Logistika svozu komunálního odpadu

Martin Hrudník

Bakalářská práce
2013

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Martin HRUDNÍK**
Osobní číslo:	**L09940**
Studijní program:	**B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor:	**Logistika a management**
Forma studia:	**prezenční**
Téma práce:	**Logistika svozu komunálního odpadu.**

Zásady pro vypracování:

1. **Zpracovat literární rešerši týkající se problematiky odpadového hospodářství**
2. **Popsat a zhodnotit stávající stav řešené problematiky ve vybraném podniku**
3. **Na základě provedené analýzy a zjištěných nedostatků navrhnout jejich řešení a zhodnotit jejich přínos pro podnik**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1]ALTMANN, Vlastimil, VACULÍK, Petr a MIMRA, Miroslav. Technika pro zpracování komunálního odpadu: vědecká monografie. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010. 120 s. ISBN 978-80-213-2022-2.

[2]SVOBODA, Vladimír. Doprava jako součást logistických systémů. Vyd. 1. Praha: Radix, 2006. 148 s. ISBN 80-86031-68-3.

[3]VOŠTOVÁ, Věra. Logistika odpadového hospodářství. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 349 s. ISBN 978-80-01-04426-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Miroslav Musil, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **10. května 2013**

V Uherském Hradišti dne 25. února 2013

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta logistiky a krizového řízení
L.S.

prof. PhDr. Ivo Barteček, CSc.
děkan

RNDr. Ing. Lenka Cimbálníková, Ph.D., MBA
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Základní problematikou, kterou se zabývá bakalářská práce je oblast odpadového hospodářství. V teoretické části jsou uvedené základní pojmy z oblasti zpětné logistiky, která navazuje na odpadové hospodářství. Dále jsou uvedeny metody a softwarové aplikace pro řešení svozových tras. Tyto metody jsou přeneseny do praktické části kde je řešena optimalizace svozových tras a jejich přínos pro podnik.

Klíčová slova: Logistika, zpětná logistika, komunální odpad, svoz komunálního odpadu,

ABSTRACT

The basic problem of bachelor work deals with the branch of waste management.In the theoretical part are listed basic terms of reverse logistics which is linked to waste management.Furthemore are listed the methods of software applications for dealing with waste collection routes.These methods are transferred to the practical part where the optimalization of collection routes and their contribution for the business is solved.

Keywords: Logistics , Reverse Logistics, Municipal Waste, Municipal Waste Collection

Poděkování a motto

"Život se podobá knize. Blázen v ní letmo listuje, moudrý při čtení přemýšlí, poněvadž ví, že ji může číst jen jednou." Jean Paul

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Miroslavu Musilovi PhD za odborné rady a informace a především za věnovaný čas.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji 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 předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne 9.5.2013

M. Hradil

podpis studenta/ky

OBSAH

ÚVOD **8**

I TEORETICKÁ ČÁST **9**

1 LOGISTIKA **10**

2 ZPĚTNÁ LOGISTIKA **12**

2.1 VÝZNAM ZPĚTNÉ LOGISTIKY 12

2.2 LOGISTIKA SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU 13

2.3 METODY POSUZOVÁNÍ SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU 13

3 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ **18**

3.1 ZÁKLADNÍ PRINCIPY STRATEGIE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ 18

3.2 DĚLENÍ ODPADŮ PODLE PŮVODU: 18

4 NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY **20**

4.1 ODPADOVÁ POLITIKA EVROPSKÉ UNIE 21

4.2 ZÁKLADNÍ TŘÍDĚNÍ ODPADU 21

4.3 TŘÍDĚNÍ ODPADU 25

4.4 SBĚR ODPADŮ 25

4.5 SPALOVÁNÍ 26

4.6 SKLÁDKOVÁNÍ 28

4.7 RECYKLACE 30

II PRAKTICKÁ ČÁST **33**

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI REKOM **34**

6 ANAÝZA LOGISTIKY SVOZU KOMANÁLNÍHO ODPADU SPOLEČNOSTI REKOM A NALEZENÍ PROBLEMATICKÝCH MÍST **40**

7 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ OGISTIKY SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADŮ SPOEČNOSTI REKOM **47**

8 ZÁVĚR **55**

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **56**

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK **58**

SEZNAM OBRÁZKŮ **59**

SEZNAM TABULEK **60**

ÚVOD

Bakalářské práce se zabývá úkolem odpadového a hospodářství a nejzákladnější otázkou, kde naše odpadky naše přebytky z domova vlastně končí, zda občané české republiky jsou vědomy tím, jak se s nimi nakládá. Odpadky jsou nedílnou součásti nás všech nelze to brát na lehkou váhu. V bakalářské práci jsou představeny různé způsoby nakládání s odpady a jejich význam. Teoretická část obsahuje základní pojmy z oblasti logistiky, odpadového hospodářství a jeho rozdělení. Dnešní doba a i styl našeho žití má vliv na náš dar. Tento dar je naše příroda naše okolí, které si devastujeme sami a to je důvod proč se touto problematikou zabývat. Především je nutné podotknout, že se nelze zabývat jen ekonomickou stránkou. Postupem let bude tato otázka více a vice aktuálnější kam s odpady. V praktické části je představena fiktivní firma REKOM a její služby.

Cíle této práce je analyzovat současnou logistiku svozu komunálního odpadu se zaměřením na svozovou trasu a navrhnout její optimalizaci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Logistika ve zkrácené a jednoduché definici pojednává o pohybu zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a zároveň se spojeným informačním a finančním tokem. Pojem logistika se zabývá mnoha operacemi zejména oběhem řízení zásob, dopravou, manipulací s materiálem, balením, skladováním a distribucí. Zahrnuje také komunikační informační a řídicí systém. Komunikační informační a řídicí systém má za úkol zajistit vhodné materiály požadované kvalitě s patřičnými informacemi s odpovídajícím finančním dopadem ve správný čas na správném místě. [2]

Pojem logistiky

Samotné slovo logistika je staré slovo. Pohled do slovníku z roku 1929-1932 nás zavádí do starověku a je vykládáno jako počítání s čísly. Původ logistika pochází nejspíše z řeckého slova logistikon (důmysl, rozum) nebo logos (řeč, myšlenka slovo).

V literatuře se toto slovo objevilo koncem 60. let minulého století a to s nárůstem potřeby dodávek zboží, materiálů ale i rozvojem dopravy. Logistika jak ji známe dnes, se poprvé objevila ve vojenské oblasti při zásobování a pohybu vojenských jednotek. Logistika se dělí na další tři subsystémy logistiky, které jsou nedílnou součásti logistiky.

Makrologistika

Makrologistika se zabývá ucelenými soubory logistického řetězce, které jsou potřebné k výrobě určité finální produkce a k jejímu dodání ke spotřebitelům a to jejích maximálním možnostem.(až globálního) rozsahu. Do makrologistiky jsou také zahrnuty hmotné a informační řetězce. Z analýz vyplývá, že pojem makrologistika můžeme definovat jako:

„Využití strategií nabídky logistických služeb v oblasti dopravní a zasilatelské logistiky, trsp. Pro strategické rozhodnutí při tvorbě infrastrukturních předpokladů, zejména v oblasti dopravy.“

K upevnění makrologistických idejí u velkých společnosti přispívá růst podílu v zahraničí. Zrcadlovým zobrazeným jevem k růstu podílového nákupu v zahraničí je snižování počtu dodavatelů strategické spojenectví. Tato tendence stabilizuje logistické řetězce

Mikrologistika

Mikrologistika neboli podniková logistika má za úkol konat výzkum řízení materiálů, zboží, služeb a informace s nimi spojené. Předmětem mikrologistiky je plánování řízení a koordinování. Makrologistika se také opírá o průmyslovou logistiku. Její hlavní činnosti je zajistit tok materiálů s co nejnižšími náklady pro hospodaření. Dále zahrnuje logistiku zásobovací, výrobní a odbytovou.

„Mikrologistika se zabývá logistickými řetězci uvnitř průmyslového závodu (výrobního objektu nebo areálu) mezi závody v rámci jednoho podniku. Jedna se o dílčí neúplné pojetí, němž logistického řetězce, nevedou až k zákazníkům."

Mikrologistiku považujeme za doplňujícím variantním řešením podsystému prvků logistických systému.

Metalogistika

Matalogistika ve své jednoduché definici pojednává o odběratelsko - dodavatelských vztazích. Metalogistika je soubor různých organizací podniku.

Definice logistiky:

„ ...řízení všech činností, které zajišťují pohyb a koordinaci zásobování a spotřeby při tvorbě časové a místní užitnosti zboží" (Haskelt, Ivie, 1964)

„ ...souhrn všech činností, jimiž se vytvářejí, řídí a kontrolují pohybové a akumulační procesy v síti, jejich vzájemnou souhrou se má uvést do chodu tok objektů v síti tak, aby prostor a čas byly překlenuty co nejefektivněji." (Pfohl, 1972)

„ ...soubor všech činností, sloužících k poskytování potřebného množství prostředků s nejmenšími náklady tam a tehdy kde a kdy je po nich poptávka. Zabývá se všemi operacemi, určujícími pohyb zboží (alokace a výroby a skladů, zásob, řízení pohybu zboží ve výrobě, balení, skladování, dodávání odběratelům)." (International Istitut Applied Systéms Analyses, 1986) [7]

2 ZPĚTNÁ LOGISTIKA

Reverzní logistika neboli zpětná logistika byla na počátku devadesátých let brána jako návod na snížení nákladů, vyřízení reklamace a k prospěchu podniku. V dalších letech se stala zpětná logistika komplexnější. S vývojem logistiky se klade důraz na životní prostřední a na všechny její okolnosti, které jsou jejich součásti. Hlavní záměrem zpětné logistiky je poukázat na sběr, třídění a recyklaci odpadu. Zpětná logistika ukládá povinnost některým podnikům třídit odpad, aby se znovu recykloval a obnovoval. Tuto povinnost však běžný spotřebitel nemá. [4,17]

Definice zpětné logistiky:

„Hlavní náplní reverzní logistiky (neboli zpětné logistiky) je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástek, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý.“ [17]

2.1 Význam zpětné logistiky

Význam zpětné logistiky se opírá o ekologii na, který je dnes kladen důraz. Reverzní logistika má velký přínos a význam v ekonomice a dalších hospodářských oblastech. Zpětná logistika pracuje s dvěma komunikačními strategiemi

Ekostrategie Pusch

- Zákon na ochranu životního prostředí
- Ekologická uvědomělost zaměstnanců
- Směrnice pro poskytování úvěrů
- Protesty občanských iniciativ
- Směrnice odvětvových svazů
- Ekologické chování konkurence

Strategie Pull

- Přání odběratelů, obchodu
- Programy subvencí pro ekologické aktivity
- Ekologický uvědomělí spotřebitelé

Pod pojmem zpětná logistika si můžeme představit materiálovou recyklaci a minimalizování nákladů a obnovení surovin, vytvořit hodnoty zpětných toků, čím se nezatěžuje životní prostředí. Zpětný tok probíhá na vnitřním i na vnějším území podniku, úzce spolupracuje i mezi organizacemi a samotnými spotřebiteli. Mluvíme-li o zpětných tocích, jedná se o odběratelsko-dodavatelské vztahy. Zpětná logistika slouží především systému redistribucí a dalšího prodeje, neprodejného zboží. Nevyužitím zpětných toků dochází ke ztrátě společenské. [17]

2.2 Logistika svozu komunálního odpadu

Logistika svozu komunální odpadu pojednává o činnosti sběru odpadu, čili sběr z určitého místa do místa konečném, za podmínky, že je SAMOTNÝM PRODUCENTEM. Z hlediska logistiky svozu komunálního odpadu se jedná o zmapování svozové trasy a použití co nejekonomičtější trasy. V tomto pojetí logistiky svozu komunálního odpadu jde i o optimalizaci časové náročnosti a tím dochází k výraznému zkrácení tras. Z hlediska logistiky musí být známá poloha sběrných míst k využití optimalizace. Na logistice svozu nezáleží na kvalitě pozemní komunizace, ale především na meziměstské zástavby a dostupnost čili šíře ulice, dopravní špička a dopravní kolize.

2.3 Metody posuzování svozu komunálního odpadu

V této kapitole jsou rozebrány jednotlivé metody posouzení svozu komunálního odpadu. Nejčastější metoda je metoda CPM *(Critical Path Method)*, která je použita i v praktické části této práce.

Metoda CPM

„Metoda kritické cesty CPM (Critical Path Method) patří mezi základní deterministické metody síťové analýzy. Jejím cílem je stanovení doby trvání projektu na základě délky

tzv. kritické cesty, což je sled vzájemně závislých činností s nejmenší časovou rezervou. Metoda CPM umožňuje usnadnit efektivní časovou koordinaci dílčích, vzájemně na sebe navazujících činností v rámci projektu.“ [13]

Definice kritické cesty můžeme charakterizovat také jako síťové plánování, které je rozloženo na složité činnosti na dílčí činnosti, tím dojde vytvoření síťového grafu. Kritická cesta je nalezení nejdelší cesty (časově) od počátečního bodu do posledního bodu grafu. V každém aspektu lze nalézt aspoň jedna kritická cesta.

Síťový graf

Každý síťový graf musí mít jeden počáteční a jeden koncový bod. Síťový graf musí časově a v činnosti spolu navazovat. Graf je zobrazen pomocí šipek a uzlů. Síťový graf je přiblížení harmonogramů.

Prvky síťového grafů

Uzel – Zobrazení počátek události nebo konec.

Činnosti – jednotlivé aktivity, které je nutné provést.

- Probíhají sériově nebo
- Paralelně - mohou existovat fiktivní činnosti čas=0

Hrana- činnost, která klade určité nároky na čas

Fiktivní činnost - závislost mezi činnostmi, nezávislá na čas je ohodnocení hrany = 0 činnosti.

Metoda PERT

Metoda PERT je obdobná jako metoda CPM. Metoda PERT patří mezi síťové analýzy, slouží k analýze složitějších procesu a umožňuje stanovit časové rezervy. Metoda PERT je podrobněji propracovaná a skládá ze tří výpočetních odhadů

- Optimistický odhad
- Pesimistický odhad
- Modální odhad

Tyto odhady vykonávají odbornici, kteří dobře znají jednotlivé dané činnosti a podmínky za kterých budou činnosti vykonané. Metoda PERT počítá i s chybou. Přesnost musí být, tak přesná, jak chceme, aby byl výsledek ještě přesnější.

SW aplikace pro optimalizaci dopravních tras.

Softwarová aplikace Plantour

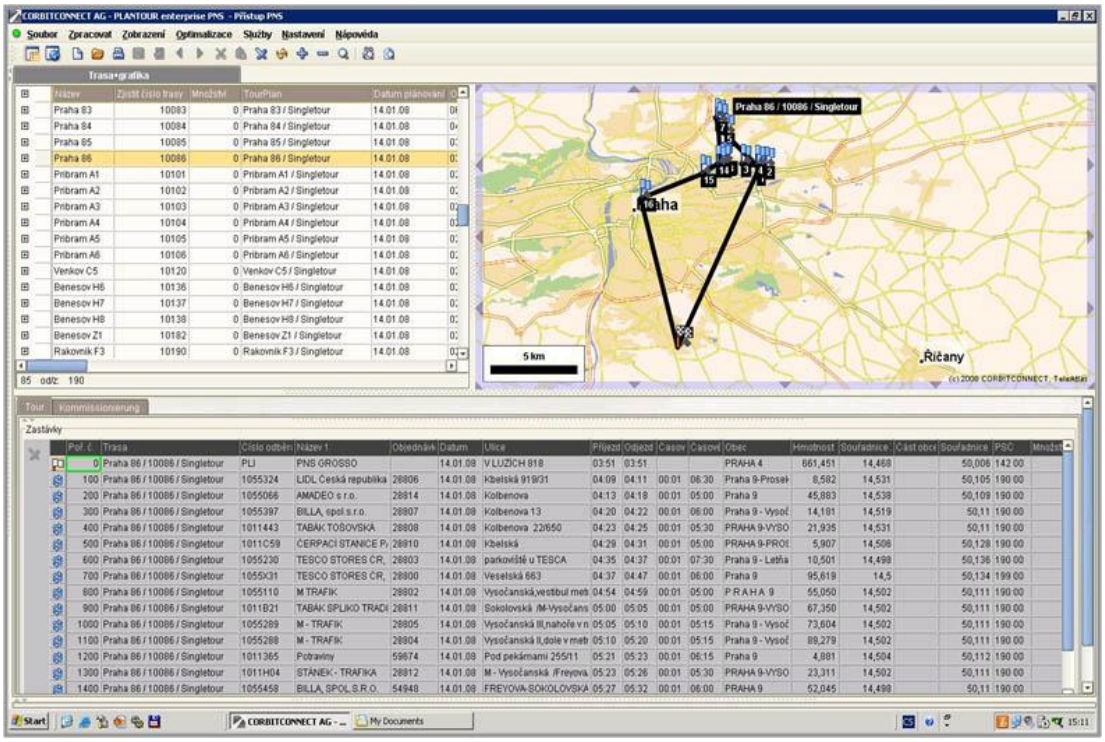
Jedná se softwarovou aplikací, která vznikla v Německu ve společnosti PASS Logistics Solutions AG. Na českém trhu již existuje 11 let v zastoupení firmy Digitech ČR, spol. s.r.o. Aplikaci Plantou užívá již stovky českých firem a společnosti. Tyto firmy jsou důkazem, že tato aplikace je kvalitní. Součásti této aplikace jsou odborné znalosti firmy Digitech ČR. Aplikace Plantou je ideálním řešením jak realizovat či plánovat trasy. Softwarová aplikace Plantou užívá dvě databáze a pracuje na principu:

- Mapových podkladů – Mapové podklady jsou spojené s dodávkou aplikace Plantour. Ostatní data probíhají v programu ERP daného uživatele stvořeným interfacem. Takto je zaručená integrace systému Plantour do aktuálního systému a nedochází Plantorovému pořízení dat.
- Data pro optimalizační výpočty. Tyto data se týkají především objednávek, odběratelů, řidiče vozidel.

Realizace systémů Plantour vychází z očekávání požadavků a především z výsledků pro daného uživatele po zavedení. Je nutné se seznámit se způsoby distribuce a představy budoucnosti společnosti. Aplikace Plantour nabízí různé stupně optimalizace

- Model pevných tras
- Volná optimalizace

A to vždy podle stávajícího- aktuálního stavu objednávek. Systém Plantour vyžaduje pouze základní znalosti windows. K finálnímu procesu je systém předán do provozu dopravním dispečerům, kteří jsou přímými uživateli.



Obrázek č. 1 Softwarová aplikace Plantour

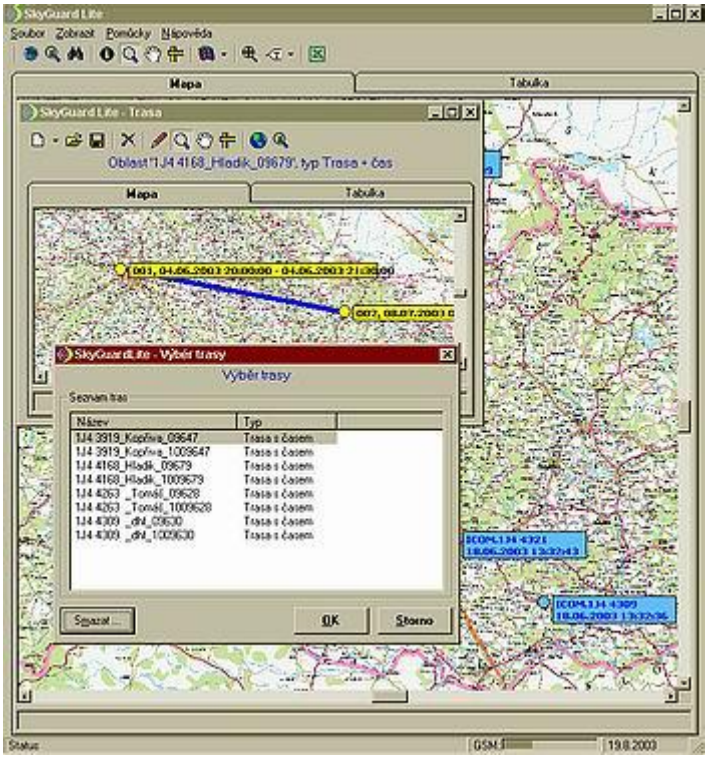
Zdroj [11]

Výhody Aplikace Plantour

- Úspora najetých km
- Snížení doby případného přesčasu řidičů
- Využití kapacity vozidel
- Optimální využití vozového parku
- Zefektivnění procesu plánování tras
- Přehledné zmapování dopravně-logistických nákladů
- Přehledné informace o nákladech na rozvoz [11,15]

ArcLogistics Route - návrh optimálních tras

ArcLogistics Route je dynamická optimalizace trasy na základě objednávky a vozového parku. Tato softwarová aplikace má schopnost okamžitě reagovat na objednávky dané trasy. Veškeré formace jsou transportovány do databáze registru, které mají nestarost dispečeři. ALR má hlavní náplní optimalizovat trasy na základě komunikačních síti jakou jsou dálnice a komunikačních silnice ale i měst ČR. ALR je obdarovaná také o další udávané informace potřebné nalezení adres a reálné návrhy tras. [15]



Obrázek č. 2. Softwarová aplikace ALR

Zdroj [15]

Obrázek č. 2 zobrazuje sofwárovou aplikaci ALR na niž je zobrazená mapa a jednotlivé ulice označené vždy v ramečku a směr jízdy modrou čarou.

3 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Odpadové hospodářství je ve své podstatě propojená se zpětnou logistikou. Jedním z úkolu odpadového hospodářství je zkoumat životní cyklus výrobku, počínaje výroba, sklad, objednávka zboží, nákup prostřednictvím odběratele pak zákazník, dále už jen spotřeba daného zboží čímž se výrobek dostává do formy odpadu, který může byt dále recyklován a stává se druhotnou surovinou. Odpad je každodenní produkt nespotřebovaného zboží neboť se nedá veškeré zboží spotřebovat. Tudíž vzniká odpad, který je třeba třídit, recyklovat, případně uložit. Česká republika má evidované skládky či úložiště s odpady. V současné době vzniká problém tyto skládky odstraňovat. Doposud existuje jen málo způsobů jak využít odpad na energii. Člověk vytváří dokonalejší trvanlivější, kvalitnější zboží čím vzniká další problém jak tento přebytek odstranit. Produkce odpadů se týká 10.5 mil. obyvatel české republiky. Hospodářství odpadů je řízeno krajskými úřady, obecními úřady s rozšířenou působností. Odpadové hospodářství ovlivnilo snížení odpadu zemědělství, těžby paliv, průmyslu a hutnictví. V roce 1991 vznikl první zákon o odpadech. Počátek plánování odpadového hospodářství, systematické řízení představoval méně či více dokonalý legislativní předpis. Ukončením legislativy se uzavřelo vydáním zákona v roce 2001. Tento zákon splňuje legislativu evropské unie. Produkce odpadu od roku 1992 trvale stoupá jak v naší republice, tak celosvětově.

3.1 Základní principy strategie odpadového hospodářství.

- Zásada – blízkosti a soběstačnosti, předběžné opatrnosti, původce odpad platí, subsidiarity
- Trvalé udržitelný vývoj
- Hierarchie nejlepší proveditelné metody
- Odpovědnost výrobce

3.2 Dělení odpadů podle původu:

- Odpady stavební
- Odpady těžební
- Odpady průmyslové

- Odpady energetické
- Odpady zdravotnické
- Odpady komunální

Podle skupenství

- Pevné
- Kapalné
- Plynné

Dělení odpadů podle nebezpečnosti životního prostředí:

- Nebezpečné odpady
- Ostatní odpady

Další dělní odpadu lze najit ve vyhlášce MŽP č.381/2001 Sb., ve znění pozdějších přepisů.

Dovoz a vývoz odpadů

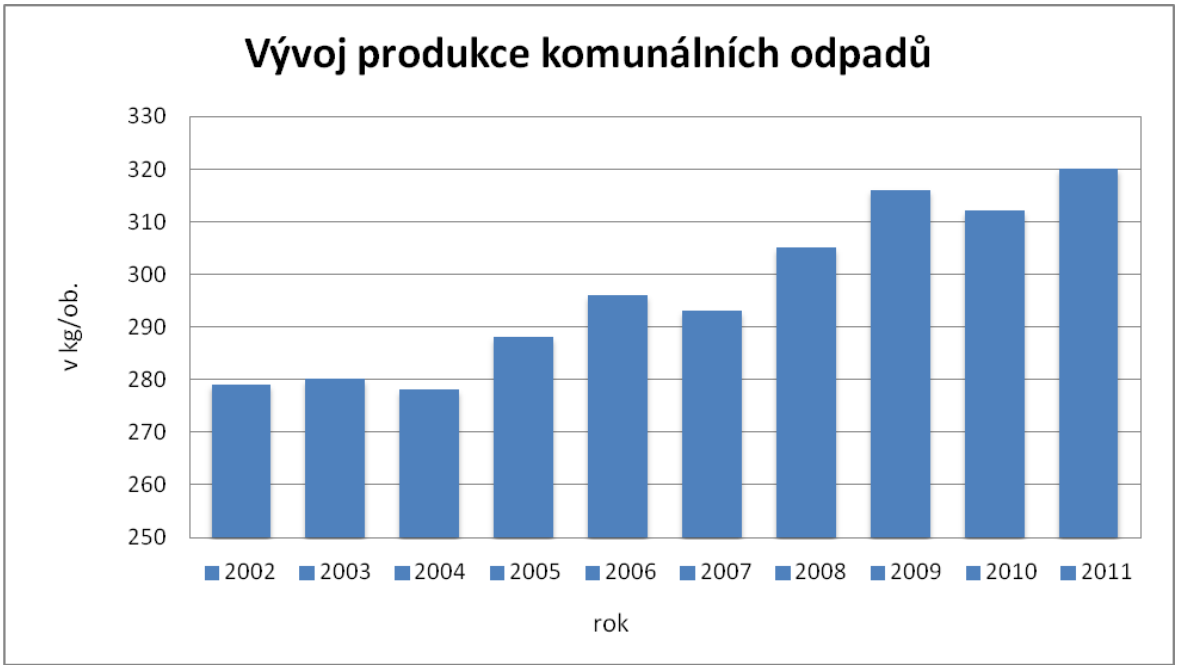
V roce 1989 byla přijata Basilejská úmluvou o kontrole pohybu odpadu nebezpečného i komunálního odpadu. Úmluva obsahuje dovoz, vývoz a transit. Do české republiky se dováželo z důvodu dalšího zpracování a využití druhotných surovin. Nejčastější dovážený odpad jsou plasty, struska, tuhý pryžový odpad a textilní odpad. [20]

.

4 NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

Nakládání s komunálním odpadem upravuje zákon o odpadech č. 77/2011 Sb. Základní právní předpis EU k této otázce je Směrnice Rady 75/442/EHS o odpadech. Dnes existuje široká škála možnosti s nakládání s odpady, které jsou velmi omezené. Jedním způsobem nakládáním je skládka, nebo také konečné uložení odpadu. Na skládce končí každoročně několik statisíce tun druhotných surovin papír, plasty, hliník, dřevo a dalších. Zhruba 80% komunálního odpadu z domácnosti není recyklováno, což je další z možností s nakládáním s odpadem a dále také kompostování.

Ohlédneme-li se na předešlá léta, je zřejmé, že produkce odpadu prudce stoupla. Další možnost jak likvidovat odpad se nabízí spalování. Je spekulativní zda je nebo není znečišťovatelem ovzduší, jaký poměr škodlivých látek uniká oproti domácnosti, která topí na tuhá fosilní paliva. [5,6]



Obrázek č. 3. Vývoj produkce komunálního odpadu.

Zdroj [10]

4.1 Odpadová politika evropské unie

Odpadová politika Evropské unie je zastánce životního prostředí. Evropská komise v roce 2008 přijala strategii pro předejití vzniku odpadu a její recyklace.

Tato strategie má za cíl:

- Předcházet vzniku odpadu
- Více recyklovat
- Lepší recyklace
- Méně odpadu na skládce
- Více kompostovaní využití energie z odpadu

4.2 Základní třídění odpadu

Aby mohla nějaká recyklace fungovat, musí se začít s tříděním odpadů. S tříděním by se mělo začít u původců odpadů, tím jsme každý z nás, dále obce, firmy i velké společnosti.

Dotřídění odpadů.

K dotřídění odpadu slouží technologie. Dotříďujeme ručně nebo mechanicky, biologickými a chemickými postupy.

Metody třídění

- Vibrační
- Elektromagnetických
- Pneumatických
- Jiných

Sklo

Sklo se objevilo již před 5000 lety v Mezopotámii a Egyptě. Nárůst výroby je znám v 70. letech 20. století a to u jednorázových lahví. Nárůstem výroby vzniká také narůst odpadu skla, těmito nárůsty došlo k separování sběru střepů od občanů. Sklo na skládkách nelze

rozložit biologickou cestou. Sklo můžeme recyklovat s nulovými ztrátami. Vlastnosti skla se jak u recyklace, tak u nové výroby neliší.

Druhy průmyslového skla (Hlaváč 1981) podle různých kriterií

- Složení- křemenné, sednokřemičité, olovnaté, nízkoalkalické.
- Využití- tepelně odolná skla, optická, skleněná vlákna, obalového sklo.
- Způsobů tavení- tvarování- ploché, foukané sklo, skleněné vlákno.
- Vzhledu, vlastnosti. (toto je citace)

Recyklace skla v ČR

Česká republika ve své každoroční analýze zjistila, že recyklace skla je jedním z nejvyšších recyklovaných materiálů u nás. Produkce se pohybuje kolem 190 tisíc tun. To představuje kolem 20-ti procent veškerého odpadu. Ze skleněného obalového odpadu je recyklováno neuvěřitelných 70 procent. U zálohovaných lahví je zpětný tok 98 procent a 2 procenta jsou přetavena. [1]

Plasty

Plasty jsou jednou ze surovin, která je málo využitým odpadem. Důvodem proč jsou málo využitelný odpad, jsou vysoké náklady. Hlavní zdrojem plastu jsou průmyslové organizace, které se zabývají zpracováním plastu. Těmito průmysly jsou chemický, textilní, elektronika, strojírenský, tiskárny, obalová technika a další. Tyto průmysly přispívají podíly na objemu opadu. Plasty jsou především předmětem výkupu známých plastů. Nejvhodnějším typem prodejných plastů jsou tzv. PET. Plasty mají dobře využitelné vlastnosti, ale nastává problém s recyklací, která je velmi obtížná. Kromě recyklace je další možnost spalování, které je nevhodné pro životní prostředí. Při spalování dochází k úniku zplodin do ovzduší - podíl těžkých kovů a vnik jedovatých látek.

PET- je recyklována na produkt polyesterovou střiž, která je využívaná pro textily a geotextilií a do oblasti stavebnin. Odpad z plastů jsou vhodné také na energetické využití.

Recyklace plastů v ČR

Produkce plastů v české republice činí kolem 70 tisíc tun ročně. Česka republika patří mezi špičky, co se týče třídění a recyklace oproti jiným zemím. Česká republika si dala cíl zvýšit recyklaci o 55%. Aby byl tento cíl splněn, musíme začít třídit již od původce odpadu a to je

každý z nás, každá firma či větší společnost. U samotné výroby plastu jak víme základní surovina je ropa a ceny ropy v ČR stoupají. Recyklace v ČR je dnes velmi důležitá zvlášť pro naši ekonomiku, neboť zastávám názor, že spotřeba ropy na recyklaci a třídění nám přijde levněji než dovoz tříděného odpadu. [8]

Papír

Papír spatřil světlo světa již v roce 3000. př. n. l v Číně. Papír jak ho známe dnes, je znám od roku 105 našeho letopočtu. Je celosvětově známo, že nejvíce na výrobu samotného papíru dopadá na naše lesy, neboť dřevo je základní surovinou na výrobu papíru. Papír je surovina velmi dobře recyklovatelná. Samotná recyklace papíru šetří životní prostředí a snižuje náklady na likvidaci. Z recyklovaného papíru se vyrábí plnohodnotné výrobky jako například noviny, tepelné izolace, papírové obaly. Recyklace začíná tříděním, slisováním papíru a následně jej vkládá do vody rozvláknit. Papír může recyklačním procesem proběhnout až 5x, více není možné.

Rozdělení papíru

Papír vhodný k recyklaci - karton, lepenka, knihy, časopis, krabice, kancelářský papír, sešity, reklamační letáky.

Papír nevhodný pro recyklaci - termopapír, mokrý, mastný nebo znečištěný papír, voskový, uhlový papír, Tetra Pak.

Recyklace papíru v ČR

Recyklace v ČR má tradici od roku 1948. Každoroční nárůst papírového odpadu se pohybuje okolo 10%. Na jednoho člověka připadne 135kg - 150kg ročně. Sběr papíru a její recyklace má nejen ekonomický význam, ale především ekologický. Česká republika ročně recykluje až 70%, zbytek se vyváží do zahraničí a stává se předmětem prodeje. [15,16]

Textil

Textil můžeme definovat jako součást člověka každého dne. Oděv neboli textil nás chrání před klimatickými vlivy. Historie oděvu je stará jak lidstvo samo a prošla různými trendy módy.

Recyklace oděvů je nutné roztřídit pomocí kontejnerů, do kterých patří nejen oděv, ale i obuv, kabelky, aktovky apod. Tyto kontejnery se objevili v roce 2007. Účelem těchto kontejnerů je shromaždovat tyto materiály a uvést je znovu do oběhu pomocí bazarů nebo cha-

ritativních organizací. Veškerý odpad textilií obsahuje 7% v přepočtu 200 000 tun ročně. Recyklovaná textilie je použita do výplní autosedaček, sedaček do letadel, u kterých je podmínka jednorodosti textilu, jednoduchá izolace.

Recyklaci můžeme rozdělit do dvou částí.

- Pomocí principu REUSE (znovupoužití) do oběhu (second)
- Mechanická likvidace

CO JE DOBRÉ VĚDĚT?

*„Především to, že vhodnější než konečná recyklace a likvidace textilu je jeho opětovné nošení. Tedy princip REUSE-čili znovupoužívání oblečení. Ten má význam pouze tehdy, pokud se tak děje v rámci jedné země. Ovšem charita s oblečením dost často funguje na principu, kdy se sebrané zboží "prodá" do jiné země. Například se sebere v Anglii a prodá ve velkém v České republice, kde se prostřednictvím second handů opět prodává. Ačkoli tak charita (v Anglii) splní svůj účel, použité oblečení a potíž "co s ním" až se donosí, se tak přenáší do České republiky. Jinými slovy 'odpad' se z oblečení stává v jiné zemi.***"** [18]

Biologický odpad

Biologický rozložitelný odpad považujeme odpad z odvětví potravinářského, z papírenského, zemědělského, vodárenské kaly. Ač se to nemusí zdát, tak biologický odpad může mít neblahý dopad na životní prostředí prostřednictvím skleníkových plynů, kyselých výluhů. Dále při skladování dochází k tvorbě mikroorganismů a virů ohrožující zdraví člověka, ale i zvířat. BRO je významnou skupinou odpadu což představuje 9. milionu tun. Tento odpad je určen k energetickému využití. Dále z biologických odpadů se vyrábí bioplyn a anorganická hnojiva. BRO lze zpracovávat pro elektrickou energii, nebo tepla.

Nebezpečný odpad

Za nebezpečný odpad jsou považovány ty odpady, které obsahuji dvě a vice nebezpečných vlastností. Definice nebezpečných odpadů a jeho vlastnosti je vypsáno ve vyhlášce č. 376/2001 Sb. A dále v č. 381/2001 Sb. Za nebezpečné vlastnosti považujeme výbušnost, vlastnosti škodlivé zdraví, hořlavost, oxidační schopnost. Nebezpečné odpady najdeme ve třech formách – kapané, plynné, tuhé. V roce v 2011 činila produkce nebezpečných odpadů v české republice 6% Nebezpečné odpady recyklujeme, ale nelze je recyklovat všechny. V těchto případech je nutné tento odpad odstranit spalováním.

4.3 Třídění odpadu

Sběr jednotlivých komodit

Pro sběr jednotlivých komodit jsou speciální kontejnery rozděleny (odlišeny) barvami, podle kterých občan ví, kam konkrétní recyklovaný odpad zařadit. Sběr jednotlivých komodit má účel zajistit využití komunálního odpadu. A tak dát šanci odpadu znovu být užitečný. Tyto komodity jsou po sběru převezené do sběrného dvora, kde jsou tříděny a posléze převezeny na předem určená místa.

Obrázek č. 4 Nádoby na tříděný odpad

Zdroj: [vlastní]

4.4 Sběr odpadů

Sběrný dvůr je místo, kde končí vytříděná nebo vyřazená elekrotrotechnika nebo veškerý odpad, nebezpečný odpad nesoucí nebezpečné prvky. Sběrný dvůr je součástí nakládání komunálního odpadu. Sběrné dvory jsou převážně umístěny v obcích, pro které je neeko-

nomické pořizovat nádoby na sběr jednotlivých komodit. Sběrný dvůr slouží především občanům, kde mohou odložit veškeré nepotřebné věci. Sběrné dvory byly založeny proto, aby alespoň zamezily černým skládkám.

Sběrné dvory se dělí dle velikosti a účelu

1. stupeň je sběrný dvůr vybavený kontejnery pro příjem papíru, skla, plastů, železného šrotu, neželezných kovů, odpadu ze zeleně a kuchyní, textilu apod. Sběrný dvůr má administrativní a sociální vybavení.
2. stupeň již umožňuje, kromě odpadů z 1. stupně, i příjem nebezpečného podílu z komunálního odpadu. Z tohoto důvodu je již vybaven zastřešenými přístřešky.
3. stupeň je ve srovnání s předchozím vybaven dalšími skladovacími prostory a nezbytnou mechanizací (lisy, vysokozdvižné vozíky, apod.).
4. stupeň je již místem, které zajišťuje od občanů převzetí všech roztříděných látek. Tento stupeň může mít oddělení pro využitelné předměty a materiály (tzv. „bleší trh“) a menší opravářské dílny pro odpady, které jsou po malé opravě schopny dalšího používání (regenerace odpadu). K dispozici je strojní a technické zázemí, včetně další mechanizace, např. drtiče větví, která na venkovní ploše zajišťuje desintegraci tohoto odpadu za účelem snížení nákladů na návaznou dopravu.

Sběr surovin kovošrot

Sběr kovošrotu se zabývá především výkupem železného kovu ale i neželezného kovu čili odpadů. Tyto sběrný kovošrotu zpracovává druhotné suroviny jak od malododavatelů, velkododavatelů tak i od lidového drobného sběru za peníze.(obyvatel). Dále tyto provozovny organizují kontajnerový sběr kovového šrotu na objednávky od podniků, obcí, města ale i od běžných občanů. Veškeré tyto práce jsou ekologicky zpracovány na materiál do vsázky: likvidace kovového odpadů. [13]

4.5 Spalování

Na počátky spaloven se ohlédneme do roku 1905, kde první spalovna u nás vznikla v Brně za doby Rakouska - Uherska. Tato spalovna byla jako první, která využívala odpad na výrobu energie, teplo, ohřev technologické nebo užitné vody. Spalovny kromě své funkce

likvidovat mají také své výhody i nevýhody. Přispívají k úspoře zdrojů energie, uhlí, ropy, zemního plynu. Menší nároky na plochu oproti skládkám, snížení hygienické škodlivosti, likvidace i biologicky nerozložitelných odpadů. Jednou z nevýhod spaloven jsou vysoké investiční a provozní náklady. Další nevýhodou je tvorba popílku a kouřových plynů. Při nedokonalém spalování dochází k tvorbě oxidu uhelnatého, při spalování polyvinylchloridu vzniká chlorovodík (koroze zařízení). Dále při spalování polyakrylamidu se tvoří toxický kyanovodík. Díky těmto nevýhodám se považují spalovny za velké znečišťovatele ovzduší. Spalovny jsou jedním z nejradikálnější a hygienicky nejúčinnějším způsobem odstranění odpadů. Z hlediska spalování dělíme odpady na těžko spalitelné a dobře spalitelné. [6]

Do dobře spalitelných odpadů patří:

- Textilní odpad
- Obalový materiál
- Lepenka
- Folie

Těžko spalitelné se musí smíchat s dobře spalitelnými ve správném poměru. Tento poměr nám zaručí trvalé hoření směsi.

Těžko spalitelné odpady

- Plasty
- Chemické látky obsahující chlor, fluor
- Galvanizační kaly
- Jiné toxické odpady

Zdravotnické odpady

Odpady ze zdravotních zařízení je označen kódem ISOH 2006. Produkce odpadu činí 19 000 tun ročně, což je zhruba 10% veškerého odpadu. Nemocniční zařízení má své spalovny, které jsou oddělené od ostatních budov. Skladované nemocniční materiály jsou tříděné, skladované ve speciální místnosti o teplotě 8C pouze 48. hodin v letním období a v zimním období 72. hodin. Infekční odpady jsou zakázány skladovat.

4.6 Skládkování

Skládky lze definovat jako konečné uložení odpadu. První zákon v legislativě přijali v roce 1990 za doby československé federativní republiky. Zákon o odpadech a novelizace evropské unie dle vyhlášky říká: Skládka je jedním alternativním způsobem, jak odstranit KO. Důvod vybrání skládky jako alternativní řešení, jsou nízké poplatky. Produkce odpadu ročně činí 3,4 milionu tun ročně. Na skládku tedy přijde zhruba 72% odpadů. Česká republika má evidovaných 200 skládek, které jsou rozděleny podle krajů. Dalším kamenem úrazu je ohlašovací povinnost o odpadech obce, kterou má 60% obcí, dalších 40% obcí (asi 5% obyvatel ČR), nemá tuto povinnost. K roční produkci 3,4 milionů tun za rok tak musíme přičíst dalších 200 000 tun.

Obrázek č. 5. Skládka

Zdroj [9]

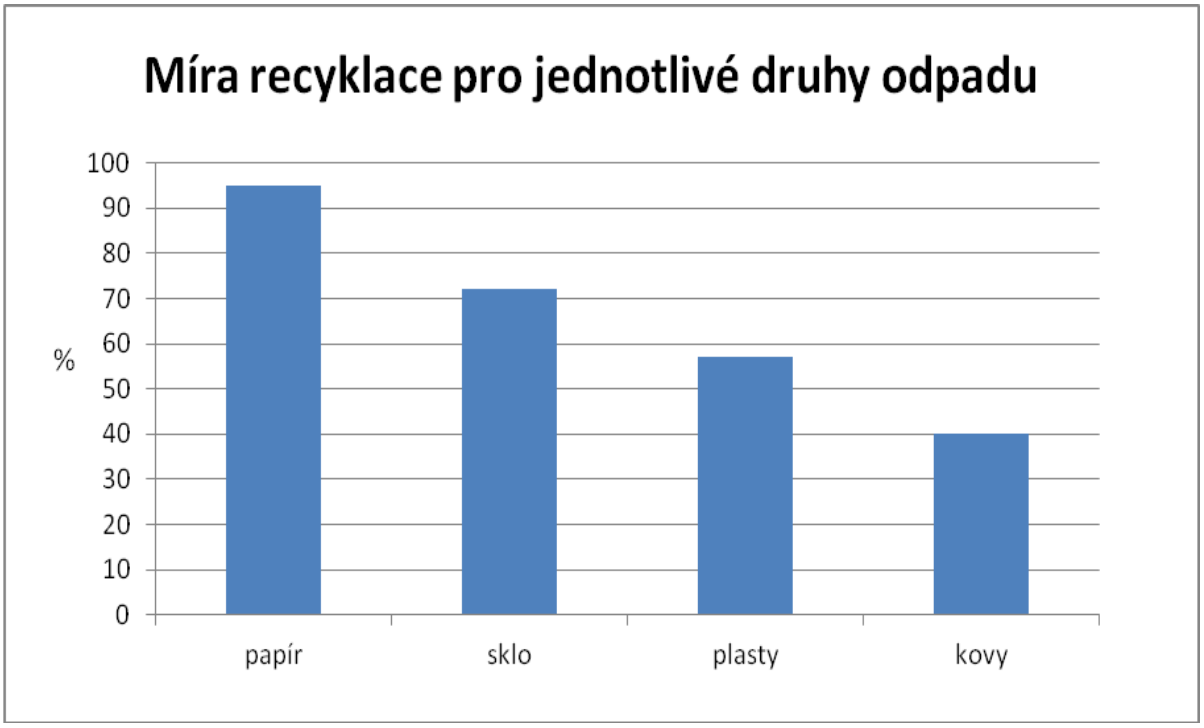
Biodegradace

Biodegradace je způsob jak snížit kontaminaci polyaromatických uhlovodíků ropných látek. Díky biodegradaci zpracováváme znečištěné zeminy betony a sutě, ropné kaly z myčky, čističek a lapolů. Biodegradace probíhá na několika místech ČR.

„Po zjištění úrovně kontaminace je odpad rozprostřen na zabezpečenou dekontaminační plochu a dle potřeby je v něm upraveno fyzikální, chemické a biologické prostředí. Na takto připravený materiál je aplikován biopreparát, který zajišťuje vlastní dekontaminaci. Na základě průběžného sledování procesu jsou dle potřeby upravovány podmínky v biodegradovaném odpadu. Dekontaminované materiály jsou následně využívány v závislosti na jejich kvalitě“ [16]

4.7 Recyklace

Recyklace je způsob jak odstranit znovu obnovitelné odpady. První myšlenka o recyklaci vznikla ve válečných letech z nedostatku surovin. V tomto období vznikla první publikace, kterou napsal Dr. Ing. Ludvík Špirk. Recyklace slouží především k podpoře materiálního využití a omezení negativních vlivů na životní prostředí.



Obrázek č. 6. Míra recyklace pro jednotlivé druhy odpadu

Zdroj [1]

Recyklaci dělíme:

Přímou- znovu obnovitelných odpadů bez úprav (př: počítačové součástky)

Nepřímou- opětovné využití odpadu a přepracování odpadu.

Proces recyklace

- Oddělení sběru odpadů
- Dotřídění odpadů
- Zpracování odpadů
- Prodej nových výrobků.

Výhody recyklace

Výhody recyklace jsou spojeny s třemi „E“ ekonomie, ekologie, energie

Energie – Jednou z výhod znovu obnovitelných odpadů je sklo, papír, plast, kov. Znovu obnovitelných odpadů dochází k úspoře energie, na rozdíl od výroby z primárních surovin. Při recyklaci papíru uspoříme až 1,5 MWh oproti výrobě.

Ekonomie- Rozdíl výroby oproti zpracování kovů ze šrotu je finanční náročnost na rozdíl od zpracování čtyřikrát nižší, než samotná výroba. U samotné výroby a u neželezných kovů až 10x nižší. Další výhodou a zároveň přínosem je úprava materiálů a snížení nákladů na dovoz.

Ekologie- omezení negativních vlivů na životní prostředí. Omezení těžby surovin a snížení znečištění krajiny, rozšíření průmyslové výroby.

Tabulka č. 1 Úspora energie recyklací oproti výrobě z přírodních zdrojů.

zdroj [1]

Materiál	úspora energie
Plast	97%
Hliník	95%
Ocel	74%
Papír	70%
Sklo	25%

V teoretické části jsou zhrnuty základních pojmy z oblasti logistiky, zpětné logistiky jeji dělní výnam a definice. Na okraji teoretické časti je popsána logistika svozu komunálního odpadů a metody posouzení svozu komunálního odpadů. Tyto metodyslouží k optimalizaci tras. Dále je řešená problematika odpadového hospodářství což je další kapitolou, která se zabývá odpadem jejich druhy a především nákladánání snim jako jsou recyklace, spalování, třídění a jejich konečné uložení.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

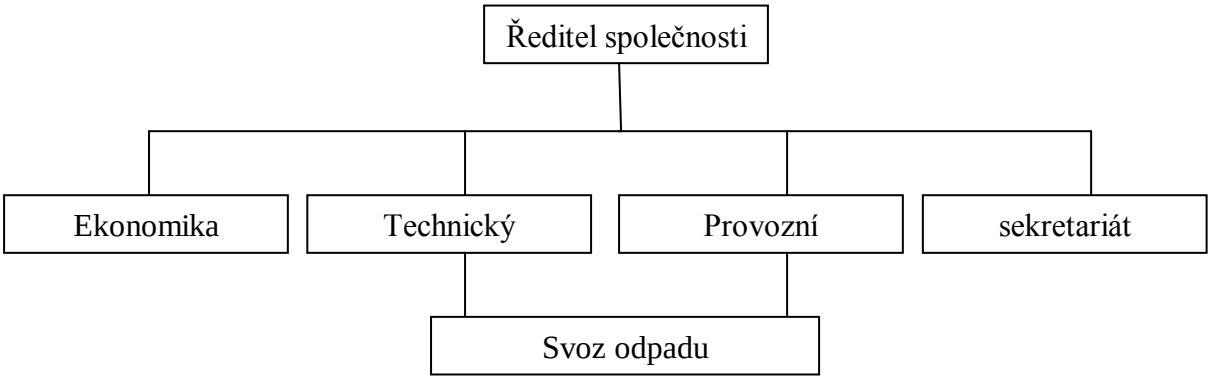
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI REKOM

Společnost REKOM. byla založená v roce 1986, jejím sídlem se stalo Německo. Firma REKOM byla jednou z prvních společností zabývající se komunálním odpadem. V roce 1991 byla založena její dceřiná společnost i v české republice. Historie firmy REKOM v Prostějově se začíná psát až v roce 2005. Majitelem této firmy se stala v roce 2006 Rakouská společnost FCC. Společnost REKOM Prostějov poskytuje širokou škálu služeb. Firma REKOM si klade důraz především na životní prostředí a její prospěch pro své okolí. Hlavní náplní je však svoz komunálního odpadu, jeho třídění, recyklace, spalovny až po jeho odstranění. Základní kapitál této firmy činní 44 456 000,- Dne 15. 6. 2006 dostala certifikát DNV, certifikáty systém řízení a enviromentálního managementu dle norem ISO 9001 a ISO 14001.

Poskytované služky

- Svoz komunálního odpadu
- Kontejnerová doprava tříděného odpadu
- Svoz a odstranění průmyslového, velkoobjemového a živnostenského odpadu
- Odstranění stavebního odpadu
- Sběr, svoz, třídění nebezpečného odpadu
- Čistění města a okolních obcí města Prostějov
- Zimní údržba města Prostějov
- Strojové čistění města Prostějov
- Ruční čistění města Prostějov
- Péče o zeleň- sečení zeleně, sadové a zahradnické úpravy, komplexní péče o dřeviny
- Krajinářské úpravy, štěpení větví, rizikové kácení stromů

Firma REKOM Prostějov je jednou z nejlepších firem na českém trhu. Společnost REKOM Prostějov má 632 zaměstnanců. Firma REKOM Prostějov je poskytovatelem nejkomplexnějších služeb odpadového hospodářství pro město a okolní obce. Certifikát DNV, certifikáty systém řízení a enviromentálního managementu dle norem ISO 9001 a ISO 14001 společnost obhajuje již 6 let a řadí se tímto mezi nejlepší nejen v ČR, ale i v Evropě. V současné době se firma chystá zakoupit další svozový vůz, který pojme 14t komunálního odpadů což sníží náklady na pohonné hmoty.



Obrázek č. 7. Organizační struktura
Zdroj [vlastní]

Tato organizační struktura je jen základní rozděleni. Firma Rekom má další různá oddělení, které nejsou důležité pro řešené téma BP, ale jsou nedílnou součásti struktury, tím je například oddělení úklidové práce.

Ředitel společnosti nese odpovědnost za chod společnosti, podepisuje nové smlouvy.

Sekretariát - pracuje zde asistentka, která vyřizuje základní hovory a přepojuje je, plánuje řediteli schůzky, připravuje podklady k jednáním. Právník připravuje a navrhuje smlouvy, změny smluv a výpovědi smluv a spolu s ředitelem se účastní jednání, vypracovává návrhy na vymáhání pohledávek.

Ekonomický úsek - pracuje zde rozpočtář, fakturant, účetní, kontrolor. Starají se o chod firmy po ekonomické stránce (připravují ekonomický rozpočet firmy, vyúčtovávají provedené práce, zpracovávají mzdy, kontrolují platby firem,..

Provozní úsek – vedoucí mechanik, vedoucí údržby, vedoucí pracovní skupiny dělníků čištění města, dělníci a pomocní dělníci, kontrolor. Starají se o provozní budovy, vozový park, speciální stroje na čištění města a odvoz odpadu. Řídí a koordinují činnost čištění a úklidu města a přilehlých částí. Dělníci a pomocní dělníci provádí údržbu komunikací a chodníků, od jara do podzimu provádí údržbu městské zeleně, pískovišť, hracích ploch pro děti a ploch pro výběh psů.

Technický úsek – technický usek má na starosti sklad s vybavením společnosti Reklom. Dohlížejí na opravny a technická stav všech budov areálu spolestiti Rekom.

Svoz odpadu - vedoucí směny, řidiči, dělníci, pomocní dělníci. Starají se o svoz odpadu dle harmonogramu.

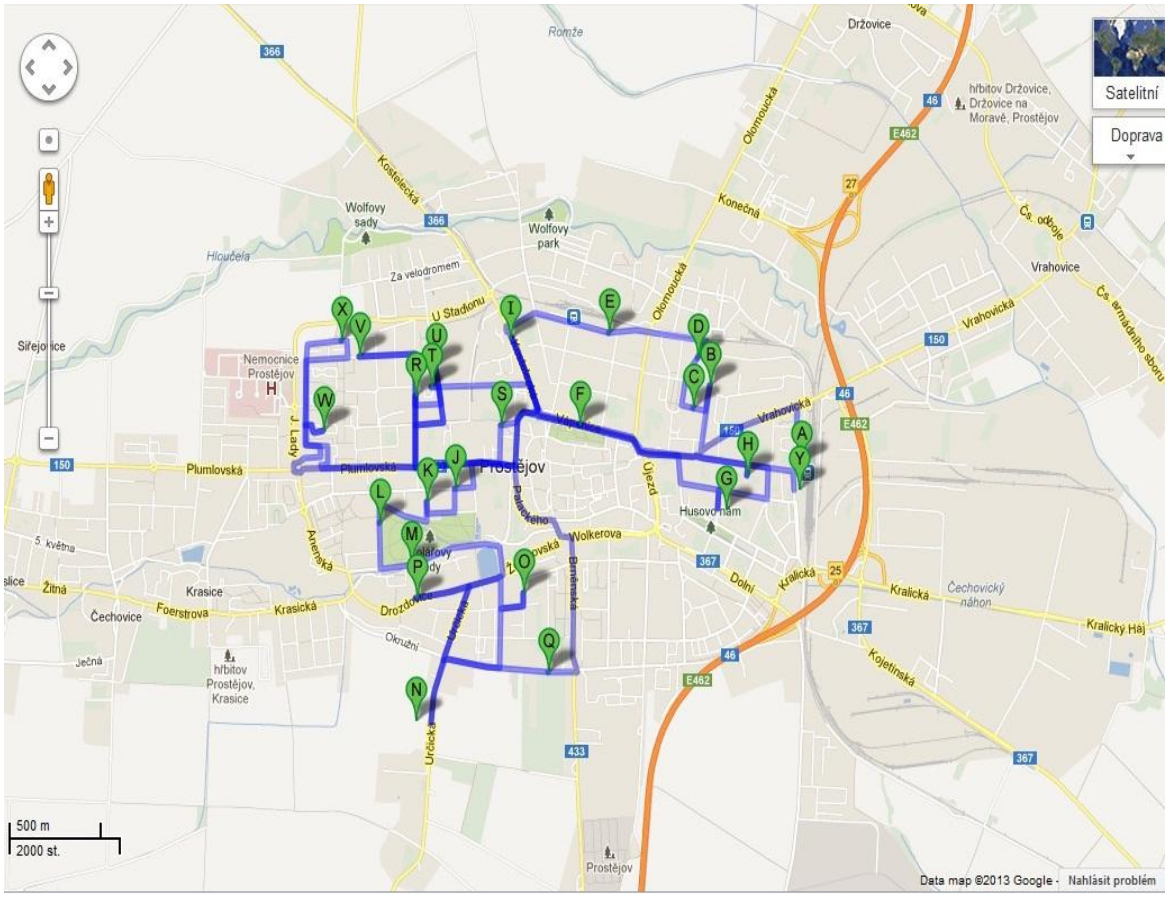
Firma má na starosti speciální ošetřování stromů, péči o památné stormy a kácení stromů, vysazování květinových záhonů a opravu laviček na náměstích a v parcích.

Firma Rekom se zabývá zejména svozem komunálního odpadu. Má celkem 6 svozových automobilů a 1 náhradní, které jsou určené pro svoz komunálního odpadu. Tyto svozové automobily obsluhují tři zaměstnanci. Řidiči svozových automobilů si určují pořadí ulic sami. Firma zatím nemá dispozici žádnou navigaci ani program, který by jim vyhodnotil nejkratší trasy a také úsporu pohodných hmot. Firma Rekom vychází ze zkušenosti řidiče a na jeho uvážení optimalizovat trasu sám. Firma má vedoucího směny řidičů, který plánuje směny a rozděluje oblasti svozu komunálního odpadu.

Obrázek č: 8. Provozovny v ČR firmy Rekom

Zdroj [vlastní]

Obrázek č:7 zobrazuje veškeré provozovny označené červenými body po celém území ČR. Hlavním centrála sídlí Praze – Říčany odkud plynou veškerá zásadní rozhodnutí pro všechny provozovny společnosti Rekom. Jednotlivé provozovny jsou od sebe vzdálené 100 až 120 km. Tato vzdálenost není náhodná. Jsou v takové vzdálenosti, aby případné zimní kalamity nebo jiné výjimečné situaci mohli ihned řešit.



Obrázek č. 9. Svozové trasy

Zdroj [14]

Tento plán trasy zobrazuje jednotlivé ulice pomoci googlemapy, které svozové auto projede za následujících třech dní. Každá jednotlivá ulice je označena jedním abecedním písmen. Jednotlivé ulice jsou naplánovaný tak, aby na sebe navazovali co nejkratší vzdálenosti. V následujících tabulkách jsou vyjmenovány všechny ulice zobrazené na mapě a jejích vzdálenosti. Počátek a jaké ulice budou vedoucí směny řidičů ale pořadí ulic jak budou projety je už na uvážení řidiče.

Tabulka č. 2. Svoz komunálního odpadu v jednotlivých dnech

Zdroj [vlastní]

Svoz komunálního odpadu v jednotlivých dnech			
Den svozu:	**Pondělí**	**Úterý**	**Středa**
ULICE	Janečkova	Janečkova	Janečková
	Českobratrská	Šlikova	Fandrlíková
	Divišova	Rostislavova	Dýkova
	Lužická	Máchova	Krapoková
	Aloise Krále	Riegrova	Kpt. O. Jaroše
	Milíčova	Jungmannova	J. Švermy
	Sladkovského	Bohumíra Šmerala	Nerudová
	Vápenice	Na hrázi	A.Slavíčka
	Trávnická	Určická	Jana Zrzavého
	Karlov	Rumunská	C. Boudy
	Janečkova	Drozdovice	Janečková
		Okružní	
		Janečkova	
Celkem [km]	**6,03**	**11,2**	**11,8**

Tabulka je souhru ulic, které firma Rekom provádí v prvních třech dnech. Každý sloupec v této tabulce uvádí i počet kilometru a názvy ulic, které jsou seřazeny tak jak je navrhne vedoucí řidičů. Vedoucí směny řidičů sestavuje plán trasy v jednotlivých dnech. Plánuje počátek trasy a konec trasy. Plán trasy na konkrétní den je rozdělen na ranní a odpolední služby jelikož kapacita svozového auta nepojme takový objem odpadů. BP se zaměřuje pouze na ranní směnu. Pondělní, úterní a středeční svozové trasy, která je naplánovaná tak aby se opakovala jednou za týden. Vedoucí směny řidičů stanový jednotlivé ulice tak aby sběr odpadu byl brán podél trasy z bodu A, a zpět do bodu A (stanoviště).

6 ANAÝZA LOGISTIKY SVOZU KOMANÁLNÍHO ODPADU SPOLEČNOSTI REKOM A NALEZENÍ PROBLEMATICKÝCH MÍST

Průběh svozu

Následující kapitola je zaměřená na analýzu logistiky svozu komunálního odpadu, která bude sloužit k optimalizaci svozové trasy jednotlivých dní. Pomocí analýzy budou znázorněné původní trasy a upravené trasy abychom čtenářům znázornili optimalizaci svozové trasy společnosti Rekom.

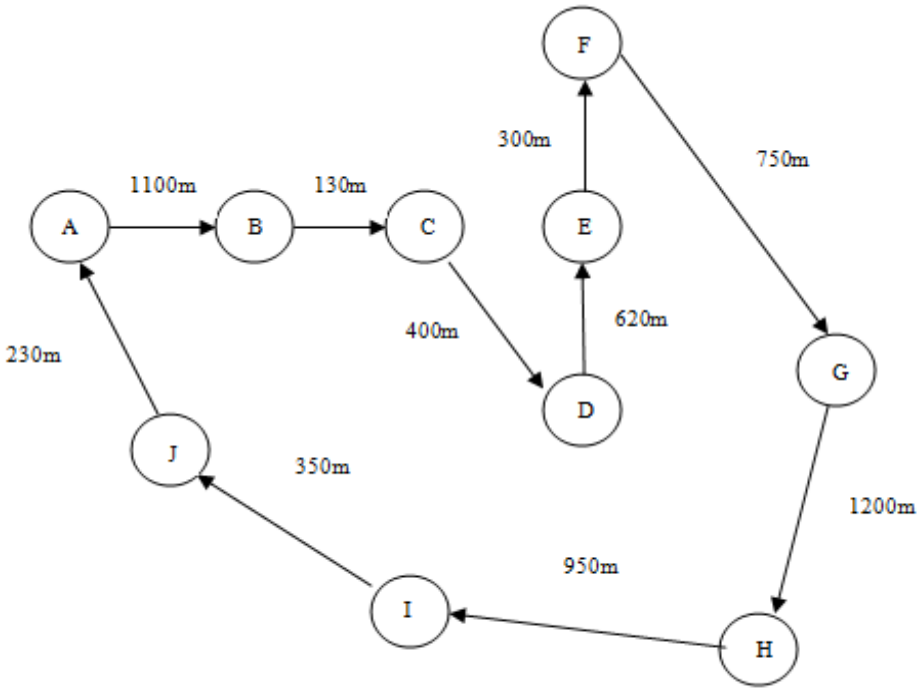
Veškerý komunální odpad, který firma REKOM sveze z jednotlivých tras a sváží
Do třídírny na ulici Určická Prostějov odkud se třídí druhotné suroviny, jimž se stane nový nebo obnovený produkt a dále transportem papír do Držovic společnosti Nature s.r.o a sklo do Kostelce na Hané zbytek je likvidován na skládce RESON s.r.o. v Němčice nad Hanou. Tato skládka je vzdálená z Prostějova přibližně 17 km. Firma doposud nevyužívá žádný efektivnější způsob nakládání s odpady jako například spalovnu. Nejbližší spalovna je vzdálená zhruba 90km. Toto alternativní řešení odstranění odpadu zvýší náklady na dopravu. Firma REKOM by musela zdražit i poplatky za svoz komunálního odpadu, tím by mohlo dojít k poklesu zájmu firmy na trhu. Průběhu svozu KO byla nalezená problematická místa, přičemž docházelo vice najetých kilometrů a tím i zvýšení nákladu na pohonné hmoty a vice opotřebení svozového vozu. Veškera problematická místa svozové trasy jsou zobrazeny pomocí síťových a grafů a tabulek vždy nejprve původní a navržené.

Tabulka č. 3. Původní svozová trasa pondělní směny

Zdroj [vlastní]

zobrazení v síťovém grafu	Ulice	délka trasy v m
A	Janečkova	START
B	Českobratrská	1100
C	Divišova	130
D	Lužická	400
E	Aloise Krále	620
F	Milíčova	300
G	Sladkovského	750
H	Vápenice	1200
I	Trávnická	950
J	Karlov	350
A	Janečkova	230
délka celkem		**6030**

Tabulka č3. Zobrazuje svozovou trasu pondělního dne a jednotlivé ulice. Každá ulice je označená abecedním písmenem a délky každé ulice. Start je naplánován na ulici Janečková označená vždy písmenem A, kde je hlavní stanoviště a konči opět Janečkou. Firma Rekom má podle této harmonograční tabulky má urazit celkem 6 km 300 metrů. Vrcholem a zároveň nejdelší ulici je bod A (Janečková) a konečným vrcholem pondělního dne je ulice H (Vápenice), která měří 1200 metru a nejkratší ulici je ulice Divišova s délkou 130 m. Problémem této svozově trasy je pořadí ulici. V návrhu na zlepšení logistiky svozu komunálního odpadu jsou zobrazená problematická místa u všech třech navrhnutých dnů. Konkrétní zanalyzovaná problematická místa jsou v bodě E - (Aloise Krále) F - (Miličová) D – (Lužická) G - (Sladkovského), ty to trasy jsou provedeny ve špatném pořadí.



Obrázek č. 10. Síťový graf svozové trasy pondělní směna

Zdroj [vlastní]

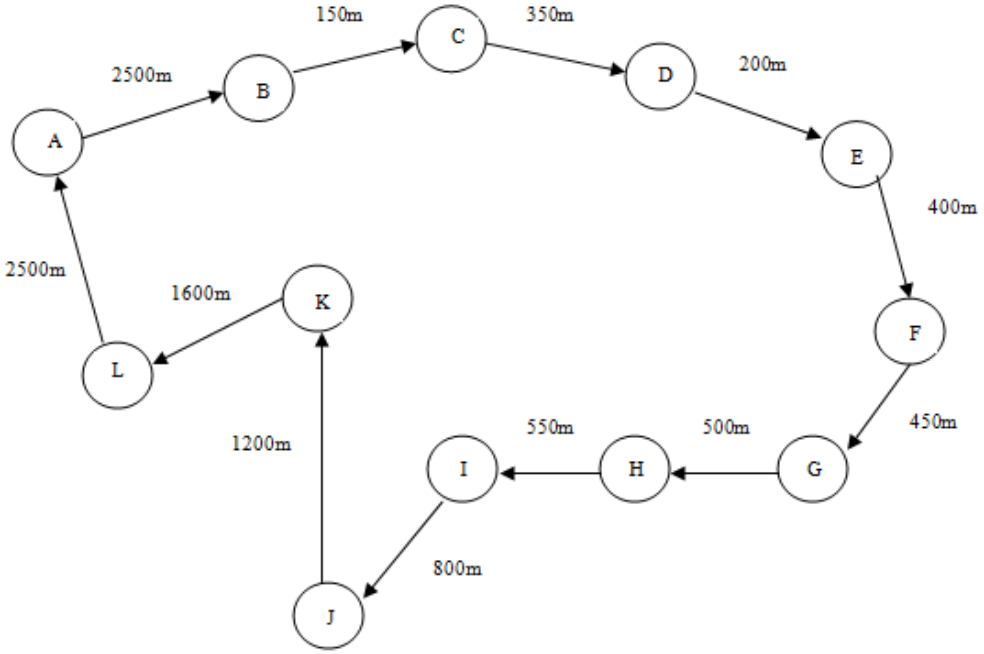
Na tomto síťovém grafu je zobrazená trasa pondělního dne a jednotlivé ulice označené tiskacími písmeny. Síťový graf zobrazuje cestu, tak jak je prováděná společnosti Rekom. Průběh svozové trasy je vytyčeny body a šipkami označující vždy směr a délku ulic. Každý bod je označen jedním abecedním písmenem. Počátek a vrcholem svozové trasy je v bodě A (Janečkova) a konečným vrcholem v bodě H. (Vápenice). Nejdelší svozová trasa vede z bodu G do bodu H, která měří 1200, a nejkratší cesta vede z bodu B do bodu C o délce 130 m. Celková trasa je dlouhá 6 km a 300 metrů. Problematická místa jsou shledána v bodech C – D (Divišová - Lužická), D – E - F – chyba ve směru jízdy) F – G (Miličová – Sladkovského) .

Tabulka č 4. Původní svozová trasa úterní směny

Zdroj [vlastní]

zobrazení v síťovém grafu	Ulice	délka trasy v m
A	Janečkova	START
B	Šlikova	2500
C	Rostislavova	150
D	Máchova	350
E	Riegrova	200
F	Jungmannova	400
G	Bohumíra Šmerala	450
H	Na hrázi	500
I	Určická	550
J	Rumunská	800
K	Drozdovice	1200
L	Okružní	1600
A	Janečkova	2500
délka celkem		**11200**

Tabulka č. 4 popisuje obdobné údaje jako tabulka číslo 3 svozové trasy pondělního dne s rozdílem délek tras a názvu ulic. Trasa úterního dne je druhý nejdelším dnem svozové trasy. Začínáme opět u vrcholů A (Janečková) a končíme konečným vrcholem v bodě J (Rumunská). Na svozové trase celkem naměříme 11 km a 200 metru. Nejdelší vzdálenost mezi ulicemi svozové trasy jsou ulice označená bodem A (Janečkova) do bodu B (Šlíkova), která měří 2500 metrů a bod L (Okružní) do bodu A (Janečková) obě tyto ulice jsou stejně dlouhé. Nejkratší svozová trasa začíná u bodu B (Šliková) do bodu C (Rostislavova), která měří 150 m. Nalezená problematická místa jsou určená v bodě H – I (Na hrází – Určická), K – J (Drozdovice – Rumunská), K – L (Drozdovice – Okružní)



Obrázek č. 11. Síťový graf svozové trasy úterní směna

Zdroj [vlastní]

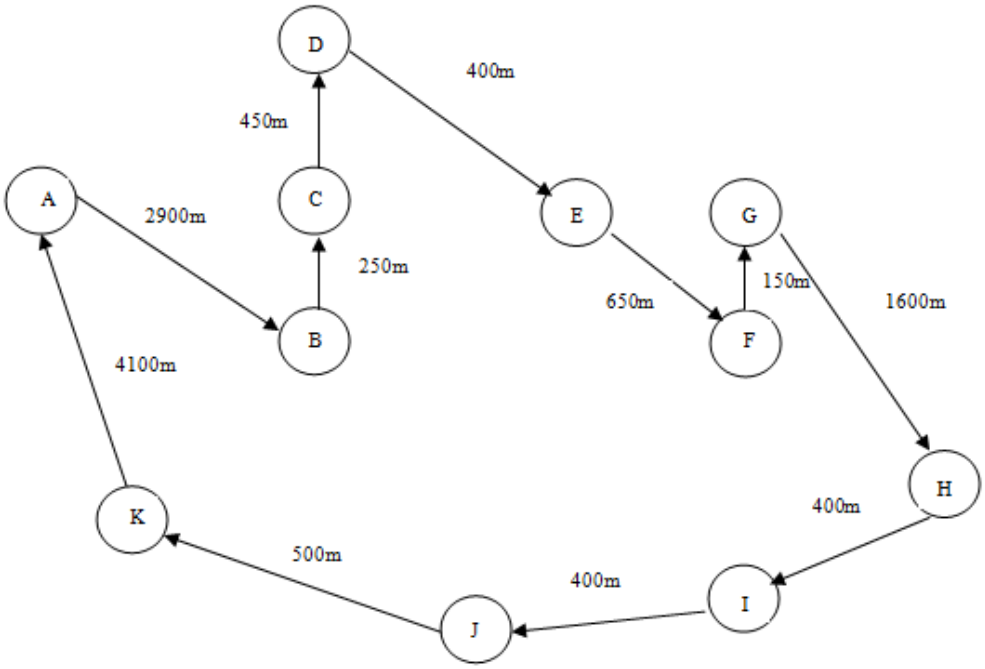
Na obrázku č: 11 je zobrazen síťový graf úterního dne a aktuální svozová trasa prováděná společností Rekom. Vrchol v síťovém grafu leží v bodě A (Janečková) odkud je veden směr jízdy svozové trasy. Konečným vrcholem úterního dne je bod J (rumunská). Každá ze šipek udává směr a délku trasy jednotlivých ulic. Součet všech tras činí 11 km 200 metru. Problematická místa jsou poukázaná na body H - I, I - J, J - K, K – L.

Tabulka č 5. Původní svozová trasa středeční směny

Zdroj [vlastní]

zobrazení v síťovém grafu	Ulice	délka trasy v m
A	Janečkova	START
B	Nerudova	2900
C	Dykova	250
D	Fanderlíkova	450
E	Krapkova	400
F	J. Švermy	650
G	Kpt. O. Jaroše	150
H	A. Slavíčka	1600
I	V. Špály	400
J	Jana Zrzavého	400
K	C. Boudy	500
A	Janečkova	4100
délka celkem		**11800**

Tabulka č. 5 je původní svozová trasa. Jedná se o nejdelší den, přičemž její optimalizace je nezbytná. Počátek průběhu trasy společnosti Rekom začíná u vrcholu v bodě A, a končí vrcholem v bodě J (Jana Zrzavého). Délka svozové trasy měří 11 km a 800 metrů. Nejkratší trasa středeční ST je od bodu F - (J Švermy) do bodu G - (Kpt. O Jaroše) její délka měří 150 metru. Problematická místa nalézáme v bodě A – B, B – C, C- D



Obrázek č.12 Síťový graf svozové trasy středeční směna

Zdroj [vlastní]

Obrázek č: Síťový graf středeční s vozové trasy. Tato trasa je aktuální trasa firmy Rekom. Směr trasy je znázorněná pomocí šipkami na niž jsou uvedené délky trasy a body vrcholem tohoto grafu je A (Janečková) a konečným vrcholem je bod J (Jana Zrzavého) Nalezená problematická místa nalézáme v bodech A do bodů B (Janečková - Nerudová), B do C (Nerudová – Dyková), C do D (Dyková – Fandrliková) chyba nalezena ve směru jízdy. Optimálnější řešení je provedena v bodě 7 návrh na zlepšení svozu komunálního odpadů.

7 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ OGISTIKY SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADŮ SPOEČNOSTI REKOM

Abychom mohly uskutečnit nějaký návrh na zlepšení, muselo se zanalyzovat nejméně tři svozové trasy abychom zjistily kdy, kde a podle čeho jsou svozové trasy navrženy. K analýze byla využita jedna nejdelší svozová trasa tímž je středa přičemž její svozová trasa měří 11 km a 800 m a nejkratší svozový den je pondělí o délce 6 km 300 m. Mezi prvním návrhem na zlepšení logistiky svozu komunálního odpadů společnosti Rekom je přehodnotily jednotlivé ulice trasy, její pořadí čímž se dospělo optimalizace svozových tras. Svozový automobil má spotřebu v průměru 20L na 100 km. Svoz KO za tři sběrné dny je 29 km.

Spotřeba

20L/100km = 0,2 litrů na 1 km

0,2 x 29,3 km = 5,86 litrů za 3 svozové dny

5, 86 x 5 týdnů = 29,3 litrů za měsíc

29,3km x 5 týdnu = 146,5 km za měsíc

145 x 12 měsíců = 1758 km za rok

Tato spotřeba je v neupravené a v neoptimalizované podobě. Tyto výpočty patří k základním údajům firmy Rekom snaha teto práce kterou je dosáhnout maximální optimalizace a optimalizovat trasu a tím snížit již tak vysoké náklady na dopravy a náklady firmy.
Prvním návrhem na zlepšení optimalizace je přehodnocení pořadí ulic daných dní viz tabulka č: Podle změření délky tras se prokázala úspora metru až 0,5km což za rok činí 7 km ale také úspora času. Druhý návrh je investice do navigačních systému jenž samá investice není nákladná a pro společnost by byla přínosem. Předpoklad navrácení investice je 1. Rok.

Tabulka č 6. Upravená svozová trasa pondělní smění směny

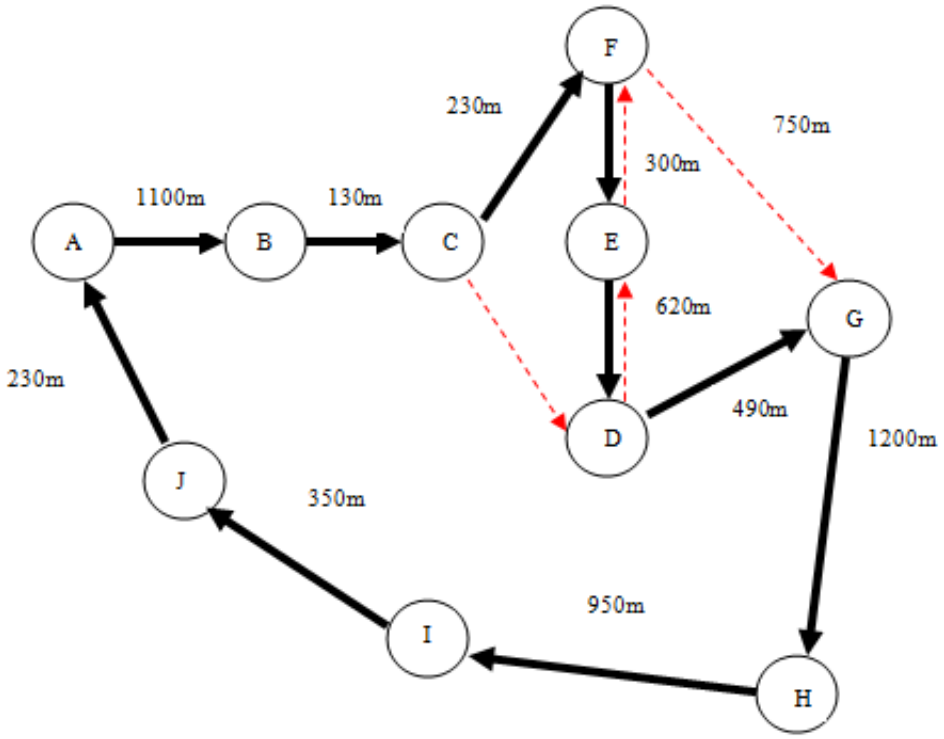
Zdroj [vlastní]

zobrazení v síťovém grafu	Ulice	délka trasy v m
A	Janečkova	START
B	Českobratrská	1100
C	Divišova	130
F	Milíčova	230
E	Aloise Krále	300
D	Lužická	620
G	Sladkovského	490
H	Vápenice	1200
I	Trávnická	950
J	Karlov	350
A	Janečkova	230
délka celkem		**5600**

Výpočet

0,43 km x 52 týdnu = 22 km 360 m

Tabulka. č. 6 zobrazuje upravenou pondělní svozovou trasu o délce 5600 metrů. Tabulka s porovnáními od původní tabulky č. 3 je úspornější o 0,43metrů. K této úspoře došlo tak ,že pořadí jednotliví ulice přehodily. Dle výpočtu můžeme snížit počet najetých kilometrů a to až 22 km 360 m za rok, čímž dochází i úspoře nákladů na pohonné hmoty. Úspoře času, kterého by se mohlo využit na jiné činnosti prospěšné pro město.



Obrázek č. 13. Graf upravené svozové trasy pondělní směna

Zdroj [vlastní]

Na síťovém grafu č. 16 jsou již zobrazeny přehozené ulice, čímž se docílilo optimalizaci svozové trasy komunálního odpadů o 0,43 metrů. Síťový graf je označen abecedními písmeny. Každé z těchto písmen zobrazují jednotlivé ulice. Směr upravené trasy je znázorněná tučnými šipkami, kdy je cesta svozu komunálního odpadů zkrácena díky přehozením pořadí ulic. Červené šipky označuj původní cestu svozu, která slouží přehledu a srovnání s původní cestou. Optimalizace se provedla tak že z bodu A-B-C je stejná jak v původní tak optimalizované ST. **(C-F) Divišová – Miličová**, která měří 230 metrů z původní trasy (C - D) - Divišová - Lužická tato trasa měří 400 metrů na této trase se zkrátila cesta o 170 m. Další trasa vede z bodu **(F - E) - Miličová - A- Krále,** která měří 300 z původní trasy (D – E) - Lužická – A. krále délka této trasy je 620. Zde dochází k úspoře trasy 320 metrů. Další upravená na trasa vede z bodu **(E-D) - A. Krále – Lužická o délce 620** z původní (E-F)-A. Krále –Lužická tato trasa měří o 320 metrů v dalších bodech **(D -G) Lužická – Sladkovského měří 490** oproti původní (F - G) – Miličová - Sladkovského 750 metrů. Tato trasa je úspornější o 260 metrů.

Tabulka č 7. Upravená svozová trasa úterní smění směny

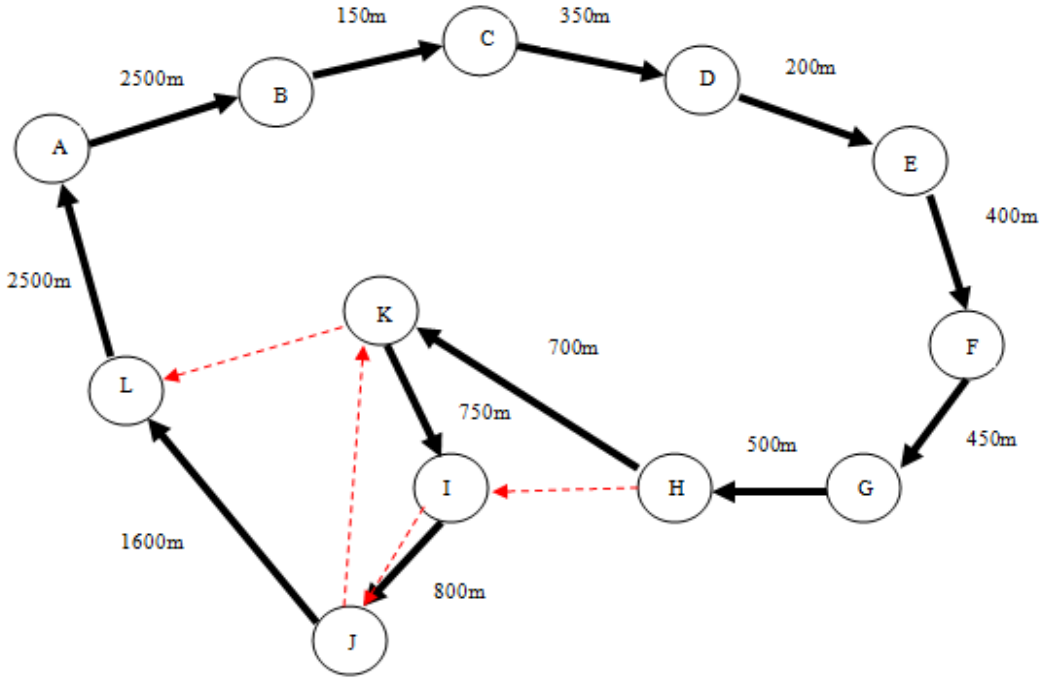
Zdroj [vlastní]

zobrazení v síťovém grafu	Ulice	délka trasy v m
A	Janečkova	START
B	Šlikova	2500
C	Rostislavova	150
D	Máchova	350
E	Riegrova	200
F	Jungmannova	400
G	Bohumíra Šmerala	450
H	Na hrázi	500
K	Drozdovice	700
I	Určická	750
J	Rumunská	800
L	Okružní	1600
A	Janečkova	2500
délka celkem		**10900**

Výpočet

0,3 metru x 52 týdnu = 15 km 600 metrů

V této tabulce upravené úterní svozové trasy čtenáře seznamuje s jednotlivými ulicemi úterního dne. K této úspoře došlo pomocí přehození pořadí čtyř ulic (H –) - Na hrázi – Určická K –J (Drozdovice – Rumunská) K – L (Drozdovice – okružní). V síťovém grafu jsou znázorněná původní i navrhnutá optimálnější trasa Výpočet udává úsporu za rok, ktrá měří 15 km a 600 metru Nejdelší ulici upravené svozové trasy je označena bodem B – Šliková a nejkratší bodem F – Jugmanová.



Obrázek č. 14. Graf upravené svozové trasy úterní směna

Zdroj [vlastní]

Obrázek č: 14 je graf úterního dne, kdy je druhým nejdelší svozová trasa. Svozová trasa je od bodu A do bodů H jsou stejná jak od původní i optimalizované. Problematická místa se nachází původní trase v bodech (H-I) – Na Hrázi - Určická tyto body jsou vzdálená od sebe 550 metrů. Upravená trasa vede do bodů **(H-K) – Na Hrázi – Drozdovice její trasa měří 700 metrů.** Tato ST je delší o 150 záměrně, aby ST pokračovala v bodech. **(K-I) – Drozdovice - Určická o délce 750 metrů** z původní trasy (I-J) – Určická – Rumunská s délkou trasy 800 úspora o délce 50 metrů. **(I-J)- Určická - Rumunská délka trasy 800 metrů** oproti původní trasy, která vede do bodů (J-K) – Rumunská – Drozdovice o délce 1200metrů trasa je kratší i 400 metrů. **Dalšími Body je ulice (J-L) – Rumunská - Okružní** oproti původní trasy (K-L) – Drozdocice – Okružní obě tyto trasy měří 1600 metru. Při sečtení všech původních ulic ST došlo výsledné délky trasy 11km a 200 metrů k optimalizaci došlo 300 metrů.

Tabulka č 8. Upravená svozová trasa středeční směny

Zdroj [vlastní]

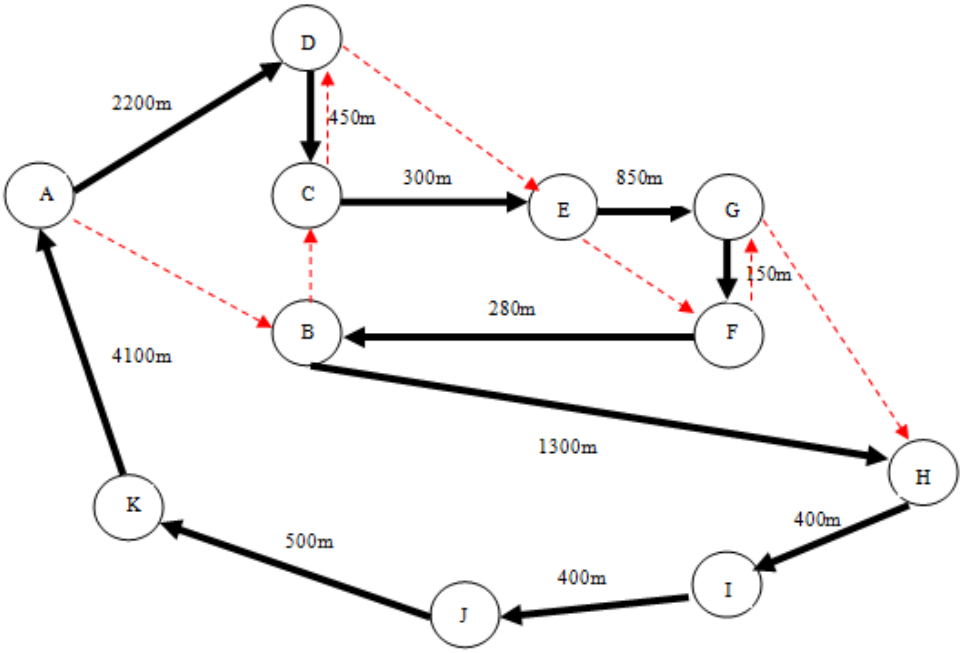
zobrazení v síťovém grafu	Ulice	delka trasy v m
A	Janečkova	START
D	Fanderlíkova	2200
C	Dykova	450
E	Krapkova	300
G	Kpt. O. Jaroše	850
F	J. Švermy	150
B	Nerudova	280
H	A. Slavíčka	1300
I	V. Špály	400
J	Jana Zrzavého	400
K	C. Boudy	500
A	Janečkova	4100
délka celkem		**10930**

Výpočet

0,870 km x 4 týdny = 3 km 480 metru

480 metrů x 12 měsíců = 41 km 760 metru

Tabulka č. 8 je upravená svozová trasa středeční směn je úspornější o 870 metru. Výpočet zobrazuje úsporu za měsíc, která činí 3 km 480 metrů a za rok už činí 41 km 760 metrů. Tabulka obsahuje seznam ulic a jejích délky. Problematická místa H - J, I – J, J - K, K – L Nejdelší ulicí v upravené svozové trasy je ulice označena bodem D – Fandrlíková a nejkratší ulice F – J. Švermy.



Obrázek č. 15. Graf upravené svozové trasy středeční směna

Zdroj [vlastní]

Obrázek č: 15 je graf upravené svozové trasy středeční směny. Síťový graf zobrazuje dvě svozové trasy. Čerchované červené šipky zobrazují vždy původní trasu a černé silné šipky zobrazuji již trasu optimalizovanou. Ve svozové trase byli poznamenané tyto problematická místa. Optimalizace se provedla následovně **z dobu (A–D) - Janečková – Fandrlíková o délce 2200 metrů** z původní trasy (A–B) - Janečková – Nerudova o délce 2900 metrů zde dochází úspoře o 700 metrů. Dále směr jizdy vede trasu **z bodu (D–C) - Fandrlíková - Dýková o délce 450 mtrů** z původní trasy (B–C) - Nerudová – Dýková ve vzdálenosti 250 metrů. Tato ST je kratší o 150 metrů. **Na trase (C–E) - Dýková – Krapková o délce 300 metrů** z původní trasy (C– D) - Dýková – Fandrlíková vzdálenosti 450 metrů. Dochází úspoře ST o 150 metrů, tím pokračuje trasa do bodu Dále trasa z **bodu (E–G) - Krapková Kpt. O. Jaroše délkou trasy 850 metru** z původní (D–E) - Fandrlíková – Krapková 400 metrů i zde dochází k záměrně prodloužení svozové trasy o 450 metrů St trasa pokračuje do bodu **(G–F) - Kpt O. Jaroše - J. Švermy s délkou 150** z původní trasy (E–F) - Krapková – J Švermy, která měří 650 úspora o 500 metrů. ST pokračuje z bodů (F–B) - J.

Švermy – Nerudová o délce 280 z původní F- G , která měří 150 zde dochází k prodloužení o 140 metru jehož trasa bude pokračovat **z bodu (B–H) - Nerudová – A. Slavíčka která měří 1300 metrů** z původní ST (G–H) - Kpt. O. Jaroše – A. Slavíčka o délce 1600 metru z dochází úspoře 300 metru. Dále trasa pokračuje stejně, jak u původní ST. Součet všech úsporných tras středeční směny se optimalizovala o 870 metrů

Výpočet úspor najetých km za rok

430 metru + 0,3 + 870 metrů = 1 km 600 metrů x 52 týdnu = 83 km 200 m

Výpočet úspor najetých kilometru za rok díky optimalizaci třech svozových tras. Součet třech ST měří 1 km 600 metru a vynásobilo se počtem týdnu za rok (52 týdnu za rok)
Společnost Rekom má uspořit celkem 83 km 200 metrů za rok. Firma Rekom uspoří nejen počet najetých kilometrů, ale zkrátí se i pracovní doba pracovníku.

8 ZÁVĚR

Logistika a odpadové hospodářství je člověku blíž než myslíme. Je nedílnou součásti našeho města i okolí ale hlavně pro jeho obyvatelé, ať už z důvodu životního prostředí ale i našeho zdraví. Podle ročních statistik je známo, že produkce odpadů stále roste čímž je pojena i samotná problematika jak odstranit tyto odpady. Kapacita skládek též není bezedná ale i nejmíň vhodná pro životní prostředí, proto je důležité nyní řešit co dál s odpadem až skládkování nebude možné. První řadě by se měli snížit produkci odpadů.

V teoretické časti, jsou základní informace o pojmech logistiky jejich náležitosti, charakteristika odpadů druhy odpadů a způsoby nakládaní s odpadem jako jsou například třídění, recyklace jednotách komodit, skladování, popřípadě spalování ale i toto metoda nezajistí úplné odstranění odpadu, jelikož nulový odpad není možný. Principy sběrného dvora jejich funkce jsou důležité pro životní prostředí. Dále je popsáno odpadové hospodářství. Dalším bodem první úrovně teoretické časti je metoda kritické cesty (CPM), metoda PERT a jiné softwarové aplikace, která slouží k optimalizaci tras.

Další úrovní praktické části je představená společnost Rekom jejich činnosti. Cílem bakalářské práce je navrhnout optimalizaci svozových tras a tím snížit náklady na pohonné hmoty. Díky analýze se tento cíl splnil. V praktické části jsem navázal na metody posouzení svozu komunálního odpadu, kde bylo použitá analýza CPM (Critical Path Method) v praxi. Pomocí analýzy CPM nalézt kritickou cestu znázorněnou pomocí grafů, které skládají hran, uzlů a především činnosti. Přínosy pro společnost je snížení nákladů na provoz svozových aut a úspora času.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů.* 1. vydání. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. 149 s. ISBN 978-80-214-4240-5.

[2] DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika: procesy a jejich řízení.* 1. vydání. Brno: Computer Press, 2003. 334 s. Praxe manažera. ISBN 80-7226-5210.

[3] FEČKO, Peter. *Problematika komunálního odpadu na Ostravsku*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010. 143 s. ISBN 978-80-248-2281-5

[4] FRIDRICH, Martin: *Reverzní logistika v České republice.* Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce Ing. Jana Roudná.

[5] KROPÁČEK, Ivo. *Lepší recyklační služby: jak zajistit 50% míru materiálového využití komunálního odpadu*. 3., dopl. a upr. vyd. Brno: Hnutí Duha, 2008. 40 s. Studie Hnutí DUHA. ISBN 978-80-86834-21-4.

[6] MAREK, Miroslav a VOLDŘICH, Michal. *Odpady a druhotné suroviny v zemědělsko-potravinářském komplexu*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 1996. 125 s. Phare; sv. 32. ISBN 80-7078-382-6.

[7] PERNICA, Petr. *Logistika*: *Vymezení a teoretické základy.* 1. vydání. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. 210 s. ISBN 80-7079-820-3.

[8] VÁŇA, Jaroslav, HANČ, Aleš a HABART, Jan. *Pevné odpady 2009*. Vydání. 3., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2009. 188 s. ISBN 978-80-213-1992-9.

internetové zdroje:

[9] Aktuálně.cz. *Mohelnici hrozí, že za černou skládku dá 40 milionů.* [online] ©2012 [cit. 2013-3-10]. Dostupné z: http://aktualne.centrum.cz/domaci/regiony/olomoucky/fotogalerie/foto/243335/?cid=738817

[10] Český statistický úřad [online]. Praha: ©2011 [cit. 2013-2-10]. *Produkce, využití a odstranění odpadů.* Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/2001-12

[11] Digitech *Komplexní řešení pro řízení a optimalizaci dopravy* [online]. Praha: Digitech s.r.o. [cit. 2013-3-19]. Dostupné z: http://www.digitech.cz/produkty/plantour

[12] *Komunalweb* [online]. Praha: Profi Press ©2013 [cit. 2013-3-10]. Dostupné z: http://www.komunalweb.cz/archiv-novinek/Sberne-dvory-v-systemu-nakladani-s-odpadem__s317x55040.html

[13] *Managementmania* [online] [cit. 2013-3-19]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/metoda-cpm.pdf

[14] Mapy Google [online] GEODIS Brno ©2013 [cit. 2013-3-10]. Dostupné z: http://maps.google.cz/

[15] *Systemonline* [online] [cit. 2013-3-19]. Dostupné z: http://www.systemonline.cz/clanky/dopravu-a-distribuci-lze-dale-optimalizovat-a-hledat-rezervy-v-planovani.htm

[16] *Sita CZ A.S. Skládkování* [online] ©2013 [cit. 2013-2-18]. Dostupné z: http://www.sita.cz/page/1824.skladky-odpadu-skladkovani-biodegradace/

[17] *ŠKAPA, Radoslav: Reverzní logistika*. [online]. Brno: Masarykova univerzita v Brně, ©2005 [cit. 2013-2-10]. Dostupné z: http://is.muni.cz/elportal/estud/esf/ps06/2985126/es2005-01.pdf

[18] Třídění odpadu *Textil* [online] [cit. 2013-2-18]. Dostupné z: http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Textil.html

[19] *Van Gansewinkel Groep* [online] van Gansewinkel, a. s. ©2013 [cit. 2013-3-13]. Dostupné z: http://www.vangansewinkel.cz/recyklace-papiru

[20] VŠCHT. [online] *Životní prostředí* ©2013 [cit. 2013-2-23]. Dostupné z: http://www.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ALR ArcLogistics Route

BRO Biologicky rozložitelný odpad

CPM Critical Path Method

ČR Česká republika

ERP Enterprise Resource Planning

KO Komunální odpad

MŽP Ministerstvo životního prostředí

ST Svozová trasa

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.1 Softwarová aplikace Plantou 16

Obrázek č.2 Softwarová aplikace ALR 17

Obrázek č.3 Vývoj produkce komunálního odpadu 20

Obrázek č.4 Nádoby na tříděný odpad 25

Obrázek č.5 Skládka 29

Obrázek č.6 Míra recyklace pro jednotlivé druhy odpadu 30

Obrázek č.7 Organizační struktura 35

Obrázek č.8 Provozovny v ČR firmy Rekom 37

Obrázek č.9 Svozové trasy 38

Obrázek č.10 Síťový graf svozové trasy pondělní směna 42

Obrázek č.11 Síťový graf svozové trasy úterní směna 44

Obrázek č.12 Síťový graf svozové trasy středeční směna 46

Obrázek č.13 Graf upravené svozové trasy pondělní směna 49

Obrázek č.14 Graf upravené svozové trasy úterní směna 51

Obrázek č.15 Graf upravené svozové trasy středeční směna 53

SEZNAM TABULEK

Tabulka. č.1 Úspora energie recyklací oproti výrobě z přírodních zdrojů. 31

Tabulka č.2 Svoz komunálního odpadu v jednotlivých dnech 39

Tabulka č.3 Původní svozová trasa pondělní směny 41

Tabulka č.4 Původní svozová trasa úterní směny 43

Tabulka č.5 Původní svozová trasa středeční směny 45

Tabulka č.6 Upravená svozová trasa pondělní smění směny 48

Tabulka č.7 Upravená svozová trasa úterní smění směny 50

Tabulka č.8 Upravená svozová trasa středeční smění směny 52