální bezpečnost. Je vybavena nepropustným dnem s několikanásobnou izolací, systémem odděleného jímání průsakových a povrchových vod, odplyňovacím systémem a monitorovacím systémem [52]. Během let používání prošel areál skládky řadou úprav a modernizací. Jednalo se například o instalaci zařízení na jímání a odvod skládkového plynu. Skládka musela být během let také několikrát rozšířena. Její volná kapacita byla na konci roku 644 230 tun. Novela zákona o odpadech z roku 2006, která zakazuje ukládání biologicky rozložitelného odpadu na klasické skládky, znamenala pro skládku další nutné stavební úpravy. V části první etapy byl instalován příkon elektrické energie a zařízení ke sběru, výkupu a využívání biologicky rozložitelného odpadu. Z investice poskytnuté městem Zlín byla zakoupena fermentační linka skládající se z aerobního fermentoru EWA, drtiče a kompostářenského vozu. V současné době je kapacita zařízení 1500 tun biologicky rozložitelného odpadu za rok. Výstupní látkou procesu využití bioodpadu je kompost, který je energeticky využíván [57].



Obr. 15 – Množství uloženého směsného komunálního odpadu statutárního města Zlín na skládce Suchý důl [57]

3.2.7 Financování odpadového hospodářství v roce 2009

Na základě přihlášení k trvalému pobytu, je od občanů Magistrátem města Zlína vybírán roční poplatek na komunální odpad. V roce 2009 bylo na poplatcích vybráno celkem 33 574 130 Kč. Naproti tomu celkové náklady na odpadové hospodářství činily 44 046 732 Kč. Za jednoho občana město ročně zaplatí 558 Kč, přičemž poplatek za komunální odpad byl stanoven na 500 Kč [56].

3.2.8 Podzemní kontejnery a město Zlín

Podle slov ředitele společnosti Technické služby Zlín, s. r. o. pana Ing. Františka Kostelníka je tato technologie ve Zlíně známá a dokonce byl sestaven plán možných stanovišť pro budoucí realizaci. V případě realizace projektu podzemních kontejnerů by se jednalo pravděpodobně o výstavbu stanovišť v sídelních částech města tak, aby tato stanoviště tvořila okruh, který by bylo možno systematicky svážet speciálním, k tomuto účelu vybaveným vozidlem. Jen tak by byl svoz ekonomicky výhodný a investice by byla rentabilní.

4 PODZEMNÍ KONTEJNERY

4.1 Představení technologie

Podzemní kontejnery tvoří poměrně nové koncepční řešení problematiky sběru odpadů. Jejich použití v hustě osídlených městských částech, historických centrech nebo chráněných krajinných oblastech představuje vhodnou alternativu k současnému způsobu sběru odpadů do „nadzemních kontejnerů.“ Technologie podzemního sběru odpadů se během let stala běžnou v řadě zemí západní Evropy, kde se ukázalo, že i přes vysokou počáteční investici má používání význam a v delším časovém horizontu se tato investice vyplatí. Hlavním důvodem používání podzemních kontejnerů je pozitivní vliv na tvář města. Ve srovnání s běžnými nadzemními kontejnery jsou ty podzemní mnohem méně náročné na místo a také lépe zapadají do okolního prostředí. Další velkou výhodou podzemních kontejnerů je jejich nesrovnatelně větší kapacita a také menší pracovní náročnost obsluhy při svozu. Technologie podzemních kontejnerů je v současné době již osvědčenou metodou sběru odpadů v řadě měst, přesto však i v současné době zde probíhá vývoj například v oblasti sběru bioodpadů.



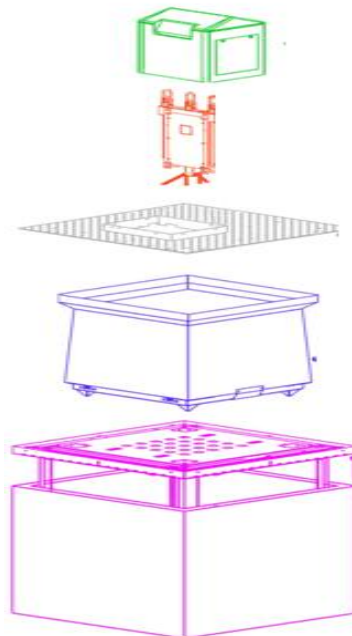
Obr. 16 – Stanoviště zcela zapuštěných kontejnerů [60]

Nejjednodušeji můžeme konstrukci podzemního kontejneru rozdělit na jeho nadzemní a podzemní část. Nadzemní část slouží především jako otvor pro vhazování odpadu a je na ní umístěno zařízení, které umožňuje upevnění k hydraulickému zařízení a následné vysypání do svozového vozidla. Podzemní část konstrukce slouží jako nádoba, kde jsou odpady shromažďovány. Podzemní kontejnery je dále možné rozdělit do dvou skupin, podle toho jestli se pod zemí nachází celá skladovací část nebo je její část i nad zemí. Jedná se o rozdělení na kontejnery, které jsou buď:

- zcela zapuštěné do země,
- částečně zapuštěné do země.

4.1.1 Zcela zapuštěné kontejnery

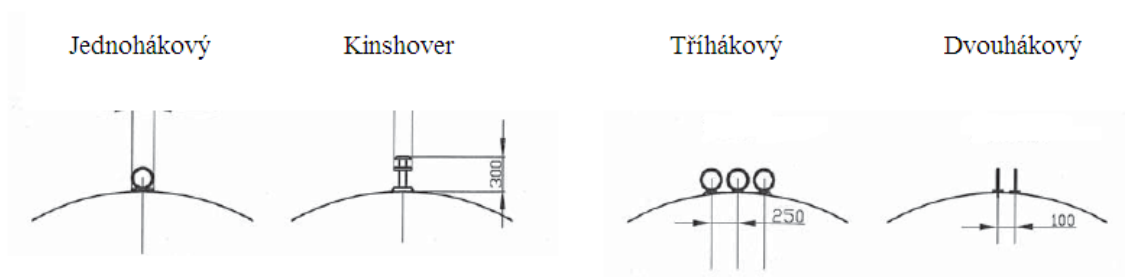
U tohoto typu kontejneru je nádoba na sběr odpadu umístěna zcela pod zemí. Na povrchu se nachází pouze sloupek k vhozu odpadu, který má minimální vliv na charakter okolního prostředí. Podzemní nádoby mohou mít různý objem, přičemž nejběžnější jsou varianty o objemu 2, 3, 4 a 5 m³. Nadzemní část kontejneru (sloupek) je opatřena antigrafitovou vrstvou, která je odolná proti sprejerům.



Obr. 17 – Schéma součástí zcela zapuštěného kontejneru [39]

Na obrázku č. 14 můžeme vidět detailnější rozložení konstrukce kontejneru dodávaného společností KTECH, s. r. o. Za zmínku zde stojí několik součástí.

Zvedací systém kontejneru slouží k uchopení kontejneru a jeho následnému vytáhnutí ze země. Pomocí něj se také otevírá spodní část sběrné nádoby. Typy tohoto zařízení jsou různé. Mezi nejpoužívanější patří např. jedno-, dvou- a tříhákový systém, nebo systém Kinshofer.



Obr. 18 – Typy zvedacích systémů [50]

Podzemní nádoba kontejneru se v praxi nejčastěji vyrábí z žárově pozinkované oceli nebo sklolaminátu. Provedení se liší podle výrobce. Nádoby jsou vhodné pro skladování papíru, skla, plastu a textilu. Mohou být taky použity při sběru biologického odpadu. Nádoba kontejneru sedí v základové vaně, sklolaminátové šachtě nebo betonové výztuži.

Další součástí podzemního kontejneru může být bezpečnostní rošt. Jedná se o bezpečnostní prvek konstrukce, který zakrývá vanu kontejneru, ve chvíli kdy je kontejner mimo konstrukci (např. při vysypávání). Bezpečnostní rošt má nosnost zhruba 150 kg, takže může zabránit případným nehodám chodců.



Obr. 19 – Bezpečnostní podlaha šachty kontejneru (1) [38]



Obr. 20 – Bezpečnostní podlaha šachty kontejneru (2) [38]

4.1.2 Kontejnery částečně zapuštěné do země SEMI

Kontejnery typu SEMI představují systém, ve kterém je odpad ve velkém množství částečně uchováván pod zemí. Tento typ kontejneru je vhodný pro použití např. u nákupních center, kempinků, kancelářských a obytných čtvrtí. Kontejnery typu SEMI jsou zajímavou alternativou klasických nadzemních kontejnerů, přičemž je lze použít především v oblastech s vysokou koncentrací lidí.

Jejich hlavní výhodou je stejně jako u předchozího typu prostorová nenáročnost. Z uložení odpadu v podzemí plynou i další výhody - např. stlačení staršího odpadu při dně nádoby odpadem „novějším,“ takto se ušetří spousta místa a výsledkem je menší četnost svozů. Podzemní způsob uložení zaručuje i tepelnou stálost prostředí. Tato vlastnost je výhodná např. při sběru biologického odpadu. Při zajištění nižší teploty se v odpadech zpomalí především v letních měsících proces hnití a kvašení, což má vliv na omezení zápachu v místě stanoviště [35].



Obr. 21 – Stanoviště polopodzemních kontejnerů SEMI [21]

Na český trh dodává SEMI kontejnery např. společnost REFLEX Zlín s. r. o., a to v provedení 1,5, 3 a 5 m³. Nadzemní část kontejneru je opatřena vhazovacím otvorem s těsnícím víkem a systémem uchycení pro hydraulickou ruku. Kryt vhazovacího otvoru je barevně

označen podle druhu umísťovaného odpadu. Při procesu vysípávání odpadu do nákladního vozu se ze země vysouvá ochranné zábradlí [51].

4.2 Analýza výhod a nevýhod technologie podzemních kontejnerů

Podzemní kontejnery mají v porovnání se současně používanými nadzemními kontejnery mnoho výhod, ale také některé nevýhody. Mezi nejvýznamnější výhody patří především menší náročnost na prostor. Jejich velkou výhodou je i odolnost proti činnosti vandalů.



Obr. 22 – *Klasické kontejnery se stávají terčem vandalů (1) [33]*



Obr. 23 – *Klasické kontejnery se stávají terčem vandalů (2) [53]*

Hlavní nevýhodou podzemních kontejnerů oproti klasickým jsou jejich vysoké pořizovací náklady. Jako protiklad vysoké pořizovací ceny může však stát skutečnost, že kvůli menší kapacitě musí být v sídelních částech měst instalován větší počet nadzemních stanovišť, než by tomu bylo při použití kontejnerů podzemních. Další nevýhodou je nutnost zemních prací při instalaci. Při plánování místa usazení kontejnerů musí být počítáno s možností, že se na určeném místě nacházejí inženýrské sítě.

Na závěr úvodu k této analýze je potřeba poznamenat, že zavedení systému podzemních kontejnerů nevede k vylepšení situace třídění odpadů a nemůže změnit chování obyvatel, může však alespoň částečně přispět k větší popularitě této problematiky.

Následující tabulka srovnává hlavní výhody a nevýhody nadzemních a podzemních kontejnerů.

Tabulka č. 3 – Výhody a nevýhody podzemních a nadzemních kontejnerů

[vlastní zpracování]

| | výhody | nevýhody | Systém sběru |
|---------------------|--|---|------------------|
| Nadzemní kontejnery | <ul style="list-style-type: none"> - jednoduchá manipulace - relativně nízké pořizovací náklady - nízké náklady na zabudování - svoz je prováděn standardní technikou - jednoduchá kombinace kontejnerů na různé složky odpadu - snadná rozlišitelnost (barvy, nálepky) | <ul style="list-style-type: none"> - poměrně malá kapacita - vandalismus - náročnost stanoviště na prostor - vyšší pravděpodobnost neúmyslného poškození během používání a svozu - vyšší možnost znečištění - možnost zápachu | Běžný přinášecí, |
| Podzemní kontejnery | <ul style="list-style-type: none"> - minimální nadzemní spotřeba místa - estetický vzhled - velká kapacita - níže položený odpad je stlačován výše položeným - možnost použití čipové karty pro přístup do kontejneru - jednou vyhozený odpad nelze dále v místě vybírat | <ul style="list-style-type: none"> - vyšší pořizovací náklady - musíme počítat s podzemní infrastrukturou - nepřemístitelnost - pro svoz je nutnost zajištění vozidla s hydraulickou rukou o délce 8 m | Běžný přinášecí |

4.2.1 Výhody podzemních kontejnerů

Výhody podzemních kontejnerů mohou být rozděleny podle hlavních rysů na:

- hygienické,
- prostorově úsporné,
- omezující náklady,

- ekologické,
- estetické.

Hlavní předností této technologie v oblasti hygieny je skutečnost, že teplota v podzemní části kontejneru dosahuje hodnot kolem 10 – 15 °C. Nižší teplota zpomaluje hnilobné procesy a omezuje zápach. Dokonalé uzavření kontejneru brání rovněž v přístupu hlodavců.

Podzemní kontejnery a kontejnery typu SEMI jsou z velké části zapuštěny do země. Nadzemní část není větší, než je tomu u klasických kontejnerů. Prostorově úsporné jsou také proto, že se odpad svou vlastní vahou stlačuje, což umožňuje dosáhnout ještě většího využití prostoru. Nakonec i samotná kapacita kontejnerů až 5000 l mnohokrát přesahuje objem klasicky používaných zařízení.

Tato technologie přináší další výhody v oblasti snížení provozních nákladů. Díky velké kapacitě nemusí být kontejnery tak často sváženy. To vede k menšímu zatížení svozové techniky a s tím spojenou úsporou při údržbě a omezení spotřeby pohonných hmot. Svoz podzemních kontejnerů je také mnohem méně náročný na lidskou práci a pro svozové pracovníky představuje její kvalitativní zlepšení. Pokud zde zohledníme riziko, pak další úsporu nacházíme v jeho snížení při používání techniky. Díky menší četnosti svozů se snižuje riziko poškození svozových vozů a zmenšuje se také riziko zranění pracovníků při manipulaci s odpadem.

Další předností je pozitivní vliv na životní prostředí. Ten můžeme chápat ve dvou rovinách. V té první se jedná o technologii, která bývá primárně využívána ke třídění odpadů a její zavedení může znamenat zvýšení popularity třídění odpadů (jakýsi psychologický stimul). Za druhé se jedná o snížení intenzity svozu, což představuje menší exhalace výfukových plynů.

Zavedení používání podzemních kontejnerů přispívá rovněž k estetičtějšímu vzhledu místa. Skutečnost, že je celá nebo větší část úložné plochy kontejneru umístěna pod zemí uvolňuje přeplněný vzhled místa a působí moderním dojmem. Plochy klasických kontejnerů se také často stávají místem výtvarného vyžití sprayerů a plní funkci nástěnek, kde se umísťují různé plakáty. Tímto se klasické kontejnery mohou stát místem, které začne některé lidi odrazovat od používání. Povrch nadzemních částí podzemních kontejnerů, bývá opatřen vrstvou, která znemožňuje přilnavost barevných sprejů a vzhledem k malé ploše není tolik zajímavá pro lepiče plakátů.



Obr. 24 – *Estetický vzhled nadzemních kontejnerů se časem zhoršuje*
[vlastní provedení]

4.2.2 Nevýhody podzemních kontejnerů

Technologie podzemních kontejnerů má v porovnání s klasickým způsobem také jisté nevýhody. Tady patří především:

- cena,
- nepřemístitelnost zařízení,
- malý vhozový otvor,
- nutnost stavebních prací,
- dostupnost místa pro svozovou techniku.

Pořizovací cena této technologie tvoří asi největší bariéru v jejím širším použití. Náklady na zřízení jednoho stanoviště podzemních kontejnerů několikanásobně přesahují náklady na umístění klasických kontejnerů a to i za cenu jejich výrazně nižší životnosti. Další významnou položkou na celkovém účtu nákladů je nutnost zajištění vozidla se speciální nástavbou v podobě hydraulické ruky, která je schopna kontejner ze země vyzdvihnout nad

úroveň bočních stěn korby nebo kontejnerové části vozidla. Pořízení tohoto vozidla představuje nemalou investici.

Stanoviště podzemních kontejnerů je nemovitost, pevně spojená se zemí. Tato skutečnost přináší do budoucna riziko, že na místě stanoviště bude realizován jiný projekt, nebo komunikace, především v hustě obydlených částech měst, kde je velká pravděpodobnost budoucí zástavby.

Dlouhodobější zkušenosti z používání ukazují další problém, a to odkládání odpadu kolem stanovišť, který je upraven vhozovým otvorem, jenž je v porovnání s řešením u klasických kontejnerů mnohem menší. Situace pak může vypadat následovně.



Obr. 25 – *Malý vhozový otvor může znamenat problém při ukládání objemnějšího odpadu [32]*

Možnou komplikací při stavbě zařízení jsou zemní vedení potrubí a kabelů. Zvláště v hustě zalidněných oblastech jsou tyto sítě husté a jejich přeložení může být problémem. Z tohoto důvodu se zemní práce v centrech měst často provádějí ručně. Navíc nikdy není jistota, že plány inženýrských sítí obsahují všechna tamní vedení.

Další komplikací při realizaci může být nedostatek místa pro bezpečný svoz. Elektrické a telefonní vedení, troleje a stromy mohou být vzhledem k povaze úkonu vyzvednutí kontejneru těmito faktory znemožněny nebo mohou znamenat vysoké bezpečnostní riziko jak pro obsluhu, kolem procházející lidi nebo pro techniku. Nutností je také dostupnost daného

místa pro svozovou techniku. Předpokladem je pevná dostatečně široká komunikace, na které bude vozidlo možné zajistit patkami. V případě zjištění zmíněných nedostatků, vznikají další náklady, které mohou projekt výrazně prodražit.

4.2.3 Proces svozu podzemních kontejnerů

Ve videoklipu společnosti KTECH, s. r. o., který předvádí proces vyprázdnění kontejneru, je vidět, že tento úkon zvládne jedna obsluhující osoba. Proces je možné popsat následovně: 1. K místu stanoviště podzemních kontejnerů přijíždí svozový vůz a zastavuje v místě, kde hydraulická ruka dosáhne na zvedací systém kontejneru. Vůz spustí stabilizační patky [60].

2. Pracovník vysune pomocí dálkového ovladače hydraulickou ruku a manuálně ji upevní na zvedací zařízení kontejneru. Pomocí dálkového ovládání hydraulické ruky kontejner vytáhne ze země. V momentě kdy kontejner opustí šachtu, dojde vysunutí pochůzného roštu, který šachtu zakryje [60].



Obr. 26 – *Postup vyprazdňování podzemního kontejneru (1)* [68]



Obr. 27 – *Postup vyprazdňování podzemního kontejneru (2)* [68]

3. Pracovník přesune kontejner nad korbu vozidla a pomocí dálkového ovládání hydraulické ruky zatáhne za druhý hák zvedacího zařízení (popř. vytáhne horní část zvedacího zařízení typu Kinshover), tím otevře spodní část kontejneru a odpad vysype. Poté se spodní padací dvířka zavřou a kontejner je připravený na usazení do zemní konstrukce [60].

4. Po usazení do země systém zajistí spodní padací dvířka, obsluhující pracovník odepne hydraulickou ruku a podle typu kontejneru může ještě uzavřít horní část kontejneru. V tuto chvíli je kontejner připraven na další naplnění [60].



Obr. 28 - *Postup vyprazdňování podzemního kontejneru (3) [60]*



Obr. 29 - *Postup vyprazdňování podzemního kontejneru (4) [60]*

4.2.4 Zkušenosti s používáním podzemních kontejnerů

V následující podkapitole bude stručně zmíněna situace ve městech, v nichž už podzemní kontejnery využívají. Pro ilustraci jsem vybral 3 města v České republice a dvě v Nizozemsku.

Město Brno

V Brně byly uvedeny do provozu první dvě stanoviště podzemních kontejnerů na separovaný odpad v říjnu 2006. Jednalo se o stanoviště na Obilním trhu a na rohu Moravského náměstí a Joštovy ulice. Hlavním cílem instalace podzemních kontejnerů bylo vylepšit vzhled těchto míst, protože v obou případech jde o historické, turisty navštěvované oblasti. Projekt podzemních kontejnerů zde vznikl z iniciativy města a počet stanovišť neustále roste. V současné době se v Brně nachází už 5 stanovišť (zatím poslední bylo dokončeno 9. října 2009), přičemž každé je tvořeno třemi kontejnery na papír, sklo a plasty. Dodavatelem podzemních kontejnerů pro Brno se stala společnost KTECH, s. r. o. Při vybírání míst pro budoucí stanoviště zde nastal několikrát problém s inženýrskými sítěmi, který v několika případech znamenal nutnost výběru jiného místa. Z důvodu husté sítě vedení musely být některé šachty vykopány ručně.

Realizaci stanovišť podzemních kontejnerů v Brně zajišťuje firma SAKO Brno, a.s., která

zároveň provádí jejich svoz. Podle slov pana Viléma Cambala ze společnosti SAKO Brno a. s. si lidé na používání podzemních kontejnerů velmi rychle zvykli, o čemž svědčí i fakt, že během krátké doby od zprovoznění stanovišť bylo nutné zintenzívnit svoz na 2 návštěvy za týden. Při každém svozu jsou nádoby ze 2/3 plné [14].



Obr. 30 – Jedno ze stanovišť podzemních kontejnerů v Brně [37]

Město Znojmo

V roce 2009 byla ve Znojmě dokončena rekonstrukce Horního náměstí, jejíž součástí bylo osazení několika podzemních kontejnerů. Ty byly vybudovány také na ulici Přemyslovců. Nutným příslušenstvím kontejnerů na směsný odpad se pro obyvatele a uživatele okolních domů staly čipové karty, jimiž se dají kontejnery odemknout. Město se snaží tímto řešením usnadnit práci občanům, kteří jinak musí popelnice z důvodu využívání kolemjdoucími schovávat. Obyvatelé přilehlých částí města dostali v této věci na výběr. Buď si ponechají staré nádoby na směsný komunální odpad, nebo je vrátí a dostanou čipovou kartu k novým podzemním kontejnerům. Kromě uzamykatelných kontejnerů se v místech nacházejí i podzemní kontejnery na separovaný odpad, jejichž použití je bezplatné [17].



Obr. 31 – Stanoviště podzemních kontejnerů na separovaný odpad
ve Znojmě [40]

Město Uničov

Město Uničov je jedno z prvních měst České republiky, kde byla technologie podzemních kontejnerů použita. První stanoviště na sběr separovaného odpadu tady vzniklo už v roce 2003. Jednalo se o stanoviště kontejnerů typu SEMI skládající se ze 3 nádob - na plast, papír a sklo. Na rozdíl od zmíněných měst Brna a Znojma byl motiv realizace v Uničově trochu jiný. Přestože je Uničov město historické (založen v roce 1213), vznikla zde tato stanoviště především z důvodu jejich praktických výhod použití v sídelních oblastech. Dodavatelem technologie se stala společnost REFLEX Zlín s. r. o. Kontejnery se v Uničově brzy osvědčily. Přejít na tento způsob sběru odpadů výrazně snížil četnost svozu, protože jedno hnízdo o objemu 3m³ nahradilo téměř 3 doposud používané kontejnery o objemu 1100 l. I obyvatelé města hodnotí toto zařízení kladně. Hlavní přínosy vidí v celkovém zpříjemnění bydlení na sídlišti, které podzemní kontejnery podporují především zlepšením hygieny skladování odpadů a estetiky místa [26]. V tomto roce by zde mělo dojít k dalšímu rozšíření, tentokrát o 14 stanovišť, čímž by se současný počet ve městě více než zdvojnásobil (v současnosti je zde 12 stanovišť). Na současný projekt rozšíření dostalo město dotaci z evropských zdrojů ve výši téměř pěti milionů Kč. Po vzoru Uničova zvažují výstavbu

podzemních kontejnerů i další okolní města Olomouckého kraje, jako jsou Litovel a Šternberk, kde by realizace měla proběhnout v průběhu letošního roku [27].



Obr. 32 – Stanoviště kontejnerů SEMI v Uniově [58]

Město Groningen

Groningen je s 187 tisíci obyvateli jedno z největších měst Nizozemska. Leží na severu země ve stejnojmenné provincii, kde je zároveň hlavním městem a správním centrem. Groningen jsem vybral záměrně, protože v tomto městě je nejhustší síť podzemních kontejnerů v celém Nizozemsku. Celá síť obsahuje více než 800 stanovišť. Většina z těchto stanovišť byla vytvořena, aby nahradila stávající systém sběru odpadů. Technologii podzemních kontejnerů v Groningenu využívá přibližně 48 tisíc rodin a 1430 podniků. Ročně v podzemních kontejnerech končí kolem 4,5 milionů pytlů s odpadem. Technologie podzemních kontejnerů zde přispívá především k udržení čistoty v ulicích. Dříve tady bylo běžné, že lidé umísťovali pytle s odpady ke komunikaci, kde byly sbírány odpadovou službou. Nyní je odkládání pytlů kolem cest přestupkem a město jej tvrdě postihuje. Po zavedení podzemních kontejnerů tvoří odpad kolem cest už jen zhruba 5 % [22].

Ve městě jsou používány kontejnery o objemech 4000 a 5000 litrů. Svoz provádí odpadová společnost (Milieudienst Groningen). Každá domácnost nebo firma využívající podzemní kontejnery obdrží čipovou kartu, která slouží jako klíč pro jejich odemknutí. Na základě

identifikace čipovou kartou si zařízení vede vlastní evidenci o množství uloženého odpadu, která je centrálně zpracovávána a umožňuje např., aby menší společnosti sdílely kontejner s většími, přičemž se nemusejí bát, že by platily za někoho jiného.

V souvislosti s odkládáním komunálního odpadu vznikl v Nizozemsku problém, pro který se zažil termín odpadový turismus (het afvaltoerisme). Jedná se o problém, kdy někteří občané nechťeli za odpad platit a chodili jej vyhazovat do kontejnerů, které leží dál, mimo jejich domov nebo sídlo firmy. Tímto počínáním způsobovali obyvatelům v postižených oblastech zbytečné nepříjemnosti a náklady. Právě zavedení čipových karet tento problém do jisté míry eliminovalo [31]. Toto opatření bylo zavedeno např. i ve zmiňovaném Znojmě.

Elektronický systém zde však neslouží pouze těm, kteří odpady odkládají, ale i svozové firmě. Kontejnery jsou totiž vybaveny senzory, které detekují plnost. Pokud množství odpadu v nádobě překoná určitou hranici, systém vyšle signál, který je v řídicím centru vyhodnocen. Na základě vyhodnocených dat je potom naplánována logisticky výhodná trasa svozu. Tato procedura v důsledku šetří čas i peníze občanům i společnosti.



Obr. 33 – Podzemní kontejnery ve městě Groningen [31]

Město Den Haag

Haag je s téměř 475 tisíci obyvateli třetím největším městem Nizozemska, je sídlem nizozemské královny, vlády a parlamentu. Leží na západě země a je hlavním městem provincie Jižní Holandsko.

Na zlepšování situace ve městě spolupracuje radnice s firmami a různými občanskými organizacemi. V rámci této spolupráce vznikl akční program „Za čistý Haag!“ (Den Haag mooi!), jehož součástí je rozsáhlý projekt výstavby podzemních kontejnerů. Tento projekt se začal realizovat na začátku roku 2009 a do konce roku 2011 by ve městě mělo vzniknout nových 1000 stanišť podzemních kontejnerů, čímž se počet stanišť navýší na 2500. Realizace projektu probíhá za spolupráce města a bytových korporací. Předpokládané náklady na celý projekt jsou zhruba 30 milionů eur, z nichž 8 milionů přislíbily právě bytové korporace [19].

4.2.5 Dotazníkový průzkum používání podzemních kontejnerů v Brně

V Brně byla první stanoviště podzemních kontejnerů realizována v roce 2006. O tom, jak brněnští obyvatelé nakládají s odpady a jaké jsou jejich zkušenosti s tímto zařízením za téměř 4 roky existence, pojednává následující dotazníkové šetření. Krátký dotazník obsahuje 11 otázek a byl předložen 105 respondentům. Dotazník a podrobnější vyhodnocení se nachází v příloze této práce

Z průzkumu vyplývají následující závěry:

- 91 % respondentů odpovědělo, že třídí alespoň některé druhy odpadů.
- Většina dotázaných 52 % využívá k třídění odpadu kontejnery kolem svého bydliště, 21 % kontejnery kolem cesty do školy nebo do práce, 18 % třídí pytlovým způsobem a 9 % respondentů odpad netřídí vůbec.
- 69 % dotázaných odpovědělo, že zná podzemní kontejnery. Tato hodnota je do jisté míry ovlivněna lokalitou, ve které bylo šetření prováděno. Jednalo se o místa, v jejichž blízkosti se kontejnery nacházejí.
- 63 % dotázaných (zde už se jedná o „obeznámené respondenty“) odpovědělo, že se jim technologie podzemních kontejnerů líbí, 30 % ji shledává stejně zajímavou jako současný způsob a 7 % označilo podzemní kontejnery za nepřínosné.

- Další dotaz na obeznámené respondenty směřoval k bodovému ohodnocení podzemních kontejnerů na stupnici od 1 (neshledávám zajímavé) do 5 (velmi zajímavé řešení). 83 % respondentů označilo technologii koeficientem 3 a výše.
- Na otázku, zda-li již použili podzemní kontejnery, odpovědělo 71 % dotázaných kladně.
- Na dotaz „jak hodnotí obtížnost používání podzemních kontejnerů na stupnici 1 (velmi obtížné) až 5 (jednoduché)“ odpovědělo 88 % „obeznámených“ dotázaných koeficientem 4 a 5.
- 63 % respondentů je názoru, že zavedením podzemních kontejnerů by se zlepšila situace v třídění odpadů a 57 % z nich by uvítalo podzemní kontejnery na více místech např. v obytných částech města. 71 % dotázaných dále uvádí, že si v okolí stanovišť doposud nevšimli zápachu nebo znečištění.
- Poslední bod průzkumu se týkal důvodů, proč lidé netřídí odpad. Zde považuje 44 % dotázaných za hlavní problém lhostejnost, 35 % si myslí, že je to příliš časově náročné a 15 % uvádí za příčinu nedostatek zařízení na sběr.

4.3 Shrnutí analytické části

V prvních kapitolách analytické části práce bylo provedeno bližší seznámení s odpadovým hospodářstvím ve Zlíně. V úvodní podkapitole byla představena společnost TS Zlín, s. r. o., která ve městě zajišťuje nakládání s odpady. V další části byl popsán systém odpadového hospodářství, množství vytríděného odpadu, způsoby svozu a ukládání odpadů.

V druhé části bylo pojednáno s technologií podzemních kontejnerů. Zde byly charakterizovány dva základní typy tohoto zařízení a popsány výhody a nevýhody jejich použití v porovnání se současnými kontejnery. V analýze byly také popsány možné problémy při realizaci stanovišť. Dále byl přiblížen proces svozu a vyprazdňování kontejnerů. V následující podkapitole je zmíněna situace ve třech městech České republiky a dvou městech v Nizozemsku, ve kterých se podzemní kontejnery využívají. Závěrečná část je věnována dotazníkovému průzkumu u obyvatel Brna, jehož cílem bylo zjistit, jak obyvatelé tuto technologii vnímají.

5 PROJEKT ZŘÍZENÍ PODZEMNÍCH KONTEJNERŮ NA TRŽIŠTĚ TŘÍDĚNÝ ODPAD VE ZLÍNĚ NA TRŽIŠTI POD KAŠTANY

Úkolem této části práce je vytvořit projekt zřízení stanoviště podzemních kontejnerů na zlínském tržišti Pod Kaštany. Tímto by měl být splněn hlavní cíl práce určený v úvodu. V následujících kapitolách budou charakterizována východiska projektu, cíle projektu a stručné informace o instalaci. Bude zde také přestavena společnost REFLEX Zlín, spol. s r.o., jejíž kontejnery jsou pro tento projekt navrženy.

5.1.1 Cíl projektu

Cílem projektu pro účely této práce je navrhnout stanoviště 3 podzemních kontejnerů na separovaný odpad na Zlínském tržišti Pod Kaštany a simulovat jejich skutečnou realizaci. Projektovou část si tedy můžeme rozdělit na následující části [9]:

- přípravná fáze realizace projektu,
- financování projektu,
- výstavba stanoviště,
- analýza projektu.

5.2 Přípravná fáze realizace projektu

5.2.1 Plánování projektu

V této části jsou stanoveny výchozí body pro výběr podzemních kontejnerů, které je třeba brát na zřetel.

- Bezpečnost

Kontejnery by měly být konstruovány a usazeny tak, aby jejich užívání bylo bezpečné pro občany, tak i pro zaměstnance svozové společnosti. Kontejnery by měly být navrženy tak, aby nebylo možné do nich vlézt a během vysypávání spadnout do šachty. Při svozu by měla být rovněž zachována bezpečnost a plynulost okolního provozu.

- Odolnost vůči vandalům

Konstrukce kontejnerů (zejména jejich nadzemní části) by měla být odolná alespoň proti mírným projevům vandalizmu.

- Uživatelský komfort

Používání navrhovaných podzemních kontejnerů by neměla být náročnější, než je používání současných nadzemních kontejnerů na tříděný odpad, které se nacházejí v okolních lokalitách.

- Snadná obsluha pro pracovníky svozové společnosti

Svoz navrhovaných podzemních kontejnerů by měl být jednoduchý, přičemž náročnost manipulace pro zaměstnance svozové společnosti musí být co nejmenší.

5.2.2 Výběr lokality

Při výběru místa realizace stanoviště podzemních kontejnerů hraje výběr vhodné lokality důležitou roli. Na uvažovaném místě musí být splněny následující podmínky.

- Na místě plánované stavby musí být učiněn průzkum podzemního vedení inženýrských sítí
- Musí být zajištěn souhlas a vyrovnání s majitelem pozemku.
- V místě stavby musí být zohledněny nadzemní překážky, jako jsou troleje, konstrukce pouličních lamp, nemovitosti, stromy apod. "
- Musí být zvážena současná významnost místa a vhodnost stavebního zásahu. Jde např. o situaci, kdy by realizace stanoviště znemožnila obsluhu, servis, údržbu nebo přístup důležitého zařízení.
- Místo stanoviště by mělo být dobře dostupné pro kolemjdoucího obyvatele a mělo by v něm vyvolat zájem vyhodit odpad právě na tomto místě.
- Místo musí být dostupné pro svozovou techniku a proces svozu nesmí v lokalitě způsobovat dopravní problémy.
- Stavba musí být v dané lokalitě realizovatelná a optimální. Problém tady může vzniknout např. v některých památkových zónách. V případě, že se jedná o stavbu stanoviště, které má za úkol nahradit současné stanoviště nadzemních kontejnerů, musí být dodržena vzdálenost mezi kontejnery a zařízeními, pro něž jsou určeny.

Všechna zmíněná omezení mohou na daném místě stavbu znemožnit. V případě problému je proto vhodné, mít připravenou alternativní lokalitu.

Pro realizaci stanoviště podzemních kontejnerů byla vybrána lokalita blízko vstupu na tržiště Pod kaštany na křižovatce Třídy Tomáše Bati s Gahurovou ulicí. Na následujícím obrázku se jedná o červeně označené místo uprostřed.



Obr. 34 - Místo realizace stanoviště podzemních kontejnerů
(červený bod uprostřed mapy) [73]

Pro vytvoření pilotního stanoviště v této lokalitě je hned několik důvodů například:

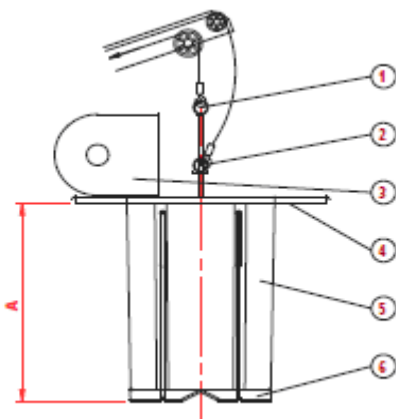
- jedná se o frekventované místo v blízkosti centra města, strategický přechod mezi důležitými lokalitami kolem náměstí Míru a náměstím Práce,
- místo v relativní blízkosti vlakového a autobusového nádraží,
- lokalita mezi městskými parky,
- blízkost hojně navštěvovaného tržiště,
- dobrá dostupnost pro svozovou techniku,
- v okolí se nenacházejí žádné kontejnery na tříděný odpad.

5.2.3 Výběr typů kontejnerů

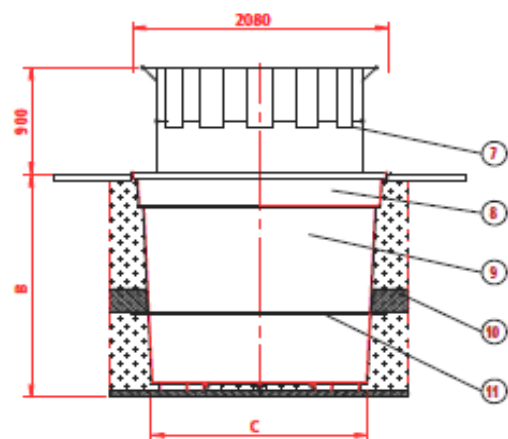
Primárním důvodem výstavby stanoviště podzemních kontejnerů na tržišti Pod Kaštany je přispět ke zlepšení estetického vzhledu místa a podpořit třídění odpadu v této oblasti. Vzhledem k druhům odpadu, které se zde nejčastěji vyskytují a charakteru lokality, by bylo pro toto místo výhodné navrhnout stanoviště skládající se ze 3 kontejnerů typu CITY - na plasty, papír a směsný odpad, každý o objemu $3,2 \text{ m}^3$, který má následující parametry:

Tabulka č. 4 – Parametry kontejneru typu CITY – $3,2 \text{ m}^3$ [50]

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Typ kontejneru | $3,2 \text{ m}^3$ |
| Výška A | 2,9 m |
| Průměr C | 1,95 m |
| Hloubka šachty B | 1,9 m |
| Podlaha | 2,1 x 2,1 m |
| Hmotnost kontejner / beton | 310 / 630 kg |
| Hmotnost sestava / beton | 560 / 880 kg |
| Výška vhozu | 0,7 m |



Obr. 35 - Náčrtes konstrukce podzemního kontejneru CITY (1) [62]



Obr. 36 - Náčrtes konstrukce podzemního kontejneru CITY (2) [62]



Obr. 37 – Podoba stanoviště tří podzemních kontejnerů [62]

5.2.4 Dodavatel technologie společnost REFLEX Zlín, spol. s r.o.

Pro účely tohoto projektu byla zvolena spolupráce se společností REFLEX Zlín, spol. s r.o., která je výrobcem a dodavatelem navržených typů kontejnerů. V následující části je stručně charakterizován profil a produkty společnosti.

Historie společnosti sahá do roku 1990, kdy byla založena firma REFLEX a.s., která se zabývala výrobou kontejnerů na tříděný odpad. V roce 1993 vznikla společnost REFLEX Zlín, spol. s r. o., jejíž hlavní činností je výroba a vývoj sklolaminátových kontejnerů na sběr tříděného odpadu. Vedle klasických kontejnerů najdeme v sortimentu firmy i další výrobky ze sklolaminátu, jako jsou podzemní kontejnery, vodní atrakce, zásobníky a další. V roce 2006 zahájila společnost výrobu v novém areálu na okraji městské části Zlín – Lužkovice v sousedství průmyslové zóny města Zlín.

Firma vyrábí produkty na základě vlastního vývoje a modelové tvorby, na kterých neustále pracuje tým vývojářů a inženýrů. Společnost nabízí širokou řadu výrobků, které jsou navrhovány a realizovány v souladu s přáním zákazníků a za své výrobky získává pravidelně ocenění na domácích i mezinárodních výstavách a veletrzích. Firma exportuje svoje produkty do více než 30 zemí světa. V současnosti společnost zaměstnává více než 40 zaměstnanců, přičemž v roce 2007 přesáhl roční obrát 140 milionů korun.

Produkty společnosti

- **Kontejnery**

V současné době vyrábí společnost 55 typů sklolaminátových kontejnerů se spodním výsypem určených na sběr tříděného odpadu. Všechny typy kontejnerů jsou vyrobeny z kvalitních materiálů s odolnou gelcoatovou povrchovou úpravou, která zajišťuje stálost barev. Rovněž etikety na povrchu kontejnerů jsou zalaminovány, což zabraňuje jejich seškrábnutí. Kontejnery se vyrábějí v různých barevných provedeních, tím lze jednotlivé nádoby odlišovat podle sbírané suroviny. Kovové části jsou zároveň pozinkovány. Záruka na kontejnery je 10 let.

- **Sklužavky a vodní atrakce**

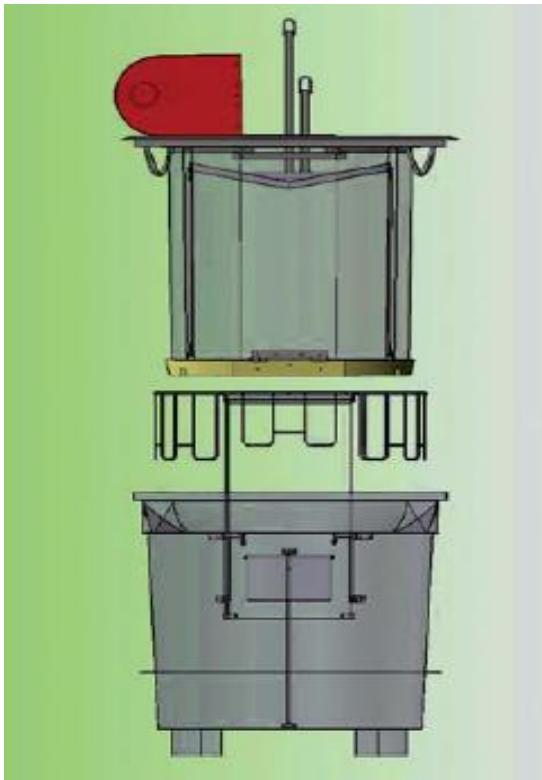
Společnost je výrobcem širokého sortimentu dílů pro vodní sklužavky a tobogány a v České republice má v nabídce nejširší sortiment vlastních typů vodních atrakcí. V současné době jsou tobogány a sklužavky společnosti REFLEX Zlín využívány na více jak sto místech v tuzemsku i zahraničí.

- **Polopodzemní a podzemní kontejnery**

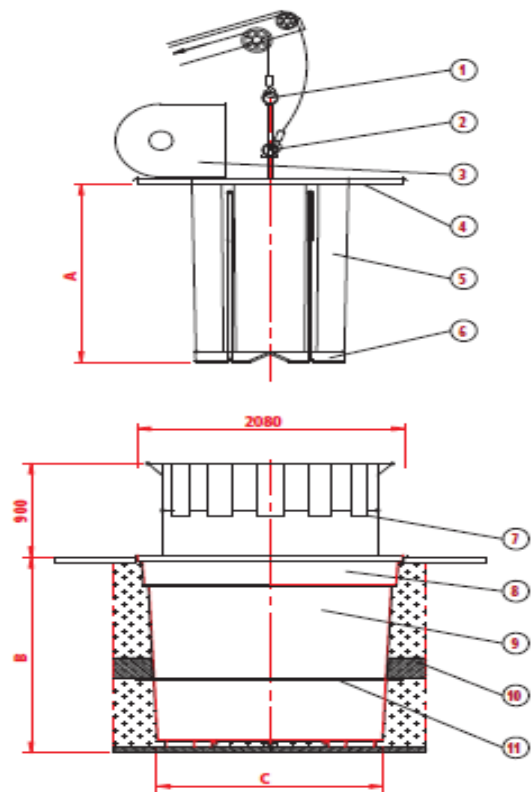
Společnost se zabývá výrobou a dodávkou dvou základních typů podzemních kontejnerů:

- kontejnery zcela zapuštěné do země (CITY),
- kontejnery částečně zapuštěné do země (SEMI).

Kontejnery zcela zapuštěné do země typu CITY od firmy REFLEX Zlín mohou být vybaveny nádobou o objemu 2; 3,2 a 5 m³ a jsou využívány ke sběru tříděného i komunálního odpadu. Podzemní část kontejneru ze sklolaminátu je uložena v kruhové šachtě rovněž ze sklolaminátu. Na povrchu se nachází sloupek v různém barevném provedení, který může být kovový nebo sklolaminátový a pochozí plošina. Při vyprazdňování kontejneru vyjíždí ze země bezpečnostní zábrana. Následující obrázky znázorňují konstrukci kontejnerů typu CITY.



Obr. 38 - Konstrukce kontejneru typu CITY [62]

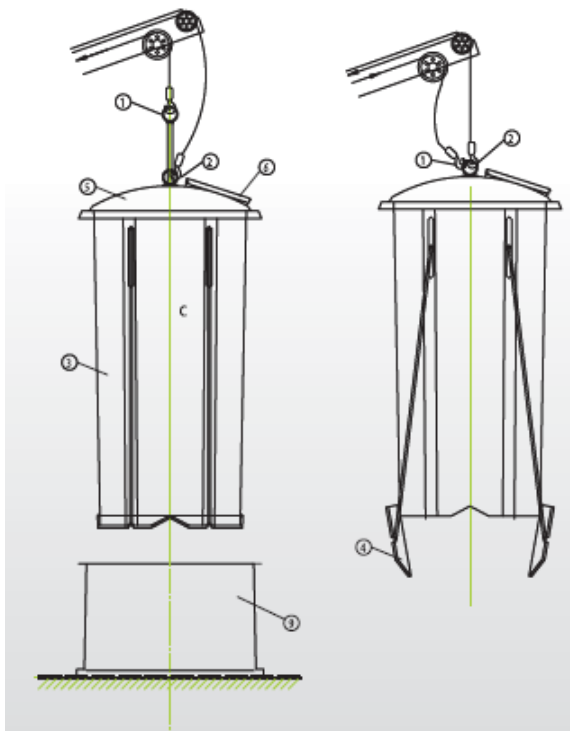


Obr. 39 - Konstrukce kontejneru [62]

1. Pohyblivý hák, 2. pevný hák, 3. horní sloupek, 4. podlaha, 5. kontejner, 6. dno, 7. bezpečnostní zábrana, 8. adaptér, 9. šachta, 10. beton, 11. prstenec, A. výška, B. hloubka šachty, C. průměr.

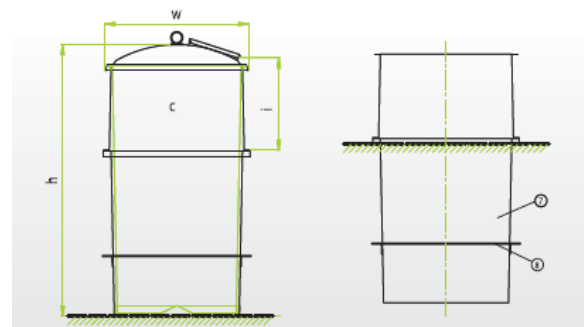
Kontejnery částečně zapuštěné do země (SEMI)

Jak už bylo v analytické části zmíněno, u typu SEMI se jedná o kombinaci podzemního a nadzemního úložného prostoru kontejneru. Nádoby standardně dodávané firmou REFLEX Zlín mají objem 1,5 m³, 3 m³ a 5 m³ a jsou opět sklolaminátové, uložené v podzemní šachtě z téhož materiálu. Nadzemní část je chráněna sklolaminátovým nadstavcem s vnější dekorací (dřevěný obklad, betonová skruž apod.) V horním víku kontejneru je umístěn vhazovací otvor uzpůsobený na požadovaný druh odpadu. Víka vhazovacích otvorů jsou barevně rozlišena. Obrázky znázorňují konstrukci kontejnerů typu SEMI.



Obr. 40 - Schéma kontejneru typu

SEMI [49]



Obr. 41 - Schéma částí kontejneru SEMI

[49]

1. pohyblivý hák, 2. pevný hák, 3. kontejner, 4. dno, 5. velké víko, 6. malé víko (vhoz), 7. šachta, 8. prstenec, 9. nástavec

5.3 Financování projektu

5.3.1 Obecná východiska

Ve vztahu k současné technologii sběru komunálních odpadů do nadzemních kontejnerů vyžadují podzemní kontejnery výrazně vyšší počáteční investici. K ceně kontejneru je při realizaci projektu nutné přičíst další náklady a to zejména:

- náklady na vytvoření projektové dokumentace stanoviště,
- náklady na průzkum místa realizace (vedení, kabely),
- výkopové práce a zabudování kontejnerů,
- náklady na speciální svozové vozidlo,
- ostatní náklady.

Celkové náklady na realizaci projektu podobného typu jsou vysoké a znamenají zásadní překážku bránící realizaci stavby podzemních kontejnerů v České republice. Málomocné město nebo obec si může dovolit financovat podobný projekt pouze z vlastních zdrojů.

Zvážení investice do zřízení podzemních kontejnerů tvoří však pouze část rozhodnutí, jestli na realizaci přistoupit nebo ne. Důležitou roli hraje také ekonomika svozu. Jedná se především o roční náklady na svoz při použití klasických nadzemních kontejnerů. Města a obce, respektive jejich partneři v odpadovém hospodářství disponují v současné době technologiemi svozu, které prošly určitým vývojem a byly ekonomicky modelovány tak, aby náklady na činnost byly úměrné službě, kterou zákazníkovi poskytují. Z tohoto důvodu by měla být před implementací kladena velká pozornost na výzkum situace v dané lokalitě, simulaci projektu a uvážené řízení změn.

Ve finančním rozhodování ohledně zřízení podzemních kontejnerů hraje důležitou roli pojetí projektu. Podzemní kontejnery mohou být realizovány dvojím způsobem:

- jako pilotní stanoviště, které se bude dále rozrůstat,
- jako celek o určitém konkrétním počtu stanovišť.

Při realizaci projektu formou výstavby určitého většího celku stanovišť můžeme do jisté míry počítat s určitými úsporami z rozsahu, na druhou stranu musíme však zohlednit vysoké kapitálové náklady. Při postupné výstavbě, která začala realizací pilotního stanoviště (situace např. v Brně) a dalším rozrůstáním sítě dosáhneme na počátku „nižších“ kapitálových nákladů, ale zase musíme počítat s nevýhodnou ekonomikou svozu, která může nakonec znamenat (v delším časovém horizontu) nevýhodnější řešení.

5.3.2 Možnosti financování

Podle způsobu financování projektů podzemních kontejnerů v České republice je možné města rozdělit do 2 skupin:

- města, kde podzemní kontejnery vznikly samofinancováním z vlastních zdrojů,
- města, kde je projekt financován z více zdrojů.

V některých městech České republiky došlo ke zřízení stanovišť podzemních kontejnerů na návrh zastupitelstev na zlepšení tváře historického jádra. Jedná se např. o město Brno. Je logické, že větší města ve svém rozpočtu nacházejí finanční prostředky, které mohou inves-

tovat do inovací podobného charakteru. Důležitou roli hraje i skutečnost, že v této skupině se nacházejí především města, která mají bohatá historická centra, jimiž denně projdou velká množství lidí. V těchto místech je použití tohoto koncepčního řešení přínosné a díky velkým objemům podzemních kontejnerů zde omezuje odpadovou zátěž a pohyb svozové techniky. Historická centra jsou také reprezentačními oblastmi měst a svým způsobem by měla „dělat dojem“ a formovat pohled turisty nebo návštěvníka na město jako celek, zvláště tam, kde turismus tvoří zajímavý příjem rozpočtu. Z těchto a mnoha dalších důvodů je zde zavedení systému podzemních kontejnerů zajímavým přínosem.

V České republice je v současnosti poměrně početná skupina menších měst, ve kterých je projekt realizace podzemních kontejnerů financován z více zdrojů. Menší města jako např. Uničiv, Šumperk nebo Písek nedisponují volnými finančními prostředky, které by byly schopné v plné výši pokrýt náklady realizace podobného projektu. V takovém případě mohou města požádat o dotace např. z Operačního programu Životní prostředí. Dalším zdrojem finančních prostředků mohou být i odměny, které uděluje společnost EKO-KOM, a. s.

5.3.3 Dotace z Operačního programu Životní prostředí

Problematikou spolufinancování projektů zkvalitňování nakládání s odpady se zabývá Prioritní osa 4, oblast podpory 4.1. Pro účely dotací na projekty zkvalitňující nakládání s odpady bylo v tomto fondu připraveno 776 milionů eur. O dotaci mohou žádat především obce a města, svazy obcí, kraje, neziskové organizace a další subjekty [45].

Dotace z Fondu soudržnosti může být udělena maximálně ve výši 85 % z celkových způsobilých veřejných výdajů na projekt.

V případě projektu podzemních kontejnerů jde o oblast Systémy odděleného sběru, skladování a manipulace s odpady, kde patří:

- Systémy pro separaci a svoz odpadů, separaci bioodpadů.
- Sběrné dvory, překladiště a sklady komunálního odpadu
- Systémy pro separaci nebezpečných složek komunálních odpadů a zdravotnických odpadů.

Z dostupných materiálů vyplývá, že získání dotace z Fondu soudržnosti mělo na realizaci projektu zásadní vliv. Pro představu jsou uvedeny 3 příklady [45]:

Tabulka č. 5 – Spolufinancování projektů zřízení podzemních kontejnerů z Operačního programu Životní prostředí [67]

| Město | Projekt | Náklady na projekt | Dotace z Operačního programu Životní prostředí |
|--------------------------------|--|--------------------|--|
| Město Uničov | Rozšíření separace, osazení podzemních kontejnerů Uničov, I. etapa | 6 055 974 Kč | 4 921 000 Kč |
| Město Šternberk | Systém podzemních kontejnerů pro sběr a separaci odpadu pro město Šternberk | 13 351 502 Kč | 4 859 197 Kč |
| Městské služby Písek, s. r. o. | Vybudování stání podzemních kontejnerů na tříděný odpad v památkové zóně města Písku | 7 474 733 Kč | 4 921 000 Kč |

Projekt musí být odsouhlasen Krajskou pracovní skupinou (KPS), řídicím výborem Operačního programu životní prostředí (OP ŽP) a Radou Strukturálních fondů životního prostředí. Zmíněné projekty byly odsouhlaseny [45].

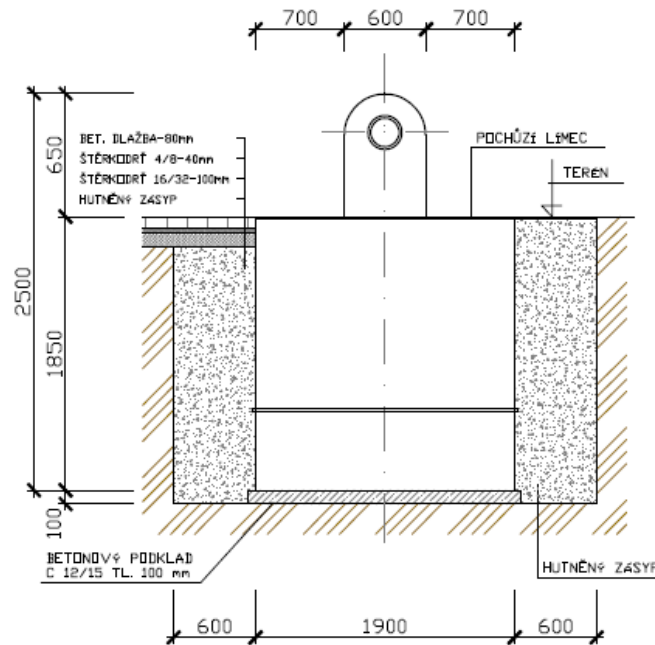
5.4 Výstavba stanoviště

Následující kapitola stručně shrnuje stavební práce při realizaci stanoviště.

5.4.1 Přehled údajů o projektu

- Řešené území - Tržiště Pod Kaštany, Zlín
- Plocha sběrného místa - 12,80 m²
- Celkový počet kontejnerů - 3 ks

Úkolem projektu je stavba stanoviště podzemních kontejnerů ve Zlíně, na tržišti Pod Kaštany, v blízkosti křižovatky Třídy Tomáše Bati a Gahurovy ulice. Místo je dobře dostupné pro pracovní techniku. Pro stanoviště jsou navrženy 3 kontejnery na papír, plasty a směsný komunální odpad. Každý z kontejnerů má objem 3,2 m³ [59].



Obr. 42 – Technický výkres kontejnerové jednotky [59]

5.4.2 Stavebně – technické řešení

Kontejner představuje sklolaminátový tubus o průměru 1900 mm, který bude zapuštěn do země, do hloubky 1,85 m. Nad úroveň terénu bude konstrukce vyčnívat do výšky 650 mm. Hmotnost kontejneru je 430 kg a jeho objem je 3,2 m³. Kontejnery budou zasazeny do plochy asfaltu, přilehlé okolí výkopu bude vydlážděno zámkovou dlažbou. Pro zabudování kontejnerů je nutné provést výkopové práce, přičemž průměr šachty musí být minimálně o 600 mm větší, než je průměr tubusu kontejneru [59]. Celková zastavěná plocha tří kontejnerů a okolního vydláždění činí 31 m².

Výkopy

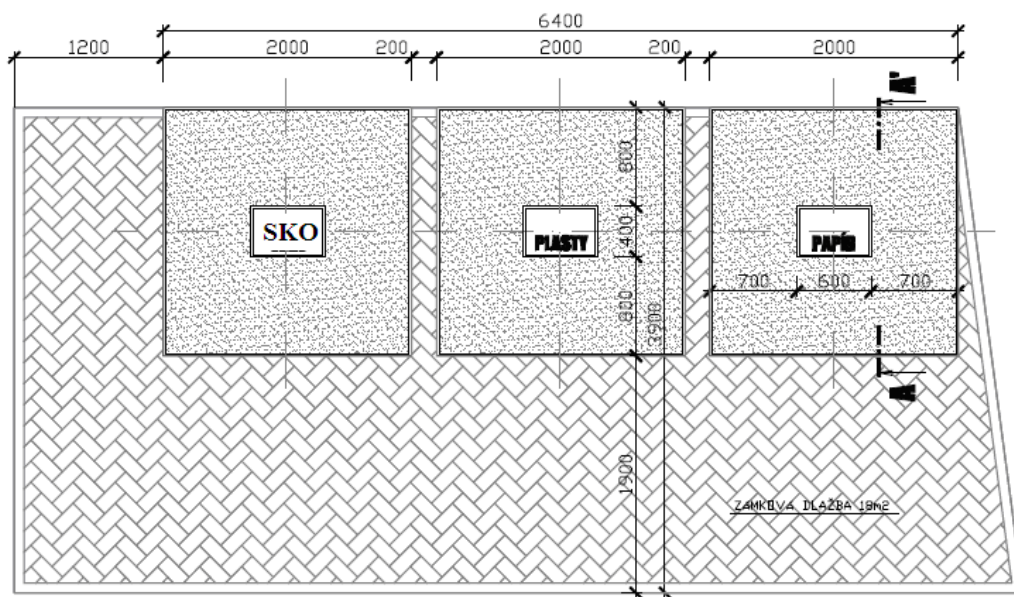
Bude proveden strojový výkop šachty o rozměru 6400 mm x 2500 mm (včetně připočítaných 600mm rezervy) o hloubce 1950 mm. Výkopem vznikne cca 32 m³ zeminy. Přibližně 15 % zeminy se použije na obsypání tubusů, zbytek bude odvezen na skládku. Jelikož se jedná o šachtu hlubší než 1200 mm, je třeba provést pažení výkopu. Po začištění výkopu bude na dně výkopu položen podkladní polštář z prostého betonu o tloušťce 100 mm [59]. Následně mohou být zasazeny jednotlivé tubusy kontejnerů.

Zásypy

Jako zásyp bude použit materiál z výkopových prací, který bude každých 300 mm zhutněn [59].

Povrchová úprava, instalace dlažby

Místo výkopu a blízké okolí (18 m^2) bude vydlážděno zámkovou dlažbou. Dlažba bude lemována obrubníky. Použité podkladové materiály jsou zhutněná zemina, zhutněná štěrkodrt', volná štěrkodrt' a dlažba



Obr. 43 – Půdorys stanoviště kontejnerů [59]

5.5 Nákladová analýza

Následující část obsahuje orientační nákladovou analýzu projektu vybudování stanoviště podzemních kontejnerů, složeného ze tří jednotlivých kontejnerů na sběr plastu, papíru a skla. Významnou položkou se v analýze nákladů může stát pozemek, na němž bude stanoviště vybudováno. Rozměry a údaje stavby byly získány z dokumentace shodného již realizovaného projektu. Některé z nákladů uvedené v analýze byly zjištěny kvalifikovaným odhadem povoláných subjektů a nebyl u nich proveden přesný výzkum. Proto je zde možnost, že by se od skutečných nákladů mohly lišit.

Tabulka č. 6 – Náklady na realizaci stanoviště [vlastní zpracování]

| INVESTIČNÍ A JEDNORÁZOVÉ NÁKLADY NA REALIZACI PROJEKTU | | |
|--|--|---|
| Úkon | Popis úkonu (pokud je nutný) | Náklady v Kč |
| Zpracování kompletní projektové dokumentace | Zahrnuje projekt pro územní řízení, projekt pro stavební povolení a projekt stavby <i>(obvykle mezi 2 a 5 % z hrubých nákladů na projekt)</i> | 20 000 |
| Zpracování projektové dokumentace k žádosti o dotace ze SFŽP | Není nezbytná položka nákladové analýzy (vyplatí se nechat zpracovat při větších investičních celcích) | 50 000 |
| Pořízení kontejneru na směsný odpad | | 69 000 |
| Pořízení kontejneru na papír | | 69 000 |
| Pořízení kontejneru na plast | | 69 000 |
| Průzkum místa stavby | Průzkum stavu spodních vod, průzkum vedení inženýrských sítí | Součástí nákladů na projektovou dokumentaci |
| Přeložení kabelů a vedení | Není nezbytná položka nákladové analýzy | 50 000 |
| Zemní práce + materiál | Vyřezání asfaltu, výkop, odvodnění, vysypání drtí, zhutnění, zabetonování – po ukončení této činnosti je šachta připravena na umístění sklolaminátové vany | 41 000 |
| Likvidace zeminy z výkopu | a) odvoz (28 m^3 zeminy, Tatra 815 = $7 \text{ m}^3 / 1 \text{ jízda} = 8+8 \text{ km}$), b) uložení zeminy na skládce Suchý důl | 30 000 |
| Transport kontejnerů ze skladu na místo stanoviště | Nákladním plachtovým vozidlem Iveco, jehož rozměry jsou dostatečné, aby převezly najednou všechny 3 kontejnery | 4 000 |
| Usazení van kontejnerů | Pomocí jeřábu | 5 000 |
| Zemní práce při zabudování vany | Obsypání van kontejnerů, zhutnění okolní zeminy a vysypání drtí | 29 000 |
| Instalace pochozí plošiny | Vydláždění plochy po výkopu 18 m^2 a osazení obrubníků 25 bm, | 9 000 |
| Úklid místa | Odstranění zbytkové zeminy, zametení komunikace | 4 000 |
| Náklady celkem | | 448 000 |

Nákladová analýza ukázala hrubé investiční náklady na realizaci stavby stanoviště ve výši 448 000 Kč. Aby podzemní kontejnery mohly sloužit svému účelu, je nutné zajistit vhodnou svozovou techniku. V tomto případě se jedná o nákladní automobil s hydraulickou rukou opatřený kontejnerem, jehož cena se pohybuje v závislosti na provedení v rozmezí 8 až 10 milionů korun. Aby se vozidlo stalo plně využívaným, je vhodné uvažovat o stavbě dalších stanovišť nebo o jeho alternativním používání.

Jednotlivé náklady na realizaci mohou být dále rozděleny podle fáze projektu, ve které jsou vynaloženy na:

- náklady projektové dokumentace,
- náklady na pořízení kontejnerů,
- stavební práce,
- úklid.

5.5.1 Otázka návratnosti investice

V předcházející části byly vykalkulovány hrubé náklady na realizaci projektu. Nyní se nabízí otázka, do jaké míry je projekt rentabilní. Odpověď je možné najít v analýze výhod podzemních kontejnerů. Díky delší životnosti zařízení, vyšší kapacitě a s ní spojené nižší frekvenci svozu by bylo používání podzemních kontejnerů ve větším měřítku z dlouhodobého hlediska výhodné.

5.6 Riziková analýza

Při realizaci projektu stanovišť podzemních kontejnerů je vysoká pravděpodobnost výskytu různých rizik, proto je součástí této práce i jejich analýza.

5.6.1 Identifikace rizik

V rámci určení rizik je potřeba sestavit seznam všech možných nebezpečí, která mohou daný projekt ohrozit nebo znemožnit. Proto by se identifikaci rizik měla věnovat vysoká pozornost a žádné by nemělo být opomenuto ani na druhou stranu započítáno dvakrát. Identifikace rizik není jednorázovým procesem prováděným na počátku realizace projektu, ale je to dlouhodobá práce, která se opakuje během celého životního cyklu produktu [47].

5.6.2 Alokace rizik

Při identifikaci rizik byla zjištěna určitá rizika, která se mohou rozložit do několika oblastí. Pro účely projektu realizace stanoviště podzemních kontejnerů můžeme rizika rozdělit následovně:

- 1. Rizika plánovací
- 2. Rizika časová
- 3. Rizika finanční
- 4. Rizika při zpracování dokumentace
- 5. Rizika dodavatelská
- 6. Rizika spojená s místem realizace
- 7. Rizika při stavebních pracích
- 8. Rizika provozu a údržby

5.6.3 Kvantifikace a pravděpodobnost výskytu rizika

Každé riziko spojené s realizací projektu může být ohodnoceno v závislosti na úrovni závažnosti jeho potencionálních následků na životní cyklus projektu. Kvantifikace rizika může být slovní (např. katastrofická, kritická, okrajová, nevýznamná rizika) nebo číselná v určitém předem stanoveném rozsahu [47].

Kvantitativně ohodnocená rizika je dále potřeba rozdělit podle pravděpodobnosti, že k danému riziku dojde. K tomuto účelu může opět posloužit slovní charakteristika jako například (častý, pravděpodobný, občasný, malý, nepravděpodobný nebo vysoce nepravděpodobný výskyt) nebo jako v případě kvantifikace rizik číselná stupnice [47].

Určení velikosti rizika a pravděpodobnost jeho výskytu není jednoduchý proces, protože tyto veličiny nejde přesně změřit. K jejich ohodnocení se používají expertní odhady, historická data, metody vícekritériálního hodnocení a další postupy [47].

5.6.4 Identifikace výše rizik projektu

Za účelem zhodnocení rizik jsme zvolili následující kritéria.

Rizikový faktor je rozdělen na 4 úrovně:

- 1 – nevýznamné riziko
- 2 – okrajové riziko
- 3 – kritické riziko
- 4 – katastrofické riziko

Pravděpodobnost výskytu rizika je rozdělena také na 5 úrovní:

- 1 – nepravděpodobné
- 2 – malé
- 3 – občasné
- 4 – pravděpodobné
- 5 – časté

Následující tabulka kategorizuje možná rizika do osmi skupin.

Tabulka č. 7 – Plánovací rizika projektu [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------|
| 1. Rizika plánovací | Vlastnictví pozemku realizace | 2 | 3 |
| 1. Rizika plánovací | Vypořádání v případě cizího pozemku | 2 | 2 |
| 1. Rizika plánovací | Nevhodné stanoviště | 2 | 2 |
| 1. Rizika plánovací | Nevyužití kontejnerů | 1 | 2 |
| 1. Rizika plánovací | Památková nebo jinak chráněná zóna | 2 | 2 |
| 1. Rizika plánovací | Jiný záměr pro využití lokality | 3 | 3 |
| 1. Rizika plánovací - celkem | | 2 | 2,34 |

Tabulka č. 8 – Časová rizika projektu [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------------------|
| 2. Rizika časová | Riziko nedodržení realizace projektu | 3 | 3 |
| 2. Rizika časová | Riziko zpoždění jednotlivých operací | 2 | 3 |
| 2. Rizika časová | Riziko odkladu realizace projektu | 3 | 4 |
| 2. Rizika časová - celkem | | 2,67 | 3,34 |

Tabulka č. 9 – Finanční rizika projektu [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|-----------------------------|---|-------------|-------------------------|
| 3. rizika finanční | Chybějící finanční zdroje | 4 | 2 |
| 3. rizika finanční | Zamítnutí žádosti na dotace | 3 | 2 |
| 3. rizika finanční | Ztráta finanční spoluúčasti na projektu | 3 | 2 |
| 3. Rizika finanční - celkem | | 3,34 | 2 |

Tabulka č. 10 – Rizika při zpracování dokumentace [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|---|---|-------------|-------------------------|
| 4. Rizika při zpracování dokumentace | Výrazná odlišnost zpracovaného plánu od realizovaného projektu | 2 | 1 |
| 4. Rizika při zpracování dokumentace | Nepřesná východiska projektu - zejména časová, nákladová a riziková analýza | 3 | 2 |
| 4. Rizika při zpracování dokumentace - celkem | | 2,5 | 2,5 |

Tabulka č. 11 – Dodavatelská rizika projektu [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|---------------------------------|--|-------------|-------------------------|
| 5. Rizika dodavatelská | Nedodání požadovaného zařízení (podzemní kontejnery) | 4 | 1 |
| 5. Rizika dodavatelská | Nedodání stavebních hmot | 4 | 1 |
| 5. Rizika dodavatelská | Nedodání požadované pracovní síly a techniky | 4 | 1 |
| 5. Rizika dodavatelská - celkem | | 4 | 1 |

Tabulka č. 12 – Rizika spojená s místem realizace [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|---|---|-------------|-------------------------|
| 6. Rizika spojená s místem realizace | Existence husté struktury inženýrských sítí | 3 | 1 |
| 6. Rizika spojená s místem realizace | Existence neodstranitelných struktur (chráněný strom, pomník) | 3 | 1 |
| 6. Rizika spojená s místem realizace - celkem | | 3 | 1 |

Tabulka č. 13 – Rizika při stavebních pracích [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|---|-------------------------------------|-------------|-------------------------|
| 7. Rizika při stavebních pracích | Dodatečné změny požadavků investora | 2 | 2 |
| 7. Rizika při stavebních pracích | Geologické problémy | 3 | 3 |
| 7. Rizika při stavebních pracích | Archeologické nálezy na stavebníšti | 3 | 2 |
| 7. Rizika při stavebních pracích | Havárie na stavbě | 2 | 3 |
| 7. Rizika při stavebních pracích | Koordinace stavebních prací | 2 | 3 |
| 7. Rizika při stavebních pracích - celkem | | 2,4 | 2,67 |

Tabulka č. 14 – Rizika provozu a údržby [vlastní zpracování]

| Skupina rizika | Konkrétní druh rizika | Výše rizika | Pravděpodobnost výskytu |
|-------------------------------------|--|-------------|-------------------------|
| 8. Rizika provozu a údržby | Přerušeni provozu | 2 | 2 |
| 8. Rizika provozu a údržby | Změny ve zdrojích pro provoz a údržbu | 3 | 3 |
| 8. Rizika provozu a údržby | Dodrzeni rozpočtových nákladů na provoz a údržbu | 3 | 2 |
| 8. Rizika provozu a údržby | Poškození nebo zničení majetku | 3 | 2 |
| 8. Rizika provozu a údržby - celkem | | 2,75 | 2,25 |

Z provedených dílčích analýz vyplývá průměrná výše rizik s hodnotou 2,83 bodu, což je koeficient, který leží na stupnici mezi okrajovým a kritickým rizikem. Četnost daných rizik je 2,14 bodu, vyjadřuje tedy malou pravděpodobnost vzniku.

5.7 Časová analýza

Načasování jednotlivých dílčích úkolů realizace je důležitá činnost, na které často závisí úspěch či neúspěch projektu. Velkou měrou se načasování projektu podílí na výši dodatečných nákladů. Důležitým bodem předprojektové části realizace projektů spoludotovaných z finančních prostředků Evropské Unie je včasné zpracování žádosti o dotaci.

V této kapitole je navržena časová analýza projektu, jejímž úkolem je určení posloupnosti a struktury prováděných operací a nalezení nejkratší možné doby realizace projektu. Analýza je provedena metodou CPM (Critical Path Method – metoda kritické cesty) a vyhodnotím pomocí analytického software WinQSB. Následující tabulka ukazuje posloupnost operací při realizaci projektu a jejich přibližnou délku trvání. Údaje ve sloupci „předchozí činnost“ ukazují časovou závislost prováděných operací.

Tabulka č. 15 – Časová analýza projektu [vlastní zpracování]

| Činnost | Popis činnosti | Doba trvání (dny) | Předchozí činnost |
|---------|---|-------------------|-------------------|
| A | Předprojektový průzkum | 20 | - |
| B | Zajištění financování projektu | 38 | A |
| C | Sestavení realizačního teamu | 20 | A,B |
| D | Volba stanoviště (popř. jednání s majitelem pozemku) | 30 | C |
| E | Průzkum lokality realizace projektu (zjištění stavu inženýrských sítí, nadzemního vedení, stromy) | 5 | D |
| F | Vypracování projektu realizace | 23 | C |
| G | Schválení projektu realizace | 5 | F |
| H | Zpracování projektu pro udělení stavebního povolení | 36 | G |
| I | Zpracování dokumentu pro udělení dotací z EU | 30 | G |
| J | Získání stavebního povolení | 5 | F,H |
| K | Objednávka a nákup podzemních kontejnerů | 24 | J |
| L | Zemní práce (výkop, odvodnění, přeložení vedení) | 3 | J |
| M | Transport kontejnerů na staveniště | 1 | L,K |
| N | Usazení kontejneru a s tím spojené zemní práce | 1 | K,L,M |
| O | Úprava komunikace v okolí stanoviště | 2 | N |
| P | Úklid okolí stanoviště | 1 | N,O |
| Q | Testování systému | 1 | N,O |
| R | Vyhodnocení realizace projektu | 3 | Q |
| S | Ukončení projektu | - | R |

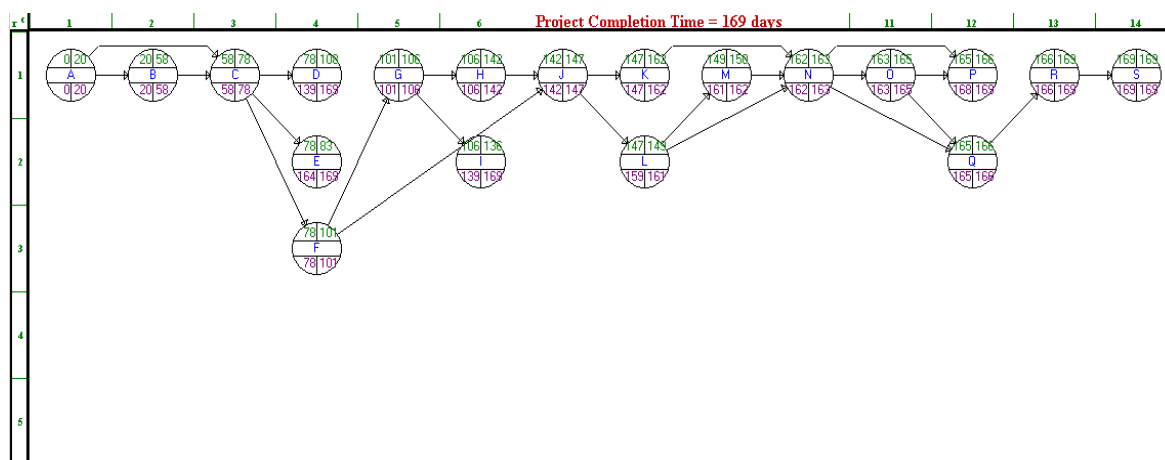
Do tabulky byly zadány předpokládané činnosti realizace projektu a byly ohodnoceny přibližnými dobami jejich trvání. Všechny zmíněné údaje byly zadány do analytického programu WinQSB. Na základě těchto dat program vytvořil tabulku č. 9. Z ní je možné vyčíst celkovou délku trvání projektu 169 dní. Dále nám tabulka udává nejdříve možný začátek a konec a nejpozději možný začátek a konec jednotlivých činností. Poslední sloupec udává časové rezervy jednotlivých činností.

Tabulka č. 16 – Časový průběh projektu ve WinQSB

[vlastní zpracování]

| 04-01-2010 16:51:17 | Activity Name | On Critical Path | Activity Time | Earliest Start | Earliest Finish | Latest Start | Latest Finish | Slack (LS-ES) |
|------------------------|----------------------------|------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | A | no | 20 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 |
| 2 | B | no | 38 | 20 | 58 | 20 | 58 | 0 |
| 3 | C | no | 20 | 58 | 78 | 58 | 78 | 0 |
| 4 | D | no | 30 | 78 | 108 | 139 | 169 | 61 |
| 5 | E | no | 5 | 78 | 83 | 164 | 169 | 86 |
| 6 | F | no | 23 | 78 | 101 | 78 | 101 | 0 |
| 7 | G | no | 5 | 101 | 106 | 101 | 106 | 0 |
| 8 | H | no | 36 | 106 | 142 | 106 | 142 | 0 |
| 9 | I | no | 30 | 106 | 136 | 139 | 169 | 33 |
| 10 | J | no | 5 | 142 | 147 | 142 | 147 | 0 |
| 11 | K | no | 15 | 147 | 162 | 147 | 162 | 0 |
| 12 | L | no | 2 | 147 | 149 | 159 | 161 | 12 |
| 13 | M | no | 1 | 149 | 150 | 161 | 162 | 12 |
| 14 | N | no | 1 | 162 | 163 | 162 | 163 | 0 |
| 15 | O | no | 2 | 163 | 165 | 163 | 165 | 0 |
| 16 | P | no | 1 | 165 | 166 | 168 | 169 | 3 |
| 17 | Q | no | 1 | 165 | 166 | 165 | 166 | 0 |
| 18 | R | no | 3 | 166 | 169 | 166 | 169 | 0 |
| 19 | S | no | 0 | 169 | 169 | 169 | 169 | 0 |
| | Project Completion Time | = | 169 | days | | | | |
| | Number of Critical Path(s) | = | 0 | | | | | |

Následující obrázek znázorňuje grafický průběh realizace projektu.



Obr. 42 - Grafické vyjádření časového rozložení projektu [vlastní zpracování]

5.8 Shrnutí projektové části

Praktická část této diplomové práce je zaměřena na vytvoření projektu realizace stanoviště podzemních kontejnerů. V úvodu je vymezen cíl projektu, který spočívá v osazení 3 kontejnerových jednotek na papír, plasty a směsný odpad. Dále bylo analyzováno místo stavby v blízkosti městského tržiště Pod Kaštany, na křižovatce Třídy Tomáše Bati a Gahurovy ulice.

Samostatná kapitola je tady věnována možnostem financování projektu. Zde jsou na základě zkušeností některých českých měst zmíněny možnosti získání finanční podpory.

Další oddíl práce se věnuje technické realizaci stavby. Tato část slouží jako východisko pro následující analýzu. V technické části se vychází z projektové dokumentace již existujících projektů a některé části byly pro účely této práce rozšířeny. Hlavním smyslem technické kapitoly je vymezení činností a úkolů, na které naváže nákladová, riziková a časová analýza.

Z uvedených analýz vyplývají následující výsledky. Hrubé investiční náklady projektu by se mohly pohybovat okolo 450 000 Kč. Rizika spojená s projektem se nacházejí na hranici mezi okrajovým a kritickým rizikem. Z časové analýzy vyplývá přibližná doba realizace projektu v délce trvání 169 dní.

ZÁVĚR

Diplomová práce s názvem Projekt zřízení podzemních kontejnerů na tříděný odpad ve Zlíně na tržišti Pod Kaštany sledovala několik cílů. Hlavním cílem práce se stalo navržení stanoviště podzemních kontejnerů na papír, plasty a směsný komunální odpad na Zlínském tržišti Pod Kaštany. Projektová část, v níž je realizace popsána, demonstruje operace, kterými by se bylo nutné zabývat v případě reálné stavby. Při sestavování projektu vyšly najevo také skutečnosti, které by se mohly stát překážkami výstavby v daném místě. Cílem teoretické části práce je přinést úvod do problematiky odpadového hospodářství a komunálních odpadů - jejich sběru a zpracování.

V úvodu práce jsou vymezeny základních pojmů odpadového hospodářství. Byl zde charakterizován odpad, určeny příčiny jeho vzniku a seznámili jsme se také se současnými technologiemi jeho využívání a likvidace. Dále jsme se zabývali současnými způsoby sběru a ukládání odpadů. Tyto kapitoly nám poskytly určitý teoretický základ pro další části práce.

V analytické části jsme se seznámili se stavem odpadového hospodářství ve Zlíně, přičemž důraz byl kladen na třídění odpadů. V této části práce je také charakterizována společnost Technické služby Zlín s. r. o., systém svozu odpadu a akce, které ve Zlíně souvisí s odpadovým hospodářstvím. Tímto byl splněn další dílčí cíl z úvodu práce.

Ve druhé části analytického oddílu je čtenář seznámen s technologií podzemních kontejnerů. Jsou zde popsány dva základní typy tohoto zařízení – kontejnery zcela zapuštěné do země a kontejnery typu SEMI. Po představení obou typů se práce blíže věnuje prozkoumání a analýze jejich vlastností. Jsou zde představeny výhody a nevýhody, překážky realizace a možné problémy, které mohou vzniknout. Pro názornost jsou podzemní kontejnery v textu srovnávány se současnými nadzemními kontejnery. V další části je věnována pozornost stanovištím podzemních kontejnerů v Brně, Znojmě a Uniově a v Nizozemském Groningenu a Haagu. Závěr analytické části tvoří dotazníkové šetření u obyvatel města Brna, zaměřené na zkušenosti s používáním za 4 roky od realizace prvního stanoviště.

Projektová část je zaměřena na teoretické naplánování realizace stanoviště podzemních kontejnerů na zlínském tržišti Pod Kaštany. Modelový projekt dává blíže nahlédnout do problematiky podzemních kontejnerů a je dobrým doplněním analýzy z předchozí části.

Vytvoření modelu také dává podklad pro sestavení časové, rizikové a nákladové analýzy. Tato část práce plní hlavní cíl z úvodu práce.

Na základě bližšího prozkoumání a analýzy technologie podzemních kontejnerů může být vyvozen závěr, že se v mnoha směrech jedná o prospěšnou a pokrokovou technologii, která řeší nebo usnadňuje současný systém sběru odpadů a její použití v praxi je dobrou alternativou k současnému použití nadzemních kontejnerů. Širokému uplatnění používání podzemních kontejnerů v městech a obcích však stojí v cestě vysoké pořizovací náklady – ať už na kontejnery samotné nebo na svozové vozidlo. Tyto náklady jsou však kompenzovány jednodušší a levnější údržbou, úsporou místa a vysokým objemem, který ve výsledku znamená úsporu při svážení odpadu. Podzemní kontejnery disponují rovněž dlouhou životností a nízkou pravděpodobností poškození. Z těchto důvodů se investice do technologie jeví z dlouhodobého hlediska jako rentabilní.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie

- [1] BAUD, I; POST, J; FUREDY, CH. *Solid Waste Management and Recycling*. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 2004. 289 s. ISBN 1-4020-1975-0.
- [2] FILIP, J. *Odpadové hospodářství*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002. 116 s. ISBN 80-7157-608-5.
- [3] HLAVATÁ, M. *Odpadové hospodářství*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2007. 174 s. ISBN 978-80-248-07370-9.
- [4] JUCHELKOVÁ, D. *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2005. 98 s. ISBN 80-248-0753-X.
- [5] KUDELOVÁ, K; JODLOVSKÁ, J; ŠARAPATKA, B. *Odpady*. Olomouc: UP, 1999. 184 s. ISBN 80-244-0046-4.
- [6] KURAŠ, M. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Ekomonitor, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.
- [7] MÜLLER, M. *Zpracovny nekovového dopadu*. CZÚ: Praha, 2008. 154 s. ISBN 978-80-213-1840-3.
- [8] PORTER, R. *The Economics of Waste*. Washington, DC: Resources for the Future, 2002. 187 s. ISBN 1-891853-42-2.
- [9] ROSENAU, M. *Řízení projektů*. USA: Computer press, 2007. 344 s. ISBN 80-251-1506-2.
- [10] WILCOX, CH. *RECYCLING*. Minneapolis, U.S.A.: Lerner Publications Company, 2008. 47 s. ISBN 978-0-8225-6768-4.

Internetové zdroje

- [11] *Arnika* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Odpady. Dostupné z WWW: <<http://www.odpady.arnika.org/recyklace-papiru>>.

- [12] *Biom.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-04-12]. Jak na bioodpady? Zkušenosti z Německa. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/jak-na-bioodpady-zkusenosti-z-nemecka-3>>.
- [13] *Biošance* [online]. 2007 - 2010 [cit. 2010-04-12]. Dejte šanci bioodpadu. Dostupné z WWW: <http://www.biosance.cz/index.php?id=rd_brko>.
- [14] *Brno má první podzemní kontejnery na tříděný odpad* [online]. 2006 [cit. 2010-04-12]. Metropolislive.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.metropolislive.cz/detail/879/0/>>.
- [15] *Calla - Sdružení pro záchranu prostředí* [online]. 2007 [cit. 2010-04-12]. Skládkování. Dostupné z WWW: <<http://www.calla.cz/images/odpady/vystava/protisk/5.pdf>>.
- [16] *Cenia, česká informační agentura životního prostředí* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Hospodářství a životní prostředí České republiky po roce 1989. Dostupné z WWW: <[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFT22M28](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFT22M28)>.
- [17] *Ct24* [online]. 2009 [cit. 2009]. Znojmo začne využívat podzemní kontejnery na čipovou kartu. Dostupné z WWW: <<http://www.ct24.cz/regionalni/56857-znojmo-zacne-vyuzivat-podzemni-kontejnery-na-cipovou-kartu/>>.
- [18] *Český domov* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Kam s bioodpadem? Do kontejneru. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskydomov.cz/praha-10/clanek/kam-s-bioodpadem-do-kontejneru>>.
- [19] *Den Haag pvda* [online]. 2009 [cit. 2010-04-13]. Ondergrondse containers voor schooner Den Haag. Dostupné z WWW: <http://www.denhaag.pvda.nl/weblog_reacties/rabin/107>.
- [20] *Downcycling In Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-04-12]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Downcycling>>.

- [21] *Dusseldorp.nl* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Semi-ondergrondse afvalinzameling. Dostupné z WWW: <http://www.dusseldorp.nl/upload/bedrijfsleven/container/tblCategories_CD559F3F88/tblSubCategory_01_BE7489A305/1_uploadfile.pdf>.
- [22] *Duurzaamste stad Groningen.nl* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. 800 ondergrondse containers . Dostupné z WWW: <<http://duurzaamstestad.groningen.nl/portaal-nieuws/22922>>.
- [23] *Ekocentrum Říčany* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Jak chránit životní prostředí na Říčansku. Dostupné z WWW: <<http://www.ekoricany.org/onas.php>>.
- [24] *Ekokom* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Aktuality. Dostupné z WWW: <<http://www.ekokom.cz/scripts/detail.php?id=1046>>.
- [25] *Ekokom* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Systém Ekokom. Dostupné z WWW: <<http://www.ekokom.cz/scripts/detail.php?id=68>>.
- [26] *Ekokom.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-04-12]. Sborník přednášek konference ODPADY a OBCE Hospodaření s komunálními odpady. Dostupné z WWW: <http://www.ekokom.cz/assets/Sbornik_konference_ODPADY_a_OBCE_2005.pdf#79>.
- [27] *Ekolist* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Uničov pořídí další podzemní kontejnery za šest milionů korun . Dostupné z WWW: <[http://www.ekolist.cz/zprava2.shtml?AA_SL_Session=52723b55225f23a20eb08517930227e2&nocache=invalidate&sh_itm=6bf749a3b13a4662bb37b17a3684ee0c&sel_ids=1&ids\[x1ee5c4b3a67702cf74d30cc07694e50d\]=1#disc](http://www.ekolist.cz/zprava2.shtml?AA_SL_Session=52723b55225f23a20eb08517930227e2&nocache=invalidate&sh_itm=6bf749a3b13a4662bb37b17a3684ee0c&sel_ids=1&ids[x1ee5c4b3a67702cf74d30cc07694e50d]=1#disc)>.
- [28] *Ekolist* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Zlínský kraj zůstává v třídění odpadu pod republikovým průměrem. Dostupné z WWW: <<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=2202503>>.
- [29] *ENVI*UPCE* [online]. 2003 [cit. 2010-04-12]. Provoz skládky komunálních odpadů. Dostupné z WWW: <http://envi.upce.cz/psko_is.pdf>.

- [30] *Evropská agentura pro životní prostředí* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Lepší nakládání s komunálním odpadem sníží emise skleníkových plynů. Dostupné z WWW: <http://www.eea.europa.eu/cs/publications/briefing_2008_1>.
- [31] *Gemeente Groningen* [online]. 2007 [cit. 2010-04-13]. Ondergrondse containers. Dostupné z WWW: <<http://milieudienst.groningen.nl/ik-ben-ondernemer/ondergrondse-containers>>.
- [32] *Hart en ziel* [online]. 2009 [cit. 2010-02-13]. Dagboekarchieef. Dostupné z WWW: <<http://www.hartenziel.nl/deelnemers/sas1/dagboek/2009/mei>>.
- [33] *Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje* [online]. 2009 [cit. 2010-04-13]. Pozer na požáry v kontejnerech. Dostupné z WWW: <<http://www.hzsmsk.cz/index.php?ID=1794>>.
- [34] *Hnutí Duha* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Bioodpady a obce v akci. Dostupné z WWW: <<http://www.hnutiduha.cz/obce/?zlin>>.
- [35] *Integrovaný registr znečišťování* [online]. 2005 - 2008 [cit. 2010-04-12]. Rozptýlené zdroje znečišťování. Dostupné z WWW: <<http://www.irz.cz/obsah/rozptylene-zdroje>>.
- [36] *Komunální odpad* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Vymezení pojmů souvisejících s odpadovým hospodářstvím v obcích. Dostupné z WWW: <<http://komunalniodpad.eu/?str=pojmy>>.
- [37] *KTECH* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Město Brno. Dostupné z WWW: <<http://www.ktech.cz/podzemni-kontejnery/album/Msto-Brno>>.
- [38] *KTECH* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Podzemní kontejnery pro třídění odpadu. Dostupné z WWW: <www.ktech.cz/assets/podzemni_kontejnery/podzemni_kontejnery_Ktech-2.pdf>.
- [39] *KTECH* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Podzemní kontejnery. Dostupné z WWW: <<http://www.ktech.cz/podzemni-kontejnery/>>.
- [40] *KTECH* [online]. 2009 [cit. 2010-04-13]. Město Znojmo. Dostupné z WWW: <<http://www.ktech.cz/podzemni-kontejnery/album/Msto-Znojmo>>.

- [41] *Markent* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Postoje obyvatel Zlínského kraje k odpadům. Dostupné z WWW: <<http://www.kr-zlinsky.cz/docDetail.aspx?docid=85558&nid=8864&doctype=FILE>>.
- [42] *Ministerstvo životního prostředí ČR* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Obaly. Dostupné z WWW: <<http://www.mzp.cz/cz/obaly>>. [20]
- [43] *MM Průmyslové spektrum* [online]. 2001 [cit. 2010-04-12]. Odplynění skládky Dáblice. Dostupné z WWW: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/odplyneni-skladky-dablice>>.
- [44] *Obec Vatín* [online]. 2004 [cit. 2010-04-13]. Odpadové hospodářství . Dostupné z WWW: <<http://www.vatin.cz/odpady.html>>.
- [45] *Operační program Životní prostředí* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Dotace pro odpadové hospodářství a odstraňování starých ekologických zátěží. Dostupné z WWW: <<http://www.opzp.cz/sekce/370/prioritni-osa-4/>>.
- [46] *Petrecycling* [online]. 2000 - 2007 [cit. 2010-04-13]. Složení komunálních odpadů. Dostupné z WWW: <http://www.petrecycling.cz/rec-04_slozeni.htm>. [49]
- [47] *PPP CENTRUM České republiky* [online]. 2005 [cit. 2010-04-13]. články. Dostupné z WWW: <<http://www.pppcentrum.cz/index.php?cmd=article&cs&id=77>>.
- [48] *PRAŽSKÉ SLUŽBY, a.s.* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Presentace společnosti. Dostupné z WWW: <http://www.cacs.cz/images/1_PSAS.pdf>.
- [49] *REFLEX* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Jednoduché podzemní kontejnery - SEMI. Dostupné z WWW: <http://www.reflex-zlin.cz/data/reflex/files/Download/Undergrounds_containers.pdf>.
- [50] *REFLEX* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Podzemní kontejnery - CITY. Dostupné z WWW: <http://www.reflex-zlin.cz/data/reflex/files/Download/Katalog_CITY.pdf>.
- [51] *REFLEX* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Podzemní kontejnery. Dostupné z WWW: <<http://www.reflex-zlin.cz/produkty/podzemni-kontejnery-1.html>>.

[52] *Technické služby Zlín, s.r.o.* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Informace. Dostupné z WWW: <<http://www.tszlin.cz/>>.

[53] *Telč* [online]. 2008 [cit. 2010-04-13]. Telčské listy. Dostupné z WWW: <<http://www.telc-etc.cz/telc/?target=tl&menu=1506&rok=2008&cislo=4>>.

Diplomové práce

[54] KALEDOVÁ, Kristýna. *Osudy vyříděných odpadů*. Brno, 2006. 94 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií.

[55] ŠVEC, J. *Ekonomické souvislosti likvidace odpadů*. Brno, 2009. 83 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.

Interní materiály

[56] Interní dokument TS Zlín 2010

[57] Interní materiál TS Zlín

[58] Interní materiály města Uničov

[59] Interní projekt Alfaprojekt a.s.

[60] Presentační video KTECH, Komunální technika s. r. o.

[61] Výroční zpráva TS Zlín 2007

[62] Výroční zpráva TS Zlín 2008

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-------|--|
| BAT | Nejlepší dostupná technika (Best Available Techniques) |
| bm | běžný metr |
| BRKO | Biologicky rozložitelný komunální odpad |
| CPM | Metoda kritické cesty (Critical Path Method) |
| ČSN | Česká státní norma |
| EEA | Evropská agentura pro životní prostředí |
| ES | Evropské společenství |
| EU | Evropská Unie |
| GL | Sklo |
| ISO | Mezinárodní organizace pro normalizaci |
| ISWA | Asociace pro odstraňování odpadů a čištění měst |
| KPS | Krajská pracovní skupina |
| MŽP | Ministerstvo životního prostředí |
| OP ŽP | Operační program životního prostředí |
| PET | Polyethyléntereftalát |
| Sb. | Sbírka zákonů |
| SD | Suchý důl (skládka) |
| SKO | Směsný komunální odpad |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obr. 1 Schématické znázornění činnosti odpadového hospodářství [7] | 17 |
| Obr. 2 Obecné schéma životního cyklu odpadu [48] | 18 |
| Obr. 3 Recyklace z obalů v systému EKO-KOM v roce 2008 [24] | 23 |
| Obr. 4 Označení výrobků z plastu [44] | 32 |
| Obr. 5 Příklad kontejneru na sběr plastu [23]..... | 32 |
| Obr. 6 Označení výrobků ze skla [44]..... | 34 |
| Obr. 7 Příklad kontejneru na sklo [44] | 34 |
| Obr. 8 Označení výrobků z papíru [53] | 35 |
| Obr. 9 Příklad kontejneru na papír [53]..... | 35 |
| Obr. 10 Množství odpadu z úklidu města Zlín [57]..... | 40 |
| Obr. 11 Množství přijatých bioodpadů na fermentační linku v letech 2008 a 2009 [57] | 41 |
| Obr. 12 Množství odložených odpadů ve sběrných dvorech [57] | 42 |
| Obr. 13 Typologizace rodin na Zlínsku podle nakládání s tříděným odpadem [41] | 43 |
| Obr. 14 Celkové množství vytríděných odpadů ve Zlíně a okolí [57] | 44 |
| Obr. 15 Množství uloženého směsného komunálního odpadu statutárního města Zlín na skládce Suchý důl [57] | 45 |
| Obr. 16 Stanoviště zcela zapuštěných kontejnerů [60] | 47 |
| Obr. 17 Schéma součástí zcela zapuštěného kontejneru [39]..... | 48 |
| Obr. 18 Typy zvedacích systémů [50] | 49 |
| Obr. 19 Bezpečnostní podlaha šachty kontejneru (1) [38] | 49 |
| Obr. 20 Bezpečnostní podlaha šachty kontejneru (1) [38] | 49 |
| Obr. 21 Stanoviště polopodzemních kontejnerů SEMI [21]..... | 50 |
| Obr. 22 Klasické kontejnery se stávají terčem vandalů (1) [33]..... | 51 |
| Obr. 23 Klasické kontejnery se stávají terčem vandalů (2) [53]..... | 51 |
| Obr. 24 Estetický vzhled nadzemních kontejnerů se časem zhoršuje [vlastní provedení]..... | 54 |
| Obr. 25 Malý vhozový otvor může znamenat problém při ukládání objemnějšího odpadu [32] | 55 |
| Obr. 26 Postup při vyprazdňování podzemního kontejneru (1) [60] | 56 |
| Obr. 27 Postup při vyprazdňování podzemního kontejneru (2) [60] | 56 |
| Obr. 28 Postup při vyprazdňování podzemního kontejneru (3) [60] | 57 |
| Obr. 29 Postup při vyprazdňování podzemního kontejneru (4) [60] | 57 |

| | |
|---|----|
| Obr. 30 Jedno ze stanišť podzemních kontejnerů v Brně [37] | 58 |
| Obr. 31 Stanoviště podzemních kontejnerů na separovaný odpad ve Znojmě [40] | 59 |
| Obr. 32 Stanoviště kontejnerů SEMI v Uniově [58]..... | 60 |
| Obr. 33 Podzemní kontejnery ve městě Groningen [31] | 61 |
| Obr. 34 Místo realizace stanoviště podzemních kontejnerů [73]..... | 67 |
| Obr. 35 Náskres konstrukce podzemního kontejneru CITY (1) [62] | 68 |
| Obr. 36 Náskres konstrukce podzemního kontejneru CITY (2) [62] | 68 |
| Obr. 37 Podoba stanoviště tří podzemních kontejnerů [62] | 69 |
| Obr. 38 Konstrukce kontejneru typu CITY [62] | 71 |
| Obr. 39 Konstrukce kontejneru [62] | 71 |
| Obr. 40 Schéma kontejneru typu SEMI [49] | 72 |
| Obr. 41 Schéma částí kontejneru SEMI [49] | 72 |
| Obr. 42 Technický výskres kontejnerové jednotky [59] | 76 |
| Obr. 43 Půdorys stanoviště kontejnerů [59] | 77 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tabulka č. 1 <i>Přehled skládek v ČR dle evidence krajů k 31. 10. 2008</i> [55] | 24 |
| Tabulka č. 2 <i>Množství vytríděného odpadu v kg na 1 obyvatele, město Zlín</i> [62] | 17 |
| Tabulka č. 3 <i>Výhody a nevýhody podzemních a nadzemních kontejnerů</i> [vlastní zpracování] | 43 |
| Tabulka č. 4 <i>Parametry kontejneru typu CITY – 3,2 m³</i> [50] | 68 |
| Tabulka č. 5 <i>Spolufinancování projektů zřízení podzemních kontejnerů z Operačního programu životního prostředí</i> [67] | 75 |
| Tabulka č. 6 <i>Náklady na realizaci stanoviště</i> [vlastní zpracování] | 78 |
| Tabulka č. 7 <i>Plánovací rizika projektu</i> [vlastní zpracování] | 81 |
| Tabulka č. 8 <i>Časová rizika projektu</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 9 <i>Finanční rizika projektu</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 10 <i>Rizika při zpracování dokumentace</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 11 <i>Dodavatelská rizika</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 12 <i>Rizika spojená s místem stavby</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 13 <i>Rizika při stavebních pracích</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 14 <i>Rizika provozu a údržby</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 15 <i>Časová analýza projektu</i> [vlastní zpracování] | 84 |
| Tabulka č. 16 <i>Časový průběh projektu ve WinQSB</i> [vlastní zpracování] | 85 |

SEZNAM PŘÍLOH

- PI Dotazník
- PII Vyhodnocení dotazníku
- PIII Foto stanoviště podzemních kontejnerů

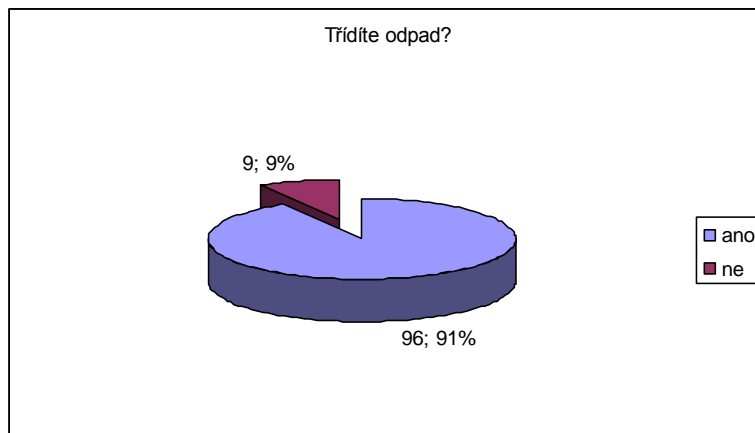
PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK

Dotazník: používání systému podzemních kontejnerů v Brně

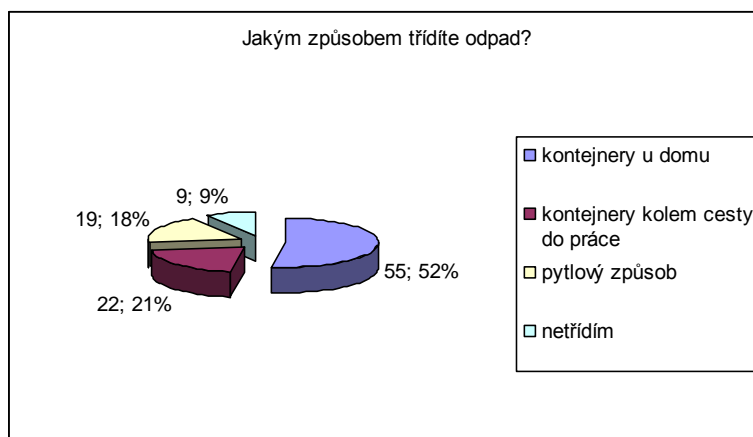
- 1) Třídíte odpad? Ano / ne
- 2) Jakým způsobem třídíte odpad? X – kontejnery u domu
X – kontejnery kolem cesty do práce
X - pytlový způsob u komunikace
X – netřídím
- 3) Znáte systém podzemních kontejnerů na tříděný odpad? Ano / ne
- 4) Jak se Vám líbí systém podzemních kontejnerů
v porovnání s klasickým způsobem (nadzemní kontejnery) Líbí / stejně / nelíbí
- 5) Jak vnímáte podzemní kontejnery? 1 2 3 4 5
Pořadí: 1 (neshledávám přínosným) – 5
(velmi přínosné)
- 6) Využil(a) jste někdy podzemní kontejner pro odložení odpadu? Ano / ne
- 7) Jak obtížné se Vám zdá používání podzemních
kontejnerů? 1 2 3 4 5
Pořadí: 1 (obtížné) – 5 (velmi jednoduché)
- 8) Myslíte, že zavedení podzemních kontejnerů
pomohlo lepšímu třídění odpadu? Ano / spíše ano / spíše ne / ne
- 9) Uvítal(a) byste podzemní kontejnery na více místech?
(např. u Vašeho domu či bytu?) Ano / ne
- 10) Všiml(a) jste si někdy zápachu nebo nepořádku
kolem Podzemních kontejnerů? Ano / ne
- 11) Jaký je podle Vás hlavní důvod, proč lidé netřídí odpad? X – lhostejnost
X – stojí to moc úsilí/času
X – nedostatek zařízení

PŘÍLOHA P II: VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

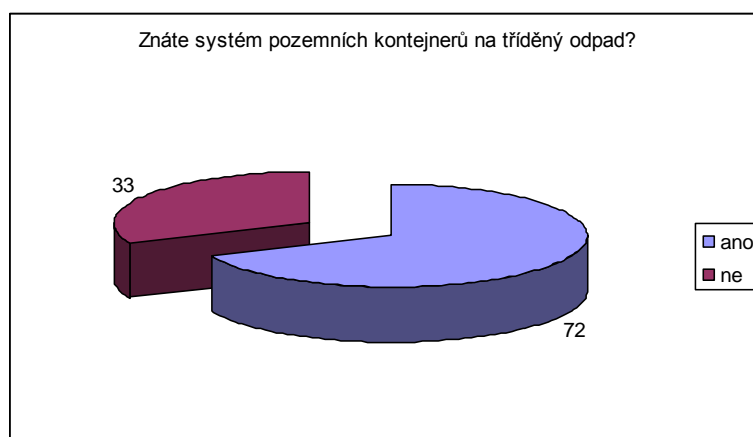
1) Třídíte odpad?



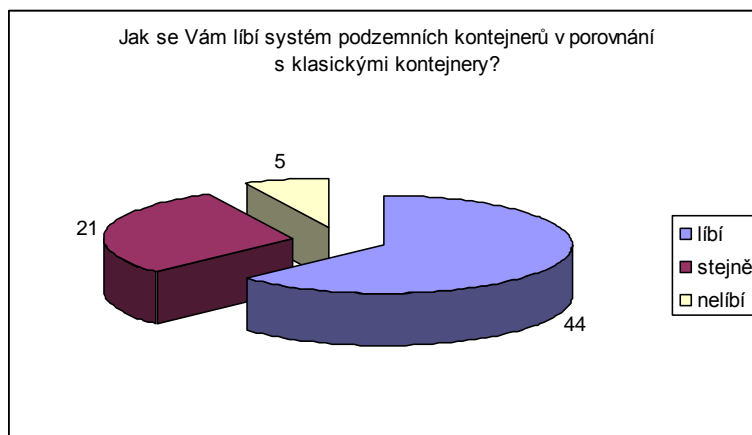
2) Jakým způsobem třídíte odpad?



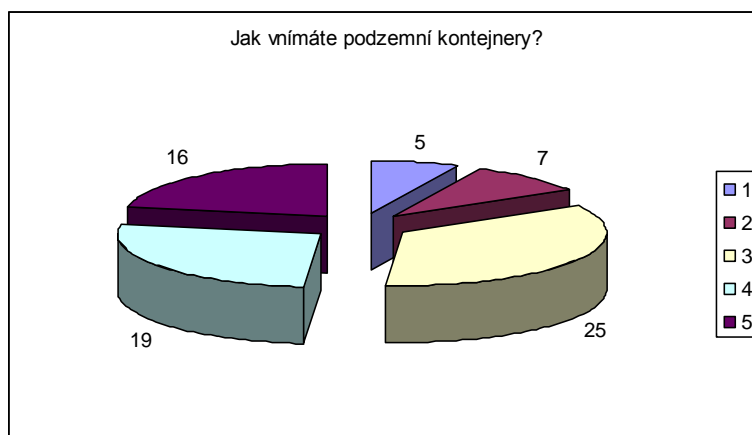
3) Znáte systém pozemních kontejnerů na tříděný odpad?



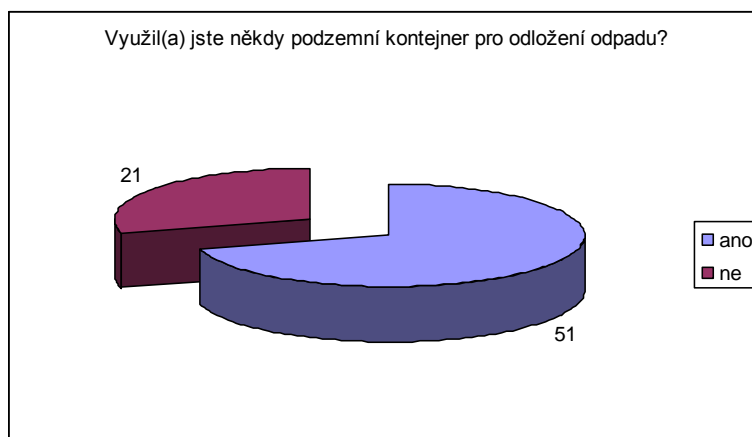
4) Jak se Vám líbí systém podzemních kontejnerů v porovnání s klasickými kontejnery?



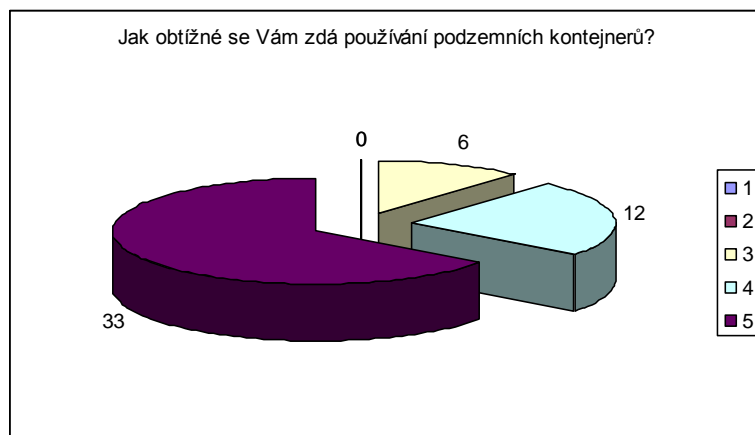
5) Jak vnímáte podzemní kontejnery?



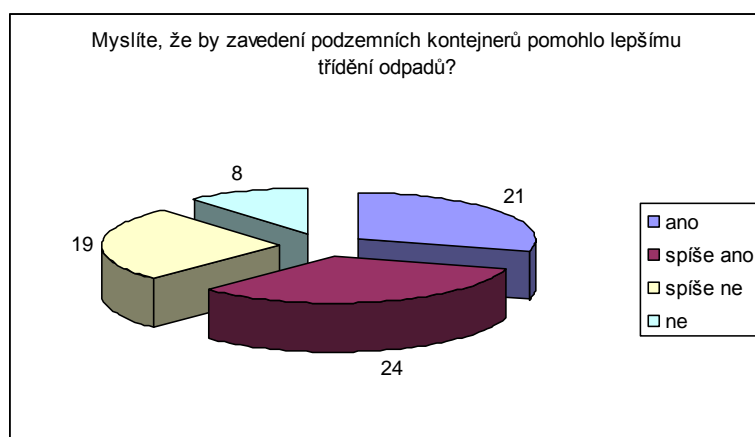
6) Využil(a) jste někdy podzemní kontejner pro odložení odpadu?



7) Jak obtížné se Vám zdá používání podzemních kontejnerů?



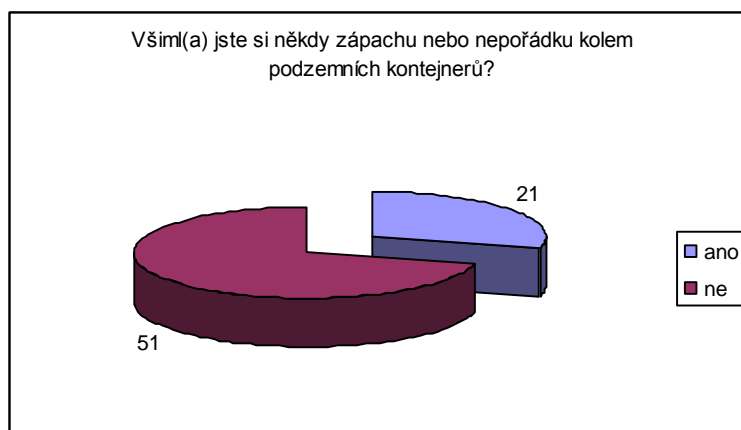
8) Myslíte, že by zavedení podzemních kontejnerů pomohlo lepšímu třídění odpadů?



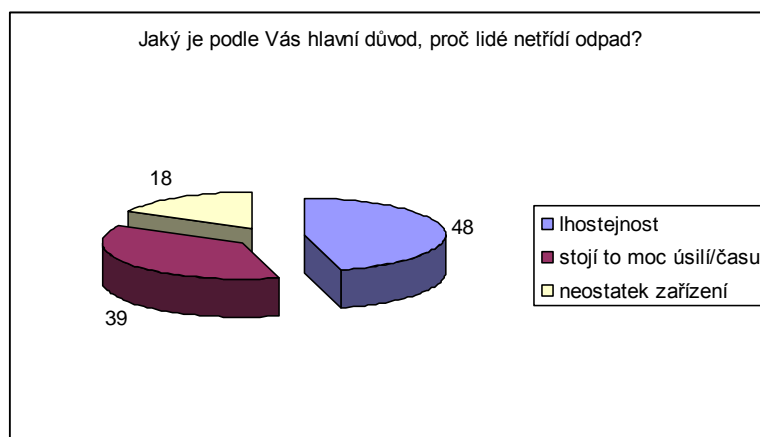
9) Uvítal(a) byste podzemní kontejnery na více místech?



10) Všiml(a) jste si někdy zápachu nebo nepořádku kolem podzemních kontejnerů?



11) Jaký je podle Vás hlavní důvod, proč lidé netřídí odpad?



PŘÍLOHA P III: FOTO PODZEMNÍCH KONTEJNERŮ

Stanoviště podzemních kontejnerů v Uničově



Stanoviště podzemních kontejnerů v Arnhemu

