

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Efektivita procesu distribuce v konkrétním podniku

Efficiency of distribution process in particular company

Ondřej Hollý

Plzeň 2020

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Ondřej HOLLÝ
Osobní číslo:	K17B0556P
Studijní program:	B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Systémy projektového řízení
Téma práce:	Efektivita procesu distribuce v konkrétním podniku
Zadávací katedra:	Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Zásady pro vypracování

1. Teoreticky popište distribuční proces.
2. Představte vybraný podnik.
3. Popište způsob distribuce ve vybraném podniku.
4. Navrhněte doporučení pro zefektivnění současného způsobu distribuce.
5. Formulujte závěr.

Rozsah bakalářské práce: **40 – 60 stran**
Rozsah grafických prací: **neuveden**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Daněk, J., & Plevný, M. (2005). *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita.
- Doležal, J., et al. (2016). *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing.
- Kuncová, M. et al. (2016). *Techniky projektového řízení a finanční analýza projektů nejen pro ekonomy*. Praha: Ekopress.
- Skalický, J., Jermář, M., & Svoboda, J. (2010). *Projektový management a potřebné kompetence*. Plzeň: Západočeská univerzita.
- Tomek, G., & Vávrová, V. (2014). *Integrované řízení výroby: od operačního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavla Říhová**
Katedra ekonomie a kvantitativních metod

Datum zadání bakalářské práce: **22. října 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. dubna 2020**

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

„Efektivita procesu distribuce v konkrétním podniku“

vypracoval/a samostatně pod odborným dohledem vedoucí bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 11.5.2020

.....

podpis autora

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat, vedoucí mé bakalářské práce Ing. Pavle Říhové za konzultace, odborné rady a materiály, které byly nápomocné k zpracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	11
1 Projekt.....	12
1.1 Proces	12
1.2 Projektový trojúhelník	12
1.2.1 Časové ohraničení projektu	13
1.2.2 Náklady.....	13
1.2.3 Dostupnost zdrojů	13
1.2.4 Cíl projektu	13
1.3 Zájmové skupiny v projektu	13
1.4 Projektové fáze.....	14
1.4.1 Iniclace/ Zahájení.....	14
1.4.2 Plánování.....	14
1.4.3 Realizace.....	14
1.4.4 Kontrola.....	14
1.4.5 Ukončení.....	15
2 Distribuční proces	16
2.1 Distribuce.....	16
2.2 Distribuční systém.....	16
2.2.1 Prvky distribučních systémů	16
2.2.2 Aktivity realizované v distribučním řetězci.....	17
2.3 Distribuční cesta.....	17
2.3.1 Rozdělení distribuční cesty dle délky.....	17
2.3.2 Rozdělení distribučních cest dle rozsahu	20
3 Skladování.....	23

3.1	Funkce skladu	23
3.1.1	Vyrovňovací funkce	23
3.1.2	Spekulativní funkce.....	23
3.1.3	Zušlechťovací funkce	24
3.2	Základní členění skladů	24
3.3	Skladové operace	24
3.3.1	Základní skladové operace	24
4	Doprava.....	26
4.1	Členění dopravy	26
	Podle typu dopravní cesty	26
	Podle přemístování objektů	27
	Podle vztahu dopravce a přepravce	27
4.2	Teorie dopravních sítí.....	27
4.2.1	Dopravní síť	27
4.3	Distribuční úlohy.....	28
4.3.1	Jednookruhová jízda.....	28
4.3.2	Víceokruhová jízda	29
4.4	Metody řešení dopravních úloh	31
4.4.1	Empiricko – induktivní přístup	32
4.4.2	Metaheuristický přístup	32
5	Představení společnosti Mountfield a.s.	34
5.1	Dodavatelé a partneři MTF.....	34
5.2	Distribuční proces ve firmě Mountfield a.s.	35
5.2.1	Centrální sklad MTF Všechnomy.....	35
5.2.2	Sokolovská pobočka.....	36
5.2.3	Zásobování.....	37

5.2.4	Vlastní sklad MTF Sokolov.....	37
5.2.5	Distribuce zboží konečnému zákazníkovi	38
6	Analýza distribučního procesu z hlediska jeho zefektivnění.....	39
6.1	Distribuční náklady a jejich struktura	39
6.2	Vlivy ovlivňující konečnou výši distribučních nákladů.....	40
6.3	Celkové distribuční náklady za rok 2019	40
6.3.1	Počet najetých kilometrů	40
6.3.2	Výdělek ze závozu	41
6.3.3	Mzdové náklady	41
6.3.4	Náklady na pohonné hmoty	41
6.3.5	Časová náročnost rozvozu	42
6.3.6	Počet závozu	43
6.3.7	Fixní náklady	43
6.3.8	Variabilní náklady	44
6.3.9	Přidané náklady	44
6.4	Okruhy závozu	44
7	Formulace problému	46
8	Řešení optimalizace tras	47
8.1	Program VRPss	47
8.1.1	VRPss solver console	47
8.1.2	Tabulka pro zadávání adres	49
8.2	Výpočet úlohy	50
8.2.1	Představení návrhu vedoucího prodejny	50
8.2.2	Vlastní zadávání	51
8.2.3	Výsledná data	54
	Závěr	57

Seznam použitých zdrojů	59
Seznam tabulek.....	62
Seznam obrázků	63
Seznam použitých symbolů a zkratk.....	64
Seznam příloh	65
Přílohy	
Abstrakt	
Abstract	

Úvod

Proces distribuce zahrnuje jednotlivé činnosti, které se musí uskutečnit, aby se zboží od výrobce dostalo ke konečnému spotřebiteli neboli zákazníkovi. Distribuci výrobků není tvořena pouze samotnou dopravou zákazníkovi, je potřeba se dívat i na dílčí práce, ze kterých se distribuce skládá. Jedná se především o způsob distribuce, skladování a dopravu.

Právě doprava, která je jedna z nejrychleji se rozvíjejících sektorů v rámci celé distribuce, tvoří největší část distribučních nákladů. Z tohoto důvodu je důležité, aby každá firma část procesu distribuce nepodceňovala. Právě v tomto sektoru by měla být snaha o největší úsporu nákladů. Správně zvolený systém řízení dopravy může ušetřit firmě nemalé náklady a také zvýšit kvalitu, kterou může přispět k věrnosti zákazníků.

V této práci se zaměříme na zefektivnění procesu distribuce ke konečnému spotřebiteli. Konkrétně se budeme věnovat firmě Mountfield a tomu, jak dopravuje své zboží k zákazníkovi.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí, na teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou vymezeny jednotlivé pojmy v rámci procesu distribuce. Například distribuce, skladování, doprava a další. Optimalizace distribuce je, tvořena formou návrhu pro sokolovskou pobočku firmy Mountfield. Tyto pojmy jsou popsány v kapitolách jedna až čtyři. Praktická část je také rozdělena na čtyři části, kde se věnujeme společnosti Mountfield (ta představuje největšího českého prodejce zahradní techniky, zahradního nábytku a bazénů). V prvních dvou kapitolách je podnik představen, popsán a také zanalyzován proces distribuce z hlediska průběhu a celkových nákladů. V posledních dvou kapitolách si formulujeme problém, představujeme práci s programem Vehicle Routing Problem spreadsheet solver, protože ten použijeme k optimalizaci tras závozu, na závěr diskutujeme získané výsledky.

Hlavním cílem této bakalářské práce je zanalyzování aktuálního procesu distribuce a nalezení vhodného řešení pro jeho zefektivnění.

Podkladem pro tuto práci jsou interní data získaná od firmy Mountfield.

1 Projekt

Projekt můžeme definovat více způsoby a každý je správný. Projekt také popisujeme z důvodu, že na celou analýzu současného distribučního procesu pohlížíme jako projekt. Definice dle mezinárodní asociace projektového managementu uvádí: „Projekt lze definovat jako činnost, která je omezená zdroji, náklady a časem, jejímž cílem je dosažení souboru definovaných výstupů (rozsah naplnění cílů projektu) dle patřičných standardů, požadavků kvality a požadavků uživatele výstupů.“ (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010, s 46) Projekt se vlastně může vyskytovat ve všech oblastech života, ať se jedná o naplánování poznávací dovolené, činnosti, které vykonáváme v soukromém životě, či právě v pracovním prostředí. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010)

1.1 Proces

Důležité je si i rozlišit, jaký je rozdíl mezi projektem a procesem. Když pojmem projekt, jednoduše ho můžeme definovat jako jednorázovou změnu, jeho průběh je nepředvídatelný a zároveň sám o sobě je unikátní. Naproti tomu proces je děj, který se opakuje. Můžeme ho popsat i jako posloupnost činností, které na sebe navazují. Příkladem procesu může být nákup (Sepsání objednávky => výběr dodavatele => zaslání objednávky => příjem zboží) (Henyh, 2015)

1.2 Projektový trojúhelník

V návaznosti na projekt je potřeba si definovat základny projektového managementu. Projektový trojúhelník můžeme chápat jako základní rozdělení pro správné fungování a řízení každého projektu. Důležitým faktorem je snaha o udržení rovnováhy v tomto prostoru. (Svozilová, 2011)

Jak můžeme vidět na obrázku č. 1 každá strana trojúhelníku definuje jednu část. Jsou to Čas, Náklady a dostupnost zdrojů. Uvnitř můžeme vidět předmět projektu. (Svozilová, 2011)

Obrázek 1- Projektový trojúhelník



1.2.1 Časové ohraničení projektu

Jak už vyplývá z názvu, každý projekt je časově ohraničen. To znamená, že má svůj začátek a konec, můžeme říci, že definuje celý jeho průběh z hlediska času. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010)

1.2.2 Náklady

Každý projekt musí mít stanovený rozpočet a limit čerpání nákladů. Rozpočet představuje detailní rozepsání jednotlivých nákladových položek, který se týká projektu. Mezi nákladové položky, které se projektu týkají, patří materiál, technologie, rozpis potřebných prací atd. (Svozilová, 2011)

1.2.3 Dostupnost zdrojů

Zdroje můžeme vnímat jako vstupy, které potřebujeme, abychom mohli projekt zrealizovat. Patří sem materiál a lidská pracovní síla, které jsou pod vedením a kontrolou projektového manažera. Jeho úkolem je přeměnit vnitřní hodnotu těchto vstupů na požadované výstupy, díky nimž bude realizován cíl projektu. (Svozilová, 2011)

1.2.4 Cíl projektu

Cílem projektu je „vytvoření unikátního produktu, služby nebo jejich kombinace“. Může se jednat i o zefektivnění či zavedení určitého podnikového procesu. Naplnění cíle projektu by mělo přispět k dosažení dlouhodobých cílů firmy. (Svozilová, 2011)

1.3 Zájmové skupiny v projektu

Každý projekt musí zaujímat určité zájmové skupiny, které zastávají pozice během jeho realizace. Definujeme je jako stakeholders projektu. Jednotlivé zájmové skupiny mají

během projektu určité a zároveň rozdílné úrovně rozhodování či odpovědnosti. Mezi stakeholders patří zákazník, sponzor, realizátor projektu a dodavatel. (Svozilová, 2011)

1.4 Projektové fáze

U projektu definujeme 5 základních fází. Každá následující fáze nemůže začít dříve, než je dokončena fáze předcházející. Aby byl projekt úspěšně realizovaný, měl by obsahovat těchto 5 fází. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

1.4.1 Iniclace/ Zahájení

Považujeme to za začátek projektu. Jedná se o okamžik, ve kterém dostane projektový manažer zadání od firmy. Jeho úkolem v této fázi je stanovit celkové cíle projektu podle projektového trojúhelníku, respektive stanovit časové omezení, rozpočet a dostupné zdroje. Tyto parametry zpracováváme společně se zainteresovanými stranami (stakeholders). (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

1.4.2 Plánování

Fáze plánování začíná podepsáním projektové charty mezi zúčastněnými stranami. Dalším úkolem, který této fázi náleží, je detailní vypracování jednotlivých kroků. Konkrétně jsou to hlavní a vedlejší úkoly. Veškeré úkoly, které bude potřeba udělat, musí být časově vymezené a srozumitelné pro všechny. Výstupem plánování je vytvoření dokumentu Work Breakdown Structure dále jen WBS (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

1.4.3 Realizace

Po vytvoření logického rámce a WBS může začít fáze realizace. Zde už dochází ke konkrétním činnostem, kde se vstupy přeměňují na výstupy. V této oblasti je důležité zajistit, aby jednotlivé kroky probíhaly hladce v rámci časového vymezení a nedocházelo k žádnému překračování rozpočtu. Veškeré kroky a plnění úkolů konzultujeme se zainteresovanými stranami. V rámci procesu realizace je důležité vykonávat i kontrolu prováděných činností. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

1.4.4 Kontrola

Jak už bylo zmíněno výše, kontrola je důležitá ve všech fázích projektu, zejména pak u fáze realizace. Tato role spočívá v kontrole jednotlivých kroků, aby se neodchylovaly od původního plánu jak z časového hlediska, tak i nákladového. Používáme zde metody

měření, hodnocení a následné korekce. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

1.4.5 Ukončení

Ukončení projektu je postupná činnost. Nejdříve dochází ke zhodnocení projektu, zda je vše uděláno podle plánu projektu jak z hlediska stanovených cílů, tak i z hlediska časového vymezení a nákladů. První část je smluvní ukončení projektu, ve které dochází k převzetí finálního produktu zákazníkem. Druhá část je administrativní ukončení projektu, ve které se ověřují záznamy, které by měly odpovídat skutečnosti. Předává se veškerá dokumentace projektu. (Skalický & Jermář & Svoboda, 2010; Management news, 2010)

2 Distribuční proces

V předešlé kapitole jsme si ukázali rozdíl mezi projektem a procesem, zároveň jsme definovali, co je proces. Proces úzce souvisí s distribucí, proto tedy název distribuční proces. Distribuční proces tedy můžeme chápat jako posloupnost činností spojených s pohybem finálního výrobku ke koncovým zákazníkům, které na sebe navazují. Jelikož úkolem naší práce je zefektivnit proces distribuce, tak to úzce souvisí s projektem, jelikož se bude jednat o jednorázovou změnu v tomto procesu. (Henych, 2015)

2.1 Distribuce

„Distribuce je charakterizována jako proces alokace a dopravy zboží různým stranám, část logistického řetězce, která je zodpovědná za pohyb zboží od dodavatele k zákazníkovi“ (Gross, 2016, s 88) Mezi její hlavní funkce distribuce patří funkce přepravní, komplementační, vyrovnávací a informační. (Gros, 2016) Cílem distribuce je najít nejefektivnější prodejní cestu pro vlastní výrobky. Předpokladem je, aby prodejní cesta byla maximálně výhodná pro zákazníka a v rámci možností byla efektivní i pro výrobce. (Jurová, 2016)

2.2 Distribuční systém

Distribuční systém lze vyjádřit ve dvou pojetích, a to v užším a širším.

V užším pojetí: „Distribuční systém v užším pojetí představuje množinu fyzických prvků a lidí podílejících se na uskutečňování aktivit spojených s realizací toků zboží mezi výrobcí finálních výrobků a konečnými zákazníky“ (Gros, 2016, s 88)

V širším pojetí je druhá část definice upravena takto: „... aktivit spojených s realizací toků zboží mezi prodávajícím a kupujícím v dodavatelském systému obecně“ (Gros, 2016, s 88).

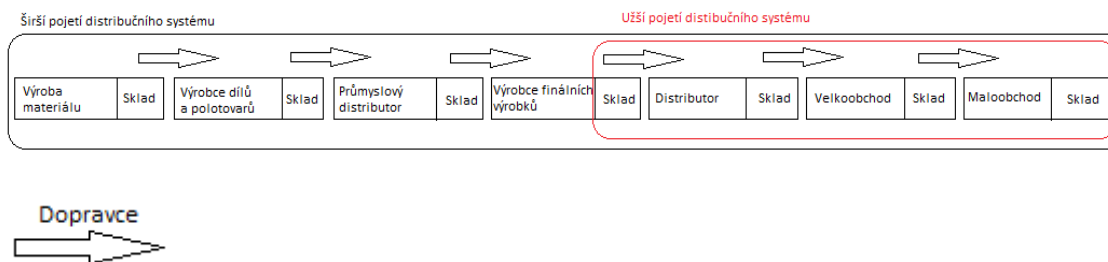
2.2.1 Prvky distribučních systémů

Mezi prvky distribučních systémů můžeme zařadit sklady hotových výrobků, celní sklady, sklady velkoobchodů, provozovny distributorů, prodejny nejrůznějšího typu, nádraží, přístavy, terminály, logistická centra, dopravní prostředky, mechanizační prostředky, přepravní sítě, komunikační sítě, obaly, palety, kontejnery, přepravky a mnoho dalších (Gros, 2016)

2.2.2 Aktivity realizované v distribučním řetězci

Mezi aktivity, které se realizují v distribučním řetězci, patří doprava, balení, kompletace, skladování, manipulační operace v dopravě, přenos informací, manipulace se zbožím v prodejnách apod. (Gros, 2016)

Obrázek 2 - Ukázka distribučního systému



Vlastní zpracování, inspirováno dle (Gros, 2016)

2.3 Distribuční cesta

Distribuční cesta je způsob, jakým se dostane produkt či služba k zákazníkovi. Zobrazuje kompletní cestu od výrobce ke konečnému spotřebiteli. Distribuční cestu dělíme podle dvou hledisek. Prvním hlediskem je délka, přesněji jedná se o počet distribučních mezičlánků mezi výrobcem a zákazníkem. Podle toho pak rozdělujeme distribuční cestu na přímou a nepřímou. Druhým hlediskem je rozsah, který představuje sortiment prodávaného zboží a s tím související služby. Zde se distribuční cesta dělí na extenzivní, výběrovou a exkluzivní. Charakteristika jednotlivých typů distribučních cest bude blíže specifikována v následující kapitole. V rámci strategického rozhodování podnik vybírá, který typ distribuční cesty pro něj bude efektivnější. (Gros, 2016)

Pro efektivní řízení materiálového toku je potřeba zabezpečit (zajistit, zjistiť) určité podmínky, mezi které patří velikost a charakter poptávky zákazníků na úroveň služeb, síla konkurence, vlastnosti distribuovaného zboží a geografický rozsah distribučního prostoru.

2.3.1 Rozdělení distribuční cesty dle délky

2.3.1.1 Přímá

Jedná se o přesný případ přímé distribuce, kdy výrobce finálního výrobku dodává přímo konečnému spotřebiteli. (Gros, 2016)

Jako možné konkrétní podoby přímé distribuce můžeme uvést například:

- Prodej přímo na místě produkce, jak tomu bývá u zemědělců (na poli), zahrádkářů (na zahrádce), pekařů (v pekárně), vinařů (ve vinném sklípku), opravářů (v dílně) atd.,
- Prodej ve vlastních prodejnách, včetně mobilních (pojízdných), jako v případě Family Frost,
- Prodej ve vlastních prodejních automatech, jako má například Coca-Cola a označuje je ve svém produktovém portfoliu jako Full Service Vending (FSV),
- Prodej prostřednictvím internetu nebo katalogů,
- Prodej prostřednictvím vlastních osobních prodejců jako v případě kosmetických společností typu Oriflame, Avon apod. (Kotler & Keller, 2007)

2.3.1.2 Nepřímá distribuce

Nepřímá distribuce znamená, že mezi producenta a zákazníka vstupuje jeden, dva, ale i více mezičlánků. Podle toho se distribuce nazývá , dvouúrovňovou, tříúrovňovou atd., Obecně při nepřímé distribuci výrobce (producent) ztrácí bezprostřední kontakt se zákazníkem a stejně tak kontrolu nad svým produktem před jeho předáním zákazníkovi. V obou ohledech se stává závislým na zprostředkujícím distributorovi. (Kotler & Keller, 2007)

2.3.1.2.1 Dvoustupňová distribuce

Tento typ distribuce představuje situaci, kdy se mezi prodejce a konečného spotřebitele staví distribuční mezičlánek, konkrétně maloobchod, kde je zásobování prováděno operativní způsobem „ze dne na den“. Dvoustupňová distribuce je proces, kdy výrobce během dne shromáždí objednávky prodejen, přes noc dojde ke kompletaci dodávek ve skladu a v ranních hodinách dalšího dne je zboží rozvezeno zákazníkům. Důležitou podmínkou je umístění prodejen v blízkosti výrobního podniku. (Gros, 2016) Do dvoustupňové distribuce patří i distribuční systém e-shopů a vzorkového prodeje (Gros, 2016)

2.3.1.2.2 Třístupňová distribuce

Třístupňová distribuce navazuje na předešlou tedy dvoustupňovou distribuci, rozdíl je v tom, že zde vstupuje další mezičlánek, a to formou velkoobchodu.

- Klasická třístupňová distribuce:

- Rozšiřuje distribuční řetězec o další mezičlánek, konkrétně velkoobchod, který vstupuje mezi prodejce a maloobchod. Tato forma distribučního systému se využívá zejména ve velmi rozlehlejších regionech, kde probíhají dodávky stále bohatšího sortimentu do prodejen.
- Cross - dock center
- Využití tohoto typu distribuce je podmíněno vysokým obratem zboží. Používá se u velkých obchodních řetězců prodávajících řádově desetitisíce položek. Cross – dock nemá skladovací prostory, slouží pouze jako centrum, kterým zboží „protéká“. Lépe řečeno zboží je vyloženo z přijíždějícího návěsu kamionu nebo železničního vozu a následně je přendáno do odchozích nákladních vozidel, přívěsů nebo železničních vozů. (Gros, 2016)
- Cash and Carry
- Slouží především pro drobné podnikatele, provozovatele v oblasti gastronomie a hotelnictví a výjimečně i pro soukromé osoby. Jedná se o prodejny velkoobchodního typu vybavené paletovými regálovými systémy. Výhodou jsou zde nulové dodací lhůty, nevýhodou velmi omezené služby, nutnost nakupovat skupinová balení. V ČR je tento typ nejvýrazněji zastoupen skupinou Makro (Gros, 2016)

2.3.1.2.3 Vícestupňová distribuce

Můžeme ji popsat jako složitý distribuční systém, který využívají zejména velké nadnárodní firmy, působící po celém světě, v jejichž zájmu je především přiblížit své výrobky k zákaznickým centřům a zvýšit tím pružnost ve vyřizování objednávek. Jsou zde využívána kontinentální, regionální a oblastní centra či obchodní střediska apod. (Gros, 2016)

Tabulka 1 - Výhody/nevýhody přímé a nepřímé distribuce

Distribuce	Přímá	Nepřímá
Počet distribučních stupňů	Jeden	Více
Oblasti použití	<ul style="list-style-type: none"> - Malý počet konečných zákazníků - Pro výrobky s vysokými nároky na služby - Pro málo trvanlivé výrobky - V době zavádění nových výrobků na trh 	<ul style="list-style-type: none"> - Velké množství zákazníků - Rozsáhlé distribuční oblasti - Pro trvanlivé výrobky v období růstu a stagnace
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> - Přímý kontakt se zákazníky - Přímá kontrola toku zboží v systému - Prostředí pro rychlou odezvu na změny požadavků zákazníků - Vysoká úroveň služeb 	<ul style="list-style-type: none"> - Nižší distribuční náklady - Nižší stav zásob u výrobce
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> - Vysoký stav zásob u výrobce - Vysoké distribuční náklady 	<ul style="list-style-type: none"> - Omezená kontrola toku zboží v systému - Nepřímá vazba na konečného uživatele - Omezená geografická dostupnost prodejních míst

Vlastní zpracování inspirováno dle (Gros, 2016)

2.3.2 Rozdělení distribučních cest dle rozsahu

2.3.2.1 *Extenzivní strategie*

Používá se u produktů běžné spotřeby. Jejím cílem je dostat se s nabídkou co nejbližší k zákazníkovi, tj. prodávat výrobky v co největším počtu maloobchodních prodejen a nabízet je všem distribučním firmám, které s tímto druhem výrobků obchodují. Využívají ji výrobci tzv. rychloobrátkového zboží, jako jsou potraviny, nápoje, tabákové výrobky, noviny, drogistické zboží apod. K jejich dostupnosti slouží i prodejní automaty či čerpací stanice pohonných hmot. (Kotler & Keller, 2007)

2.3.2.2 *Selektivní strategie*

Při této strategii se naopak vychází z předpokladu, že nabízený produkt je pro zákazníky natolik atraktivní, že budou ochotni vynaložit určité úsilí a prodejní místo navštívit. Zboží je v tomto případě nabízeno jen v omezeném počtu specializovaných prodejen, jimž je ze strany prodejce věnována zvýšená pozornost. V praxi se lze s tímto přístupem setkat u prodejen automobilů, značkového sportovního zboží, komunikační a výpočetní elektrotechniky, zahradnického zařízení, bazénů atd. (Kotler & Keller, 2007)

2.3.2.3 *Exkluzivní strategie*

Strategie, která je zaměřena na prodej výrobků luxusního charakteru, například luxusních automobilů, lodních člunů (jacht), luxusních módních doplňků, kožesin, šperků apod. Hlavní důraz je kladen na psychologické působení produktu (tj. na jeho image), včetně vyšší ceny. Kromě toho má tento typ prodeje zabránit nežádoucí konkurenci mezi jednotlivými prodejci určitého druhu produktů. (Kotler & Keller, 2007)

Tabulka 2 - Výhody/nevýhody distribuční cesty dle rozsahu

Distribuce	Extenzivní	Selektivní	Exkluzivní
Počet subjektů	- Velké množství	- Omezený počet	- Jeden nebo několik
Oblasti použití	- Zboží hromadné spotřeby	- Výrobky se specializovaným použitím	- Exkluzivní výrobky, drahé, zakázkové - Pro omezené skupiny zákazníků
Úroveň služeb	- Omezená	- Vysoká	- Velmi vysoká
Výhody	- Oslovení velké skupiny zákazníků - Nízké distribuční náklady - Vysoký obrat	- Kvalifikovaný personál - Specializovaní distributoři	- Individualizace služeb - Vysoké marže
Nevýhody	- Omezená úroveň služeb - Ztráta přímé kontroly nad prodejem	- Vyšší náklady	- Velmi vysoké distribuční náklady

Vlastní zpracování inspirováno dle (Gros, 2016)

3 Skladování

Skladování je velmi důležitá část v celém distribučním procesu, kdy se snažíme dostat zboží od výrobce k zákazníkovi. Představuje totiž hlavní spojovací článek mezi těmito zástupci. Dále podává informace především managementu o stavu uskladněných produktů (Slíva, 2004)

„Skladování je cílevědomá činnost, spočívající v uložení materiálu nebo zboží na určené místo, vhodně zvolené, upravené a vybavené za účelem uchování užitných hodnot surovin, materiálů, výrobků, zboží, náhradních dílů, předmětů postupné spotřeby na potřebnou stanovenou dobu, vyrovnání časového rozdílu mezi výrobou a spotřebou materiálu nebo zboží“ (Bakešová & Křest’an, 2008, s 50)

Důležité při vybrání skladu je znát kritéria, jak jsou druh materiálu či zboží, které bude v něm uchováváno: Kusový materiál hmotné povahy, kapaliny, materiál sypké povahy, materiál plynné povahy

3.1 Funkce skladu

Co se týče skladů, v podniku zastávají více funkcí. Nejedná se pouze o přepravení zboží od výrobce a následné převezení zákazníkovi, ale sklad plní i další důležité strategické funkce pro podnik.

3.1.1 Vyrovnávací funkce

Používá se u materiálového toku, který vykazuje odchylky oproti požadované spotřebě materiálu či dochází k časovému nesouladu. (Oudová, 2016; Strouhal, 2014)

Zabezpečovací funkce

Využívá se zejména z preventivního předcházení rizik nebo nepředvídatelných situací. (Oudová, 2016; Strouhal, 2014)

Komplementační funkce

„Komplementační funkci sklad zajišťuje za účelem vytváření sortimentních druhů v souladu s individuálními potřebami provozů“ (Oudová, 2016, s 50)

3.1.2 Spekulativní funkce

Firmy provádějí tuto funkci v situaci, kdy je možné očekávat růst ceny na trzích a tvoří si proto vlastní zásoby za aktuální ceny. (Oudová, 2016; Strouhal, 2014)

3.1.3 Zušlechťovací funkce

Tato funkce znamená, že sklad je součástí výrobního procesu a produkt v něm „dozrává“ do své finální podoby (např. zraní sýra) (Oudová, 2016; Strouhal, 2014)

3.2 Základní členění skladů

Podle typu využití dělíme sklady na sklady vstupní, mezisklady, odbytové sklady neboli sklady hotových výrobků, odpadové sklady, sklady vráceného zboží.

Dále sklady může rozdělit dle dalších kritérií. Členíme dle centralizace (centralizované a decentralizované), kompletace, stanovišť (vnitřní a vnější) a správy skladů (vlastní a cizí). (Oudová, 2016)

3.3 Skladové operace

Jedná se o činnosti, které se provádí od příjmu zboží až po expedici. Bez skladových operací by nebylo možné skladování vůbec provozovat. Tyto činnosti by se měly provádět tak, aby bylo dosaženo maximálního využití prostoru pro jednotlivé činnosti a současně minimalizován čas potřebný pro jejich vykonání. (Oudová, 2016)

3.3.1 Základní skladové operace

3.3.1.1 Příjem zboží

Příjem zboží není spojen pouze s předáním zboží od dodavatele do podniku. Jedná se o spoustu činností, které s tím souvisí. Lze sem zařadit přípravu areálu nebo manipulačních jednotek, kontrolu přijatého zboží, práce s dodacími listy, vyložení vozidla či následné převezení do skladu. (Oudová, 2016)

3.3.1.2 Uskladnění zboží

Po přijetí zboží od dodavatele je pro podnik důležité uskladnit zboží na své místo. Pro uskladnění se využívá dvou metod: metody pevného rozmístění a metody nahodilého rozmístění.

- Metoda pevného rozmístění znamená, že každé zboží či materiál má ve skladu své místo.
- Metoda nahodilého rozmístění je používána pro efektivnější využívání skladového prostoru. Zvláště je vhodné pro velkoobjemové skladování. Je však potřeba mít dobře propracované vnitřní informace. (Oudová, 2016)

3.3.1.3 Příjem objednávek od odběratele

Jedná se o činnost, kdy se přijímají objednávky od odběratelů, které následně zpracovávají zaměstnanci podniku (nejpravděpodobněji pomocí podnikového informačního systému) a ty jsou dále přeposílány pracovníkům skladu k vyřízení. (Oudová, 2016)

3.3.1.4 Vychystání zboží

Poslední část skladových operací souvisí s expedicí zboží či materiálu. Je prováděno podle objednávek z polic nebo regálů. Expedice nemusí být pouze individuální, ale zboží může být vkládáno dohromady do dávek. Jsou využívány tři metody expedice zboží, konkrétně položkové vychystávání, vychystávání do beden a celopaletové vychystávání. (Oudová, 2016)

4 Doprava

Jako hlavní úkol dopravy je fyzické přemístění produktu z místa výroby do místa, kde je výrobek poptáván. (Šulgan & Gnap & Majerčák, 2008). Doprava je důležitou součástí celého distribučního procesu a jsou v ní obsaženy největší distribuční náklady. (Šulgan & Gnap & Majerčák, 2008). Dopravu můžeme také charakterizovat jako hodnototvorný, ale netechnologický proces. Jednoduše řečeno, jedná se o včasné a kvalitní dodání produkce k finálnímu zákazníkovi. (Strouhal, 2014)

Je důležité taky rozlišit dopravu a přepravu. Doprava je také brána jako fyzický pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách už byla uvedena výše. Oproti tomu přeprava je vlastní proces přemístění výrobků, materiálů nebo osob s využitím dopravních a přepravních prostředků. Za přepravní prostředky považujeme manipulační jednotky (bedny, palety, přepravky atd.). (Oudová, 2016)

Za základní funkci, kterou doprava plní, považujeme přepravu materiálu, výrobků a služeb a s touto přepravou i spojené ložné operace. Dalšími funkcemi dopravy je stimulační funkce, sociálně stabilizační funkce, substituční funkce a komplementární funkce (Oudová, 2016)

Co se týče dopravy, je důležité také zmínit manipulační jednotky, protože představují určitou jednotku schopnou manipulace, která je vhodná k převezení. (Oudová, 2016)

4.1 Členění dopravy

Dopravu můžeme členit z více hledisek. Mezi hlavní patří členění podle druhu dopravní cesty, dále podle používaných dopravních prostředků, podle přemísťovacích objektů a podle vztahu přepravce: (Strouhal, 2014)

Podle typu dopravní cesty

Podle dopravní cesty členíme na železniční (kolejová), silniční a městská hromadná, letecká, vodní (vnitrozemská a námořní), kombinovaná (integrovaná), nekonvenční (pásová, potrubní) (Strouhal, 2014)

Podle přemístování objektů

Zde dělíme pouze dva typy na osobní a nákladní

Podle vztahu dopravce a přepravce

Posledním dělením je podle vztahu dopravce a přepravce. A to na veřejnou, neveřejnou a individuální (Strouhal, 2014)

4.2 Teorie dopravních sítí

Dopravu samu o sobě můžeme chápat a vyjádřit různými způsoby. Výše máme uvedenu jednu z variant, ta druhá varianta co doprava nám představuje je jako celek samostatná vědní disciplína.

Pro bližší představení teorie dopravních sítí nejprve vysvětlíme, co vlastně dopravní síť je.

4.2.1 Dopravní síť

Dopravní síť představuje konečnou množinu vzájemně spojených uzlů a úseků. V této množině pro každou dvojici uzlů také musí existovat jedna cesta, jež tyto dva uzly spojuje. Dopravní síť je důležitou podmínkou pro fungování teorie dopravních systémů.

Dopravní síť si můžeme představit jako graf, který má své vrcholy a je spojen hranami. Úzce souvisí z teorií grafů. (Pastor & Tuzar, 2007; Tuzar & Svoboda & Maxa, 1997)

Uzel

Uzel neboli vrchol představuje místo, v případě naší práce místo našeho závozu, kam bude zboží zaváženo. Odehrává se zde vykládka nebo nakládka zboží. V případě např. silniční dopravy může představovat zastávku MHD. (Pastor & Tuzar, 2007; Tuzar & Svoboda & Maxa, 1997)

Úsek

Úsek představuje spojnice mezi dvěma vrcholy, představuje např. silniční cestu mezi pobočkou firmy a místem závozu. Úsek je také možno ohodnocovat např. v případě silniční cesty vyjadřuje počet km. (Pastor & Tuzar, 2007; Tuzar & Svoboda & Maxa, 1997)

Trasa

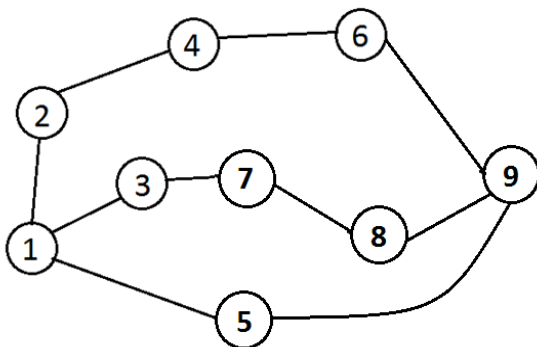
Trasa představuje posloupnost vrcholů, které na sebe navazují. Jedná se vlastně o místa, kterými budeme postupně projíždět, např. pohyb vozidla, které postupně zásobuje prodejny. Díky trase můžeme popsat, jak se bude dopravní prostředek pohybovat v dopravní síti. Úseky se na trase mohou opakovat několikrát. (Pastor & Tuzar, 2007; Tuzar & Svoboda & Maxa, 1997)

Trat'

Jedná se o souvislou a orientovanou trasu, neopakují se zde žádné uzly (Pastor & Tuzar, 2007; Tuzar & Svoboda & Maxa, 1997)

Pro představu, jak taková dopravní síť může vypadat, si ukážeme na obrázku níže. Kruhy s čísly zobrazují jednotlivé uzly (např. prodejny). Čáry, které je spojují, nazýváme uzly, mohou mít dvě formy, buď orientované to znamená, že udávají směr z jednoho uzlu do druhého, nebo neorientované. V závislosti na vlastnosti úseku se vytváří orientované či neorientované grafy.

Obrázek 3 - Model dopravní sítě



Vlastní zpracování inspirováno dle (Fiala, 2010)

4.3 Distribuční úlohy

Abychom v dopravní úloze dosáhli optimalizace, je zapotřebí nalézt optimální trasu. Dopravní úlohy rozdělujeme dle okruhů jízd, a to na jednookruhové a víceokruhové jízdy.

4.3.1 Jednookruhová jízda

Jednookruhová jízda představuje úlohy, které se zabývají obsluhou trasy pouze jedním dopravním prostředkem. Jedná se o úlohu čínského pošťáka a úloha obchodního cestujícího. (Pastor & Tuzar, 2007)

4.3.1.1 Dopravní obsluha hran

Podmínkami dopravní obsluhy hran jsou, začátek a konec jsou v určeném vrcholu, každý úsek se smí využít nanejvýše jednou a celková délka trasy musí být co nejmenší. Úlohu také můžeme znát jako úlohu čínského pošťáka (také jinak popsáno jako nalezení Eulerova tahu). Jak už z názvu vyplývá, byla tato metoda vytvořena pro listonoše. (Fiala, 2010; Pastor & Tuzar 2007)

4.3.1.2 Dopravní obsluha síť

Tato obsluha je v praxi využívána o mnoho více. Využívá se především při rozvozu zboží zákazníkům. Příkladem je úloha obchodního cestujícího. V této úloze patří mezi podmínky, že začátek a konec je v tom samém vrcholu a zároveň musí být obslouženy v rámci trasy veškeré uzly. Naším úkolem je nalezení nejkratší trasy. Výsledkem může být úspora času, opotřebení auta atd. (Fiala, 2010; Pastor & Tuzar 2007)

4.3.2 Víceokruhová jízda

Jedná se o rozšíření jednookruhové jízdy, ve které není možné obsloužit všechny uzly za jednu cestu, je tedy nutné se vracet zpět do skladu či depa a vydat se na další cestu. Vznikají zde nové podmínky, především časová a kapacitní omezení.

Do víceokruhových jízd spadají kyvadlové jízdy a úlohy okružních jízd (Fiala, 2010)

4.3.2.1 Kyvadlové jízdy

Kyvadlové jízdy jsou prováděny na základě žádosti či požadavku jednoho zákazníka. Provádí se buď jednorázově, nebo se můžou opakovat. Pro představu to může být uskutečnění závozu z pobočky k zákazníkovi a následnému vrácení na prodejnu. (Komínek, 2015)

4.3.2.2 Úlohy okružních jízd

Úlohy okružních jízd můžeme znát i pod názvem Vehicle Routing Problem (dále jen VRP). VRP je jedním z nejčastěji se vyskytujících problémů s optimalizací v logistice, kde jeho cílem je minimalizovat náklady na přepravu dopravním prostředkem provozovaným mimo sklad. Z hlediska strategického rozhodování je na taktické a operační úrovni. VRP byl představen před více než 50 lety matematikem a profesorem operační analýzy G. B. Dantzigem a J. H. Ramserem v roce 1959 a s mnoha variantami VRP, kde může být doplněn o různé funkce např. jako jsou časová okna. Jeden z příkladu

okružních jízd je úloha, kdy musíme obsloužit více zákazníků v rámci jednoho okruhu jedním dopravním prostředkem. A v rámci řešení problému se snažíme nalézt optimální trasu, aby byla podle vzdálenost co nejrychlejší a nejkratší (samozřejmě se vzdáleností je spojena i minimalizací nákladů).

Úlohy okružních jízd se člení na více druhů: okružní jízda s časovými okny, kapacitně omezená úloha okružních jízd, úloha okružních jízd se současným svozem a rozvozem.

V našem případě v rámci bakalářské práce budeme řešit úlohu okružních jízd s časovými okny a kapacitně omezenou úlohu okružních jízd. (Fiala, 2010; Melichar & Ježek, 2005)

4.3.2.3 Úloha okružních jízd s časovými okny

Představuje klasickou úlohu okružních jízd, u které se však přidává podmínka, a to časová okna. Tato časová okna vyjadřují určitý čas nebo časové intervaly, kdy musí být požadavek (uzel či zákazník) splněn. V praxi to představuje čas, během kterého se musí dostat zboží k zákazníkovi.

Existuje i varianta, kde se časová okna nemusí dodržet, avšak při porušení této podmínky dochází k účtování penále. (Janáček, 2006; Melichar & Ježek, 2005)

Matematický model úlohy:

Popis proměnných

D.....Dopravní síť	S.....Sklad
J.....Množina zákazníků	b_jZákazník požadující jednotky zboží
R.....Množina vozidel	K.....Kapacita vozidel
d_{ij}Vzdálenost mezi zákazníky	t_{ij}Kladná doba přesunu a potřeba obslužení

Dopravní síť je definována jako $D = J \cup \{S\}$

Zápis: (Kozel, 2011)

$$\min \sum_{r \in R} \sum_{i \in D} \sum_{\substack{j \in D \\ i \neq j}} d_{ij} * x_{ijr} \quad (1)$$

$$\sum_{r \in R} \sum_{\substack{i \in D \\ i \neq j}} x_{ijr} = 1 \quad \text{pro } j \in J \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} x_{Sjr} \leq 1 \quad \text{pro } r \in R \quad (3)$$

$$\sum_{\substack{i \in D \\ i \neq j}} x_{ijr} = \sum_{\substack{i \in D \\ i \neq j}} x_{jir} \quad \text{pro } j \in D, r \in R \quad (4)$$

$$\sum_{j \in J} b_j \sum_{\substack{i \in D \\ i \neq j}} x_{ijr} \leq K_r \quad \text{pro } r \in R \quad (5)$$

$$t_i^r + t_{ij} \leq t_j^r + t_{max}(1 - x_{ijr}) \quad \text{pro } r \in R, i \in J, j \in J, i \neq j \quad (6)$$

$$t_j^r \leq h_j \quad \text{pro } r \in R, j \in J \quad (7)$$

$$t_j^r \geq d_j \quad \text{pro } r \in R, j \in J \quad (8)$$

$$x_{ijr} \in \{0,1\} \quad \text{pro } r \in R, i \in D, j \in D, i \neq j \quad (9)$$

„Výraz (1) reprezentuje účelovou funkci. Podmínky (2) zabezpečují, že každý zákazník bude navštíven právě jednou, právě jedním vozidlem. Podmínky (3) zabezpečují, že každé vozidlo bude použito nejvýše jednou, podmínky (4) pak zabezpečí, že každé vozidlo, které do uzlu vjede, z něj poté vyjede. Podmínky (5) zabezpečí, že součet požadavků, které budou obsluhovány r-tým vozidlem nepřekročí jeho kapacitu. Podmínky (6) zabezpečují, že pokud pojede vozidlo r z uzlu i do uzlu j, bude mezi časem začátku obsluhy zákazníka i a časem začátku obsluhy zákazníka j dostatečně dlouhá doba potřebná k dokončení obsluhy zákazníka i a k přejezdu k zákazníkovi j. Tato doba je označena t_{max} a její hodnota je větší, než součet času obsluhy a doby následujícího přejezdu mezi kterýmikoliv uzly i, j. V následující podkapitole budeme řešit variantu optimálního rozdělení tras v rámci závozu.“ (Kozel, 2011, s 162)

4.3.2.4 Kapacitně omezená úloha okružních jízd

Jedná se o základní úlohu okružních jízd, kterou rozšiřujeme o podmínku kapacitního omezení dopravního prostředku. Podmínkou této úlohy je, že nesmí být překročena kapacita vozidla, avšak musí dojít k obslužení všech zákazníků. Díky tomu dochází k tvorbě víceokruhové jízdy. Během této úlohy se trasy nesmí opakovat a vždy musí procházet výchozím bodem (sklad, prodejna). Výsledným řešením této úlohy je nalezení optimální trasy, kde se podaří obsloužit veškeré požadavky (zákazníci dostanou své zboží) s minimalizací veškerých nákladů. (Janáček, 2006; Melichar & Ježek, 2005)

4.4 Metody řešení dopravních úloh

Při řešení dopravních úloh používáme 4 přístupy, pomocí kterých se snažíme dosáhnout optimálního výsledku nebo se k němu co nejvíce přiblížit.

Jedná se o: empiricko – induktivní přístup, algoritmický přístup, heuristický přístup a metaheuristický přístup (Pastor & Tuzar, 2007)

V rámci naší práce využíváme empiricko-induktivní přístup, metaheuristický přístup

4.4.1 Empiricko – induktivní přístup

Jedná se o přístup, při kterém jsou využívány znalosti a zkušenosti. Snažíme se dosáhnout optimálního výsledku na základě rozhodnutí, které nám přijde nejvhodnější. Není, ale 100% jistota, že výsledek je správný.

4.4.2 Metaheuristický přístup

Představuje výpočetní metodu, která se využívá na vyřešení optimalizačních problémů v okružních jízdách. Opět zde není 100% jistota nalezení optimálního řešení, ani řešitelé ho nutně nenalézají. V případě metaheuristiky dochází k funkční úpravě metody, abychom dosáhli výsledku. (Šandera, 2013)

V rámci naší práce budeme z metaheuristického přístupu využívat metodu Large Neighborhood search algoritmu (dále jen LNS algoritmus v překladu prohledávání velkého okolí).

4.4.2.1 LNS Algoritmus

Jak už je psáno výše, jedná se o algoritmus prohledávání velkého okolí. LNS algoritmus pracuje ve smyslu, že čím větší je prostor k prohledávání, tím větší je šance, že dosáhneme lepšího výsledku. Svoje výsledky se snaží neustále upravovat a optimalizuje je po částech, z kterých se utvoří celek.

V návaznosti na LNS algoritmus je důležité zmínit program Vehicle Routing Problem spreadsheet solver (dále jen VRPss), který používá LNS algoritmus. Ten je totiž stěžejní v rámci praktické části. (Komínek, 2015)

4.4.2.1.1 Představení programu VRPss

Program VRPss byl vytvořen v roce 2013, prof. Dr. Güneşem Erdoğanem (vyučuje na University of Bath v Spojeném království v rámci operačního výzkumu) Jedná se o free verzi, která lze stáhnout na internetu. (Erdogan, 2017)

Erdoğan uvádí že svoji aplikaci VRPss vytvořil na základě toho, že každá aplikace VRP v reálném světě má své specifické potřeby, a proto musí být každý software šitý na míru, což vyžaduje neustálou podporu od společnosti, která jej vyvinula. V případě, že

společnost zkrachuje nebo přestane existovat, software tím pádem čelí riziku, že se během několika let stane zastaralým a i z bezpečnostního rizika nebezpečným. Program VRPss, který funguje na základě programovacího jazyka VBA, je vytvořen v programu Microsoft excel, který bývá v malých a středních podnicích hojně používán.

Dálke autor uvádí věří, že program VRPss má potenciál být použit po celém světě a dosáhnout úspor pro mnoho malých a středních podniků, a následně snížit emise CO₂, které auta produkují.

VRPss dokáže řešit více než 64 variant VRP na základě funkcí, kde umožňuje zadávat omezující podmínky jako jsou např. časová okna, charakter vozového parku, omezené vzdálenosti atd. (Erdogan, 2017)

Hlavním úkolem programu je vypracovávání úloh okružních jízd

5 Představení společnosti Mountfield a.s.

Obrázek 4 - Logo firmy



Zdroj převzato (Mountfield, 2020)

Mountfield a.s., dále jen „MTF“, je největším maloobchodním prodejcem na českém a slovenském trhu v oblasti zahradní techniky. Společnost byla založena v roce 1991, kdy otevřela svoji první prodejnu v Mnichovicích u Prahy. V roce 2020 tedy vstupuje už do své 30. sezóny. Dne 4.11.1997 byla firma přetvořena na akciovou společnost zapsanou v obchodním rejstříku vedeným Městským soudem v Praze (oddíl B, vložka 5024) se základním kapitálem 604 218 000 Kč. MTF má své sídlo na adrese Mirošovická 697, 251 64 Mnichovice. Zakladatelem a vlastníkem společnosti byl Ing. Ivan Drbohlav, v roce 2016 byla odkoupena společností Eurasia Development Group, Ltd., se sídlem Office 302, Dominion center, 43-59 Queen's Road East, Wan Chai, Hong Kong, China. Předmětem podnikání firmy MTF je prodej zahradní techniky a pomůcek, zahradního nábytku, elektrických a plynových grilů, bazénů a také jejich výrobou či následnou montáží. Sortiment, které firmy nabízí považujeme za selektivní, blíže specifikováno v podkapitole 2.3.2.2. Firma si některé produkty i sama vyrábí za pomoci svých dceřiných firem. Firma působí na českém a slovenském trhu, kde provozuje dohromady 74 prodejen (56 ČR, 18 SR). Firma zaměstnává na prodejnách či centrálách dohromady něco málo přes 1700 zaměstnanců. Mezi její hlavní zákazníky patří domácnosti a hobby zahradníci. Podle společnosti činí počet jejich pravidelných zákazníků přibližně 1,8 mil. osob ročně. (Mountfield, 2020; Veřejný rejstřík a sbírka listin, 2016, 1997)

5.1 Dodavatelé a partneři MTF

Firma MTF má dohromady okolo tří desítek partnerů a dodavatelů, jejichž produkty nabízí. Většinu dodavatelů tvoří především evropské firmy, např. Global Garden Products (Itálie), IKRA mogatec (Německo), Kent & Stowe (Velká Británie) a další. (Mountfield, 2020)

Firma spolupracujeme s mnoha dodavateli dlouhodobě, s některými už od počátku založení firmy. Firma MTF si zakládá na vzájemné důvěře a respektu, avšak požaduje po svých partnerech maximální kvalitu. Každý z nich představuje špičku ve svém oboru. (Mountfield, 2020)

5.2 Distribuční proces ve firmě Mountfield a.s.

V této části práce se budeme věnovat popisu procesu distribuce na jedné z poboček. Zaměříme se na sokolovskou prodejnu, která k uskladnění zásob využívá svůj vlastní sklad. Bude nás zajímat, jak velké náklady a celková časová náročnost od dodání zboží na vlastní sklad až po dodání zboží konkrétnímu zákazníkovi.

5.2.1 Centrální sklad MTF Všechnomy

Centrální sklad firmy MTF sídlí na adrese Všechnomy 56, 251 63 Všechnomy. Jeho rozloha činí 25 000 m², jedná se o dvě budovy, které jsou od sebe vzdálené několik stovek metrů ale jejich řízení je vzájemně propojené díky systému WMS.

Nejprve popíšeme první budovu. Má rozlohu 10 000 m² a rozděluje se na 2 haly. V první hale se skladují převážně náhradní díly, funguje zde systém obsluhovaný systémovými vozíky (využití především ve velmi úzkých uličkách, při využití maximální možné výšky skladování). Druhá hala je sklad pro bazénovou techniku, zde jsou však využívány retraky (používá se k zakládání manipulačních jednotek do regálů, především v úzkých uličkách). Obě tyto haly jsou využívány pro e-shop a balírnu zboží.

Druhá budova má rozlohu 15 000 m². Zde se skladuje objemné a vysokoobrátkové zboží. Tato budova funguje obdobou cross-docku, znamená to, že na jedné straně jsou příjmové rampy a na druhé rampy výdejové. Sklad jako takový se rozděluje na čtyři části: přední volná plocha, zadní volná plocha, zásobní výškový paletový systém a v jeho části je u země vychystávací zóna s kapacitou 800 palet.

Centrální sklad je velmi důležitá část v procesu distribuce ve firmě MTF, přes něj se totiž dostává zboží od dodavatelů na jednotlivé prodejny. Každý dodavatel firmy MTF musí své zboží zasílat na centrální sklad ve Všechnomech, kde se vyřizuje potřebné zásobení pro své pobočky. Z centrálního skladu se dále také vyřizují objednávky z e-shopů, ze kterých je poté zboží rozváženo zákazníkům přímo domů.

Firma MTF nevyužívá žádná distribuční centra či mezisklady, vše je rozváženo z centrálního skladu. Má však ale další tři sklady, které využívá na přechování sezónního

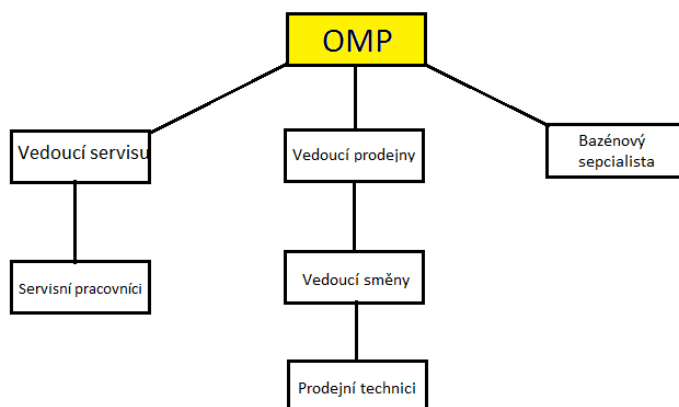
zboží, jako jsou např. bazény, sněžné frézy či vánoční ozdoby. Ty sídlí v Ondřejově, České lípě a Prostějově.

5.2.2 Sokolovská pobočka

Sokolovská pobočka na své adrese M. Majerové 2242, 356 01 Sokolov, sídlí už od roku 2012. Pobočka je rozdělena na 3 části: prodejna, sklad a servis. Tyto tři části dohromady udávají rozlohu 1180 m². Především sklad pro nás bude v další části práce velmi důležitý. K sokolovské pobočce ještě náleží externí sklad, který má rozlohu 160 m³.

Důležité je také zmínit personální obsazení prodejny. Nejlépe podle celkové sestupné hierarchie. Jako hlavní odpovědná osoba, která zodpovídá za chod celé prodejny, je oblastní manažer prodeje (dále jen OMP). Jeho náplň práce obnáší komunikaci s vedením společnosti, především s regionálním manažerem, jež zodpovídá za chod prodejen v daném regionu (v našem případě západní Čechy), dále přerozdělování úkolů na pracovišti, prodej zboží především z VIP klienty (jedná se především o klienty zájímaví se o drahé položky, např. zahradnický traktor) a řešení všech administrativních položek. Pod OMP jsou přímo dva podřízení vedoucí pracovníci. Přesněji vedoucí prodejny a vedoucí servisu. Náplň práce těchto pracovníků je přímo řízení řadových zaměstnanců, také ale zajišťují a organizují závozy zboží koncovým zákazníkům. Pod vedoucího prodejny ještě náleží jedna pozice, a to je vedoucí směny. Není-li na pracovišti přítomen ani OMP a ani vedoucí prodejny, je pak zodpovědnou osobou na prodejně právě vedoucí směny. . Vždy musí být alespoň jeden z vedoucích pracovníků na směně. Vedle OMP je speciální pozice, kterou zastává pouze jeden člověk, a to Specialista na bazény. Jedná se pouze o prodej a konstrukci bazénů na míru.

Obrázek 5 - Hierarchie organizační struktury prodejny



Vlastní zpracování, 2020

5.2.3 Zásobování

Zásobování prodejny probíhá dvakrát týdně, a to v pondělí a středu. Jedna dodávka obsahuje v průměru 20 palet s nejrůznějším zbožím. Důležité je, že než je zboží posláno na určitou prodejnu, musí na centrálním skladu dojít ke kompletaci zboží. Hlavním důvodem je, aby sklad určité prodejny nebyl přehlčován nepotřebným zbožím. Používá se k tomu metoda dosahu zboží při průměrném prodeji za tři týdny plus loňská skutečnost. Zásobování je zajištěno pomocí silniční přepravy. Firma MTF pro zásobování nevyužívá jen interní vozový park, nýbrž externí formu dopravy, kterou zajišťují živnostníci poskytující tyto služby. Do sokolovské prodejny je využíván externí způsob dopravy.

5.2.4 Vlastní sklad MTF Sokolov

Jedná se o místo, kde se uskladňuje zboží, které je přivezeno z centrálního skladu. Sklad má rozlohu 446 m³ a disponuje výškou 5 m. V tomto skladu se používá skladovací systém formou policových a paletových regálů, jedná se o správnou variantu v porovnání se širokým sortimentem zboží a rozměrů skladu. Sklad není nijak automatizovaný, jedná se čistě o ruční obsluhu. Výhodou je především přímý přístup ke všem položkám a poměrně dobrá přehlednost.

Prvním krokem skladování je přijetí zboží, lépe řečeno vyložení z kamionu, pomocí elektrického vysokozdvížného vozíku, který je ve vlastnictví firmy, a podepsání faktury za převzaté zboží. Následujícím krokem je kontrola dovezeného zboží podle faktury, zda sedí počet kusů a také jestli není zboží poškozené pro případnou reklamaci. Třetím krokem je rozřídění zboží na svá místa, zboží malých rozměrů jako jsou svíčky, baterky,

filtry, různé saponáty na plevel a výživa pro domácí zvířata se skladují rovnou na prodejně v regálech. Zboží větších rozměrů, jako jsou zahradnické potřeby a bazény, jsou uskladněny na skladě. Zboží, kterého je přebytek a není pro něj místo, je převezeno do externího skladu, který je půl kilometru vzdálen od prodejny. Přebytek většinou vzniká nadměrným zásobováním daného zboží. Centrála MTF sice vidí, kolik kusů zboží na daném skladě je, ale ve skutečnosti je posíláno zboží, kterého se potřebuje centrální sklad zbavit. Tím pádem vzniká přebytek. Externí sklad, který byl zmíněn, nevyužívá žádný skladovací systém, zboží je tam především pouze vyloženo, bez nějakého přehledu.

5.2.5 Distribuce zboží konečnému zákazníkovi

Firma MTF nabízí svým zákazníkům dovezení zboží domů. Tato služba ovšem není zdarma. MTF k tomu využívá svůj systém určování ceny podle tzv. okruhů, kde v každém okruhu podle kilometrů je stanovena určitá cena. Závoz se vztahuje na jakékoliv zboží, to znamená, že může být zavezen zahradní traktor či bazén, ale například i sekera nebo krmivo pro domácí mazlíčky. Cena se ale nijak nemění v závislosti na velikosti zboží, ale podle kilometrů.

Závozy se provádějí pravidelně každý týden, je zde snaha, aby byly dodávky zboží zákazníkům převezeny během několika dní a nejlépe do obcí (lokalit), které se nacházejí blízko sebe. Je to především snaha o úsporu nákladů ze strany firmy. Již zmíněné závozy provádí prodejna svojí interní dopravou.

Vlastní vozový park se skládá ze tří dodávkových vozů. Jedná se o dodávky značky Ford modelu Transit 260 s. Prodejna má jeden vůz ve svém vlastnictví, zbylé dva jsou pronajaty od leasingové společnosti ARVAZ CZ s.r.o. formou operativního leasingu.

Existuje i varianta, kdy jsou závozy zprostředkovávány přímo z centrálního skladu. V tomto případě se však jedná o internetové objednávky a jsou zavázeny za fixní cenu 590 Kč. Tento výdělek však nenáleží žádné z prodejen, ale získává je rovnou centrála. Znamená to tedy, že prodejna z e-shopovým prodejem nemá nic společného.

6 Analýza distribučního procesu z hlediska jeho zefektivnění

Pro tuto část práce je zvolen poslední krok v procesu distribuce, a tedy doprava zboží ke koncovému spotřebiteli. K bližšímu specifikování popíšeme konkrétní příklad. Vybereme určitý produkt, např. sekačku. Začneme od fáze, kdy zákazník sekačku vybral, zaplatil a zvolil variantu závozu k sobě domů. Prvním krokem je domluvení termínu závozu. Smlouvením termínu má na starost vedoucí prodejny. Vedoucí prodejny domluví se zákazníkem ideální termín jak pro něho samotného, tak i pro firmu. Po smlouvením termínu dojde k předání instrukcí jednomu ze zaměstnanců, který bude daný závoz vykonávat. Žádný ze zaměstnanců není fixně daný, většinou závoz provádí ten samý zaměstnanec. Zaměstnanec připraví vůz a následně naloží a připevní sekačku, aby nedošlo k jejímu poškození. Při výběru trasy dodávky se využívají mapy nebo navigace pro přesnější nalezení lokality dodání. Vždy se vybírá varianta nejkratší cesty podle kilometrů. Když zaměstnanec dojedete na cílové místo, jeho úkolem je zboží vyložit na místo pozemku zákazníka, nechat si podepsat fakturu a předat vše potřebné zákazníkovi. V případě ještě nezaplaceného závozu přijímá od zákazníka peníze, které si firma za závoz účtuje. Zde část doručení zboží končí, zaměstnanec se tedy vrací zpět na pobočku a pokračuje ve své klasické pracovní náplni.

Naším úkolem bude navrhnout takové řešení, které by zefektivnilo dodání zboží zákazníkovi. Pod pojmem zefektivnění je myšleno snížení časové náročnosti a celkových distribučních nákladů.

Z důvodu ochrany citlivých firemních údajů nejsou pro potřeby této práce uváděna skutečná data, ale jedná se o údaje vynásobené určitým koeficientem tak, aby byly zachovány jejich skutečné poměry.

6.1 Distribuční náklady a jejich struktura

Distribuční náklady, jakožto součást logistických nákladů, se skládají ze tří částí. Jedná se o fixní náklady, variabilní náklady a náklady přidané.

Fixní náklady představují položky, které se za určité období nemění, jsou pevně dány a s každou dodávkou či vývozem musí být vždy vynaloženy, avšak tyto náklady musí být vynaloženy i v případě, že se závozy neprovozují. Do této skupiny můžeme zařadit např.

odpisy dlouhodobého majetku, nájemné, leasingové splátky, daně majetkové, úroky z půjček a další. (Taušl Procházková, 2017)

Variabilní náklady tvoří největší procentuální část z celkových nákladů na dopravu. Jak už z názvu vyplývá, jsou tedy variabilní neboli měnící se podle určitých faktorů. Jsou odvozeny podle objemu přepravy, počtu odjetých kilometrů a hodin strávených na cestě. (Taušl Procházková, 2017)

Náklady přidané představují tu část nákladů, které nejde jednoduše vyčíslit, jedná se totiž o nenadále výdaje, které mohou vznikat v průběhu času. Konkrétně s dopravou jsou s tím spojeny potřebný servis vozů, případné opravy či nákup potřebného vybavení do vozu. (Taušl Procházková, 2017)

6.2 Vlivy ovlivňující konečnou výši distribučních nákladů

- Velikost fixních nákladů
- Velikost nákladů přidaných
- Ceny pohonných hmot (u dodávek konkrétně nafty)
- Počet najetých kilometrů
- Mzdová odměna pracovníka vykonávajícího rozvoz
- Průměrná sazba spotřeby pohonných hmot dodávkového vozu

6.3 Celkové distribuční náklady za rok 2019

Z interních dat jsme si vytvořili tabulku pro zkoumání bakalářské práce. Jsou zde vypsány informace o počtu ujetých kilometrů, výdělku, mzdových nákladech, nákladech na pohonné hmoty, časové náročnosti a o počtu závozu za rok.

Tabulka je rozdělená do pěti podkapitol, ve kterých se nachází kompletně roztríděná a rozdělená data za rok 2019.

6.3.1 Počet najetých kilometrů

Při podrobném zkoumání bylo zjištěno, že ze sokolovské prodejny bylo v rámci jejích rozvozních okruhů najeto 11 528,47 Km. Tato data jsou vypočítána na základě dat a vzorečku, který je podrobněji popsán v podkapitole časová náročnost.

6.3.2 Výdělek ze závozu

Výdělek představuje peníze, které firma získala od zákazníků při převezení jimi objednaného zboží. Jak už bylo uvedeno v kapitole „distribuce zboží konečnému zákazníkovi“, jsou za jednotlivé závozní okruhy účtovány fixní částky. Podle počtu závozu do určitých obcí činí celkový výdělek 268 400 Kč. V příloze A lze vidět, jaké okruhy jsou nejziskovější. Konkrétně se jedná o okruh 3 a 4.

6.3.3 Mzdové náklady

Centrála firmy MTF stanovila odměnu, která náleží pracovníkovi vykonávající závoz. V tabulce č. 3 můžeme vidět přehled odměn. Důležité je zmínit, že je proplácena každá započatá půlhodina. Například, když čas na závoze trval 35 minut, pracovníkovi náleží odměna 100 Kč, protože cesta započala svoji druhou půlhodinu. Pokud cesta trvala 1 hodinu a 2 minuty, náleží pracovníkovi odměna 150 Kč. V podkapitole časová náročnost je uveden i způsob výpočtu času na trase. Celkové mzdové náklady, které byly vyplaceny za rok 2019, jsou 16 050 Kč.

Tabulka 3 - Mzdové odměny

Mzdové odměny podle času stráveného na závoze	
1 - 30 minut	50 Kč
30,01 – 60 minut	100 Kč
60,01 – 90 minut	150 Kč
90,01 – 120 minut	200 Kč
120,01 – 150 minut	250 Kč
150,01 – 180 minut	300 Kč
180,01 – 210 minut	350 Kč

Vlastní zpracování, 2020

6.3.4 Náklady na pohonné hmoty

Z důvodu úspory nákladů a lepšího využití vlastní firma dopravní auta, jež využívají naftový pohon. V předešlých letech se firma MTF snažila najít způsob, jak ušetřit na pohonných hmotách, u kterých se během roku cena často mění. V roce 2018 vyhlásila

firma veřejnou zakázku o stálou cenu pohonných hmot po celý rok. Ve výběrovém řízení byla vybrána nejmenovaná společnost, která poskytla cenu de 25 Kč/l. Podmínkou bylo tankování všech aut (služební, dodávkové vozy) na jedné z poboček této nejmenované společnosti. K tomu účelu je určena speciální tankovací karta. Dále můžou používat zaměstnanci v ojedinělých případech CCS Karty na tankování. V porovnání s rokem 2019 kdy činila cena nafty 33,60 Kč/l (Finance, 2020), jsme díky zvýhodněné ceně nafty ušetřily 8,6 Kč za litr nafty.

Z výše uvedených údajů byly vypočteny celkové náklady na pohonné hmoty. Auto, které se používá pro závozy, má průměrnou spotřebu 10 l/100 km. Náklady na pohonné hmoty činily za rok 28 838 Kč.

6.3.5 Časová náročnost rozvozů

Jak bylo zmíněno v podkapitole mzdové náklady, firma MTF má svůj vlastní způsob výpočtu času stráveného na závozu, podle kterého jsou zaměstnanci závozu odměňováni.

Používá se k tomu jednoduchý vzorec pro výpočet času, přesněji podíl vzdálenosti a rychlosti. Kde vzdálenost je dána podle délky silničních cest mezi pobočkou v Sokolově a koncovým zákazníkem, které jsou dostupné v tištěných mapách nebo internetových zdrojích.

Při výpočtu je stanovena fixní průměrná rychlost 90 km/h a při závozu do 5 km je stanovena na 50 Km/h. Tuto metodu opět stanovila centrála firmy MTF. Přesněji si to ukážeme na příkladu, kde délka cesty ze sokolovské pobočky do Karlových Varů činí dle mapy 17,9 Km. To tedy znamená, že cestou tam a zpátky najede řidič (vozidlo) 35,8 km. Používaný výpočet nezohledňuje, do jaké části obce se zajíždí, ale pouze vzdálenost stanovenou podle mapy. Po dosazení do vzorečku se vypočte čas, který by měl řidič závozem strávit. V konkrétním příkladu se tedy jedná o 23,87 minut, což činí 0,3978 hodin. Pro lepší představu zde uvádíme vzoreček $t=s/v$, t vyjadřuje čas, s vyjadřuje vzdálenost a v rychlost. Uvedený výpočet nebere v úvahu skutečnou dobu, kterou vozidlo stráví na cestě (např. v důsledku dopravní situace, čekání na semaforech) a ani čas, který řidič stráví vyložením zboží u zákazníka a jeho předáním a podepsáním dokladů spojených s dodávkou. Zaměstnanci náleží odměna dle tabulky č. 5 50 Kč.

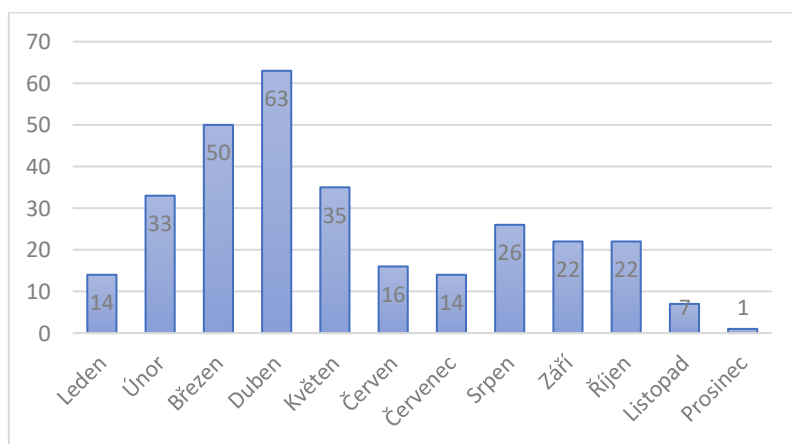
Čistý čas, který řidiči strávili na cestách, dle uvedeného výpočtu, činil v roce 2019 7732,33 minut neboli 128,8721 hodin.

6.3.6 Počet závozu

Počty závozu se během roku hodně mění, je to především závislé na aktuálních akcích, sezóně či ročním období. Jak můžeme v příloze A vidět, v měsících listopad, prosinec a leden je poptávka po závozech nízká, odpovídá to i skutečnosti, kdy tržby prodejny jsou o jednu třetinu nižší než je průměr za rok. Opačným příkladem jsou měsíce únor, březen, duben a květen, kde jsou rozvozy na svém vrcholu. Největší počet závozu měl v roce 2019 měsíc duben a to 63 závozu. Zvýšený počet závozu v jarních měsících souvisí přípravou na letní sezónu, kdy převážnou část zavezeného sortimentu představují bazény, zahradní nábytek a zahradní traktory. Závozy v letních měsících, možná překvapivě, nedosahují takových hodnot jako měsíce jarní. Jedná se především o fakt, že lidé mají dovolené a tím pádem i čas si zajistit vlastní dopravu.

V roce 2019 se uskutečnilo celkem 303 závozu. V příloze A můžeme vidět detailní rozpracování podle okruhů a jednotlivých měsíců.

Obrázek 6 - Závozy za jednotlivé měsíce



Vlastní zpracování, 2020

6.3.7 Fixní náklady

Fixní náklady, které musí firma vynaložit činí 270 209 Kč. Tyto náklady se skládají z operativního leasingu, který je využit na dva dodávkové vozy, sezonních kontrol, pravidelného přezutí, dálničních známek a oprávek.

6.3.8 Variabilní náklady

Tato položka, jak už bylo zmíněno výše, se vzhledem ke svému proměnlivosti každý rok liší. Skladba těchto nákladů je tvořena mzdovými náklady a náklady na pohonné hmoty. Jejich výše činila 44 902,-

6.3.9 Přidané náklady

Přidané náklady byly v roce 2019 zapříčiněny nutnými opravami dodávkového vozu v průběhu roku a také nákupem dvou nových navigací. Jejich celková výše činila 40 925,-

Toto jsou veškeré náklady za rok 2019 co se týče závozu a věcí s nimi spojenými.

6.4 Okruhy závozu

Jak už bylo zmíněno v podkapitole “Distribuce zboží konečnému zákazníkovi“, firma má vlastní systém tvorby závozních okruhů,

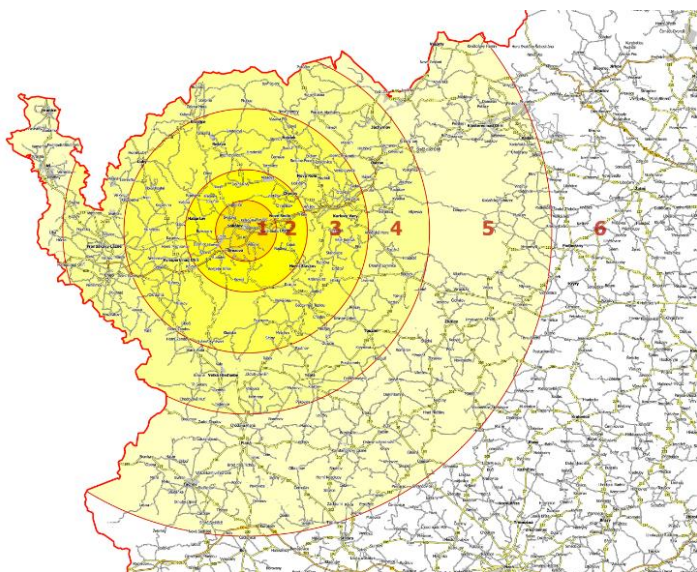
Již zmiňovaný systém rozděluje okruhy do 6 kategorií, kde každá kategorie má danou fixní cenu, za kterou je zavázáno a také je určen počet kilometrů, pod který daný okruh spadá. Při detailním rozboru došlo ke zjištění, že existuje i mnoho výjimek, kdy města přesahují dané kilometry, ale i přesto spadají do nižšího okruhu. Na mapě níže můžeme vidět přesný popis obcí, podle kterých určujeme, kam jaká vesnice spadá a jaká cena bude při závozu stanovena. Celkem se v roce 2019 uskutečnil závoz alespoň jednou do 115 obcí.

Tabulka 4 - Okruhy závozu

Seznam okruhů a jejich ceny	
1. okruh (do 5 km)	400 Kč
2. okruh (do 10 km)	600 Kč
3. okruh (do 20 km)	800 Kč
4. okruh (do 30 km)	1 000 Kč
5. okruh (do 50 km)	1 400 Kč
6. okruh (nad 50 km)	1 800 Kč

Vlastní zpracování, 2020

Obrázek 7 - Mapa okruhů



Zdroj převzato (Mountfield skladování a doprava, 2019)

7 Formulace problému

V rámci zefektivnění procesu distribuce v této bakalářské práci došlo k prošetření procesu od zásobování prodejny přes skladování a dopravu vhodné položky, které by mohly být optimalizovány a tím ušetřeny náklady. V zásobování a skladování nedošlo k nalezení žádných slepých míst. Z tohoto důvodu došlo k zaměření na dopravu, a to konkrétně závozy, které jsou realizovány ke koncovým spotřebitelům. Jak již bylo zmíněno v podkapitole 5.2.2 závozy plánuje vedoucí prodejny, je zde tedy využít empiricko-induktivní přístup (rozhodování na základě znalostí a zkušeností). Z tohoto důvodu jsme zvolili optimalizaci volby trasy závozu pomocí metaheuristických metod za využití programu VRPss. Dochází zde k předpokladu, že matematický algoritmus dokáže nalézt lepší řešení než lidský faktor. Naše úloha má charakter okružní jízdy s časovými okny.

V případě výpočtu budeme prověřovat optimalizaci tras jednotlivých závozů. Bližší informace o tom, jak závozy fungují, jsou popsány v podkapitole 5.2.5 a v kapitole 6.

Důležité je zmínit omezující podmínky, kterých musí být v rámci výpočtu dodrženo.

1. Závoz vždy začíná a končí na sokolovské pobočce. Znamená to tedy, že v rámci dopravní sítě máme pouze jedno středisko.
2. Závoz je prováděn pouze jedním vozidlem v rámci jednoho dne.
3. Kapacita dopravního prostředku nesmí být přesažena.
4. Zboží je pouze vykládáno.
5. Musí být dodrženo rozmezí v rámci časových oken
6. Předem víme, jaké zboží bude jakému zákazníkovi rozvezeno, znamená to tedy, že se jedná o statickou úlohu.

Úkolem je navrhnout pro množinu vozidel R množinu okružních jízd tak, aby jejich celková délka byla minimální, za předpokladu splnění požadavku na nepřekročení (Kozel, 2011)

Pro zkoumání našeho úkolu byla vybrána data za měsíc duben, protože se jedná o měsíc s největším počtem závozů za rok 2019. Snahou je snížení počtu najetých kilometrů a nákladů na pohonné hmoty.

8 Řešení optimalizace tras

Prvním krokem je představení programu VRPss. Uvedeme, jak program vypadá a jaká důležitá data je potřeba zanést, abychom dosáhli finálního výsledku ukazující trasu závozu.

8.1 Program VRPss

Pomocí obrázku a následného vysvětlení jednotlivých částí si rozebereme, jak systém VRPss v praxi funguje

8.1.1 VRPss solver console

Obrázek 8 - Ukázka rozhraní programu VRPss

Sequence	Parameter	Value	Remarks
0.Optional - GIS License	Bing Maps Key	AogC4MXOE-eZ4N0xWMNxWWtdXlJcNbaIHQjAFhJcdDXq7yRcAoY1WOTxClOFQ36u	You can get a free trial key at https://www.bingmapsportal.com/
1.Locations	Number of depots	1	[1,20]
	Number of customers	5	[5,200]
2.Distances	Distance computation method	Bing Maps driving distances (km)	Recommendation: Use 'postcode, country' format for addresses
	Duration computation method	Bing Maps driving durations	
	Bing Maps route type	Fastest	Recommendation: Use 'Fastest'
	Average vehicle speed	90	
3.Vehicles	Number of vehicle types	1	
4.Solution	Do the vehicles return to their depot(s)?	Yes - may do so multiple times	
	Time window type	Hard	
	Backhauls?	No	If activated, delivery locations must be visited before pickup locations
5.Optional - Visualization	Visualization background	Bing Maps	
	Location labels	Location IDs	
6.Solver	Warm start?	No	
	Show progress on the status bar?	No	
	CPU time limit (seconds)	80	Recommendation: At least 60 seconds

Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

Pro lepší orientaci si přeložíme názvy v horním řádku: Sequence (sekvence), Parameter (parametr), Value (hodnota), Remarks (poznámky)

Popis jednotlivých řádků a jejich funkce:

8.1.1.1 Optional – GIS License

Jako parametr je zde uvedený Bing maps key – ten je důležitý získat. K získání dojde po registraci na oficiálních stránkách Bing Maps. Klíč je důležitý k zadání do programu VRPss. Poté nemusíme sami zadávat souřadnice. Stačí pouze uvést adresu a díky technologii GPS (globální polohový systém) se nám samy vyhledají.

8.1.1.2 Locations (místa)

Zde se nachází velmi důležité údaje naší okružní úlohy. Zadáváme zde počet skladů či dep, ze kterých budou závozy prováděny. Dále počet zákazníků, který bude muset být obsloupen. V poznámkách můžeme vidět, že nejmenší možný počet zákazníků je 5 a nejvyšší je 200, u skladů je to 1 maximálně 20.

8.1.1.3 Distances (vzdálenosti)

V sekvenci distances se zadávají údajů z hlediska přepravy.

První parametr představuje, jakou formou přepravy bude závoz prováděn (letecká, silniční) a v jakých jednotkách bude udáván.

Druhý parametr psaný jako duration computation method udává, jakou formou budou zadávány adresy do tabulky.

V parametru Bing maps route type vybíráme, jakou trasu budeme chtít, aby nám program VRPss vyhledal. Můžeme si vybrat z možností nejrychlejší podle provozu v reálném čase, nejkratší a nejrychlejší.

Poslední parametr udává průměrnou rychlost, který bude ve svém výpočtu brán v potaz.

8.1.1.4 Vehicles (vozidla)

Na obrázku v sekvenci vehicles je pouze jeden parametr, který nám určuje typ vozového parku. Existují dva typy. První z nich je homogenní vozový park, kde jsou všechny typy vozidel stejné, jak jejich parametry, nosnost, kapacita atd. V druhém případě se jedná o heterogenní vozový park, kde jsou typy vozidel odlišné. V případě homogenního zadáváme číslo 1 v druhém případě zadáváme >1.

8.1.1.5 Solution (řešení)

V prvním parametru Do the vehicles return to their depot(s)?, vyjadřuje zda se auto bude vracet do skladu či nikoliv. Máme možnost vybrat, zda se auto vracet nebude, jestli bude končit závoz vrácením na sklad nebo se můžeme během závozu vracet víckrát.

Dalším parametrem Time window type se určuje, zda je potřeba dodržovat časová okna během závozu. Na výběr je pouze z dvou variant, a to hard a soft. Jak jsme popisovali v podkapitole úlohy okružních jízd s časovými okny, existují i varianty, kde se časová okna dodržovat nemusí, a je to právě v případě soft.

Poslední parametr Backhauls? vyjadřuje, zda musí být místa navštívena, než je sem proveden závoz. Existují pouze dvě varianty, buď ano nebo ne.

8.1.1.6 Optional – visualization (vizualizace)

První parametr Visualization background udává, jak budeme chtít, aby finální výsledek vypadal. V případě Bing Maps, se ve vizualizaci zobrazí reálná mapa s obrázkem vyjadřující trasu. Druhá varianta Blank, ve vizualizaci ukázala pouze bílé pozadí, na kterém by byly vykreslené obrázky.

Druhý parametr Locations labels dává možnost vybrat, jak chceme, aby byli zákazníci v programu označeni.

8.1.1.7 Solver (řešitel)

V této sekvenci jsou uvedeny tři parametry.

První parametr Warm start, kde vybíráme z možností ano nebo ne. Kdybychom zvolili variantu ano, tak program bude pracovat s naším návrhem. Vytvořený návrh bude program po částech upravovat tak, aby došel ke svému výsledku. V případě varianty ne bude program navrhovat řešení od začátku sám.

Druhý parametr Show progress on the status bar zobrazuje stavy na stavovém řádku.

V posledním parametru CPU time limit (seconds) zadáváme, do jaké doby chceme, aby nám program vyřešil úlohu, nejmenší možnou hranicí je 10 sekund, doporučuje se však dát alespoň na 60 vteřin.

8.1.2 Tabulka pro zadávání adres

Na obrázku níže můžeme vidět rozhraní tabulky pro zadávání adres zákazníků.

Obrázek 9 - Tabulka adres

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time	Pickup amount	Delivery amount	Profit
0	Depot				00:00	23:59	Starting location	0:00	0	0	0
1	Customer 1				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
2	Customer 2				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
3	Customer 3				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
4	Customer 4				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
5	Customer 5				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0

Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

Z levé strany první sloupec Location ID vyjadřuje, pod jakým číslem budou zákazníci vedeni. Depot je brán jako číslo 0. Následujícím sloupci Name se nachází možnost

pojmenování zákazníků. V základní variantě je máme popsány pouze jako Customer 1-5. A z hlediska citlivosti údajů i tak ponecháváme. Ve třetím sloupci Address se zadávají adresy uzlů, které budou obslouženy. Další dva sloupce Latitude (x) a Longitude (y) nám udávají souřadnice adres pro jejich lepší lokalizaci. Tyto souřadnice není potřeba vyhledávat, ale právě pomocí našeho Bing maps key se nám při zadání příkazu automaticky vyhledají. V následujícím dvou sloupcích Time window star a end zadáváme časová okna, během kterých musí být zákazníci obslouženi. V osmém sloupci Must be visited? se zadává, zda zákazník musí, nemusí nebo může být obsloužen. Sloupec service time udává dobu, kterou zaměstnanec stráví vykládkou a nakládkou zboží na dané adrese. Desátý a jedenáctý sloupec Pick up/delivery amount vyjadřuje počet vyzvednutého potažmo dovezeného množství zboží. Poslední sloupec Profit je čistě pro nás, kde si zadáváme, kolik peněz bylo získáno.

Následné kroky v tomto příkladu již ukážeme na konkrétním příkladu, který je předmětem našeho zkoumání.

8.2 Výpočet úlohy

Jak již bylo uvedeno v kapitole 7, předmětem našeho zkoumání je měsíc duben. Pro výpočet použijeme pouze jeden den pro představení jak bychom vypočítávali celý měsíc. Proto byl vybrán den 18.4. 2019, u kterého po použití programu VRPss bylo zaznamenáno největší snížení najetých kilometrů.

Abychom viděli rozdíl, ukážeme jak trasu navrhl vedoucí prodejny a jak by ušetřil naježděné kilometry po využití systému VRPss .

8.2.1 Představení návrhu vedoucího prodejny

Dne 18.4. 2020 bylo domluveno pět závozu do pěti různých měst v Karlovarském kraji. Jednalo se o města: Podhradí, Aš, Dvorečky, Hazlov, Cheb. Trasa byla provedena v daném pořadí. Jak je uvedeno v podkapitole 5.2.5., závoz se v jeden den provádí pouze jedním autem.

V tabulce níže můžete vidět denní náklady

Tabulka 5 - Celkové náklady za 18.4.2019

Celkové denní náklady	
Počet ujetých kilometrů	196,57
Časová náročnost v hodinách	2,1842
Mzdové odměny	250
Náklady na pohonné hmoty	491
Celkem	741

Vlastní zpracování, 2020

Veškeré výpočty, jsou popsány v podkapitole 6.3.1–6.3.5

8.2.2 Vlastní zadávání

Na následujícím obrázku ukážeme, jaké údaje a příkazy jsme zadávali my do programu VRPss.

Obrázek 10 - Ukázka našeho využití programu VRPss

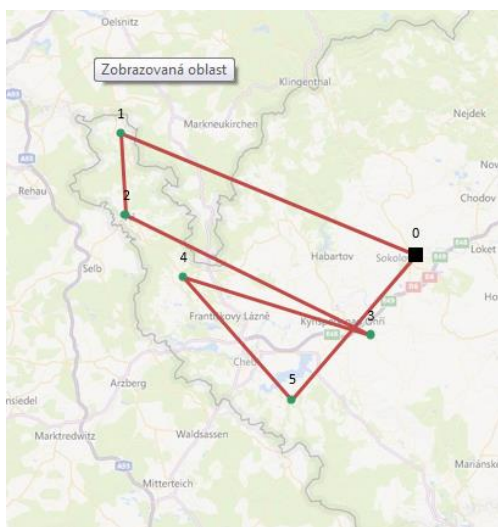
Sequence	Parameter	Value
0.Optional - GIS License	Bing Maps Key	AogC4MXOE-eZ4N0xWMNxWWtdXIJcNbaiHQjAFhjcdDXq7yRcAoY1W0TxClOFQ36u
1.Locations	Number of depots	1
	Number of customers	5
2.Distances	Distance computation method	Bing Maps driving distances (km)
	Duration computation method	Bing Maps driving durations
	Bing Maps route type	Fastest
	Average vehicle speed	90
3.Vehicles	Number of vehicle types	1
4.Solution	Do the vehicles return to their depot(s)?	Yes - may do so multiple times
	Time window type	Hard
	Backhauls?	No
5.Optional - Visualization	Visualization background	Bing Maps
	Location labels	Location IDs
6.Solver	Warm start?	Yes
	Show progress on the status bar?	No
	CPU time limit (seconds)	60

Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

V obrázku první řádek udává Bing maps key, který byl získán po registraci. Počet skladů uvádíme pouze hlavní sklad sokolovské pobočky, proto je zde uvedeno číslo 1. Na tento konkrétní den bylo domluveno doručení zboží 5 zákazníkům. Pro dopravu uvádíme variantu Bing maps driving distances (km), což znamená, že je vybrána silniční forma a vzdálenost chceme udávat v kilometrech. Pro zadávání souřadnic jsme využili možnost dohledání pomocí Bing maps, díky tomu nemusíme dopisovat manuálně. Trasu jsme zvolili nejrychlejší. V řádku průměrné rychlosti je zadáno číslo 90 (přesněji je to 90

km/h), má to návaznost na výpočet odměn a časové náročnosti z kapitoly 6.3.3 a 6.3.5, kde je tato část vysvětlena. V rámci našeho výpočtu je v sekvenci vehicles určeno číslo 1, protože všechna auta využívána na závozy jsou stejné tedy homogenní. Co se týče časových vlastností závozu, je povolena možnost průběžného vracení do skladu a dále je zvolena varianta hard v rámci časových oken. To znamená, že musí být dodržena ve stanoveném čase. V parametru backhauls? jsme zvolili variantu ne, protože místa nemusí být před závozem navštívena. Dále pro zobrazení trasy na mapě byla vybrána možnost bing maps, aby se obrazce trasy nezobrazili pouze na bílém místě. Pro určení zákazníků stačí pouze čísla, proto je zvoleno Location IDs. V poslední sekvenci Solver, jsem u prvního parametru Warm start? Vybrali variantu yes, to znamená, že jsme zapsali takovou variantu trasy, kterou vybral vedoucí prodejny. Můžeme ji vidět na obrázku č. 11. To umožnilo programu, aby jí po částech optimalizoval za dosažení lepšího výsledku. Dalším parametru jsme zvolili variantu ne pro rychlejší fungování algoritmu. Poslední parametr, kde se zadává čas pro výpočet jsme zvolili doporučených 60 sekund.

Obrázek 11 - Trasa zvolená vedoucím prodejny



Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

Vedoucí zvolil variantu, která je dlouhá. Snažil se přizpůsobit zákazníkům, přesto došlo k dlouhému časovému rozmezí. Tento čas se mohl využít efektivněji.

Obrázek 12 - Tabulka s adresami a časovými okny

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time
0	Depot	M. Majerové 2242, 356 01 Sokolov, CZ	50,1799011	12,6462698	09:00	18:00	Starting location	0:10
1	Customer 1	Zizkova 18, 351 24 Hranice, Česko	50,3013500	12,1742100	09:00	16:00	Must be visited	0:05
2	Customer 2	Máchova 1006/12, 352 01 Aš, Česko	50,2202100	12,1833300	10:00	15:00	Must be visited	0:05
3	Customer 3	Dvorečky, 357 51 Kynšperk nad Ohří, Česko	50,1001700	12,5745800	11:00	14:00	Must be visited	0:05
4	Customer 4	Hazlov 62, 351 32 Hazlov, CZ	50,1578200	12,2747700	11:00	15:00	Must be visited	0:05
5	Customer 5	Lipová 129, 350 02 Lipová, CZ	50,0360770	12,4489430	09:00	16:00	Must be visited	0:05

Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

Pro jednoduchý popis, jak je již uvedeno v kapitole 8.1.2 zákazníci jsou pojmenováni Customer 1-5, do sloupce Adress byly zadané adresy a pomocí příkazu se vyhledali jejich souřadnice. V kolonce časů jsme zadali časové rozmezí, kdy zákazníci jsou doma a mohou zboží přijmout. U řádku depot jsme zadali 9:00 – 18:00 neboť taková je pracovní doba ve firmě MTF. V sloupci Must be visited? bylo zadáno, že každý zákazník musí být navštíven. Čas, který by měl zaměstnanec u zákazníka strávit (vykládka zboží, podepsání předacího listu), je nastavena na 5 minut. V řádku depot je nastaveno 10 minut, protože prvotní nakládka zboží obsahuje naložení zboží a jeho následné připevnění, aby se během cesty nepoškodilo.

Obrázek 13 - Vzdálenost od depa k zákazníkům

From	To	Distance	Duration
Depot	Depot	0,00	0:00
Depot	Customer 1	57,75	0:53
Depot	Customer 2	48,65	0:39
Depot	Customer 3	13,94	0:16
Depot	Customer 4	37,70	0:30
Depot	Customer 5	26,07	0:26

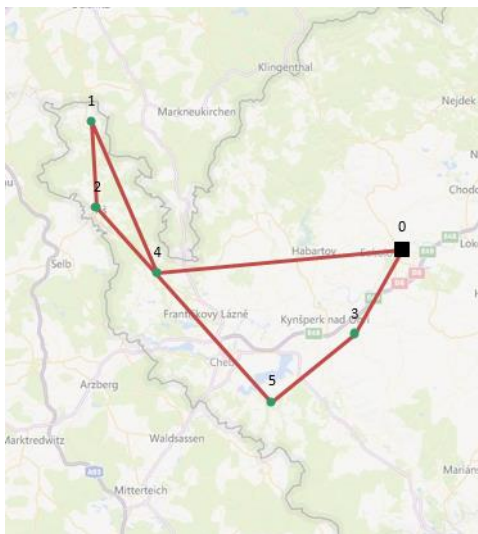
Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

Na obrázku číslo 13 vidíme, jaké vzdálenosti a časová náročnost udávají Bing maps od depa k zákazníkovi, v tabulce dále vidíme vzdálenosti a časy mezi jednotlivými zákazníky. Toto je druhý krok v programu VRPss.

Ve třetím kroku určujeme, kolik aut bude závoz provádět a jaký je maximálně možný nájezd kilometrů. V našem případě uvádíme počet aut, pouze jedno a denní nájezd je stanoven na 300 kilometrů. Za celý rok nebyl denní nájezd vyšší.

Při zadání všech těchto parametrů jsme zadali příkaz k výpočtu a na obrázku níže můžeme vidět mapu s výslednou trasou, kterou program VRPss vypočítal.

Obrázek 14 - Trasa vypočtená programem VRPss



Zdroj VRP Spreadsheet Solver, 2017

8.2.3 Výsledná data

Mapa, která je zobrazena na obrázku číslo 14 uvádí, že došlo k pozměnění trasy závozu. Došlo k nížení počtu najetých kilometrů a celkových nákladů. Jak je uvedeno v tabulce číslo 7.

Tabulka 6 - Porovnání před a po optimalizaci dne 18.4.2019

Celkové denní náklady	Před	Po	Rozdíl
Počet ujetých kilometrů	196,57	138,09	58,48
Časová náročnost v hodinách	2,1842	1,5344	0,6498
Mzdové odměny	250	200	50
Náklady na pohonné hmoty	491	345	146
Celkem	741	545	196

Vlastní zpracování, 2020

Podle tabulky můžeme vidět optimalizaci, ke které došlo s využitím systému VRPss. Využití systému mělo smysl a přineslo zefektivnění. V dalších tabulkách uvidíme, využití systému v celém měsíci dubnu. Došlo k snížení nákladů.

Tabulka 7 - Porovnání nákladů za duben 2019

Dny	Starý nájezd	optimalizace	Rozdíl	Úspora na mzdách	Úspora na naftě	Úspora časové
1.4.2019	59	59	0	0	0	0
2.4.2019	98,1	80,51	17,59	50	44	11,73
3.4.2019	0	0	0	0	0	0
4.4.2019	82,2	82,2	0	0	0	0
5.4.2019			0	0	0	0
6.4.2019	0	0	0	0	0	0
7.4.2019	0	0	0	0	0	0
8.4.2019	0	0	0	0	0	0
9.4.2019	109,6	109,6	0	0	0	0
10.4.2019	0	0	0	0	0	0
11.4.2019	198,7	163,86	34,84	50	87	23,24
12.4.2019	212,9	156,67	56,23	50	140	37,48
13.4.2019	0	0	0	0	0	0
14.4.2019	0	0	0	0	0	0
15.4.2019	0	0	0	0	0	0
16.4.2019	125,5	122,2	3,3	0	8	2,2
17.4.2019	0	0	0	0	0	0
18.4.2019	196,57	138,09	58,48	50	146	38,98
19.4.2019	195,5	182,44	13,06	0	33	8,7
20.4.2019	0	0	0	0	0	0
21.4.2019	0	0	0	0	0	0
22.4.2019	0	0	0	0	0	0
23.4.2019	209,7	140,62	69,08	50	172	46,05
24.4.2019	0	0	0	0	0	0
25.4.2019	83,2	83,2	0	0	0	0
26.4.2019	157	148,66	8,34	0	21	5,58
27.4.2019	0	0	0	0	0	0
28.4.2019	0	0	0	0	0	0
29.4.2019	127	127	0	0	0	0
30.4.2019	195,8	194,3	1,5	0	4	1
Celkem	2050,77	1788,35	262,42	250	655	174,96

Vlastní zpracování, 2020

Výsledky za zkoumaný měsíc duben 2019.

Nejeté kilometry, úspora nákladů na mzdách, pohonných hmotách a časové náročnosti přinesly pomocí systému VRPss úsporu. Počet najetých kilometrů byl původně naplánován podle vedoucího prodejny na 2050,77 km, díky využití programu VRPss došlo ke snížení na 1788,35 km. Tento rozdíl dělá úsporu 262,42 km. Lze vidět, že každý den nedošlo k úspoře. Dny např. 1.4., 4.4. a další, kde program našel stejnou variantu jako naplánoval vedoucí prodejny. Úspora na mzdách není natolik značná, tvoří pouze 250 Kč, je to zapříčiněno hlavně výpočtem, který firma MTF využívá, blíže popsáno v kapitole 6.3.3 a 6.3.5. V návaznosti na počet ujetých kilometrů má přímou souvislost úspora na pohonných hmotách a časové náročnosti, kde došlo ke snížení nákladů o 655 Kč a z hlediska času o 174,96 minut (2,916 h).

Náklady, které se díky využití programu VRPss snížili, nejsou příliš vysoké v porovnání s tím, jak velkou firmou MTF je. Tento výpočet byl použit pouze na sokolovskou pobočku, která je jednou ze 74 poboček. Pokud by tento program využili i ostatní prodejny došlo by k vyšším úsporám.

Kladné efekty, které jsme díky použití algoritmu LNS v rámci programu VRPss našli, bylo nalezení efektivnější trasy z hlediska nákladů, rychlá varianta v případě plánování (do 7 minut se zadání všech důležitých údajů a samotného výpočtu) jednotlivých závozu. Dále ušetření času pro vedoucího prodejny a úspora nákladů vyplývající z menšího počtu najetých kilometrů.

Z konečných výsledků vyplývá, že pro firmu by se vyplatilo investovat do informačního systému pro plánování tras závozu než zanechat plánování na lidském faktoru. Hlavně z důvodu úspory nákladů a času.

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zanalyzování aktuálního procesu distribuce a nalezení vhodného řešení pro jeho zefektivnění. Po přezkoumání různých možností jsme došli že cílem bude zefektivnění plánování tras závozu za pomoci optimalizačních metod v sokolovské pobočce firmy Mountfield.

V teoretické části popisujeme jednotlivé pojmy, které se v rámci procesu distribuce vyskytují. Důkladně byl popsán pojem doprava, který byl následně předmětem zkoumání v praktické části práce. Důležitou částí je především teorie dopravních sítí, kde byla vysvětlena klasifikace a metody řešení úloh okružních jízd.

V praktické části práce, představujeme podnik a popsali, jak zde probíhá distribuční proces. V podkapitolách 6.3.1 až 6.3.4 jsme sepsali náklady, které byly vypočítané v rámci závozu.

Po předchozím prostudování úspor v oblasti distribučních nákladů bylo vhodné zvolit zkoumání variant závozu výrobků ze sokolovské pobočky ke koncovému zákazníkovi. Dle propočtu bylo možné snížit distribuční náklady (podkapitola 6.3.5) a mzdové odměny (podkapitola 6.3.3). Snížením nákladů na závoz by došlo k efektivnění celého procesu. Firma Mountfield ovšem trvá na jimi osvědčené metodě, a i nadále využívání metody čistého času. Základní data, které byly potřeba vypočítat (zadávalo do excelovských tabulek a v nich vypočítáno), jsme získali z interních zdrojů firmy Mountfield. Data byla získána za celý rok. Pro výpočet jsme však zvolili měsíc duben, jelikož zde byl největší počet závozu v roce. K výpočtu bylo zapotřebí si optimalizační metodu, pomocí, které jsme mohli náš problém vyřešit. Podle definování problému jsme si vybrali program Vehicle Routing Problem spreadsheet solver (VRPss), který jak je popsáno v podkapitole 4.4.2.1.1. funguje na principu Large Neighborhood Search (LNS) algoritmu. Jedná se o volně stažitelný program na internetu.

Aby byl systém lépe představen zvolili jsme pro výpočet jeden den (přesněji 18.4.2019) z měsíce dubna kde došlo k nejvyšší úspoře najetých kilometrů a tím pádem i celkových nákladů. Nejprve ukazujeme variantu, kterou navrhl vedoucí prodejny sokolovské pobočky Mountfield. Poté jsme do systému zadali potřebná data a učinili potřebné příkazy, které nám vypočetli potřebné výsledky. Při porovnání s předešlým návrhem a výsledkem, který nám program VRPss vypočítal jsme došli k úspoře najetých kilometrů

o 58,48 km, snížení časové náročnosti o 38,98 minut a nákladů (mzda, pohonné hmoty) o 196 Kč.

Co se týče celkových nákladů za měsíc duben (mzdy a pohonné hmoty) došlo ke snížení o 905 Kč, časové náročnosti o 174,96 minut a úspoře najetých kilometrů o 262,42 km.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že díky použití programu VRPss může dojít k úspoře nákladů. Používání takového nebo podobného programu může firmě (a nejen Mountfieldu) ušetřit nejen najeté kilometry, ale i čas strávený ručním plánováním trasy.

Viz komentář výše, tato bakalářská práce může být brána jako možnost pro nové plánování tras v rámci závozu prováděných z pobočky koncovému spotřebiteli neboli zákazníkovi.

Seznam použitých zdrojů

- Bakešová, M., & Křest'an, V. (2008). *Základy logistiky*. Jihlava, Česko: Vysoká škola polytechnická Jihlava.
- Fiala, P., (2010). *Operační výzkum – nové trendy*. Praha, Česko: Professional publishing.
- Gros, I. (2016). *Velká kniha logistiky*. Praha, Česko: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.
- Janáček, J., (2006). *Optimalizace na dopravních sítích* (Vyd. 2., přeprac). Žilina, Slovensko: Žilinská univerzita.
- Jurová, M. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha, Česko: Grada Publishing.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2007). *Marketing management*. Praha, Česko: Grada.
- Komínek, J. (2015). *Analýza systému plánování obslužných tras v dané společnosti* [Bakalářská práce]. Fakulta ekonomická ZČU v Plzni.
- Melichar, V., & Ježek, J. (2005). *Ekonomika dopravního podniku* (Vyd. 3., přeprac). Pardubice, Česko: Univerzita Pardubice.
- Oudová, A. (2016). *Logistika: základy logistiky* (Aktualizované 2. vydání). Prostějov, Česko: Computer Media.
- Pastor, O., & Tuzar, A. (2007). *Teorie dopravních systémů*. Praha, Česko: ASPI.
- Skalický, J., Jermář, M., & Svoboda, J. (2010). *Projektový management a potřebné kompetence*. Plzeň, Česko: Západočeská univerzita.
- Slíva, A. (2004). *Základy logistiky*. Ostrava, Česko: Vysoká škola báňská – Technická univerzita.
- Strouhal, J. (2014). *Ekonomika podniku* (2., aktualiz. vyd). Praha, Česko: Institut certifikace účetních.
- Svozilová, A. (2011). *Projektový management* (2., aktualiz. a dopl. vyd). Praha, Česko: Grada.
- Šandera, Č. (2013). *Hybridní model metaheuristických algoritmů* [Dizertační práce]. Vysoké učení technické v Brně.

Šulgan, M., Gnap, J., & Majerčák, J. (2008). *Postavenie dopravy v logistike* (2., preprac. vyd). Žilina, Slovensko: Žilinská univerzita.

Tuzar, A., Svoboda, V., & Maxa, P. (1997). *Teorie dopravy*. Praha, Česko: Vydavatelství ČVUT.

Taušl Procházková, P. (2017). *Úvod do podnikové ekonomiky* (3., upravené a rozšířené vydání). Plzeň, Česko: Západočeská univerzita v Plzni.

Internetové zdroje:

Erdoğan, G. (2017). An open source Spreadsheet Solver for Vehicle Routing Problems. *Computers & Operations Research*. 84(1), 62-72. doi: 10.1016/j.cor.2017.02.022

Finance (2020). Cestovní náhrady - průměrné ceny pohonných hmot 2020. Cit. 19.03, 2020, dostupné z: <https://www.finance.cz/dane-a-mzda/mzda/cestovni-nahrady/prumerne-ceny-phm/>

Kozel, P. (2011). Úloha okružních jízd s časovými okny. *Perners Contact.*, 6(4), 160-167. Dostupné z http://pernerscontacts.upce.cz/23_2011/Kozel.pdf

Management marketing (2019). *Distribuce* Cit. 17.2.2020, dostupné z: <http://management-marketing.studentske.eu/2008/07/distribuce.html>

Management mania (2018). *Distribuční kanál* Cit. 18.2.2020, dostupné z: <https://managementmania.com/cs/distribucni-kanal-distribution-channel>

Management news (2010). *5 fází projektového managementu* Cit. 18.2.2020, dostupné z: <https://www.managementnews.cz/manazer/manazerske-dovednosti-id-147962/5-fazi-projektoveho-managementu-id-1113867>

Michal Henych (2015). *Management. Procesy a projekty*. Cit. 15.3.2020, dostupné z: <http://www.management.cz/procesy-a-projekty/>

Mountfield a.s. (2020). *Dodavatelé* Cit. 17.3.2020, dostupné z: <https://www.mountfield.cz/o-spolecnosti/dodavatele>

Mountfield a.s. (2020). *Historie firmy* Cit. 17.3.2020, dostupné z: <https://www.mountfield.cz/o-spolecnosti/historie-firmy>

Veřejný rejstřík a sbírka listin (2016). *Výpis z obchodního rejstříku Mountfield a.s., B 5024 vedená u Městského soudu v Praze*. Cit. 1.4.2020, dostupné z:

<https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=50635232&subjektId=499738&spis=77346>

Veřejný rejstřík a sbírka listin (2016). *Výroční zpráva 2016 Mountfield a.s.*, Cit. 1.4.2020, dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=50635232&subjektId=499738&spis=77346>

Veřejný rejstřík a sbírka listin (1997). *Zakladatelská listina* Cit. 1.4.2020, dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=14837888&subjektId=499738&spis=77346>

Interní zdroje:

Mountfield doprava a skladování (2019). *Interní data za rok 2019*. Interní dokument podniku Mountfield a.s. se sídlem v Mnichovicích.

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Výhody/nevýhody přímé a nepřímé distribuce	20
Tabulka 2 - Výhody/nevýhody distribuční cesty dle rozsahu.....	21
Tabulka 3 - Mzdové odměny	41
Tabulka 4 - Okruhy závozu	44
Tabulka 5 - Celkové náklady za 18.4.2019	51
Tabulka 6 - Porovnání před a po optimalizaci dne 18.4.2019	54
Tabulka 7 - Porovnání nákladů za duben 2019.....	55

Seznam obrázků

Obrázek 1- Projektový trojúhelník	13
Obrázek 2 - Ukázka distribučního systému	17
Obrázek 3 - Model dopravní sítě.....	28
Obrázek 4 - Logo firmy	34
Obrázek 5 - Hierarchie organizační struktury prodejny	37
Obrázek 6 - Závozy za jednotlivé měsíce	43
Obrázek 7 - Mapa okruhů	45
Obrázek 8 - Ukázka rozhraní programu VRPss.....	47
Obrázek 9 - Tabulka adres	49
Obrázek 10 - Ukázka našeho využití programu VRPss	51
Obrázek 11 - Trasa zvolená vedoucím prodejny	52
Obrázek 12 - Tabulka s adresami a časovými okny.....	53
Obrázek 13 - Vzdálenost od depa k zákazníkům	53
Obrázek 14 - Trasa vypočtená programem VRPss	54

Seznam použitých symbolů a zkratek

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
č.	Číslo
FSV	Full Service Vending
GPS	Global Positioning System
Kč	Koruna česká
Kč/l	Korun českých za litr
km	kilometr
km/h	kilometr za hodinu
l	litr
LNS	Large Neighborhood search
m	metr
m ²	metr čtverečný
m ³	metr krychlový
MTF	Mountfield, a.s.
OMP	Oblastní manažer prodeje
VBA	Visual Basic for Applications
VIP	Very important person
VRP	Vehicle Routing Problem
VRPss	Vehicle Routing Problem spreadsheet solver
WBS	World breakdown structure
WMS	Warehouse management system
LNS	Large Neighborhood search

Seznam příloh

Příloha A: Rozpis měsíčních závozů dle okruhů

Příloha A: Rozpis měsíčních závozů dle okruhů

Počet závozů za jednotlivé měsíce podle okruhu							
Měsíce/Zóna	1	2	3	4	5	6	Celkem
Leden	0	3	6	4	1	0	14
Únor	4	4	13	11	1	0	33
Březen	2	7	16	22	3	0	50
Duben	2	7	18	28	8	0	63
Květen	5	3	13	12	2	0	35
Červen	0	4	7	4	1	0	16
Červenec	0	0	7	7	0	0	14
Srpen	0	2	10	10	4	0	26
Září	1	1	10	9	1	0	22
Říjen	0	2	5	14	1	0	22
Listopad	1	1	1	2	2	0	7
Prosinec	0	1	0	0	0	0	1
Celkem	15	35	106	123	24	0	303
Celkem výnosy	6000	21000	84800	123000	33600	0	268400

Abstrakt

Hollý, O. (2020). *Efektivita procesu distribuce v konkrétním podniku* (Bakalářská práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, Česko.

Klíčová slova: distribuční proces, distribuce, skladování, doprava, VRPss, úloha okružních jízd s časovými okny

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na zefektivnění procesu distribuce ke konečnému spotřebiteli v konkrétním podniku. Cílem práce je zanalyzování aktuálního procesu distribuce a zkoumání po částech a následného nalezení vhodného řešení zefektivnění procesu. První část práce je zaměřena na popsání důležitých částí procesu distribuce. A v druhé části je popsán podnik, ve kterém byla práce vykonána. Na základě poznatků popsaných v teoretické části jsme formulovali problém v rámci dopravy, konkrétně rozvozů ke koncovým spotřebitelům a za použití programu VRPss jsme došli k zefektivnění v rámci plánování tras závozu. Na závěr jsou získané výsledky představeny a porovnány a vyhodnoceny. Bakalářská práce může sloužit jako možný návrh pro uskutečnění navrhovaných změn v podniku.

Abstract

Hollý, O. (2020). *Efficiency of distribution process in particular company* (Bachelor Thesis). University of West Bohemia, Faculty of Economics, Czech Republic.

Key words: distribution process, distribution, storage, transport, VRPss, the Vehicle Routing Problem with Time Windows

The presented bachelor thesis is focused on streamlining the process of distribution to the final consumer in a particular company. The goal of the work is to analyze the current process of distribution and research in parts and then find a suitable solution to streamline the process. The first part of the work is focused on the description of important parts of the distribution process. And the second part describes the company in which the work was done. Based on the knowledge described in the theoretical part, we formulated a problem in transport, specifically deliveries to end consumers, and using the VRPss program, we came to streamline in the planning of transport routes. Finally, the obtained results are presented and compared and evaluated. The bachelor thesis can serve as a basis for the implementation of the proposed changes in the company.