

Optimalizace přepravních tras

Ondřej Štefaník

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej ŠTEFANÍK**
Osobní číslo: **L08306**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Optimalizace přepravních tras**

Zásady pro vypracování:

1. Tvorba teoretické části, zabývající se problematikou zvoleného tématu bakalářské práce, výklad použitých metod, pro řešení praktické problematiky
2. Stručný popis společnosti, analýza současného stavu systému přepravy a struktury přepravních tras
3. Návrh zlepšení s využitím metod, popsanych v teoretické části bakalářské práce
4. Zhodnocení navržených zlepšení v kontextu k teorii a praxi

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] SIXTA, Josef; MAČÁT, Václav. Logistika teorie a praxe. 1.vyd. Brno: CP books as., 2005. 315s. ISBN 80-251-0573-3.

[2] DOSTÁL, Petr; RAIS, Karel; SOJKA, Zdeněk. Pokročilé metody manažerského rozhodování.1.vyd. Praha: Grada Publishing as., 2005. 166s. ISBN 80-247-1338-1.

[3] GUDEHUS, Timm; KOTZAB, Herbert. Comprehensive Logistics. 1.vyd. Hamburg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. ISBN 978-3-540-68652-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Hart, Ph.D.

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce:

30. listopadu 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

6. května 2011

V Uherském Hradišti dne 2. února 2011


Ing. Romana Bartošiková, Ph.D.
pověřená děkanka




Ing. Jan Strohmandl
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Teoretická část bakalářská práce se zabývá oblastí distribuční logistiky. V rámci praktické části jsou navrženy optimalizované přepravní trasy ve společnosti zabývající se výrobou a distribucí pečiva.

Klíčová slova: Logistika, Distribuční logistika, Optimalizace

ABSTRACT

Theoretical part of my bachelor thesis deals with the areas of distribution logistics. In practical part is propose of new optimizing haurage routes in bakery.

Keywords: Logistics, Distribution Logistics, Optimization

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti dne 14.12.2010


.....
podpis studenta/ky

Chtěl bych poděkovat jednatelce společnosti PETVA s.r.o Jarmile Neumannové, že byla ochotna mi poskytnout potřebné podklady, informace a taky svůj čas. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Martinu Hartovi Ph.D. za vstřícný přístup při řešení mé bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LOGISTIKA	11
1.1 ČLENĚNÍ LOGISTIKY Z POHLEDU FUNKČNÍCH OBLASTÍ.....	11
2 LOGISTICKÉ ŘETĚZCE	12
3 DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA	14
3.1 ČINNOSTI DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY.....	14
3.2 MANAGEMENT DISTRIBUCE	15
3.3 DISTRIBUČNÍ ŘETĚZEC	15
3.4 TYPY DISTRIBUČNÍCH ŘETĚZCŮ	17
3.4.1 Přímé dodávky.....	17
3.4.2 Zásilkový prodej.....	18
3.4.3 Postupná distribuce	18
3.4.4 Dodávky přes velkoobchod a maloobchod	18
3.4.5 Cash and Carry	18
3.4.6 Přímé dodávky do maloobchodu.....	19
3.4.7 Dodávky z vozu.....	19
4 DOPRAVA	20
4.1 DRUHY DOPRAVY	20
4.1.1 Silniční doprava	20
4.1.2 Železniční doprava	24
4.1.3 Vodní doprava	25
4.1.4 Potrubní doprava	25
4.1.5 Letecká doprava	26
4.1.6 Kombinovaná doprava	26
5 LINEÁRNÍ PROGRAMOVÁNÍ	27
5.1 DISTRIBUČNÍ ÚLOHY LINEÁRNÍHO PROGRAMOVÁNÍ.....	27
6 POČÍTAČOVÁ PODPORA ÚLOH LINEÁRNÍHO PROGRAMOVÁNÍ	30
6.1 PROGRAM NA OPTIMALIZACI TRAS TRACKROAD.....	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
7 POPIS SPOLEČNOSTI	33
7.1 STRUKTURA ORGANIZACE	33
8 ANALÝZA VYRÁBĚNÉ PRODUKCE	34
9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DISTRIBUCE	35
9.1 VOZOVÝ PARK.....	35
9.2 DISTRIBUČNÍ SÍŤ	36
9.2.1 Balící jednotky určené k distribuci.....	39

10	OPTIMALIZACE PŘEPRAVNÍCH TRAS	41
10.1	OPTIMALIZACE TRASY Č.1	41
10.2	OPTIMALIZACE TRASY Č.2	42
10.3	OPTIMALIZACE TRASY Č.3	44
11	NÁVRH SYSTÉMU DISTRIBUCE	46
	DISTRIBUČNÍ TRASA Č.1	47
	DISTRIBUČNÍ TRASA Č.2	47
	DISTRIBUČNÍ TRASA Č.3	47
	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ	51
	SEZNAM TABULEK	52

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je „Optimalizace přepravních tras“. V teoretické části je rozebrána především oblast distribuční logistiky. To je ta část logistického řetězce, která začíná ve skladu daného podniku a končí u zákazníka. Zde je podrobně rozepsána problematika dopravy, jejich druhů a výhody a nevýhody jednotlivých druhů přeprav. Dále je zpracována problematika lineárního programování a především dvě optimalizační úlohy - problém obchodního cestujícího a okružní problém. Typickým příkladem k řešení optimalizace přepravních tras je problém obchodního cestujícího.

Praktická část mé bakalářské práce je zpracována ve společnosti PETVA, zabývající se výrobou a distribucí pečiva. Distribuční trasy jsou obsluhovány šest dní v týdnu a proto i malé snížení nákladů na jednu trasu se ve větším časovém horizontu projeví razantním snížením nákladů na obsluhovanou trasu. Společnost má několik desítek odběratelů, a ty jsou rozděleni do tří distribučních tras podle územního hlediska a podmínek obsluhy. Cílem bakalářské práce je snížit náklady na obsluhu jednotlivých distribučních tras. V práci je k optimalizaci využíván program „Trackroad“. Ten pracuje na algoritmu obchodního cestujícího a plánuje nejehospodárnější průjezd všech požadovaných destinací.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Řada autorů charakterizuje logistiku jako integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k dodavateli. V tomto pojetí, které je nezbytné zejména pro komplexní vytváření logistických systémů, lze jen stěží vést pevnou dělící čáru mezi managementem výroby a managementem logistiky. [1]

„Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k průžnému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergického) efektu.“¹

„Logistika je postup, jak řídit proces plánování, rozmístování a kontroly materiálůvých a lidských zdrojů vázaných ve fyzické distribuci výrobků odběratelům, podpoře výrobní činnosti a nákupních operací.“²

1.1 Členění logistiky z pohledu funkčních oblastí

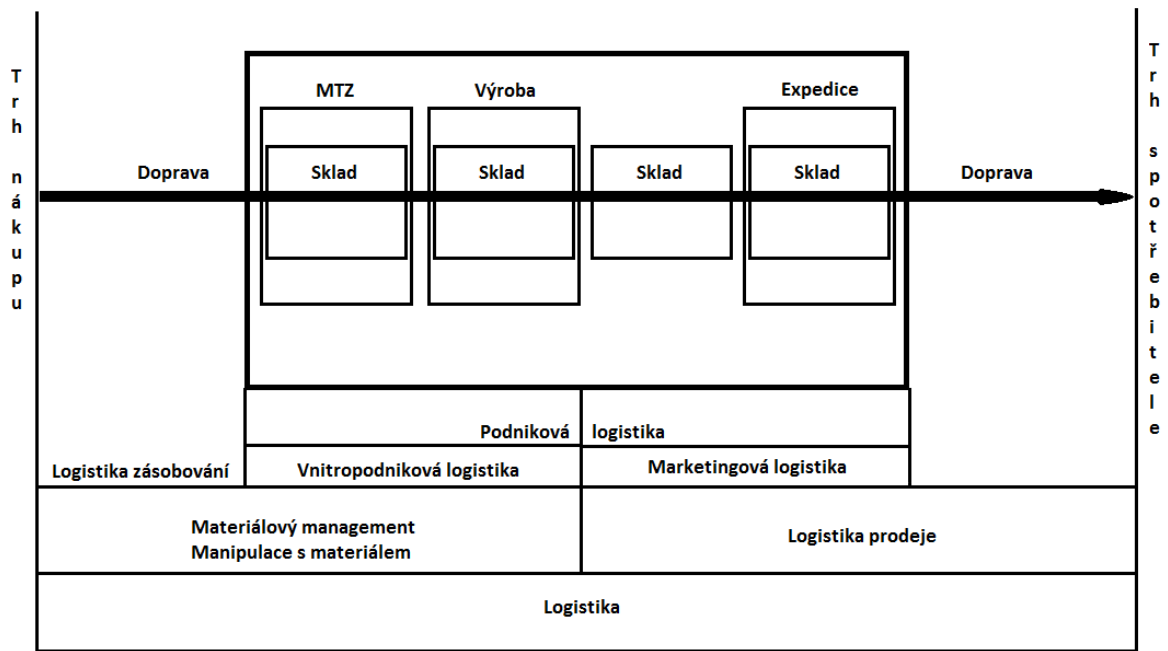
- Nákupní logistika
- Výrobní logistika
- Zásobovací logistika
- Distribuční logistika
- Zpětná logistika

¹ PERNICA, P. Logistický management. 1.vyd Praha: Radix, 1998 ISBN 80-86031-13-6 s.80

² GROS, I. Logistika. 1. vyd. Praha: VŠCHT v Praze, 1993, ISBN 80-7080-216-2, s.1

2 LOGISTICKÉ ŘETĚZCE

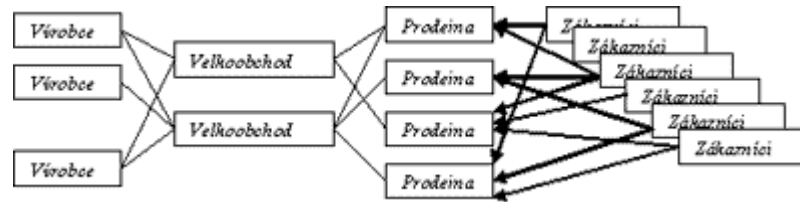
Logistický systém se realizuje v logistických řetězcích. **Řetězec** je účelné uspořádání množiny technických prostředků pro uskutečňování logistických cílů. V systému jde o přemísťování věcí (osob) a přemísťování informací (nosičů informací, signálů apod.). Základním cílem je poskytovat konečnému spotřebiteli žádanou kombinaci výstupů-servisních výkonů (velikost balení, dodací doba apod.) při minimálních nákladech. Základní strukturu řetězce vytvářejí samotní spotřebitelé tím, že vyžadují jen určité kombinace nabízených servisních úkonů. [2]



Obr. 1 Dělení logistiky podle Pfobla a Baumanna [1]

Klasická distribuce

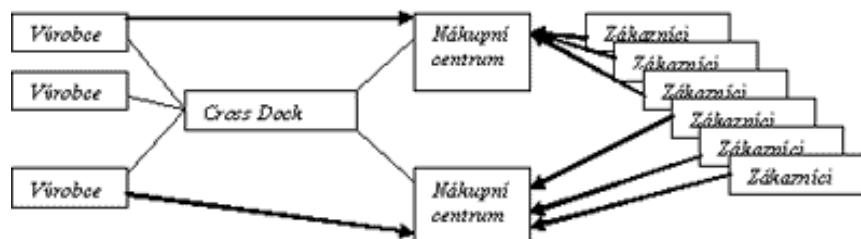
Klasická struktura postupné distribuce od výrobců přes několik partnerů ke konečným zákazníkům velmi rychle ustupuje do pozadí. Schéma klasické distribuce vyjadřuje obrázek 2. V ne tak dávné minulosti několik většinou specializovaných velkoobchodů dodávalo omezený sortiment zboží do velkého množství menších prodejen (řádově šlo o víc než 160 tisíc prodejen) s poměrně úzkým sortimentem, stejná prodejna byla zásobována několika velkoobchodníky.



Obr. 2 Klasická struktura distribučního řetězce [2]

Distribuce se začleněním Cross-Dock centra

Roli velkoobchodních organizací přebírá omezený počet velkých distribučních center. Moderní podobou jsou Cross-Dock centra, v nichž jsou kompletovány velkoobjemové dodávky od výrobců a dodávány bez ukládání ve skladu přímo obchodním řetězcům. Metodu vyjadřuje obrázek 3. Zásadou jejich funkce je maximalizace průtoku zboží centrem. Pronikavé snížení distribučních mezistupňů na jeden, přičemž část produkce výrobců i tato centra dokonce ještě míjí a je dodávána přímo do prodejen obchodní sítě, výrazně snižuje distribuční náklady.



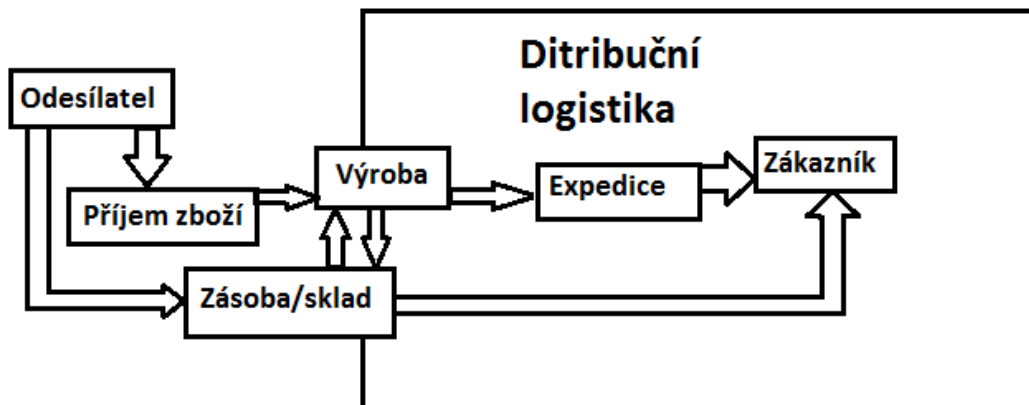
Obr. 3 Struktura distribučního řetězce s Cross Dock centrem [2]

Velký význam má v této souvislosti optimální lokalizace distribučních center. Umístění centra ovlivňuje zejména přepravní náklady. Zkušenosti autorů ukazují, že využitím vhodných lokalizačních algoritmů lze snížit přepravní náklady až o 20 %.[2]

3 DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA

3.1 Činnosti distribuční logistiky

Distribuční logistika se zabývá hlavně činnostmi, které souvisí s materiálovým tokem, se skladováním hotových výrobků až po odbyt, včetně zkoumání těchto činností a s nimi souvisejícím informačním systémem. Schéma vymezení distribuční logistiky viz obrázek 4.



Obr. 4 Vymezení distribuční logistiky [1]

Distribuční logistiku využívají organizace, které prostřednictvím výrobního procesu produkuje produkty určené pro prodej, ale i ostatní přepravní a obchodní společnosti, které s ní přicházejí do styku. Zabývá se i problematikou plánování přepravních tras. Představuje spojovací článek mezi výrobou a zákazníkem a zahrnuje 4 hlavní procesy:

- Skladování
- Doprava
- Informační činnost
- Kontrolní činnost

Cílem distribuční logistiky je uspokojovat poptávku tím, že zboží dodá na správné místo, ve správnou dobu, v požadovaném množství, v smluvené kvalitě a za co nejnižší náklady.

[3]

3.2 Management distribuce

Distribuce v logistickém smyslu znamená rozesílání zboží a k tomu poskytování příslušejících služeb (např. balení, montáž, apod.). Tyto úkony začínají na konci výroby, nebo distribučním skladu. Používá se především v podnicích, kde se masově distribují potraviny nebo spotřební zboží. Velice specifický je management distribuce potravin, mající přímý styk se spotřebiteli. Rozlišuje se zde několik druhů kamenných obchodů:

- Supermarkety, Hypermarkety – jsou orientované spíše na okrajích větších měst
- Obchodní domy – stojí většinou v centrech měst
- Diskontní obchody – orientované spíše na periferie
- Maloobchody – vyznačují se vysokým stupněm hospodářské konkurence

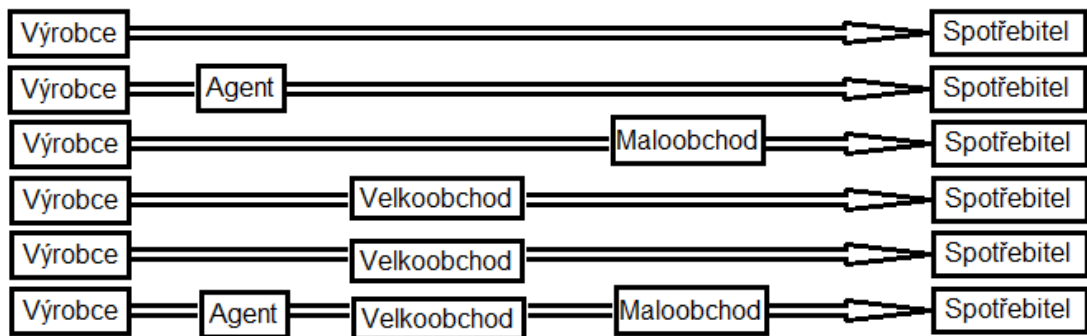
Management těchto obchodů se většinou snaží prodat maximum zboží s maximální spokojeností zákazníků, neboť se řídí tvrzením: „Spokojený zákazník je stálý zákazník”. [9]

3.3 Distribuční řetězec

Část logistického řetězce, který začíná okamžikem, kdy výrobek opustí podnik a končí u konečného zákazníka. Distribuční řetězec je tvořen souborem organizačních jednotek podnikatele a externích zprostředkovatelů jejichž prostřednictvím jsou výrobky dodávány zákazníkům. Můžeme jej charakterizovat jednotlivými uzly a úseky, kterými je tvořen. Distribuční řetězec plní řadu funkcí:

- Skladovací: vyrovnávání rozdílů mezi nabídkou a poptávkou vznikající v důsledku nerovnoměrnosti v poptávce
- Vychystávací: kompletace zásilek pro distributory nebo zákazníky
- Konsolidační: sdružování zásilek pro více zákazníků s cílem dosáhnout lepšího využití vozidel
- Manipulační: zakládkové, vykládkové a jiné manipulace s distribuovaným zbožím
- Převážní: přemístění zboží z místa výroby do místa spotřeby
- Komunikační: výměna informací potřebných pro uskutečnění distribučního procesu

Distribuční řetězec mohou tvořit velkoobchodní a maloobchodní organizace, zprostředkovatelské firmy, speditérské firmy, dopravci, průmysloví zákazníci. Struktura distribučních řetězců je závislá na délce distribuce (počet distribučních stupňů), rozsahu distribuce (počet distributorů) a druhu distributorů. Distribuční řetězce podle počtu stupňů můžeme rozdělit na distribuci **přímou, nepřímou nebo kombinovanou**. Na obrázku 5 můžeme vidět typy distribučních kanálů, kde pouze první případ je distribuce přímá. Všechny ostatní jsou typy nepřímé distribuce s různými typy mezičlánků.



Obr. 5 Typy distribučních cest [1]

Pokud spotřebitel nakupuje zboží přímo u výrobce (například katalogovým prodejem), jedná se o **přímou distribuční cestu**. Dodává výrobky zákazníkovi bez zprostředkovatele přímo výrobcem. Přímá distribuce předpokládá omezený počet zákazníků. Dá se využít například při zavádění nových výrobků na trh.

Výhody přímé distribuce:

- Přímá informovanost a kontrola
- Rychlá reakce na změny
- Nižší zásoby hmotných výrobků u jiných článků distribuce
- Kontrola produktu od procesu výroby až po prodej zákazníkovi

Nevýhody přímé distribuce:

- Vyšší zásoby hmotných výrobků ve výrobních skladech.
- Vyšší přepravní a distribuční náklady.
- Nutnost navázat velký počet kontaktů s partnery.

- Obtíže při prezentaci výrobku.
- Neekonomičnost přímých dodávek v případech zboží hromadného nebo širokého použití a také pro zákazníky, kteří jsou od sebe daleko rozptýleni.

Při distribuci výrobků **nepřímou distribuční cestou** se velmi často využívá mezičlánků. Pokud nemůžeme realizovat distribuci přímo ke konečným zákazníkům, musíme ji realizovat přes nejrůznější zprostředkovatele. Přidáváním mezičlánků do distribučního řetězce zvyšuje konečnou cenu pro zákazníka.

Výhody nepřímé distribuce:

- Kratší dodací doba
- Nižší přepravní náklady
- Účinnější prodej zboží (prodejní úkony nekoná prodejce ale prostředník)

Nevýhody nepřímé distribuce:

- Nárůst ceny pro konečného spotřebitele
- Riziko platební neschopnosti zprostředkovatelů
- Ztráta kontroly výrobce nad zbožím
- Vyšší zásoby v distribuci

Kombinovaná distribuce využívá přímé i nepřímé distribuce a to tak, že část dodávek je realizovaná přímou distribucí (obvykle se jedná o nové, nezavedené výrobky), část dodávek je dodána nepřímou distribucí přes zprostředkovatele. [3]

3.4 Typy distribučních řetězců

Každý výrobek jako i segment trhu má své specifické vlastnosti (exkluzivita, vysoké nároky na znalosti prodejce, složitá instalace, obtížná dostupnost). Nemůžeme tedy všechny výrobky distribuovat stejným způsobem. Rozlišujeme několik typů distribučních řetězců:

3.4.1 Přímé dodávky

V systému přímých dodávek jsou výrobky dodávány výrobcem ze svého odbytového centra, popřípadě z několika málo regionálních skladů přímo spotřebiteli, a to na vlastní náklady. Jedná se např. o dodávky velkých investičních celků. Někdy se také jedná o malový-

robce působící na lokálních trzích. Využívá se rychlých forem dopravy za podpory výpočetní techniky. Objem takto distribuovaných dodávek je ale zanedbatelný (6%).

3.4.2 Zásilkový prodej

Zásilkový obchod zastává zpravidla sortiment srovnatelný s velkými obchodními domy. Je to většinou zboží lepších značek, které zákazník není nucen vybírat a kupovat v kamených obchodech. Styk se zákazníky je neosobní, zprostředkovaný nabídkovými katalogy nebo internetovými stránkami. Podmínkou existence zásilkového obchodu jsou služby zákazníkům na velmi vysoké úrovni.

3.4.3 Postupná distribuce

System postupné distribuce se využívá všude tam, kde je třeba výrobek transformovat. Jedná se o přizpůsobování nabídky, která odpovídá aktuálním potřebám zákazníků shromážděním různého zboží od různých výrobců ve skladech. Menší zákazníci nemusí objíždět výrobce a nakupovat ve velkém. Typickým příkladem jsou velkosklady potravin. Jednotlivé mezičlánky na sebe přebírají náklady a riziko.

3.4.4 Dodávky přes velkoobchod a maloobchod

Tento systém dodávek přes velkoobchod a maloobchod realizuje nadpoloviční objem ze všech distribuovaných výrobků. V západní Evropě jsou oproti našemu zvyku využívány dva i více velkoobchodů v závislosti na jejich specializaci (první bývá dovozní, druhý sortimentní) nebo na územní působnosti. S probíhajícím logistickým reengineeringem se ale postupně rozvětvené skladovací sítě centralizují a koncentrují do minimálního počtu technicky dobře vybavených velkých skladových subjektů se širokou územní působností.

3.4.5 Cash and Carry

Přímý prodej zákazníkům z velkoskladu představuje druhou a zejména v České republice rozšířenou variantu zprostředkované distribuce. Podstatu tohoto systému vystihuje název (Cash = zaplat, Carry = odnes). Tento systém nabízí tradičně potravinářský sortiment a nepotravinářské zboží. Zákazníci jsou především majitelé menších prodejen, restaurací, hotelů, penzionů, drobní výrobci apod.

3.4.6 Přímé dodávky do maloobchodu

Dodávky výrobce do maloobchodu mohou probíhat různou formou. Klasická forma rozváží zboží podle objednávek na základě rozvozního plánu. Gross-docking začleňuje distribuční centra mezi více výrobků a spotřebitelů. Zásilky zboží se používají pokud má zboží vysokou cenu nebo je citlivé na čas, popř. manipulaci apod. V případě dodavatelské péče si na základě dohody umístí v prodejně dodavatel prodejní zařízení a sám se stará o doplňování zboží.

3.4.7 Dodávky z vozu

Jsou méně častým distribučním systémem. Obchodník nakoupí zboží ve velkoobchodu nebo přímo u výrobce a prodej realizuje přímo spotřebitelům ze specializovaného dopravního prostředku. Takto se distribuuje rychle se kazící zboží nebo nové výrobky s cílem podpory prodeje. [9]

4 DOPRAVA

V rámci dopravy začala logistika nabývat na významu na přelomu 70. a 80. let, kdy došlo k deregulaci dopravního průmyslu. Nárůst konkurence v dopravě umožnil přepravcům zajišťovat pružnější a konkurenceschopnější přepravu. S tím souviselo také snížení nákladů na přepravu a veškerá přeprava se stala dostupnější. Včasné a kvalitní dodání výrobků zvyšuje přidanou hodnotu pro zákazníka a tím i úroveň zákaznického servisu. Jestliže firmy chtějí být na trhu úspěšné, musí se orientovat na logistické potřeby svých zákazníků, jejich výrobní proces, směnnost, charakter vyráběné produkce apod. Doprava umožňuje propojení částí logistického řetězce. Je zabezpečována různými podnikatelskými subjekty, které jsou navzájem propojeny a dohromady spolu tvoří složitý dopravní systém. Organizace většinou oddělují dopravu na vnitropodnikovou (realizovaná v rámci území podniku, většinou vlastními specializovanými dopravními a manipulačními prostředky) a dopravu mimo-podnikovou (ta je realizována buď vlastními přepravními kapacitami, nebo specializovanými firmami).[3]

4.1 Druhy dopravy

Doprava je zabezpečována různými podnikatelskými subjekty, které jsou navzájem propojeny v poměrně složitý dopravní systém. V jeho rámci fungují jednotlivé dílčí dopravy jako podsystémy. Dopravní organizace, které působí v tomto složitém systému, pak mohou být různě zaměřeny pouze na určitou dílčí oblast přepravní práce a služeb s ní souvisejících, nebo provozovat činnost v rámci několika dílčích dopravních podsystémů. Dopravu podle druhu dopravní cesty můžeme rozdělit na:

4.1.1 Silniční doprava

Silniční doprava je optimální pro přepravu všech druhů zboží na kratší a střední vzdálenosti. Ze všech druhů přeprav má největší flexibilitu. [16]



Obr. 6 Nákladní vozidla [11]

Tvoří ji souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostní osobní doprava taxi služba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly po dálnicích, silnicích, místních komunikacích, a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu. V České republice je 55 085 km silnic, z toho 6 459 km silnic první třídy, 337 km čtyřpruhových silnic a k tomu přistupuje 50 170 km místních komunikací ve správě měst a obcí. Spolu s železniční dopravou tvoří základ dopravní soustavy. Je nejrozšířenějším druhem dopravy v České republice.

Přepravuje nejvíce zboží v tunách a dosahuje nejvyšších přepravních výkonů v tunových kilometrech. Mezi její velké přednosti patří rychlost, spolehlivost, schopnost zabezpečit přímou přepravu, různorodost vozového parku, vzájemná nezávislost jednotlivých přeprav a lepší ochrana zboží. Má ovšem také spoustu negativních vlivů. Mezi největší určitě spadá dopad na životní prostředí, kde doprava tvoří značný podíl na produkování oxidu uhličitého, ale také velká nehodovost na silnicích. Důsledkem toho je také vysoká úmrtnost na silnicích. Nevýhodou je také velká závislost na počasí a dopravní kongesce. Těžké kongesce na městských komunikacích a dálnicích vznikají tehdy, jestliže dopravní sítě nesou více uživatelů než na kolik byly projektovány. V takovém případě nastává zpoždění a to představuje ekonomické ztráty. Náklady z kongescí jsou odhadovány asi na 2% HDP. [1]

V silniční dopravě můžeme přepravované zásilky dělit na:

- Vozové zásilky (přepravované od odesílatele jednou jízdou silničního vozidla)
- Příkládky (zásilky přepravované společně s jinými zásilkami)

- Kusové zásilky (za zvláštních přepravních podmínek, nesplňují charakter vozových zásilek či příkládek) [5]

Efektivnost dopravního systému v logistických systémech lze hodnotit podle následujících kritérií:

- Obslužnost libovolného místa v osídlení
- Schopnosti přepravy libovolně velkého nebo malého zboží
- Rychlostí dodání věcí z „domu do domu“
- Časovou jistotou splnění přepravního výkonu
- Rychlou dostupností vhodného dopravního prostředku
- Bezpečnost dopravy a minimalizace vlivu na funkční a estetické vlastnosti věcí
- Možností poskytnutí dalších služeb během přepravy
- Výši nákladů na přepravu

Většina přepravních výkonů se realizuje nepravidelnou silniční dopravou podle požadavků jednotlivých přepravních na základě přepravní smlouvy. Proto je třeba na základě přepravních smluv sestavovat operativní plány. Ty zajišťují uspokojení přepravních požadavků s minimálním vynaložením materiálových, technických a finančních prostředků. Zpracovávají se pro každou směnu, vozidlo a řidiče. Podkladem pro operativní plány jsou jak objednávky od odběratelů tak vlastní volné přepravní kapacity. [5]

Kyvadlová doprava

Tvoří opakující se jízdy nákladních automobilů mezi dvěma stálými místy nakládky a vykládky. Vzdálenost od místa nakládky do místa vykládky se pak nazývá úsekem kyvadlové přepravy. Rozděluje se podle toho, jaká část kyvadlových jízd je uskutečněna jako naložená. Rozeznáváme čtyři druhy kyvadlové přepravy:

- obousměrně vytížená (kdy jízdu tam i zpět koná vozidlo s nákladem)
- jednosměrně vytížená (kdy při zpětné jízdě jede vozidlo prázdné)
- se zpětnou jízdou částečně vytíženou (kdy je zpětná jízda využita na části úseku)
- se zajížděnkou (kdy vozidlo zajíždí stranou od hlavního směru pro zpětný náklad)

Nejvhodnějším způsobem kyvadlové dopravy je jízda obousměrně vytížená. Při ní se docílí nejvyšší přepravní efektivity na jeden ujetý kilometr. Při optimalizování kyvadlových jízd se vychází z doby obratu, počtu obrátů a denních výkonů vozidla v tunách, tunových km i ujetých km.

Doba obratu vozidla je časový úsek od naložení vozidla v jednom koncovém bodě kyvadlové dopravy až do opětovného naložení v původním místě. Při jednosměrně vytížené kyvadlové přepravě jde pouze o jedno naložení a vyložení. U zbývajících druhů kyvadlových doprav půjde o dvě nakládky a vykládky. [5]

Radiální jízdy

Využívají se například při svozu a rozvozu zboží do železničních stanic a z nich, nebo při přepravě zboží speciálními jednoúčelovými vozidly (cement). Při těchto jízdách se zboží rozváží nebo sváží nákladními automobily z jednoho nebo do jednoho místa. Jedna jízda je zpravidla prázdná, a proto nejsou vhodné je využívat na větší přepravní vzdálenosti. Při svozu a rozvozu zboží do a ze železničních stanic by bylo možno spoluprací automobilové dopravy s železnicí dosáhnout v některých případech obousměrného vytížení automobilů, pokud železnice povolí vůz přistavený k vykládce nakládat stejnému přepravci, nebo mu přistaví jiný prázdný vůz. Dosažení snížení nákladů automobilové dopravy a rozšíření takovéto spolupráce by umožnilo rozvoj kombinované přepravy zboží po železnici a silnici. [5]

Cyklické jízdy

Propojují jednotlivé jízdy do uzavřeného okruhu, ve kterém jsou rozmístěna místa nakládky a vykládky. Organizace provozní práce tímto způsobem klade velké nároky na práci dispečerů. V jejich obvodu je většinou velké množství přepravních požadavků, které je možno skloubit do různých cyklických jízd a v různých variantách. Je velmi obtížné vybrat variantu, která přináší maximální efekt, protože se zvyšujícím se počtem nákladek a vykládek, roste složitost a délka výpočtů. Zde se nabízí možnost využití matematických metod a genetických algoritmů, usnadňujících práci dispečerů. V důsledku snížení prázdných jízd na nezbytné minimum se docílí zefektivnění přepravních tras. Při sestavování těchto jízd je třeba přepravy rozčlenit podle požadavků na jednotlivé typy a ložné hmotnosti vozidel. Každé skloubení několika jízd vyžaduje spolupráci přepravců, aby při ložných manipulacích nedocházelo ke zbytečným prostojeům, způsobeným čekáním na uvolnění manipulač-

ních prostředků, případně tím, že přepravce nebyl schopen dodat zboží v daný čas. Využití zvýšení ložné kapacity přispěje k růstu produktivity přepravy, nižší spotřebě pohonných hmot, a tím i nákladů na přepravu. Je však třeba dobré spolupráce dopravců i přepravců. [5]

4.1.2 Železniční doprava

Je druhou nejrozšířenější dopravou v České republice. Obvykle ji vykonává železniční společnost. Má celkovou stavební délku 9 143 km. Je obzvláště vhodná pro přepravu zboží na středně dlouhé, ale hlavně dlouhé vzdálenosti, pro zboží hromadného charakteru a rozměrných dodávek v ucelených vlacích. Železniční dopravou se přepravují nejvíce zemědělské produkty, dřevo, stavební, hutní a strojírenské výrobky. Nevýhodou současné železniční dopravy v české republice je její nízká rychlost, nepravidelné jízdy nákladních vlaků a nemožnost určení doby dodání zásilek. Mezi další zásadní nedostatky patří její nízká flexibilita, závislost na prostupnosti kolejových cest a ve většině případů nemožnost zabezpečení přímých dodávek (z důvodu nepřístupu ke kolejovým cestám). Avšak mezi její největší výhody patří snižující se náklady na přepravu jedné tuny se zvedajícím se objemem přepravovaného zboží. [1]



Obr. 7 ČD Cargo neratovice [10]

4.1.3 Vodní doprava

Je doprava realizovaná po vodní tocích. Ty mohou být umělé (bařův kanál, ...), nebo splavné části přírodních toků. Podíl přepravy v tunách k ostatním druhům přepravy je v České Republice zanedbatelný. V Česku je vodní doprava realizovaná především na řece Vltavě a Labi. [1]



Obr. 8 Lodní doprava [12]

4.1.4 Potrubní doprava

Rozvoj potrubní dopravy nastal s rozvojem přepravy ropy a zemního plynu. A to zejména ropovody a transnitními plynovody. Do této třídy spadá doprava plynů, kapalin, kašovitých hmot a jiných. Nepatří sem rozvod přírodního nebo vyráběného plynu, vody nebo páry. Mezi výhody potrubní dopravy patří nízké provozní náklady, protože je plně využíván a pracuje s nepřetržitým provozem. Značnou nevýhodou jsou vysoké investiční náklady. [1]



Obr. 9 Plynovod [13]

4.1.5 Letecká doprava

Patří k nejmodernějším druhům dopravy. Velkou výhodou je rychlost dodávky, kdy doba přepravy jakýmkoli jiným prostředkem je ze dnů zkrácená na hodiny. S rychlostí dodávky ale rostou také náklady na přepravu. Letecká přeprava je nejdražší ze všech druhů dopravy, proto se používá spíše k přepravě zboží o menší váze a větší ceně. [1]



Obr. 10 Letecká doprava [14]

4.1.6 Kombinovaná doprava

Je systém přepravy zboží v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo silničním vozidle, které při jízdě využije více dopravních prostředků. Nákladní železniční doprava se využívá spolu s lodní a silniční dopravou, a spolu realizují **kombinovanou dopravu**. Ta je speciální případ intermodální přepravy, při které je podíl přepravy po silničních komunikacích minimální, většina přepravy tedy probíhá po železnici nebo na vodě. Kombinovaná doprava snižuje náklady na přepravu, je ohleduplnější k životnímu prostředí a odpadá několikanásobné překládání zboží při přepravě od výrobce k zákazníkovi. V tomto systému se přepravují unifikované jednotky, které se po dobu přepravy nemění ani váhou, ani formou. [4]

5 LINEÁRNÍ PROGRAMOVÁNÍ

Lineární programování patří mezi významné optimalizační metody. Mnoho praktických problémů v operačním výzkumu může být vyjádřeno ve formě úloh lineárního programování. Řeší především problémy toku v síti nebo problémy multicomoditních toků. Těmto úlohám je přikládána značná důležitost, proto také vzniklo mnoho speciálních algoritmů na jejich řešení.

5.1 Distribuční úlohy lineárního programování

Lineárního programování se využívá tam, kde přesné řešení úloh z praxe by systematickým prohledáváním trvalo téměř nekonečně dlouho. Umožňuje tak řešit složité problémy velmi elegantně. Distribuční úlohy lineárního programování mají za cíl minimalizovat celkové náklady na distribuci. Účelová funkce, jež se minimalizuje, je celková délka trasy ujetá mezi městy. Tato distribuční úloha odpovídá algoritmu obchodního cestujícího. Další z typů distribučních úloh je problematika okružních cest. Zde se uvažují i kapacity jednotlivých dodavatelů, odběratelů a distribučních kanálů.

Problematika okružních jízd je zejména v silniční dopravě velmi aktuální. Jde o úlohu, kdy je třeba z jednoho nebo více stanovišť rozvézt požadované množství výrobků, materiálu, apod. do ostatních vrcholů sítě (obsluhované vrcholy). K dispozici je určitý počet vozidel se známou kapacitou. Každé vozidlo vyjíždí z depa a po průjezdu svou trasou se vrací zpět do místa odkud vyjelo (tedy do stejného depa). Cílem je stanovit plán rozvozu tak, aby celkové náklady na rozvoz byly minimální. K řešení optimalizace okružních jízd můžeme využít **Littlův algoritmus**.

Ten je založený na metodě větví a hranic. Princip metody větví a hranic je založen na dělení množiny přípustných řešení na menší podmnožiny a výpočtu horního, resp. dolního odhadu hodnot účelové funkce na všech řešeních jednotlivých podmnožin. Celý výpočet končí vyhledáním přípustného řešení s minimální hodnotou účelové funkce vzhledem ke všem přípustným řešením úlohy, tj. vyhledáním řešení optimálního. Při vylučování podmnožin přípustných řešení se využívá skutečnosti, že hodnota účelové funkce kteréhokoliv přípustného řešení je při minimalizaci horním odhadem hodnoty účelové funkce optimálního řešení.

Proces dělení množiny přípustných řešení v metodě větví a hranic lze znázornit pomocí grafu zvaného **strom**. Do stromu se zpravidla u příslušných větvení uvádí označení proměnné x_{ij} odpovídající vybranému větvicímu prvku. Zmiňovanou proměnnou lze charakterizovat jako diskrétní bivalentní (dvohodnotovou) proměnnou, přičemž je - li $x_{ij} = 0$, tj. nabývá - li proměnná hodnoty nula, úsek do Hamiltonovy kružnice zařazen není, je-li $x_{ij} = 1$, platí opak. [7]

Problém obchodního cestujícího (Travelling salesman problem) je úloha kombinatorické optimalizace, jejíž cílem je nalézt v zadaném ohodnoceném úplném grafu kružnici takovou, že prochází všemi vrcholy a zároveň je její cena minimální. Jinými slovy se jedná o nalezení nejkratší Hamiltonovské kružnice v ohodnoceném grafu. Definujeme

- náklady na přepravu od dodavatele k odběrateli (c_{ij} ... kde $i = 1 \dots m$, $j = 1 \dots n$)
- objem přepravy od dodavatele k odběrateli (x_{ij} ...kde $i = 1 \dots m$, $j = 1 \dots, n$)
- účelová funkce (z ...celkové náklady – všechny požadavky)

Při řešení dopravního problému se snažíme minimalizovat funkci celkových nákladů na přepravu(viz následující vzorec).

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} \times c_{ij} \quad (1)$$

Tento vztah platí při třech podmínkách:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad i \in \{1, \dots, n\} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j \quad j \in \{1, \dots, n\} \quad (3)$$

$$S_i + c_{ij} - (1 - x_{i,j}) * M \leq s_j \quad i \in \{1, \dots, n\} \quad j \in \{2, \dots, n\} \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}$$

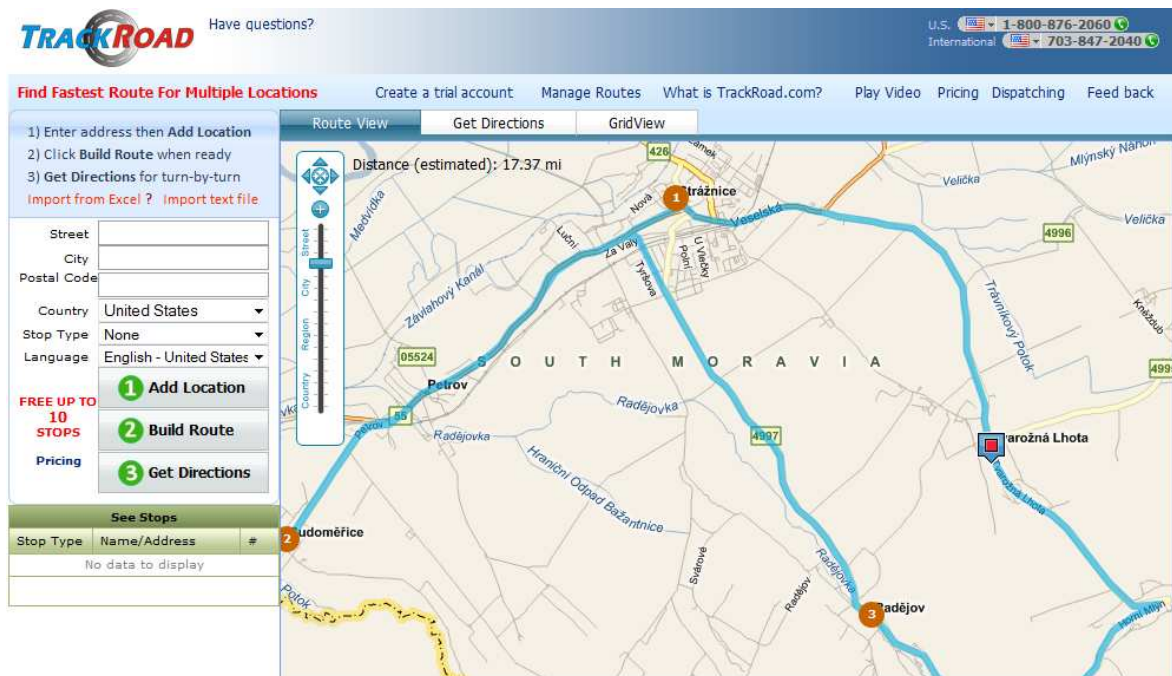
První dvě podmínky zajišťují, aby každý uzel byl navštíven právě jednou. Třetí podmínka zajišťuje nedělitelnost Hamiltonovi kružnice kterou musejí všechna místa procházet! [8]

6 POČÍTAČOVÁ PODPORA ÚLOH LINEÁRNÍHO PROGRAMOVÁNÍ

V dnešní době podniky využívají specializovaný software na optimalizaci a plánování přepravních tras a distribučních cest. Ten je při větším počtu obslužných míst nutností. To je dáno složitostí a zdlouhavostí výpočtů. Mezi jeden z nejpoužívanějších programů na plánování přepravních tras bych uvedl program Trackroad. Ukázka programu je na obrázku 11.

6.1 Program na optimalizaci tras Trackroad

Programy na optimalizaci tras mají velký význam pro mnoho druhů podnikání. Tento program (viz obrázek 11) dokáže naplánovat jednomu vozidlu více jak 500 zastávek denně. Pracuje na algoritmu obchodního cestujícího. Počet vozidel není nijak omezený. Program je snadný a účinný, ale nebere v úvahu kapacity hmotných toků. Po vyhodnocení nejlepší varianty okružní jízdy se data exportují například do navigace GPS. Plánování tras probíhá ve třech krocích.



Obr. 11 Ukázka programu Trackroad [4]

- **Vkládání (Add Location)**

Postupně vkládáme všechny místa, které chceme navštívit, podle adresy v libovolném pořadí. U každé zastávky lze nastavit jeden ze tří druhů stanovišť a to buď start, finish a nebo nechat destinace bez označení a to pak je bráno jako průchozí.

- **Sestavení optimalizované trasy (Build Route)**

Po vložení všech plánovaných zastávek a stisknutí tlačítka **Build Route** se plánovaná trasa sestrojí.

- **Stáhnutí informací (Get Directions)**

Po sestavení se optimalizovaná trasa dá uložit do několika druhů formátů. Nejpoužívanější jsou Pdf a Xlf. [4]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

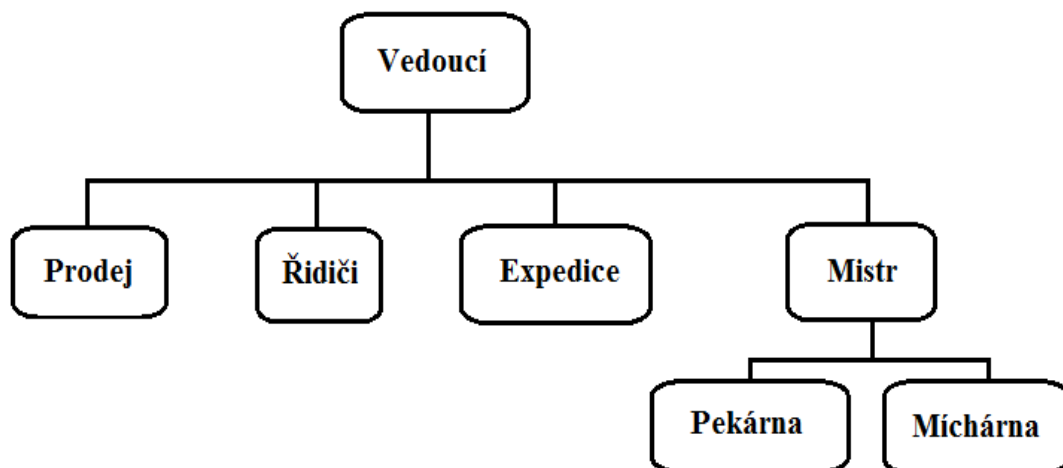
7 POPIS SPOLEČNOSTI

Společnost PETVA s.r.o byla založena 18. 6. 1991. Při zakládání figurovalo 20 společníků, nyní je 18 společníků. Jednateli jsou Jarmila Neumannová a Josef Křížan. Předmětem podnikání jsou pekařství, koupě zboží za účelem dalšího prodeje a prodej. Společnost v současné době zaměstnává 23 zaměstnanců.



Obr.12 Logo společnosti PETVA[vlastní zdroje]

7.1 Struktura organizace



Obr. 13 Schéma organizační struktury [interní zdroje podniku]

8 ANALÝZA VYRÁBĚNÉ PRODUKCE

Pekárna produkuje mnoho různých druhů pečiva. Největší objem výroby má běžné pečivo, mezi které patří například chleba, rohlíky a pletýnky, ale jedním z nejprodukovanějších druhů pečiva jsou svatební koláčky. Pečivo a jeho různé druhy jsou uvedeny v tabulce 1.

Pečivo	Druh
Chleba	
Rohlík	- obyčejný
	- tmavý
	- sýrový
Pletýnka	
Bulka	
Tmavé pečivo	
Dalamánek	
Loupák	- obyčejný
	- plněný
Šátečky	- ořechové
	- Tvarohové
Plundry	
Táč	
Klín	- Makový
Croissant	- čokoládový
Bramburger	
Kobliha	- marmeládová
	- čokoládová
Chut'ovky	

Tab. 1 Vyráběné pečivo [interní zdroje podniku]

9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DISTRIBUCE

9.1 Vozový park

Při daných podmínkách nebude výhodné zapojovat článek externího dopravce. Firma disponuje vlastními přepravními kapacitami. K rozvozu pečiva slouží dvě dodávky stejné značky a modelu.

Technické parametry:

Značka: Ford

Model: Transit 85T300

Rok výroby: 2002

druh: užitkové

objem motoru: 1998 cm³

výkon: 63 kW

palivo: nafta

Průměrná spotřeba: 8,5l / 100km

Pro výpočet přímých nákladů použijeme průměrné ceny podle společnosti CCS ke dni 21.3.2011 a ta u nafty dosahuje průměrné výše 34,38 Kč za 1litr nafty.



Obr. 14 Dodávka Ford Transit [vlastní zdroje]

9.2 Distribuční síť

V pekárně PETVA je nastavena distribuční síť rozvozu pečiva tak, že rozděluje všechny distribuční místa do tří okružních tras. Toto rozdělení je na základě demografického rozdělení distribučních míst. Při obsluze těchto míst je jednou z podmínek, aby pečivo ve městech bylo na pultech do 6 té hodiny ranní. Jestliže se nedostane na pulty do 6 hodin, pak se všechno pečivo nevykoupí a už další den odběratelé reagují na změny poptávky a snižují vlastní objednávky. Obchody na menších vesnicích (s menším počtem obyvatel) mají většinou menší objednávky a proto nemají takovou vyjednávací sílu jako obchody ve městech. Hlavní prioritu obsluhy mají města. Z této podmínky vycházím při sestavování optimalizovaných tras. Pro výpočet přímých nákladů použiji průměrné ceny podle společnosti CCS ke dni 21.3.2011 a ta u nafty dosahuje průměrné výše 34,38 Kč za 1litr nafty.

Stávající stav distribuční trasy č.1

Trasa č.1 je orientována na západ od pekárny. Podmínkou u této trasy je obsluha všech obchodů ve Strážnici do šesti hodin. V distribuční trase číslo 1 je celkem 16 destinací. Posloupnost stávající obsluhy vyjadřuje následující tabulka.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	AUGUSTIN SALČÁK, s.r.o.	4,5	4,50
2	Jitka Nováková	0,2	4,70
3	Purkyňovo gymnázium Strážnice	0,2	4,90
4	Ivanka Vávrová	0,1	5,00
5	PETVA Strážnice	0,3	5,30
6	Jednota, Coop (pobočka Strážnice)	0,7	6,00
7	Večerka Strážnice	1,1	7,10
8	Jednota Coop(pobočka Strážnice)	0,2	7,30
9	Střední odborná škola oděvní a Strážnice	0,1	7,40
10	Prima market	4,2	11,60
11	Jednota, Coop (pobočka Petrov)	0,1	11,70
12	Jednota, Coop (pobočka Sudoňovice)	2,9	14,60
13	Jednota, Coop (pobočka Radějov)	10,3	24,90
14	ZŠ a MŠ Radějov	0,1	25,00
15	Potraviný u Šmachů	0,3	25,30
16	Jednota, Coop (pobočka Strážnice)	4,5	29,80
17	Prima market	3,4	33,20
18	Jednota, Coop (pobočka Petrov)	0,1	33,30

19	Ivanka Vávrová	3,3	36,60
20	Jednota Coop (pobočka Strážnice)	0,9	37,50
21	Střední odborná škola oděvní Strážnice	0,1	37,60
22	Jitka Nováková	0,8	38,40
23	PETVA Strážnice	0,6	39,00
24	PETVA Tvarožná lhota (DEPO)	5,2	44,20

Tab. 2 Stávající stav distribuční trasy č.1 [interní zdroje podniku]

Celkové náklady stávající trasy vyjádříme jako přímé náklady na přepravu, které vyjadřuje spotřeba pohonných hmot za ujeté kilometry. Žádné jiné přímé náklady nebudeme uvažovat.

Celková ujetá trasa(km)	44,2
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	128

Tab. 3 Celkové náklady stávající trasy č.1 [interní zdroje podniku]

Stávající stav distribuční trasy č.2

Trasa číslo 2 je orientována na východ od pekárny. V distribuční trase číslo 2 je celkem 14 destinací. Stávající stav vyjadřuje následující tabulky. U této trasy není žádná zvláštní podmínka v obsluze všech destinací.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	Petva kněždub	3,3	3,30
2	Jednota, Coop(Hroznová Lhota)	3,9	7,20
3	Mateřská škola Hroznová Lhota	0,5	7,70
4	Jednota, Coop (Tasov)	1,3	9,00
5	Jednota, Coop (Lipov)	2,2	11,20
6	Jednota, Coop (Tasov)	2,2	13,40
7	Jednota, Coop (Hroznová Lhota)	1,5	14,90
8	Potraviný Vařecha Hroznová Lhota	0,5	15,40
9	Famila SPS Kozojídky	1,5	16,90
10	Famila SPS Hutník	4,3	21,20
11	Poliklinika Veselí nad Moravou	0,6	21,80
12	Jednota, Coop (V. n .M)	1,5	23,30
13	Smíšené zboží	0,8	24,10
14	Famila SPS Hutník	0,8	24,90
15	Mateřská škola Tyršova V. n .M	1,4	26,30
16	Mateřská škola Náměstí 24. dubna	1,6	27,90
17	Jednota, Coop (V. n .M)	0,3	28,20
18	PETVA Tvarožná Lhota	11,9	40,10

Tab. 4 Stávající stav distribuční trasy č.2 [interní zdroje podniku]

Celkové náklady stávající trasy vyjádříme jako přímé náklady na přepravu, které vyjádříme jako spotřebu pohonných hmot za ujeté kilometry. Žádné jiné přímé náklady nebudeme uvažovat.

Celková ujetá trasa(km)	40,10
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	116

Tab. 5 Celkové náklady stávající trasy č.2[vlastní zdroje]

Stávající stav distribuční trasy č. 3

Trasa č.3 je orientována na východ od pekárny. Prioritou u této trasy je obsluha obchodů ve Veselí nad Moravou a Vnorovech. Posloupnost stávající obsluhy vyjadřuje následující tabulka.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	Potraviny Tvarožná Lhota	0,1	0,10
2	Jednota, družstvo (V. n .M)	10,8	10,90
3	Mateřská škola Vnorovy	3,6	14,50
4	Jednota Vnorovy	0,7	15,20
5	Famila SPS Vnorovy	0,2	15,40
6	Potraviny Večerka Vnorovy	0,3	15,70
7	Jednota družstvo(Lidéřovice)	0,5	16,20
8	Potraviny Hruška Koryčany	37,6	53,80
9	Smíšené zboží Nemořice	4,8	58,60
10	KM Beta Bzenec-Přívov	34	92,60
11	Jednota, družstvo (V. n .M)	13,2	105,80
12	Jednota Vnorovy	3,3	109,10
13	Famila SPS Vnorovy	0,2	109,30
14	Potraviny Večerka Vnorovy	0,3	109,60
15	Jednota družstvo(Lidéřovice)	0,5	110,10
16	Potraviny Tvarožná Lhota	7,8	117,90
17	PETVA Tvarožná Lhota	0,1	118,00

Tab. 6 Stávající stav distribuční trasy č.3 [interní zdroje podniku]

Celkové náklady stávající trasy vyjádříme jako přímé náklady na přepravu, které vyjádříme jako spotřebu pohonných hmot za ujeté kilometry. Žádné jiné přímé náklady nebudeme

uvažovat. Pro výpočet přímých nákladů použijeme průměrné ceny podle společnosti CCS ke dni 21.3.2011 a ta u nafty dosahuje průměrné výše 34,38 Kč za 1 litr nafty.

Celková ujetá trasa(km)	118
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	342

Tab. 7 Celkové náklady stávající trasy č.3[vlastní zdroje]

9.2.1 Balící jednotky určené k distribuci

Z hlediska balících jednotek můžeme produkci rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří produkty, které nemají svůj vlastní obal (např. rohlíky, chleba) a na ty jsou kladeny vysoké hygienické nároky při přepravě a manipulaci. Z tohoto důvodu se pod přepravky s pečivem přidává jedna přepravka navíc, kvůli nečistotám, které mohou v dopravním prostředku za provozu vzniknout. K rozvozu této skupiny pečiva se zpravidla používá několik druhů manipulačních prostředků. Především se jedná o plastové bedny z polyethylenu, v několika různých rozměrech (podle charakteru produkovaného pečiva) a modifikacích. Bedny jsou děrované kvůli snadnějšímu přístupu vzduchu k pečivu (pokud je skládáme do sloupců), a také kvůli odlehčení váhy a šetření materiálem. Všechny bedny mají stejnou plochu a to 600mm na 400mm (kvůli skládání na sebe) a mění se pouze výška beden. Na obrázku (Obr.15) můžete vidět ukázkou nejmenší přepravky, její výška je 110mm. Tyto přepravky se využívají především pro menší pečivo v menších objemech distribuce (jako například koblihy, koláčky apod.).



Obr. 15 Přepravní bedna malá [15]

Na obrázku (obr.16) pak můžete vidět přepravku jejíž výška je 220 mm. Tyto se používají především na rohlíky nebo chleba a tvoří většinu z přepravovaného druhu přepravek.



Obr. 16 Přepravní bedna velká [15]

Přepravky se lehce skládají na sebe a pomocí vozíku pod EURO přepravky je manipulace s nimi velmi snadná i při větším počtu přepravek naskládaných na sebe.

10 OPTIMALIZACE PŘEPRAVNÍCH TRAS

Pro optimalizování přepravních tras lze využít mnoha logistických programů. Program Trackroad je snadným řešením pro plánování obsluhy velkého počtu stanovišť, kde neuvažujeme přepravní kapacity a optimalizujeme pouze přepravní náklady související se spotřebou pohonných hmot. Při rozvážení pečiva se manipulační jednotky (především plastové bedny) nechávají v prodejnách k vyložení. Tyto bedny se posléze (podle stávajícího stavu) po obslužení všech odběratelů opět sváží a většina míst se navštěvuje znovu. To je z logistického hlediska neekonomické. Jako jedno z možných řešení bych viděl navýšení počtu manipulačních jednotek, které by mohly zůstat u daných distribučních míst. Při opakované návštěvě destinací se také sbírají objednávky na další den. Tento problém lze vyřešit odpovídajícím informačním systémem.

10.1 Optimalizace trasy č.1

Při optimalizaci první trasy vycházíme z podmínky obsluhy Strážnice jako první. Rozvoz pečiva po jednotlivých městech nechám zachován ve stávajícím stavu a optimalizovat budu pouze průjezd jednotlivých měst za sebou, protože obsluha jednotlivých měst se může měnit.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	AUGUSTIN SALČÁK, s.r.o.	4,50	4,50
2	Jitka Nováková	0,20	4,70
3	Purkyňovo gymnázium Strážnice	0,20	4,90
4	Ivanka Vávrová	0,10	5,00
5	PETVA Strážnice	0,30	5,30
6	Jednota, spotřební družstvo (pobočka Strážnice)	0,70	6,00
7	Večerka Strážnice	1,10	7,10
8	Jednota spotřební družstvo (pobočka Strážnice)	0,20	7,30
9	Střední odborná škola oděvní a Strážnice	0,10	7,40
10	Jednota, spotřební družstvo (pobočka Sodoměřice)	7,00	14,40
11	Jednota, spotřební družstvo (pobočka Petrov)	2,80	17,20
12	Prima market	0,10	17,30
13	Jednota, spotřební družstvo (pobočka Radějov)	7,40	24,70
14	ZŠ a MŠ Radějov	0,10	24,80
15	Potraviny u Šmachů	0,30	25,10
16	PETVA Tvarožná lhota (DEPO)	6,90	32,00

Tab. 8 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.1[vlastní zdroje]



Obr. 17 Mapa optimalizované trasy č.1 [4]

Celkové přímé náklady na optimalizovanou trasu č.1 můžeme vidět v tabulce č.8.

Celková ujetá trasa(km)	32
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	92,8

Tab. 9 Celkové náklady optimalizované trasy č.1 [vlastní zdroje]

10.2 Optimalizace trasy č.2

Princip optimalizace je stejný jako u první trasy. Rozvoz pečiva v rámci jednotlivých měst nechám zachován jako ve stávajícím stavu a optimalizovat budu pouze průjezd jednotlivých měst za sebou, protože obsluha jednotlivých lokalit se může měnit.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	Petva kněždub	3,3	3,30
2	Jednota, družstvo (Hroznová Lhota)	3,9	7,20
3	Mateřská škola Hroznová Lhota	0,5	7,70
4	Jednota, spotřební družstvo (Tasov)	1,3	9,00
5	Jednota, spotřební družstvo (Lipov)	2,2	11,20
6	Potraviny Vařecha Hroznová Lhota	3,4	14,60

7	Famila SPS Kozojídky	1,6	16,20
8	Famila SPS Hutník	4,3	20,50
9	Poliklinika Veselí nad Moravou	0,6	21,10
10	Smíšené zboží	0,7	21,80
11	Jednota, spotřební družstvo (V. n .M)	0,8	22,60
12	Mateřská škola Tyršova V. n .M	1,3	23,90
13	Mateřská škola Náměstí 24. dubna	1,6	25,50
14	PETVA Tvarožná Lhota	12	37,50

Tab. 10 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.2[vlastní zdroje]



Obr. 18 Mapa optimalizované trasy č.2 [4]

Celkové přímé náklady na optimalizovanou trasu č.1 můžeme vidět v tabulce č.10.

Celková ujetá trasa(km)	37,5
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	109

Tab. 11 Celkové náklady optimalizované trasy č.2[vlastní zdroje]

10.3 Optimalizace trasy č.3

Princip optimalizace je stejný jako u první trasy. Rozvoz pečiva po jednotlivých městech nechám zachován jako ve stávajícím stavu a optimalizovat budu pouze průjezd jednotlivých měst za sebou, protože obsluha jednotlivých měst se může měnit. U této trasy je podmínka v obsluze Veselí nad Moravou do šesté hodiny ráno. Posloupnost optimalizované trasy vyjadřuje následující tabulka č.11.

	Název prodejny	Vzdálenost (km)	Kumulovaný součet (km)
1	Potraviny Tvarožná Lhota	0,1	0,10
2	Mateřská škola Vnorovy	7,6	7,70
3	Jednota, družstvo (V. n .M)	3,6	11,30
4	Potraviny Hruška Koryčany	33,7	45,00
5	Smíšené zboží Nemotice	4,8	49,80
6	KM Beta Bzenec-Přívov	34	83,80
7	Jednota družstvo(Lidéřovice)	9,2	93,00
8	Potraviny Večerka Vnorovy	0,5	93,50
9	Jednota Vnorovy	1,5	95,00
10	Famila SPS Vnorovy	0,7	95,70
11	PETVA Tvarožná Lhota	7,5	103,20

Tab. 12 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.3[vlastní zdroje]



Obr. 19 Mapa optimalizované trasy č.3 [4]

Celkové přímé náklady na optimalizovanou trasu č.3 můžeme vidět v tabulce č.12.

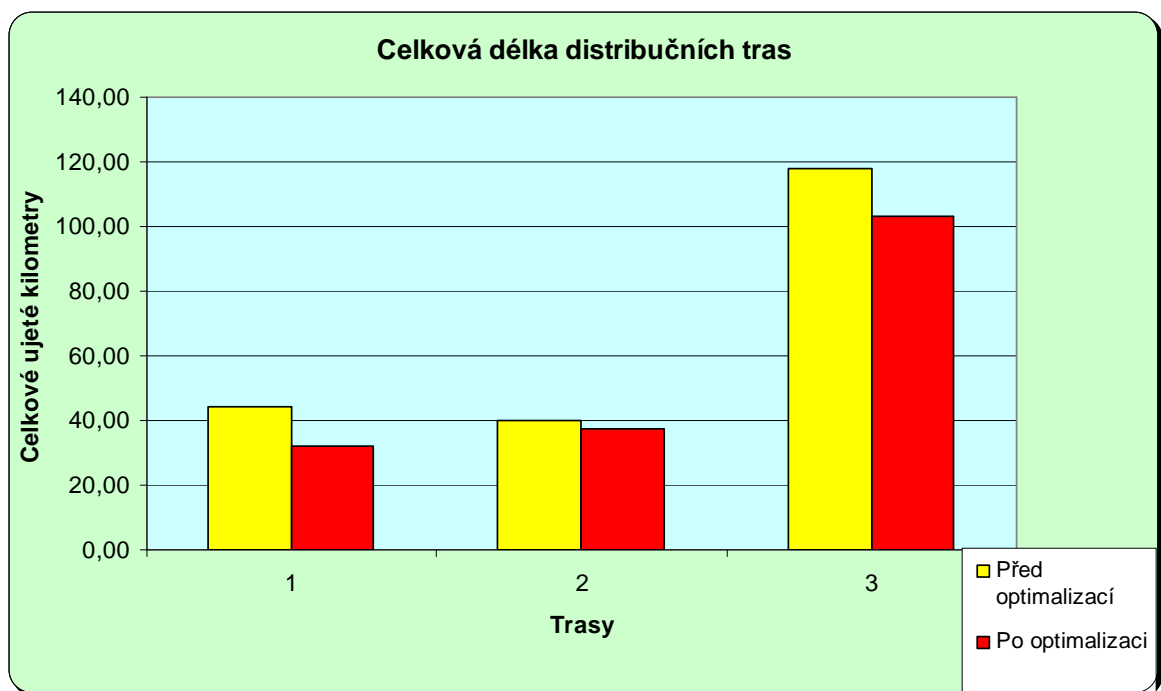
Celková ujetá trasa(km)	103,2
Cena za 1 km (Kč)	2,9
Celkové přímé náklady (Kč)	299

Tab. 13 Celkové náklady optimalizované trasy č.3[vlastní zdroje]

11 NÁVRH SYSTÉMU DISTRIBUCE

Následující graf číslo 1 porovnává celkové ujeté kilometry na každou distribuční trasu za 1 jízdu a celkové ujeté kilometry na distribuční trasu po optimalizaci. Ve všech třech distribučních trasách došlo po optimalizaci ke snížení celkového počtu najetých kilometrů. Toho bylo docíleno především odstraněním druhé návštěvy některých destinací, ale také stanovením nejefektivnějšího průjezdu všech zadaných míst. Jednotlivé destinace se mohou měnit ale posloupnost návštěvy měst, zůstává zachována.

Odstranění zdvojených zastávek přineslo největší úsporu v nákladech. Při zavádění těchto podmínek do praxe nastávají tři problémy, které přináší vícenáklady. Nedostatek manipulačních jednotek (lze snadno odstranit nákupem dalších manipulačních jednotek), nedostatek skladovacích prostor pro manipulační jednotky a zpětný svoz objednacích listů při druhých návštěvách vybraných destinací (lze snadno odstranit zavedením informačního systému).



Graf č.1 Celková délka distribučních tras [vlastní zdroje]

Distribuční trasa č.1

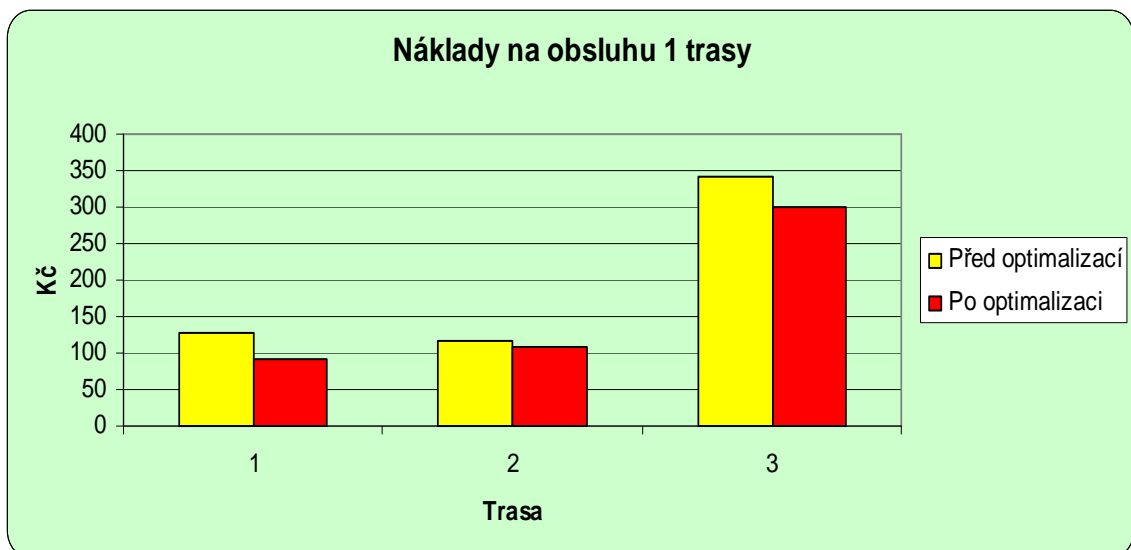
Zde došlo díky optimalizaci k největšímu procentuálnímu snížení nákladů na trasu. Náklady se snížili asi o 30%. Trasa se obsluhuje s různými obměnami šest dní v týdnu. Celkové roční přímé náklady na obsluhu této trasy činí 28 704 Kč. Roční úspora na obsluze této trasy by činila přes 11 232 Kč.

Distribuční trasa č.2

U této trasy došlo jen k mírnějšímu poklesu nákladů. Náklady poklesly asi o 7%. Celkové roční přímé náklady na obsluhu této trasy činí 34 000 Kč. Roční úspora nákladů by činila asi 2 100 Kč.

Distribuční trasa č.3

U trasy č. 3 klesly celkové přímé náklady na distribuční trasu o více než 14%. Celkové roční přímé náklady na obsluhu této trasy činí 93 288 Kč. Roční úspora by zde činila asi 13 416 Kč.



Graf č.2 Náklady na obsluhu tras [vlastní zdroje]

ZÁVĚR

V teoretické části je vyřešena oblast distribuční logistiky, včetně popisu všech druhů dopravy a jejich výhod a nevýhod. Dále jsou uvedeny problémy týkající se optimalizace přepravních tras. Jedná se o dvě distribuční úlohy lineárního programování, a to okružní problém a problém obchodního cestujícího.

Rozvoz pečiva je z hlediska distribuce velmi flexibilní. Cílem bakalářské práce bylo optimalizovat stávající distribuční trasy, aby došlo ke snížení nákladů. Pro optimalizaci je využit veřejně dostupný program „Trackroad“, který plánuje optimální průjezd všech zadaných destinací podle algoritmu obchodního cestujícího. Proto je také využito podmínky obchodního cestujícího v návštěvě každé destinace pouze jednou. Odstranění zdvojených zastávek přineslo největší úsporu v nákladech. Návrh optimalizované trasy vychází z posloupnosti návštěvy měst podle programu „Trackroad“ a obsluha jednotlivých obchodů v rámci každého města zůstává zachována podle stávajícího stavu. Po optimalizaci došlo u všech distribučních tras ke snížení celkové ujeté vzdálenosti. Největší úspora je u třetí trasy a činí ročně asi 15 000 Kč. Distribuční trasy se obsluhují šest dní v týdnu, proto dojde ke značné úspoře v nákladech na pohonné hmoty, a tím dojde také k úspoře času a opotřebení vozového parku. Tyto náklady nejsou v návrhu započítány.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SIXTA, Josef; MAČÁT, Václav. *Logistika teorie a praxe*. 1.vyd. Brno: CP books as., 2005. 315s. ISBN 80-251-0573-3.
- [2] [Http://www.cms-cma.cz/](http://www.cms-cma.cz/) [online]. 01.02.2005 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.mandk.cz/view.php?cislocclanku=2006020002>>.
- [3] ČUJAN, Zdeněk; MÁLEK, Zdeněk. *Výrobní a obchodní logistika*. první. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [4] *Route optimization and fleet tracking* [online]. 16.4.2011 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.trackroad.com/GetStarted.aspx>>.
- [5] CEMPÍREK, Cempírek Václav, et al. Redakčně upravená roční zpráva za rok 2009 : Optimalizace svozu a rozvozu malých zásilek s využitím silniční a železniční dopravy. In *Redakčně upravená roční zpráva za rok 2009 : Optimalizace svozu a rozvozu malých zásilek s využitím silniční a železniční dopravy* [online]. leden 2010. Pardubice : [s.n.], leden 2010 [cit. 2011-02-11]. Dostupné z WWW: <www.mdcv-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/13085.aspx>.
- [6] DOSTÁL, Petr; RAIS, Karel; SOJKA, Zdeněk. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing as., 2005. 166s. ISBN 80-247-1338-1.
- [7] Littluv algoritmus. In *Littluv algoritmus* [online]. Ostrava : VSB, 15.9.2009 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <homet.vsb.cz/~dor028/Littluv_algoritmus.doc>.
- [8] *Algoritmus* [online]. 28.9.20010 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <http://www.algoritmy.net/article/5407/Obchodni-cestujici>.
- [9] STEHLÍK, Antonín; KAPOUN, Josef. *Logistika pro manažery*. 1.vyd. Praha : Ekopress, 2008. 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.
- [10] [Http://www.zelpage.cz/](http://www.zelpage.cz/) [online]. 10.01.2011 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.zelpage.cz/?cat=41>>.
- [11] [Www.ibesip.cz](http://www.ibesip.cz/) [online]. 2.2.2009 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <http://www.ibesip.cz/621_Statistika-nehod-nakladnich-vozidel-za-rok-2008>.
- [12] [Www.hybrid.cz](http://www.hybrid.cz/) [online]. 10.6.2010 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.hybrid.cz/novinky/z-doku-brzy-vypluji-hybridni-lode>>.
- [13] [Http://byznys.lidovky.cz](http://byznys.lidovky.cz/) [online]. 28.01.2011 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <http://byznys.lidovky.cz/slovensko-se-osvobozuje-od-ruska-pripoji-se-na-madarsky-plynovod-p9v-firmy-trhy.asp?c=A110128_140800_firmy-trhy_gh>.
- [14] [Www.hybrid.cz](http://www.hybrid.cz/) [online]. 10.6.2010 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.hybrid.cz/tagy/letecka-doprava?page=1>>.

- [15] *Http://emporo.scostry.cz/* [online]. 16.04.2011 [cit. 2011-04-16]. Dostupné z WWW: <<http://emporo.scostry.cz/potravinarska-plastova-prepravka-derovana-z-polyetylenu-600-x-400-x-110-mm/d-74950/>>.
- [16] GUDEHUS, Timm; KOTZAB, Herbert. *Comprehensive Logistics*. 1.vyd. Hamburg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. ISBN 978-3-540-68652-1.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Dělení logistiky podle Pfobla a baumanna [1]</i>	12
<i>Obr. 2 Klasická struktura distribučního řetězce [2]</i>	13
<i>Obr. 3 Struktura distribučního řetězce s Cross Dock centrem [2]</i>	13
<i>Obr. 4 Vymezení distribuční logistiky [1]</i>	14
<i>Obr. 5 Typy distribučních cest [1]</i>	16
<i>Obr. 6 Nákladní vozidla [11]</i>	21
<i>Obr. 7 ČD Cargo neratovice [10]</i>	24
<i>Obr. 8 Lodní doprava [12]</i>	25
<i>Obr. 9 Plynovod [13]</i>	25
<i>Obr. 10 Letecká doprava [14]</i>	26
<i>Obr. 11 Ukázka programu Trackroad [4]</i>	30
<i>Obr.12 Logo společnosti PETVA[vlastní zdroje]</i>	33
<i>Obr. 13 Schéma organizační struktury [interní zdroje podniku]</i>	33
<i>Obr. 14 Dodávka Ford Transit [vlastní zdroje]</i>	35
<i>Obr. 15 Přepavní bedna malá [15]</i>	39
<i>Obr. 16 Přepavní bedna velká [15]</i>	40
<i>Obr. 17 Mapa optimalizované trasy č.1 [4]</i>	42
<i>Obr. 18 Mapa optimalizované trasy č.2 [4]</i>	43
<i>Obr. 19 Mapa optimalizované trasy č.3 [4]</i>	44

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Vyráběné pečivo [interní zdroje podniku].....</i>	34
<i>Tab. 2 Stávající stav distribuční trasi č.1[interní zdroje podniku]</i>	37
<i>Tab. 3 Celkové náklady stávající trasy č.1[interní zdroje podniku].....</i>	37
<i>Tab. 4 Stávající stav distribuční trasi č.2 [interní zdroje podniku]</i>	37
<i>Tab. 5 Celkové náklady stávající trasy č.2[vlastní zdroje]</i>	38
<i>Tab. 6 Stávající stav distribuční trasi č.3 [interní zdroje podniku]</i>	38
<i>Tab. 7 Celkové náklady stávající trasy č.3[vlastní zdroje]</i>	39
<i>Tab. 8 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.1[vlastní zdroje]</i>	41
<i>Tab. 9 Celkové náklady optimalizované trasy č.1 [vlastní zdroje].....</i>	42
<i>Tab. 10 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.2[vlastní zdroje]</i>	43
<i>Tab. 11 Celkové náklady optimalizované trasy č.2[vlastní zdroje].....</i>	43
<i>Tab. 12 Optimalizovaný stav distribuční trasy č.3[vlastní zdroje]</i>	44
<i>Tab. 13 Celkové náklady optimalizované trasy č.3[vlastní zdroje].....</i>	45