

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Analýza efektivity plánování dopravních tras  
kamionové dopravy**

**Michal HUSINEC**

© 2012 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Husinec Michal

Veřejná správa a regionální rozvoj - k.s. Klatovy

Název práce

**Analýza efektivity plánování dopravních tras kamiónové dopravy**

Anglický název

**Efficiency analysis of traffic routes scheduling for truck transportation**

### Cíle práce

Analýzovat výhodnost současného plánu tras dopravy mezi logistickými pobočkami (překladišti) společnosti z pohledu doby dopravy a ekonomické výhodnosti a navrhnout možná zlepšení.

### Metodika

- nastudování odborné literatury k problematice
- výběr metody k řešení dopravní úlohy
- stanovení podmínek pro řešení dopravní úlohy
- vložení dat do modelu dopravní úlohy
- prezentace výsledku
- ekonomická analýza řešení

### Harmonogram zpracování

- Prosinec 2010 - výběr tématu
- Leden 2011 - konzultace o vhodnosti tématu s vedoucím práce
- Březen 2011 - účast na informačním semináři věnujícímu se bakalářským pracím
- Květen 2011 - odevzdání: klíčových slov, cílu, metodiky, harmonogramu a doporučených zdrojů informací v systému Badis
- Červenec 2011 – stanovení podmínek pro řešení dopravní úlohy
- Srpen 2011 – řešení dopravních úloh
- Září 2011 – listopad 2011 prezentace výsledků
- Prosinec 2011 - předložení práce vedoucímu BP
- Únor 2012 - odevzdání BP

**Rozsah textové části**

30 - 40 stran

**Klíčová slova**

plánování, trasa, kamionová, doprava, tranzitní čas, omezení

**Doporučené zdroje informací**

BROŽOVÁ, Helena; HOUŠKA, Milan. Základní metody operační analýzy. 1. vydání, 2. dotisk. Praha : Reprografické studio PEF ČZU v Praze, 2008. 250 s. ISBN 978-80-213-0951-7

DANĚK, Jan; TEICHMANN, Dušan. Optimalizace dopravních procesů. 1. vydání, dotisk. Ostrava : Ediční středisko VŠB -TU Ostrava, 2005. 191 s. ISBN 80-248-0996-6.

SVOBODA, Vladimír. Dopravní logistika. 1. vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2004. 115 s. ISBN 80-01-02914-X.

**Vedoucí práce**

Houška Milan, Ing., Ph.D.

**Termín odevzdání**

březen 2012

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry



V Praze dne 26.10.2011

**prof. Ing. Jan Hron, DrSc., dr.h.c.**

Děkan fakulty

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza efektivnosti plánování dopravních tras kamionové dopravy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.11.2012

---

## Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Milanu Houškovi, Ph.D. za odborné konzultace, čas strávený nad touto prací a poskytnutí cenných rad.

## **Analýza efektivnosti plánování dopravních tras kamionové dopravy**

-----

Efficiency analysis of traffic routes scheduling for truck transportation

### **Souhrn**

Práce v literární rešerši seznamuje s pojmy logistika, distribuční logistika a také s metodami, které jsou zde detailně rozebrány. Zvolenou metodou je Mayerova metoda, která patří mezi metody víceokruhového dopravního problému. Součástí je i vysvětlení činností dispečera při plánování dopravních tras.

Hlavním cílem práce je zjistit pomocí dopravní metody pro firmu Raben group N.V., zda dispečer při plánování postupuje efektivně a doporučit optimální řešení. V případové studii bude proveden výpočet pomocí dopravní úlohy s následným přiřazením nákladů a výsledek bude porovnán s okruhem, který naplánoval dispečer.

V závěru práce bude provedeno vyhodnocení z hlediska ekonomiky i efektivity. Výsledek této práce bude poté použit pro snížení nákladů při rozvozu zboží.

### **Summary**

In theoretical part, this work introduces in part literature review with the concepts of logistics, distribution logistics but also with the methods, which are there discussed in detail. A chosen method is the Mayer method, method, which is one of the methods multiple travelling salesman problem. One part of this work is the explanation of dispatcher activities by route planning.

The main goal of this work is to identify through transport method for the company Raben Group N.V., if the dispatcher proceeds in planning effectively and subsequent recommendation of optimal solution. In the case study will be conducted calculation using transport tasks followed by assignment of costs and results will be compared with the circuit which planned dispatchers.

In conclusion, the results will be evaluated in terms of economy and efficiency. The result will be then used to reduce costs in distribution of goods.

**Klíčová slova:** plánování, trasa, kamionová doprava, tranzitní čas, omezení

**Keywords :** planning, route, trucks transport, delivery time, limitations

Obsah	
1. Úvod	9
2. Cíl a Metodika	10
2.1. Cíl Práce	10
2.2. Metodika	10
3. Literární rešerše	11
3.1. Logistika	11
3.2. Cíle logistiky	12
3.3. Účelové pojetí logistiky	12
3.4. Distribuční řetězec	13
3.5. Efektivní plánování dopravy	14
3.6. Činnost dispečera	15
3.7. Použité analytické metody	17
3.7.1. Víceokruhový dopravní systém	17
3.7.2. Mayerova metoda	17
4. Případová studie	19
4.1. Představení společnosti Raben Group N.V.	19
4.2. Používané informační systémy pro plánování	21
4.3. Mayerova metoda	21
4.4. Optimalizace dopravní úlohy	30
5. Zhodnocení výsledků	33
6. Závěr	34
Seznam literatury	35

Seznam Obrázků	
Obr.1 Distribuční řetězec	13
Obr.2 Organizační struktura společnosti pro ČR a SR	20
Seznam Tabulek	
Tabulka 1 - Obecný výpočet nákladové palety	22
Tabulka 2 - Distribuční data pro aplikaci metody	23
Tabulka 3 - Setřídění dat dle přístupového bodu „kamion,,	24
Tabulka 4 - Aplikace Mayerovy metody pro kamiony	25
Tabulka 5 - Setřídění dat dle přístupového bodu „sólo,,	26
Tabulka 6 - Aplikace Mayerovy metody pro sóla	27
Tabulka 7 - Setřídění dat dle přístupového bodu „dodávka,,	28
Tabulka 8 - Aplikace Mayerovy metody pro dodávky	29
Tabulka 9 – Náklady na rozvoz – použití Mayerovy metody	30
Tabulka 10 – Náklady na rozvoz, optimalizace	32
Tabulka 11 – Skutečná data pro porovnání efektivity	32
Přílohy	
Příloha 1, Kompletní data pro analýzu	36
Příloha 2, Jednodenní operační plán	38
Příloha 3, Setřídění dat dle přístupového bodu „kamion,, – optimalizace	39
Příloha 4, Aplikace Mayerovy metody pro kamiony – optimalizace	40
Příloha 5, Setřídění dat dle přístupového bodu „sólo,, - optimalizace	41
Příloha 6, Aplikace Mayerovy metody pro sóla – optimalizace	42
Příloha 7, Setřídění dat dle přístupového bodu „dodávka,, – optimalizace	43
Příloha 8, Aplikace Mayerovy metody pro dodávky – optimalizace	43



# 1. Úvod

Téma bakalářské práce -Analýza efektivnosti plánování dopravních tras kamionové dopravy- bylo zvoleno proto, že v současné době jsou úspory v logistickém řetězci často diskutovaným tématem jak na straně klientů, kteří využívají společností zabývajících se poskytováním těchto služeb, tak na straně samotných dopravních společností. Umění optimalizovat logistický řetězec a efektivně plánovat distribuční trasy vede ke snižování nákladů. Toto snížení přináší vyšší zisky a zároveň možnost nákupu vhodných dopravních prostředků, což přináší další úspory.

Mnoho firem mluvilo o efektivním plánování kamionových tras vlastními dispečery. Přesto se ale často ukázalo, že se jedná o plánování a navrhování neefektivní. Vše bylo spočítáno pouze dle projetých kilometrů, již se ale neřešilo, zda daná trasa je vyhovující nebo ji lze uskutečnit jinak – daleko efektivněji. Před rokem 2009 nebylo třeba moc přemýšlet, zda je cesta zvolena správně, důležitá byla ekonomika celé trasy. Šlo hlavně o dostatečný zisk. V této době se sice začínají objevovat zahraniční společnosti nabízející plánovací systémy, ale výše investice v řádech milionů byla mnohdy důvodem k zamítnutí. V současné době jsou však dopravní společnosti vystaveny velkému tlaku ze strany klientů na snížení nákladů za dopravu a logistiku. Poptávka je nízká, mnoho firem je ochotno na přechodnou dobu jít pouze na cenu vlastních nákladů. Zisk a následný rozvoj je obětován udržení se na trhu. Některé firmy stojí před rozhodnutím, jak pokračovat dále. Jedním z možných řešení jsou odložené projekty se zaměřením na efektivní plánování tras. Možné úspory až v desítkách procent jsou hlavním požadavkem mnohých dopravních firem.

Tato práce poskytne reálný pohled na plánování dopravy ve společnosti Raben Group N.V. Součástí bude aplikace dopravní metody a ověření hypotézy úspor. Případná investice v řádech milionů je vždy riziková, a pokud firma v budoucnu neuspoří náklady, obhajoba investic bude velmi obtížná. Zmíněná firma byla vybrána pro tuto práci proto, že autor je zde zaměstnán.

Tato práce, by mohla být v budoucnu přínosem pro firmu a kolegy, kteří se zabývají danou problematikou. Také by mohla oslovit i ostatní čtenáře.

## **2. Cíl a Metodika**

### **2.1 Cíl Práce**

Cílem literární rešerše bakalářské práce je seznámit čtenáře s pojmy logistika, distribuční logistika, její dělení a cíle. Následně rozebereme systém plánování, harmonogram objednávání jednotlivých zakázek, zapojení dispečera do plánování, jeho úkoly a povinnosti v daném systému. Dále se podrobně seznámíme s daty, která budeme později třídit dle zadaných možností. Nezapomeneme na zhodnocení všech vlivů. A v neposlední řadě, se seznámíme s použitou metodou.

Společnost Raben Group N.V. se zabývá kamionovou dopravou. Cílem případové studie je vyhodnocení efektivnosti naplánování kamionových tras. Dílem případové studie bude aplikace dopravního okružního systému dle přístupového bodu a stanovení jednotlivých dopravních tras. Zvolené trasy budou ještě podrobeny optimalizaci, poté znovu provedeme aplikaci dopravního problému. Vybrané trasy budou ekonomicky zhodnoceny.

Pro aplikaci dopravního systému je použita MAYEROVA METODA, která řeší víceokruhové dopravní problémy. Ověření bude provedeno pomocí aplikace TPSKOSA

Následně provedeme porovnání se skutečným stavem z hlediska úspory nákladů.

### **2.2 Metodika**

Ve 3. kapitole literární rešerše bude popsána aplikovaná metoda. Ta nám pomůže nalézt vhodné řešení daného problému. Mayerova metoda patří mezi metody víceokruhového dopravního systému, vyhovuje z hlediska aplikace na zvolená data.

Případová studie bude obsahovat představení společnosti Transkam-Logistik s.r.o., která během řešení fúzovala se společností Raben Group N.V. Charakteristika společnosti se bude vztahovat již pouze ke společnosti Raben Group N.V. Poté provedeme setřídění dat a stanovení nákladových indexů. Aplikací zvolené metody budeme získané výsledky porovnávat se skutečným stavem. V neposlední řadě navrhne další možné úspory vhodnou specifikací vozidla přiřazeného k trase.

### 3. Literární rešerše

Teoretická část práce se zabývá logistikou, následně samotným oborem distribuční logistiky, nezbytnými definicemi a charakteristikou silniční distribuční dopravy provozované v našem podniku. Výše uvedená společnost se zabývá všemi druhy poskytované logistiky. V našem případě probereme pouze distribuční logistiku, která se vztahuje k řešenému problému. Použitou metodu popíšeme následně.

#### 3.1. Logistika

Slovo logistika dle Drahotského a Řezníčka (2003) pochází z řeckého slova „Logistikon“ (důmysl, rozum) nebo slova logos (myšlenka, rozum, pravidlo). Logistika je spojována s mnohými válečnými taženími. Na správném zajištění logistiky vojenského zásobování vždy závisel úspěch vojenského tažení, proto je s podivem, že mnoho vojevůdců minulého století tuto nejpodstatnější činnost zanedbalo. Počátkem šedesátých let minulého století se pojem logistika rozšiřuje i do výrobních společností. Dle Stehlíka (1995) přispěl k hlavnímu rozvoji této disciplíny i automobilový průmysl, který byl na vrcholu. V dnešní době se jedná o souhrn všech činností směřujících k získání určitého zboží koncovým uživatelem. Zahrnuje obory z výroby, skladování, distribuce a spokojeného klienta. To všechno by ale dnes nemohlo existovat, pokud by neexistovala podpora informačních technologií. Vzhledem ke složitosti narůstajících logistických operací musí dnes informační technologie přebírat stále větší roli. S jejich vývojem dochází k optimalizaci logistického řetězce, tedy tolik očekávanému ekonomickému přínosu.

Existuje řada autorů, kteří definovali pojem logistika. Některé znějí takto:

„souhrn všech technických a organizačních činností, pomocí nichž se plánují operace související s materiálovým tokem. Zahrnuje nejen toko materiálu, ale i tok informací mezi všemi objekty a časově překlenuje nejrůznější procesy v průmyslu i v obchodě.“

(Kirsch, 1971)

„je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samo organizujících se systémů, jejichž zřetěžení je nezbytné k různému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergického) efektu.“ (Pernica, 1994)

### **3.2 Cíle logistiky**

Základním cílem logistiky je uspokojování potřeb zákazníků (Pernica, 1994). Dodávky a další služby musí být realizovány na požadované úrovni a s co nejnižšími náklady. Plnění tohoto cíle lze dle Pernici (1994) sledovat ze dvou pohledů:

1) z hlediska plnění výkonového cíle – požadované zboží musí být dodáno ve správném množství, stavu a kvalitě

2) z hlediska plnění ekonomického cíle – zajištění požadované úrovně služeb s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k úrovni požadovaných služeb minimální.

Proto i nadále patří mezi hlavní cíle logistiky snižování nákladů jak výrobních, tak i skladových a přepravních. Mezi nejlépe a nejrychleji optimalizované procesy patří doprava a samostatné plánování tras. Jedná se o proces, kde lze úsporu nákladů definovat hned a zároveň s okamžitou odezvou snižovat ekonomické náklady. Proces optimalizace výrobní nebo skladové logistiky je vždy spojen hlavně přechodem na vyšší informační systém a změny jsou dlouhodobé, mnohdy s delší časovou prodlevou v závislosti na ekonomice.

### **3.3 Účelové pojetí logistiky**

Logistiku, lze dle Pernici (1994):

- Materiálovou
- Výrobní
- Přepravní (distribuční)
- Zpětnou
- Obalovou

V našem případě se zaměříme na distribuční logistiku (distribuční řetězec)

Dle Grose (1996) jsou předmětem distribuční logistiky hotové výrobky a náhradní díly určené pro odběratele (zákazníka).

Cílem distribuční logistiky není zabezpečit výhodný nákup a prodej, ale v první řadě jde o zabezpečení spolehlivého a rychlého přenosu výrobků a služeb, což následně vede ke zvyšování zisku, ale také k dosažení bezporuchového fungování trhu. (Gros, 1996)

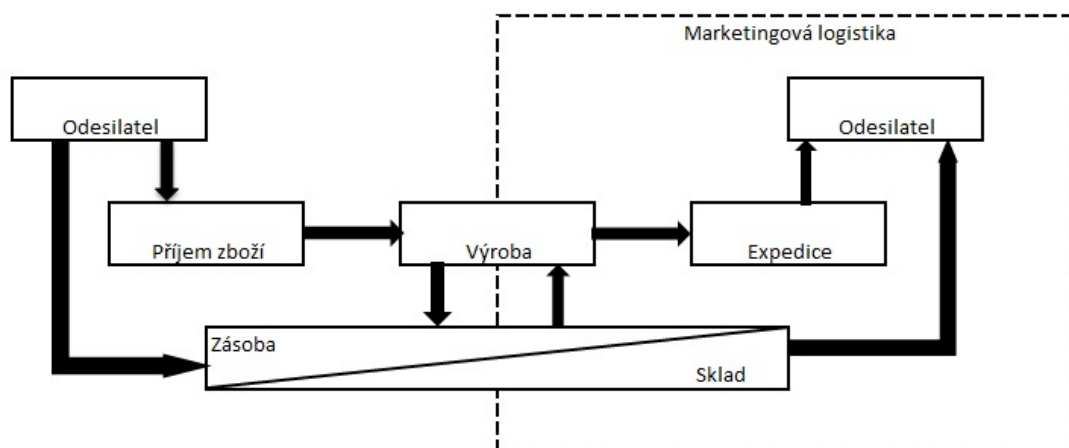
### 3.4 Distribuční řetězec

Jako distribuční řetězec označujeme tu část logistického řetězce, která začíná okamžikem, kdy výrobek opustí výrobní podnik a končí u konečného zákazníka. Je tvořen souborem organizačních jednotek podnikatele a externích zprostředkovatelů, jejichž prostřednictvím jsou výrobky dodávány zákazníkům (Gros 1996).

U distribučních řetězců hovoříme o jejich délce rozsahu. Délkou rozumíme počet distribučních stupňů mezi výrobcem a zákazníkem. Rozsah měříme počtem účastníků, kteří se na distribuci na daném stupni podílejí (Gros 1996).

Podle počtu distribučních stupňů pak můžeme hovořit o přímé a nepřímé distribuci. U přímé distribuce jde o to, že je zde využito pouze jeden distribuční stupeň, to znamená, že výrobce dodává své zboží přímo konečným zákazníkům. Naopak u nepřímé distribuce se zboží dostává ke konečnému zákazníkovi hned přes několik distribučních stupňů.

Obr.1 Distribuční logistika (Gros, 1996)



### 3.5 Efektivní plánování dopravy

Plánováním dopravy bychom měli zajistit efektivitu rozvozu zboží tak, abychom dosáhli maximální kvality závozu a zároveň minimalizovali náklady technické, materiálové a peněžní (Gros, 1996). Pokud efektivně plánujeme, dokážeme maximálně využít pracovní výkon řidiče. Pokud naplánujeme denní rozvoz efektivně, trasa je ekonomicky efektivní. Zároveň dosáhneme efektivní hospodárnosti. Ta nám zajistí další rozvoj společnosti, který se opět pozitivně promítne do dalšího snížení nákladů, ať již zakoupením nových úsporných vozidel nebo zakoupením informačních technologií. Nedílnou součástí bývá i zvolení vhodné distribuční sítě. Distribuční síť navazující na vhodné spojení linkami, na kterých se přepravuje zboží konsolidované do jedné ucelené zásilky a následně distribuované na menší vzdálenosti, umožňuje větší využití vozidel a snížení ujetých distribuční kilometrů.

Pro efektivní plánování, musíme mít relevantní data, která obsahují všechny potřebné informace. Ty je potřeba pravidelně aktualizovat na základě měnících se podmínek. Někdo by mohl namítnout, že v dnešní době pokročilých informačních technologií a on-line přenosech by měla být data aktuální. Avšak opak je pravdou. Mnohdy neaktualizovaná data přinášejí pro společnosti dodatečné výdaje na rozvoz, tím se zvyšují náklady, samozřejmě klesá výkonnost a požadovaná kvalita.

Nevýhodou pro dnešní plánování je nepravidelnost zásilek a také to, že každý klient a odběratel má různé požadavky. Naproti tomu musí být ale stabilní základna dopravců, která garantuje expedovaný denní objem pro uspokojení požadavků klientů. Pokud chceme dodržet kvalitu služeb na vysoké úrovni, nemůžeme si dovolit najímat pokaždé jiné dopravce. Nezná-li totiž dopravce dobře procesy doručení zboží, vždy riskujeme kvalitu a ekonomiku závozu. Je možné, že dopravce nestihne předat zakázku, protože třeba nemohl najít odběratele. Pak ale další závoz je s nulovou tržbou, ale s minusovým profitem.

Pokud je každý den jiný, dochází k nepravidelnosti a jedná se tedy o nejnáročnější proces plánování. V tomto případě se trasy kamionů mění na základě aktuálních požadavků a zároveň každé vozidlo, může jezdit na jiných trasách. Jak ale efektivně naplánovat distribuční trasy, pokud je každý den jiný? K tomu nám slouží pomocné ekonomické ukazatele, kterými jsme schopni sledovat distribuční rozvoz. Mezi spolehlivé ukazatele patří sledování denních nákladů na distribuční jednotku, ujetá vzdálenost

s distribuční jednotkou, ale také i vyřízení a počet vozidel v denním plánu. Tyto ukazatele se musejí sledovat na denní i týdenní bázi. Pokud vznikne negativní trend, je nutné operativně přijímat řešení. Existují i pomocné nástroje, které by měly už na začátku minimalizovat náklady a maximálně využívat kapacitu vozidel a řidiče. Mluvíme o plánovacích programech. Tyto programy jsou velice efektivní a pohodlné, ale nesmírně náročné z pohledu správce kmenových dat. Bohužel nesprávná interpretace vložených dat nepřináší žádný ekonomický prospěch a investice v řádech milionů jsou zbytečné.

### **3.6 Činnost dispečera**

Dispečer sestavuje denní operativní plány a řídí provoz. Při sestavování denního plánu musí vzít v úvahu všechny požadavky klienta při závozu a zároveň musí dodržet předem stanovené ekonomické a kvalitativní ukazatele.

Mezi hlavní činnosti dle Pernici (1998) patří zejména:

- Uspokojení požadavků klienta

- Vytvoření plánu pro rozvoz

- Rozdělení distribučních tras s ohledem na maximální využití vozidla

- Minimalizace přejezdových kilometrů bez loženého zboží

- Neustálé provádění kontroly řidičů a dodržování distribučního plánu

- Dosahování dlouhodobě dobrých ekonomických cílů a minimalizování nákladů

Už jenom tento stručný výčet znamená, že nárok kladený na dispečera je obrovský. Základem jsou také znalosti z legislativy a neméně důležité jsou zkušenosti. Každý dispečer by měl znát alespoň mapu České republiky. Měl by znát hmotnostní a terénní omezení na trase, kterou naplánuje a podle toho správně určit použití vozidla. Informace o druhu, hmotnosti nebo objemu nákladu jsou samozřejmostí. Pokud nemá tyto informace, není schopen naplánovat efektivní distribuční rozvoz. Nedosáhne tak ekonomických ukazatelů a firma neprosperuje.

Pro názornost bychom si mohli naznačit každodenní činnost dispečera:

Po příchodu na pracoviště ověří, kolik vozidel ještě není naloženo a zkontroluje časové dispozice pro nakládku. Zároveň zjistí příčiny pozdních dojezdů na nakládku.

Poté provede kontrolu správnosti loženého zboží, pokud se některé zboží nevešlo na ložnou plochu, zajistí náhradní vozidlo.

Provede kontrolu výkonu řidičů a pozice vozidel dle systému GPS.

Vyhodnotí ekonomické ukazatele z aktuálního rozvozu a ty reportuje vedoucímu dopravě.

U celovozových zásilek zajistí vhodné dopravce.

Během dne řeší nastalé situace, které mohou ovlivnit požadované doručení.

Vyložená vozidla vhodně vytěžuje svozy crossdockových klientů.

Po uzavření objednávkového systému začíná s plánovacím procesem.

Následně obsadí vzniklé trasy vhodnými vozidly.

Před odchodem zkontroluje plán, zda je vše v pořádku a odchází domů, kde je neustále k dispozici pomocí mobilního telefonu.

Dispečer utváří dobré jméno společnosti, proto odpovědi klientům musí být vždy profesionální, i když nastane problém, který nelze logicky vysvětlit.



## 3.7 Použité analytické metody

### 3.7.1 Víceokruhový dopravní problém

Tento problém je rozšířením klasického jednookruhového problému o podmínky, které způsobí, že jeden okruh není realizovatelný. Nejčastěji jde o podmínku kapacitní. Každé místo má jistý požadavek na kapacitu okruhu a je zadána celková kapacita jednotlivých okruhů. Pokud celkový požadavek kapacit jednotlivých míst přesáhne kapacitu jednoho okruhu, nutně musí být vytvořeno okruhů více (Brožová a Houška, 2008)

### 3.7.2 Mayerova metoda

Mayerovu metodu je možno popsat jako přibližnou metodu sestavení okružních jízd výběrem minimálních prvků. Tato metoda řešení je vhodná pro okružní problémy s úplnou sítí cest a s centrálním místem (Brožová a Houška, 2008)

Předpokladem metody je symetrická matice sazeb mezi místy zahrnutými do řešení.

Jednotlivá místa jsou uspořádána podle sazeb tras mezi těmito místy a centrálním místem.

Místo s nejvyšší sazbou této trasy je v matici uvedeno jako první, centrální místo jako poslední.

Řešení probíhá ve dvou krocích.

V prvním kroku se provede *výběr míst pro jednotlivé okružní trasy*. Nejprve se zařadí místo s nejvyšší sazbou trasy k centrálnímu místu. K již vybraným místům se přiřazuje další tak, aby nebyla překročena kapacita okruhu a aby toto místo bylo nejbližší již zařazeným místům, tj. sazba trasy k některému již vybranému místu musí být nejmenší možná.

Do okruhu jsou místa přidávána stejným postupem tak dlouho, dokud není překročena kapacita okruhu.

Výběr míst pro další okružní trasu začíná opět nejvzdálenějším přepravním požadavkem, který dosud nebyl přiřazen. Postup je stejný jako v předchozím případě.

Ve druhém kroku probíhá *řazení míst v jednotlivých trasách*. Trasy jsou obecně upravovány na základě intuitivního rozhodování a znalostí člověka. K tomu je nezbytné znát rozložení a vlastnosti cestní sítě. Zároveň je vhodné uvažovat i o objemu přepravovaného materiálu jednotlivými úseky.

Pro nalezení nejvhodnějších okruhů však mohou být použity metody pro řešení jednookruhového problému.

**Postup výpočtu v matici sazeb.**

1. Seřadíme místa podle sazeb tras k centrálnímu místu. Sestavíme matici sazeb a doplníme ji o sloupec požadavků jednotlivých míst.
2. Nejprve do okruhu zařadíme místo s nejvyšší sazbou trasy do centra.
3. Označíme sloupec matice sazeb a požadavek právě zařazeného místa a vyškrtneme řádek zařazovaného místa.
4. Pro každé ze zbývajících míst sečteme jeho požadavek k požadavkům již vybraných míst v daném okruhu. U všech míst, kde tento součet bude větší než kapacita okruhu, vyškrtneme v označených sloupcích sazby v příslušném řádku.
5. Z nevyškrtnutých sazeb ve sloupcích míst zařazených do sestavovaného okruhu vybereme sazbu minimální, není-li výběr jednoznačný, pak zvolíme první takovou sazbu. Tato sazba označuje místo, které jako další přiřazujeme do právě sestavovaného okruhu.
6. Celý postup opakujeme od kroku 3, dokud při porovnávání kapacit nevyškrtneme všechny sazby v označených sloupcích.
7. Jakmile jsou vybrána všechna místa pro sestavovaný okruh, vyškrtneme jejich sloupce a požadavky a označíme je číslem sestavovaného okruhu. Ve zbylé části tabulky hledáme stejným způsobem od kroku 2 místa do dalších okružních tras.
8. Místa v jednotlivých okruzích uspořádáme pomocí některé z metod pro řešení jednookruhové úlohy.

## 4. Případová studie

V této části se zaměříme na společnost Raben.Group N.V. a následně provedeme Mayerovu metodu. Vyhodnocení a navržení optimalizačního postupu bude následovat na konci.

### 4.1 Představení společnosti Raben Group N.V

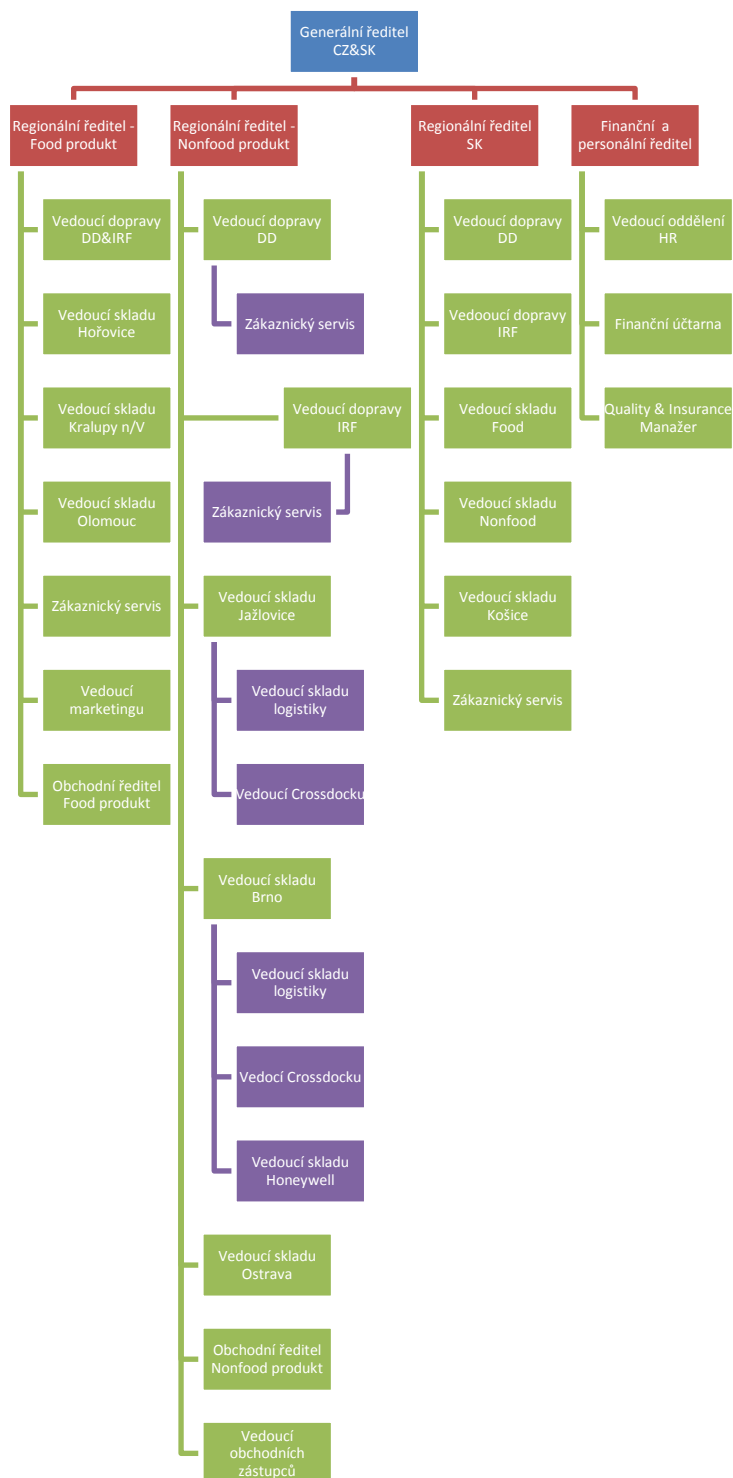
Historie podniku sahá do roku 1931, kdy J.W. Raben zakládá v Holandsku přepravní společnost (<http://raben-group.com>). Až do roku 1991 se jedná o dopravní společnost mající aktivity pouze v Holandsku a Německu. V roce 1991 v návaznosti na silnou poptávku přepravních služeb je rozšířena společnost na území Polska. Ze začátku pouze jako překladiště pro zásilky z Holandska do Ruska. Po deseti letech společnost zakládá v Polsku divizi Fresh Logistics, která je předním poskytovatelem v oblasti distribuce potravin a čerstvého zboží. Během deseti let získává společnost v Polsku dominantní postavení a v roce 2012 v souvislosti s rozšířením distribuční sítě působí jako jednička na polském trhu s 80 % postavením. V současné době společnost operuje od Balatonu po Balt a zastoupení má ve všech významných státech východní Evropy. V rámci České republiky se postupně vytvořila společnost Raben Česko akvizicí se společností Setto, v roce 2010 akvizicí se společností Transkam-Logistik spol. s.r.o, která patří mezi top 10 společností v distribuci potravin na území ČR a SR. Společnost se zaměřuje na všechny druhy dopravy- včetně letecké a námořní. V roce 2012 dosáhne obrátu 1mld. EUR a celkově zaměstnává přes 8 000 zaměstnanců v celé Evropě. Společnost disponuje skladovými plochami cca 1 000 000 m<sup>2</sup> a 5 500 dopravními jednotkami. Je držitelem certifikátu ISO 9001, ISO 22 000, HACCP, IFS. V letošním roce společnost získala ocenění v kategorii

„BEST EUROPEAN 3PL FOR CUSTOMER GOODS SUPPLY CHAINS „

Jak je vidět z příložené organizační struktury, v České republice je společnost rozdělena na dvě divize. První divize Food produkt a NONFood produkt. Pro aplikaci naší případové studie jsem pracoval s divizí Food produkt. Jedná se divizi, jež vznikla na základě společnosti Transkam-Logistik. Tato divize se specializuje na logistické služby v oblasti takzvaných suchých potravin. Tyto potraviny nejsou náchylné na teplotní režim, přesto existují pravidla pro skladování a dopravu a to dle již zmíněného certifikátu HACCP IFS.

Vzhledem k odlišnosti druhu zboží jsou v rámci distribuce v ČR a SR dvě nezávislé sítě, které vzájemně kooperují.

Obr.2 Organizační struktura společnosti pro ČR a SR



## 4.2 Používané informační systémy pro plánování

V současné době společnost využívá k plánování TMS od společnosti Loggap. Systém Logenius umožňuje jednoduché třídění dle zadaných parametrů. Lze třídít jednotlivé dodací adresy, dále umožňuje třídění zásilek a paletových míst od nejmenší po největší. Systém využívá pro přepočítání na paletová místa zadaný koeficient u jednotlivých položek. Následně provede přepočítání na paletová místa, která zaokrouhlí dle standardních pravidel. Z hlediska plánování má dispečer k dispozici pouze dva údaje a to hmotnost a paletová místa, která nejsou vždy aktuální. Aktuální jsou v momentu vychystání skladem a potvrzení skutečných paletových míst. Při plánování nelze pracovat se skutečným stavem, protože sklad připravuje zboží v průběhu 24 hodin. Dispečer je při plánování většinou odkázán na vlastní úsudek o výši palet. K plánování má rozhraní s názvem Denní plán, kde vidí pouze zakázky vztahující se k danému dni a tudíž nemusí řešit termín dodání. Při plánování udává určité směry, které následně upravuje podle počtu palet a příslušného vozidla. Vzhledem k omezeným možnostem přístupového bodu, tj. omezení průjezdnosti dodacího místa, musí mít neustále na paměti rozměry vozidla. Tento údaj není pevně stanoveným parametrem pro plánování, a tak je dispečer mnohdy odkázán na vlastní zkušenosti nebo poznámky od klienta o přístupovém bodu. Zde ale naráží na určité neznalosti klientů a odběratelů o možnosti použití vozidla pro zásobování. Mnohdy se stane, že při vjezdu do historického centra některého města řidič zjistí až při příjezdu do dané zóny, že je zde dopravní omezení. Naopak někdy se klient dožaduje použití vozidla do 3,5 tuny jenom proto, že jiné vozidlo nezná, přesto tam lze pohodlně zajet větším vozidlem a tak snížit náklady na distribuci. Všechny tyto poznatky nosí dispečer v hlavě, protože současný systém toto neumožňuje.

Dispečer má při plánování přístup na profesionální mapové podklady České republiky s hmotnostními limity a zároveň může využít tištěné podoby nákladního atlasu, který velmi podrobně zachycuje úseky s určitým dopravním omezením nebo i úseky s nebezpečným klesáním a stoupáním.

## 4.3 Mayerova metoda

Pro analýzu byl použit vzorek skutečných dat z konkrétního dne, na kterém budeme následně vše aplikovat. Získaná data převedeme do tabulkového zobrazení, kde jsme doplnili přístupový bod dle zkušeností a systému. Definici jsme stanovili pro tři druhy

vozidel. Přístupový bod pro kamiony, zde jsou definována velká distribuční centra a velcí odběratelé nezávislého trhu. Druhým bodem jsou sóla, která obslouží jednotlivá menší odběrní místa. Poslední jsou dodávky, které mají uplatnění v historických centrech u drobných odběratelů a u míst s omezeným dopravním průjezdem. Výhodou těchto vozidel je jejich celková hmotnost nepřesahující 3500 kg, tudíž se na ně nevztahují dopravní limity. Ovšem nevýhodou je jejich ekonomická náročnost a velmi malá kapacita pro převoz zboží. Obecně lze považovat tato vozidla jako nutné zlo ve službě klientům. Přeprava těmito prostředky nebývá vždy zisková. Opakem jsou ale expresní služby, které mají nastaveny jiné parametry, a proto ziskové jsou. Rozdílný je i přístup ke klientovi.

Pokud jsme již definovali přístupová místa, přistoupíme k aplikaci metody. Provedeme aplikaci metody jednotlivě dle odběrných míst. Abychom ale postupovali z hlediska snížení nákladů, musíme si nejprve určit, pro která vozidla budeme aplikovat jako první. K tomu nám pomůže obecný výpočet na určitou vzdálenost, na základě kterého zjistíme, u kterého typu vozidla nám vychází převoz jedné distribuční jednotky nejlépe. V našem případě se jeví nejlépe metoda vycházející z počtu ložených paletových míst a jako doplňující limit si stanovíme celkovou respektive užitnou hmotnost. Musíme přihlídnout také k tomu, abychom neporučili zákon o provozu na pozemních komunikacích a zákon o technické způsobilosti vozidel.

Pro obecný výpočet použijeme jednoduchého pravidla. Obecně lze říci, že paleta ložená na kamionu na vzdálenost 100 km by měla být nejlevnější. Tuto teorii si ale ověříme pomocí výpočtu zachyceného v níže uvedené tabulce 1. Postup výpočtu je stanoven následně: pro výpočet nákladů na 100 km je použit skutečný náklad. Výši nákladů budeme dělit možným počtem ložených palet a tím získáme náklad na jednu paletu. Nákladový index na jeden ujetý kilometr byl získán z účetních dat a posléze jej použijeme i pro ostatní výpočty.

Tabulka 1 – Obecný výpočet pro stanovení nákladů

Typ Vozidla	Vzdálenost	Náklad na km	Celkové náklady	Počet ložených palet	Náklad na jedno paletové místo
Kamion	100 Km	30,50 Kč	3 050,00 Kč	33	92,42 Kč
Sólo	100 Km	20,50 Kč	2 050,00 Kč	20	102,50 Kč
Dodávky	100 Km	9,76 Kč	976,00 Kč	5	195,20 Kč

Z dané tabulky jsme zjistili, že nejnižší náklad vykazuje paleta ložená na kamionu, respektive návěsu. Proto s aplikací metody začneme dle přístupového bodu kamionu. Následovat budou sóla a dodávky použijeme jako poslední.

Tabulka 2 – Distribuční data

Distribuční data pro aplikaci Mayerovy metody

Systémová zkratka	Datum nakládky	Místo nakládky	Datum vykládky	Město vykládky	Oběratel	Přístup bodu	Adresa vykladka	Psc	Počet palet	Hmotnost Kg
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Česká Lípa	Interspar Česká Lípa	Solo	Borská 3215	470 01	0,25	96,94
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Česká Lípa 1	SPAR Česká obchov	Solo	Borská 3215	470 01	1	46,92
Royal Camin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Příbram	Super Zoo	Solo	Brodská 601	26101	1	54,67
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	CHOMUTOV	KOPTA CHOMUTI	Dodávka	Březencká 479	43003	1	40,2
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	CHOMUTOV	KOPTA CHOMUTI	Dodávka	Březencká 479	43003	1	378,032
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Liberec	SPAR Česká obchov	Solo	Budyšínská - Tr	460 01	0,25	68,094
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Liberec	SPAR Česká obchov	Solo	Budyšínská - Tr	460 01	0,25	74,991
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 9	Spar Česká obchod	Solo	Bystřá	19300	7	44,50
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Plzeň	INTERSPAR Plzeň	Solo	Čvokařská / Ro	301 00	1	24,768
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Klečany	Ahold Czech Republ	Kamion	DC Klečany	25067	3	1650
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4	Kunrati J. K. - GAZA s. r. o	Solo	Dobronická 77	140 00	7	2090,569
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4	Kunrati J. K. - GAZA s. r. o	Solo	Dobronická 77	140 00	11	4548,072
Alika	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 5	C.I.P.A. spol.s r.o.	Dodávka	Hořejší nábf. 2/.	150 00	1	60
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 6	VAVŘÍČEK Matěj	Solo	Hošťálkova 97	16200	1	659,228
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovice	Kamion	Hradubická 181	503 32	1	1,506
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovice	Kamion	Hradubická 181	503 32	0,5	62,079
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovice	Kamion	Hrdějovice 396	373 61	0,5	82,772

Zdroj: Systém Logenius, kompletní data v příloze č.1

Dle přístupového bodu, jsme zvolili jako první kamiony proto provedeme nejprve třídění dle odběratele a počtu paletových míst, nezapomeneme počítat i s celkovou hmotností. Jak vyplývá s příložené tabulky 3.

Tabulka 3 – Setřídění distribučních míst dle přístupového bodu „kamion,,

Město vykládky	Oběratel	Adresa	psc vykladka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdálenost od nakládky
Celkem z Klecany				3	1650	
Celkem z Praha 10 - Malešice				13	4271,714	
Celkem z Rudná u Prahy				10	3642,536	
Celkem z Jirny				5	3800	
Celkem z Jazlovce				12,5	2232,038	
Celkem z Praha 20 - Horní Počernice				7	2972,246	
Celkem z Cerhovice				9	3259,296	
Celkem z PRAHA 10				2	360	
Celkem z Radonice				8	4748,016	
Celkem z Stránčice				3	321,774	
Celkem z Postřižín				7	2295,611	
Celkem z Sušice 1				4	1414,644	
Celkový součet				83,5	30967,875	

Kapacita pro převoz

Dle palet (33 PM)

Vzorec: 83,5 Pm / 33 Pm

2,5

Dle hmotnosti (22.500 kg)

Vzorec: 30967,875 Kg / 22500 Kg

1,4

Podle kapacity paletových míst budu potřebovat 2,5 vozidla, což zaokrouhlím na 3. Nyní aplikujeme Mayerovu metodu pro výpočet optimálních tras viz. tabulka č. 3.

Aplikací Mayerovy metody, tabulka 4, byli vytvořeny 3 distribuční trasy. Správné trasování bylo ověřeno aplikací TPSKOSA

Trasa 1	Sušice	Cerhovice	Rudná u Pha				Celkem Pm
Požadavek PM	4	9	10				23
Trasa 2	Postřižín	Klecany	Praha 10 - Mal	Praha 10	Praha 20		
Požadavek PM	7	3	13	2	7	32	
Trasa 3	Radonice	Jirny	Stránčice	Jazlovce			
Požadavek PM	8	5	3	12,5	28,5		

Dále provedeme výpočet vzdáleností, zda lze použít jedno vozidlo na více tras.

Vzdálenost

H-S-C-RuH-H

111+92+40+35

278 Km

H-P-K-P10M-P10-P20-H

110+14+18+5+12+96

255 Km

H-R-J-S-J-H

105+10+23+5+75

218 Km



Tabulka 4 - Mayerova metoda pro kamiony

	Praha 10 - Rudná u			Praha 20 -			Sušice	Požadavek					
	Klecany	Mal.	Prahy	Jirny	Jazlovice	HP			Cerhovice	Praha 10	Radonice	Strančice	Postřizín
Klecany	0	18	68	32	40	20	108	21	25	45	14	219	3
Praha 10 - Mal.	18	0	55	19	20	12	90	5	16	24	25	152	13
Rudná u Prahy	68	55	0	52	39	57	40	54	63	39	74	126	10
Jirny	32	19	52	0	21	8	89	19	10	23	31	153	5
Jazlovice	40	20	39	21	0	31	85	22	35	5	46	142	12,5
Praha 20 - HP	20	12	57	8	31	0	106	12	5	25	22	158	7
Cerhovice	108	90	40	89	85	106	0	92	104	75	112	92	9
Praha 10	21	5	54	19	22	12	92	0	18	22	25	155	2
Radonice	25	16	63	10	35	5	104	18	0	26	28	169	8
Strančice	45	24	39	23	5	25	75	22	26	0	42	143	3
Postřizín	14	25	74	31	46	22	112	25	28	42	0	202	7
Sušice	219	152	126	153	142	158	92	155	169	143	202	0	4
Hořovice	107	93	35	80	75	96	10	109	105	77	110	111	83,5

Pro distribuci zjištěných tras použijeme 3 vozidla. S námi vypočtených vzdáleností, nelze použít jedno vozidlo na dvě trasy. Z hlediska kilometrového bychom se teoreticky vešly do kilometrového proběhu, ale z hlediska pracovní doby řidiče a jednotlivých odběrných míst bychom to nezvládli.

Následně budeme aplikovat metodu i pro vozidla typu „sólo“. Opět provedeme setřídění dat jednotlivých odběratelů, paletových míst a hmotnosti, viz tabulka 5.

Tabulka č 5 – Setřídění distribučních míst dle přístupového bodu „sólo,,

Město vykládky	Oběratel	Adresa	psc vykladka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdalenost od nakládky
Celkem z Cášlav				2	870,895	
Celkem z Celákovice				1	210,62	
Celkem z Česká Lípa - Dubice				0,25	77,36	
Celkem z Česká Lípa				1,25	143,86	
Celkem z České Budějovice				2	65,106	
Celkem z Dalovice - Karlovy Vary				1	37,57	
Celkem z Dobříš				0,25	29,251	
Celkem z Horní Libchava				1	50,8	
Celkem z Cheb				1	20,096	
Celkem z Chotoviny				2	890	
Celkem z Karlovy Vary				5	3100	
Celkem z Kolín				1	29,13	
Celkem z Kralovice				2	707,2	
Celkem z Liberec				0,5	143,085	
Celkem z Luže				4,5	1323,73	
Celkem z Mladá Boleslav				0,5	347,751	
Celkem z Nymburk				2	410,58	
Celkem z Pardubice				1	410	
Celkem z Plaňany				0,25	121,699	
Celkem z Plzeň				1	24,768	
Celkem z Praha 10				1	48,3	
Celkem z Praha 4 Kunratice				18	6638,641	
Celkem z PRAHA 4-CHODOV				2	1812	
Celkem z Praha 6				1	659,228	
Celkem z Praha 9				7	4450	
Celkem z Příbram				1	54,67	
Celkem z Příbram 1				8	4989,84	
Celkem z Sokolov				1	246,985	
Celkem z Staré Ždánice				7	4000	
Celkem z Tábor				2	65,61	
Celkem z Toužim				5	3280	
Celkový součet				82,5	35258,775	

Kapacita pro převoz

Dle palet (20 PM)

Vzorec: 82,75 Pm / 20 Pm

4,125

Dle hmotnosti (9.500 kg)

Vzorec: 35294,822 Kg / 9000 Kg

3,917641667

Podle kapacity paletových míst budeme potřebovat 4,1 vozidel, což zaokrouhlíme na 5.

Nyní aplikujeme Mayerovu metodu, pro výpočet optimálních tras viz tabulka 6.

Tabulka 6 - Mayerova metoda pro sóla

Čáslav	České Budějovice			Karlovy Vary			Mladá Boleslav			Příbram			Praha 6			Praha 9			Příbram			Sokolov			Staré Žatčice			Tábor			Toužim			Pozávek		
	Čáslav	Č. - bžice	Česká Lupa	Bouřkovic	KV - Babovce	Dobříš	Libuňava	Čeb	Čourovny	Vary	Kolín	Kralovice	Liberec	Lutě	Boleslav	Nymburk	Pardubice	Přácheň	Praha 10	Kunětické	Čourovny	Praha 6	Praha 9	Příbram	Sokolov	Žatčice	Tábor	Toužim	Pozávek							
0	63	122	119	164	215	127	128	265	84	216	20	190	123	53	74	43	43	33	172	172	80	76	81	129	135	241	43	92	213	2						
63	0	90	83	160	163	72	95	211	105	160	43	133	92	113	40	36	83	29	126	33	32	39	33	35	88	184	76	99	157	1						
122	90	0	4	232	154	132	8	201	175	138	103	145	55	173	46	79	142	101	174	91	89	92	91	92	148	174	136	176	170	0,25						
119	83	4	0	234	161	142	6	208	176	165	103	146	53	174	47	77	143	102	176	93	92	91	92	94	138	148	132	137	174	1,25						
164	160	232	234	0	227	113	237	241	69	216	190	173	232	187	203	188	197	161	137	147	130	146	149	103	104	224	207	60	187	2						
215	163	154	161	227	0	162	158	51	211	7	196	80	206	271	179	186	239	184	92	130	131	129	130	130	134	155	24	233	206	37	1					
127	72	132	142	113	162	0	137	180	77	157	108	76	151	178	102	94	147	86	72	51	41	49	53	56	16	17	132	143	82	122	0,25					
128	95	8	6	237	138	137	0	205	180	162	108	151	53	179	51	84	148	107	179	93	95	94	96	93	153	153	179	141	181	175	1					
265	211	201	208	241	51	180	205	0	228	50	247	126	108	259	51	233	229	286	225	107	172	173	175	172	168	166	27	280	220	74	1					
84	105	175	176	69	211	77	180	228	0	208	105	180	185	141	136	101	150	93	124	79	78	80	82	79	71	231	175	14	174	2						
216	160	138	165	216	7	157	162	50	208	0	196	71	239	267	190	183	237	175	83	125	125	120	121	126	144	144	24	230	218	29	5					
20	43	103	103	150	136	108	108	247	105	136	0	170	103	73	54	23	51	13	152	57	38	62	63	58	125	125	221	49	93	193	1					
190	133	145	146	173	206	80	76	151	126	180	71	170	0	206	240	156	152	209	147	36	88	89	90	92	89	100	95	94	203	152	50	2				
123	92	55	53	232	206	151	53	259	185	239	103	206	0	144	53	80	159	102	205	107	106	104	106	109	167	238	108	192	236	0,5						
53	113	173	174	187	271	178	179	51	141	267	73	240	144	0	125	94	33	86	284	127	124	126	128	125	136	135	291	44	135	265	4,5					
74	43	46	47	203	179	102	51	233	136	190	54	156	53	125	0	30	93	53	156	60	60	62	63	62	118	117	207	87	142	187	0,5					
43	26	79	77	188	186	94	84	229	101	183	23	152	80	94	30	0	63	22	148	51	32	33	34	34	54	110	208	57	108	176	2					
43	83	142	143	197	239	147	148	286	150	237	51	209	159	33	93	63	0	68	201	102	103	105	106	104	165	164	260	13	144	232	1					
33	29	101	102	161	184	86	107	235	93	175	13	147	102	86	53	22	68	0	141	44	46	40	41	39	103	102	198	63	100	171	0,25					
172	126	174	176	137	92	72	179	107	124	88	153	36	205	234	156	148	201	141	0	94	94	93	94	95	64	66	86	197	116	50	1					
78	33	90	93	147	130	51	93	172	79	125	57	88	107	127	61	51	102	44	94	0	7	4	6	4	61	61	148	99	86	122	1					
80	32	88	92	150	131	41	95	172	78	125	38	89	106	124	60	52	103	46	94	7	0	5	5	6	62	64	146	98	84	123	18					
76	39	92	91	146	129	43	94	173	80	120	62	90	104	126	62	53	105	40	93	4	5	0	4	4	60	66	146	99	85	124	2					
80	33	91	92	150	130	53	96	175	82	121	63	92	106	128	63	54	106	41	94	6	5	4	0	5	61	61	148	99	85	123	1					
81	35	92	94	149	130	56	93	172	79	126	38	89	109	125	62	54	104	39	95	4	6	4	5	0	63	66	146	98	84	120	7					
129	88	148	158	103	154	16	153	168	71	144	125	100	167	196	118	110	165	103	84	61	62	60	61	63	0	2	160	159	72	114	1					
135	92	147	148	104	155	17	153	166	71	144	125	95	167	195	117	104	164	102	65	63	64	65	63	65	2	0	161	158	73	115	8					
241	184	174	182	224	242	182	179	27	231	24	221	94	233	291	207	203	260	198	66	148	146	146	148	145	160	161	0	254	203	47	1					
43	76	136	137	207	233	143	141	280	175	230	49	203	108	44	87	57	113	63	197	99	99	99	98	139	138	234	0	187	227	7						
92	99	176	174	60	206	82	101	220	14	218	93	152	192	135	142	108	144	100	116	86	84	85	85	84	72	73	203	187	0	166	2					
213	157	170	171	187	37	122	175	74	174	28	193	50	236	265	187	176	232	171	50	122	123	124	123	120	114	115	47	227	166	0	5					
146	91	136	137	125	135	141	157	157	93	123	126	52	169	197	118	112	165	104	45	35	34	35	36	33	29	24	144	159	94	98	8,5					

Aplikací Mayerovi metody, jsme vytvořili 5 distribučních tras, které jsme opět ověřili aplikací TPSKOSA

Trasa	Luže	Pardubice	Staré Ždánice	Čáslav	Kolín	Plaňany	Nymburk	Čelákovice	Celkem Pm
Trasa 1	4,5	1	7	2	1	0,25	2	1	18,75
Trasa 2	Liberec	Horní Libčava	Česká Lípa	ČL- Dubice	Mladá Boleslav	Praha 10	PHA 4 - Chodov	Praha 6	Praha 9
	0,5	1	1,25	0,25	0,5	1	2	1	7
Trasa 3	Cheb	Sokolov	KV-Dalovice	Karlovy Vary	Toužim	Kralovice	Plzeň	Příbram	
	1	1	1	5	5	2	1	1	17
Trasa 4	České Budějovice	Tábor	Chotoviny	Příbram I	Dobříš				
	2	2	2	8	0,25				14,25
Trasa 5	PHA 4 - Kunratice								
	18								18

Dále provedeme výpočet vzdáleností, zda lze použít jedno vozidlo na více tras.

#### Vzdálenost

H-L-P-SŽ-Č-K-P-N-Č-H	197+33+13+43+20+13+22+26+90	457
H-HL-ČL-ČL-MB-P10-P4-P6-P9-H	169+53+6+4+46+60+4+4+5+53	404
H-CH-S-KV-KV-T-K-P-P-H	157+27+24+7+29+50+36+64+23	417
H-ČB-T-CH-P1-D-H	125+60+14+71+17+24	311
H-P4-H	54+54	108

S vypočtených vzdáleností vyplývá použití 5 distribučních vozidel. Z hlediska počtu vykládek na jednotlivé trase i s ohledem na poslední trasu nelze použít jedno vozidlo na více tras.

Následně budeme aplikovat metodu i pro vozidla typu „Dodávky“. Opět provedeme setřídění dat jednotlivých odběratelů, paletových míst a hmotnosti viz tabulka 7

Tabulka 7 - Setřídění distribučních míst dle přístupového bodu „Dodávka,,

Město vykládky	Oběratel	Adresa	psc vykládka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdalenost od nakládky
Celkem z CHOMUTOV 24				2	418,232	
Celkem z Praha 4 - Modřany				1	52,5	
Celkem z Praha 10				1	42,835	
Celkem z PRAHA 3				0,5	122,168	
Celkem z Praha 4 - Pankrác				0,5	2,122	
Celkem z Praha 47				2	55,13	
Celkem z Praha 5				1	60	
Celkem z Praha 7				1	42,055	
Celkem z Praha 8- Karlín				1	0,01	
Celkový součet				10	795,052	

#### Kapacita pro převoz

Dle palet (5 PM)

Vzorec: 10,5 Pm / 5 Pm

2

Dle hmotnosti (1.500 kg)

Vzorec: 795,052 Kg / 1500 Kg

0,530034667

Dle kapacity paletových míst budeme potřebovat 2 dodávky pro splnění distribučního plánu. Aplikací Mayerovi metody viz tabulka 8

Tabulka 8 - Mayerova metoda pro dodávky

	Praha 4		Praha 10	Praha 3	Praha 4		Praha 5	Praha 7	Praha 8		Požadavek
	Chomutov	Modřany			Pančrác	Praha 47			Karlín	PM	
Chomutov	0	101	105	105	107	110	101	109	110		2
Praha 4 Modřany	101	0	2	4	2	5	5	4	3		1
Praha 10	105	2	0	3	4	4	3	2	1		1
Praha 3	105	4	3	0	5	2	6	4	6		0,5
Praha 4 Pančrác	107	2	4	5	0	4	6	4	5		0,5
Praha 47	110	5	4	2	4	0	5	3	4		2
Praha 5	101	5	3	6	6	5	0	2	5		1
Praha 7	109	4	2	4	4	3	2	0	2		1
Praha 8 Karlín	110	3	1	6	5	4	5	2	0		1
Hořovice	98	54	58	59	54	54	47	51	56		10

Aplikací metody jsme vytvořili 2 distribuční trasy, opět ověřené aplikací TPSKOSA

<b>Trasa 1</b>	Chomutov	Praha 4 Modřany	Praha 10	Praha 8 Karlín		<b>Celkem Pm</b>
	2	1	1	1		5
<b>Trasa 2</b>	Praha 3	Praha 47	Praha 7	Praha 5	Praha 4 Pankrác	
	0,5	2	1	1	0,5	5

Dále provedeme výpočet vzdáleností

<b>Vzdálenost</b>			
<b>Trasa 1</b>	H-CH-P4-P10-P8-H	98+101+2+1+56	258
<b>Trasa 2</b>	H-P3-P47-P7-P5-P4-H	59+2+3+2+6+54	126

Nyní provedeme nákladovost distribučních tras. Na základě skutečného nákladu přiřadíme k jednotlivým typům vozidel nákladové ceny a vyhodnotíme, viz tabulka 9

Tabulka 9 - Náklady na rozvoz – použití Mayerovy metody

Náklady na rozvoz (aplikace dopravní úlohy)									
Specifikace rozvozného prostředku	Pořadové číslo trasy	Celkový počet Km na trase	Sazba za ujetý Km	Počet naložených palet	Kapacita vozidla	Vyřízení vozidla	Celkové náklady na trasu	Náklad na jedno PM	
<b>Kamiony</b>	Trasa 1	278	30,50 Kč	23	33	69,70%	8 479,00 Kč	368,65 Kč	
	Trasa 2	255	30,50 Kč	32	33	96,97%	7 777,50 Kč	243,05 Kč	
	Trasa 3	218	30,50 Kč	28,5	33	86,36%	6 649,00 Kč	233,30 Kč	
<b>Sóla</b>	Trasa 1	457	20,55 Kč	18,75	20	93,75%	9 391,35 Kč	500,87 Kč	
	Trasa 2	404	20,55 Kč	14,5	20	72,50%	8 302,20 Kč	572,57 Kč	
	Trasa 3	417	20,55 Kč	17	20	85,00%	8 569,35 Kč	504,08 Kč	
	Trasa 4	311	20,55 Kč	14,25	20	71,25%	6 391,05 Kč	448,49 Kč	
	Trasa 5	108	20,55 Kč	18	20	90,00%	2 219,40 Kč	123,30 Kč	
<b>Dodávky</b>	Trasa 1	258	9,76 Kč	5	5	100,00%	2 518,08 Kč	503,62 Kč	
	Trasa 2	126	9,76 Kč	5	5	100,00%	1 229,76 Kč	245,95 Kč	
<b>Celkové náklady</b>				176			61 526,69 Kč		
<b>Celkové vyřízení (využití vozidla)</b>						84,21%			
<b>Průměrný náklad na distribuci jednoho paletového místa</b>								349,58 Kč	

## 4.4 Optimalizace dopravní úlohy

Při použití Mayerovy metody byla zjištěna možnost optimalizace přístupových bodů přesunem distribučních míst na menší nebo větší distribuční vozidla. Pokud vezmeme v úvahu možnost redukovat kamionovou trasu číslo 3 a převést ji mezi sóla, lze uspořít jedno vozidlo, naopak pokud vyjme z dodávek odběratele v Chomutově, zvýšíme vyřízení a naopak snížíme náklady na dodávky. Nevýhodou je vykládka v Chomutově. Zde bychom potřebovali vykládat z vozidla s hydraulickým čelem. Tuto skutečnost jsme konzultovali s odběratelem a ten nám potvrdil možnost této vykládky

Poté jsme provedli úpravu dat dle přístupového bodu. Opět bylo použito Mayerovy metody pro výpočet dopravních tras.

Nejprve jsme aplikovali metodu pro kamionová vozidla, sóla a dodávky viz přílohy 3, 4, 5, 6, 7, 8. Optimalizací jsme ověřili snížení počtu distribučních tras. Nově zjištěné trasy byly opět ověřeny aplikací TPSKOSA

### Nově zjištěné trasy včetně výpočtu vzdáleností, dle kategorie „ kamion „

Trasa 1	Postřižín	Klečany	Praha 10 - Mal.	Praha 10	Praha 20 -HP	Celkem Pm
	7	3	13	2	7	32
Trasa 2	Radonice	Jirny	Jažlovice	Stránčice		
	8	5	12,5	3		28,5

#### Vzdálenost

Trasa 1	H-P-K-P10-P10-P20-H	248
Trasa 2	H-R-J-J-S-H	218

### Nově zjištěné trasy včetně výpočtu vzdáleností, dle kategorie „ sólo „

Trasa 1	Luže	Pardubice	Staré Ždánice	Čáslav	Kolín	Plaňany	Nymburk	Čelákovice	Celkem PM
	4,5	1	7	2	1	0,25	2	1	18,75
Trasa 2	Liberec	Horní Libchava	Čeká Lipa	ČL-Dubice	Mladá Boleslav	Praha 10	Praha 4 - Chodov	Praha 6	
	0,5	1	1,25	0,25	0,5	1	2	1	7,5
Trasa 3	Cheb	Sokolov	KV-Dalovice	Karlovy Vary	Toužim	Kralovice	Plzeň		
	1	1	1	5	5	2	1		16
Trasa 4	České Budějovice	Tábor	Chotoviny	Příbram I	Příbram	Dobříš			
	2	2	2	8	1	0,25			15,25
Trasa 5	Sušice	Cerhovice							
	4	9							13
Trasa 6	Chomutov	Praha 4 - Kunratice							
	2	18							20
Trasa 7	Praha 9	Rudná u Prahy							
	7	10							17

#### Vzdálenost

Trasa 1	H-L-P-S-Ž-Č-K-P-N-Č-H	457
Trasa 2	H-L-HL-ČL-ČLD-MB-P10-P4-P6-H	402
Trasa 3	H-CH-S-KV-KV-T-K-P-H	375
Trasa 4	H-ČB-T-CH-P1-P-D-H	311
Trasa 5	H-S-C-H	228
Trasa 6	H-CH-P4-H	264
Trasa 7	H-P9-RUP-H	107

### Nově zjištěné trasy včetně výpočtu vzdáleností, dle kategorie „ dodávka „

Trasa 1	Praha 3	Praha 47	Praha 7	Praha 10	Celkem Pm	
		0,5	2	1	1	4,5
Trasa 2	Praha 8 Karlín	Praha 4 Modřany	Praha 4 Pankrác	Praha 5		
		1	1	0,5	1	3,5

#### Vzdálenost

Trasa 1	H-P3-P47-P7-P10-H	124
Trasa 2	H-P8-P4M-P4P-P5-H	115

Nyní opět provedeme nákladovost distribučních tras. Na základě skutečného nákladu přiřadíme k jednotlivým typům vozidel nákladové ceny a vyhodnotíme, viz tabulka 10

Tabulka 10 - Náklady na rozvoz, optimalizace

Náklady na rozvoz - optimalizace dopravní úlohy

Specifikace rozvozného prostředku	Pořadové číslo trasy	Celkový počet Km na trase	Sazba za ujetý Km	Počet naložených palet	Kapacita vozidla	Vytížení vozidla	Celkové náklady na trasu	Náklad na jedno PM
<b>Kamiony</b>	Trasa 1	248	30,50 Kč	32	33	96,97%	7 564,00 Kč	236,38 Kč
	Trasa 2	218	30,50 Kč	28,5	33	86,36%	6 649,00 Kč	233,30 Kč
<b>Sóla</b>	Trasa 1	457	20,55 Kč	18,75	20	93,75%	9 391,35 Kč	500,87 Kč
	Trasa 2	402	20,55 Kč	7,5	20	37,50%	8 261,10 Kč	1 101,48 Kč
	Trasa 3	375	20,55 Kč	16	20	80,00%	7 706,25 Kč	481,64 Kč
	Trasa 4	311	20,55 Kč	15,25	20	76,25%	6 391,05 Kč	419,09 Kč
	Trasa 5	228	20,55 Kč	13	20	65,00%	4 685,40 Kč	360,42 Kč
	Trasa 6	264	21,55 Kč	20	20	100,00%	5 689,20 Kč	284,46 Kč
	Trasa 7	107	20,55 Kč	17	20	85,00%	2 198,85 Kč	129,34 Kč
<b>Dodávky</b>	Trasa 1	124	9,76 Kč	4,5	5	90,00%	1 210,24 Kč	268,94 Kč
	Trasa 2	115	9,76 Kč	3,5	5	70,00%	1 122,40 Kč	320,69 Kč
<b>Celkové náklady</b>				176			60 868,84 Kč	
<b>Celkové vytížení (využití vozidla)</b>						81,48%		
<b>Průměrný náklad na distribuci jednoho paletového místa</b>								345,85 Kč

U trasy 6 v kategorii vozidel „Sólo“ jsme navýšili sazbu o jednu korunu, za použití hydraulického čela.

Porovnáme, zda aplikaci Mayerovy metody lze efektivně plánovat rozvoz. Provedeme porovnání získaných nákladů se skutečností, která byla získána ze systému Logenius. Viz tabulka 11, skutečná data nákladovosti

Tabulka 11 - Skutečné náklady

Skutečné náklady z dopravního systému

Specifikace rozvozného prostředku	Pořadové číslo trasy	Celkový počet Km na trase	Sazba za ujetý Km	Počet naložených palet	Kapacita vozidla	Vytížení vozidla	Celkové náklady na trasu	Náklad na jedno PM
<b>Kamiony</b>	Trasa 1	225	30,50 Kč	27	33	81,82%	6 862,50 Kč	254,17 Kč
	Trasa 2	160	30,50 Kč	31,5	33	95,45%	4 880,00 Kč	154,92 Kč
<b>Sóla</b>	Trasa 1	72	20,55 Kč	10	20	50,00%	1 479,60 Kč	147,96 Kč
	Trasa 2	170	20,55 Kč	17,5	20	87,50%	3 493,50 Kč	199,63 Kč
	Trasa 3	222	20,55 Kč	10	20	50,00%	4 562,10 Kč	456,21 Kč
	Trasa 4	251	20,55 Kč	13,25	20	66,25%	5 158,05 Kč	389,29 Kč
	Trasa 5	17	20,55 Kč	9	20	45,00%	7 450,00 Kč	827,78 Kč
	Trasa 6	426	20,55 Kč	16	20	80,00%	8 754,30 Kč	547,14 Kč
	Trasa 7	422	20,55 Kč	13,5	20	67,50%	8 672,10 Kč	642,38 Kč
<b>Dodávky</b>	Trasa 1	335	9,76 Kč	4	5	80,00%	3 269,60 Kč	817,40 Kč
	Trasa 2	267	9,76 Kč	3	5	60,00%	2 605,92 Kč	868,64 Kč
	Trasa 3	360	9,76 Kč	6,25	5	100,00%	3 513,60 Kč	562,18 Kč
	Trasa 4	179	9,76 Kč	9	5	100,00%	1 747,04 Kč	194,12 Kč
	Trasa 5	294	9,76 Kč	6	5	100,00%	2 869,44 Kč	478,24 Kč
<b>Celkové náklady</b>				176			65 317,75 Kč	
<b>Celkové vytížení (využití vozidla)</b>						72,00%		
<b>Průměrný náklad na distribuci jednoho paletového místa</b>								371,12 Kč



## 5. Zhodnocení výsledků

Aplikací Mayerovy metody jsme došli k závěru, že testovaný vzorek dat nevykazoval efektivní plánování. Vyhodnocením získaných výsledků bylo prokázáno následující.

	Počet tras	Celkový počet Km	Vyřízení vozidla	Celkové náklady	Náklad na jedno PM, průměr	Úspora v nákladech oproti skutečnosti v Kč	% úspora
Aplikace dopravní úlohy	10	2832	84,21%	61 526,69 Kč	349,58 Kč	3 791,06 Kč	5,80%
Optimalizace dopravní úlohy	11	2849	81,84%	60 868,84 Kč	345,85 Kč	4 448,91 Kč	6,81%
Skutečný stav	14	3400	72,00%	65 317,75 Kč	371,12 Kč	- Kč	0%

**Při aplikaci dopravní úlohy, lze uspořit průměrně náklady ve výši cca 4120 Kč v daný sledovaný den, procentuelně vyjádřeno 6,31 %**

Úvahou v teoretické rovině, lze násobit získanou úsporou počtem pracovních dní. Celková roční úspora by činila cca 1.1 mil Kč za kalendářní rok.

Investice do zakoupení plánovací softwaru by činila cca 2 mil Kč dle náročnosti aplikace a počtu doplňků, potřebných pro vytvoření přepojovacích můstků mezi současným systémem.

S výše uvedených úspor vyplývá návratnost investice v období 20-24 kalendářních měsíců.

Na základě zjištěných lze doporučit investici do daného plánovacího softwaru. Jak je ale vidět, ani systém nemusí naplánovat dopravu efektivně. Lze poměrně jednoduše zajistit další možné úspory. S daného výsledku vyplývá, že ne vždy maximální vyřízení vozidel přináší minimální náklady. Vždy by měl dispečer zhodnotit plán, popřípadě jej upravit tak, aby náklady zůstaly minimální.

## 6. Závěr

V současné době jsou úspory v logistickém řetězci často diskutovaným tématem jak na straně klientů, kteří využívají společností zabývajících se poskytováním těchto služeb, tak na straně samotných dopravních společností. Umění optimalizovat logistický řetězec a efektivně plánovat distribuční trasy vede ke snižování nákladů.

Bakalářská práce je zaměřena na dva cíle. Prvním cílem bylo zasvětit čtenáře problematikou distribuční logistiky pro pochopení celé práce. Druhým cílem bylo pomoci společnosti Raben Group N.V. zjistit, zda je současný systém plánování efektivním a ukázat společnosti způsob, jak snížit náklady na distribuci.

V praktické části je nejprve představena společnost Raben Group N.V. Dále je popsána činnost dispečera a provedení Mayerovy metody. Danou metodou bylo prokázáno neefektivní plánování distribučních tras. Aplikací metody a provedení následné optimalizace byla prokázána celková úspora ve výši 6,31 %.

Zhodnocením výsledků vyplývá, že pokud společnost zakoupí plánovací software, měla by uspořit nemalé náklady na distribuci zboží. Prakticky by společnost mohla implementovat Mayerovu metodu do stávajícího transportního systému. V tomto případě by mohla uspořit investici na pořízení nového systému a dalších nástaveb pro propojení se stávajícím systémem. Společnost by ušetřila náklady na zaškolení obsluhy, pokud by systém aplikace pracoval mimo hlavní plochu současného plánovacího prostředí.

V podobné rovině lze aplikaci požit i pro následnou kontrolu již naplánovaných distribučních tras.

## Seznam literatury

BROŽOVÁ, Helena, HOUŠKA, Milan, 2008. *Základní metody operační analýzy*.

1. vydání, 2 dotisk. Praha: Reprografické studium PEF ČZU v Praze, 25 s. ISBN 978-80-213-0951-7

DAŇEK, Jan, TEICHMANN, Dušan, 2005. *Optimalizace dopravních procesů*.

1.vydání, dotisk. Ostrava: Ediční středisko VŠB – TU Ostrava, 191 s. ISBN 80-248-0996-6

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*, 1 vydání, Praha:VŠCHT, 228s., ISBN 80-7080-262-6

PERNICA, Petr, 1994. *Logistika: vymezení a teoretické základy*. 1.vydání, Praha: VŠE v Praze, 210s., ISBN 80-7079-820-3

PERNICA, Petr, 1998. *Logistický management: teorie a podniková praxe*, 1.vydání, Praha: Radix, 660s., ISBN 80-86031-13-6

SVOBODA, Vladimír, 2004. *Dopravní Logistika*. 1. Vydání. Praha: ČVUT, 115 s. ISBN 80-01-02914-X

SVOBODA, Vladimír, 2006. *Doprava jako součást logistických systémů*. 1. Vydání, Radix, spol s r.o. ,156 s. ISBN 80-238-86031-68-3

## Internetové zdroje :

<http://raben-group.com>

Příloha 1, Kompletní data pro analýzu

Systémová zkratka	datum nakladka	Místo nakládky	datum vykládka	Město vykládky	Oběratel	Přístup bodu	Adresa	psc vykládka	Počet palet	hmotnost Kg
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Česká Lípa	Interspar Čes	Solo	Borská 3215	470 01	0,25	96,9
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Česká Lípa 1	SPAR Česká	Solo	Borská 3215	470 01	1	46,9
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Příbram	Super Zoo	Solo	Brodská 601	26101	1	54,7
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	CHOMUTOV 24	KOPTA CH	Dodávka	Březenecká 4	43003	1	40,2
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	CHOMUTOV 24	KOPTA CH	Dodávka	Březenecká 4	43003	1	378,0
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Liberec	SPAR Česká	Solo	Budyšínská	460 01	0,25	68,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Liberec	SPAR Česká	Solo	Budyšínská	460 01	0,25	75,0
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 9	Spar Česká	c Solo	Bystrá	19300	7	4450,0
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Plzeň	INTERSPAI	Solo	Cvokařská /	301 00	1	24,8
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Klecany	Ahold Czech	Kamion	DC Klecany	25067	3	1650,0
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4 Kunratice	J. K. - GAZ	Solo	Dobronická	140 00	7	2090,6
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4 Kunratice	J. K. - GAZ	Solo	Dobronická	140 00	11	4548,1
Alika	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 5	C.I.P.A. spo	Dodávka	Hořejší nábř.	150 00	1	60,0
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 6	VAVŘÍČEK	Solo	Hošťálkova	16200	1	659,2
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Hradubická	1503 32	1	1,5
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Hradubická	1503 32	0,5	62,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Hrdějovice 3	373 61	0,5	82,8
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Chlumecká 8	190 00	0,5	88,3
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Chlumecká 8	190 00	0,25	21,2
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Chlumecká 8	190 00	0,25	31,0
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Tábor	Interspar	Solo	Chýnovská	39001	1	55,5
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Tábor	Interspar	Solo	Chýnovská	39001	1	10,1
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 20 - Horní Poč	LEKKERLA	Kamion	Industriální p	193 00	5	2485,8
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 20 - Horní Poč	LEKKERLA	Kamion	Industriální p	193 00	1	291,8
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 20 - Horní Poč	LEKKERLA	Kamion	Industriální p	193 00	1	194,6
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Kolín	PET PLANE	Solo	Jaselská 875	28002	1	29,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Jeremiášova	150 00	0,5	62,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Mladá Boleslav	SPAR Česká	Solo	Jičínská 134	293 01	0,5	347,8
Lindt	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 8- Karlín	Lindt@Spru	Dodávka	Karolinská 1	180 00	1	0,0
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	PRAHA 3	GTH HUDE	Dodávka	KOMENSK	130 00	0,5	122,2
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Nymburk	Jednota Nyn	Solo	Koněvova 6	288 01	1	367,0
Teekanne	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Nymburk	Jednota Nyn	Solo	Koněvova 6	288 01	1	43,6
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Luže	Hamzova oc	Solo	Košumberk	1538 54	0,5	70,4
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Luže	Hamzova oc	Solo	Košumberk	1538 54	4	1253,4
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Sokolov	ZOO CENT	Solo	Křižíkova 16	356 05	1	247,0
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Česká Lípa - Dubice	GTH Centr.l	Solo	Litoměřická	470 01	0,25	77,4
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Horní Libchava	Grand BorjP	Solo	Manušice 14	471 11	1	50,8
ALIBONA, a	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	PRAHA 4-CHODO	SMETANO	Solo	METODĚJ	149 00	2	1812,0
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 7	BRANDTL	Dodávka	Milady Horá	17000	1	42,1
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Kralovice	Zdenek Berk	Solo	Mladotice 1	33141	2	707,2
Vinium-Pavlo	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4 - Modřany	MB SVING	Dodávka	Modřanská	147 00	1	52,5
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 10	PET FASHI	Dodávka	Moskevská	101 00	1	42,8
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Karlovy Vary	ALFA THEI	Solo	Mostecká 17	360 01	5	3100,0
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 4 - Pankrác	INTERSPAI	Dodávka	Na Pankráci	14002	0,5	2,1
CVZ	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Sušice 1	ZKD Sušice	Kamion	Nádražní 24	342 01	1	264,8
Vinium-Pavlo	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Sušice 1	ZKD Sušice	Kamion	Nádražní 24	342 01	3	1149,9
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Obchodní 2	320 11	0,5	62,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Obchodní 33	362 11	0,25	41,4

CVZ	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Cerhovice	LIDL Česká	Kamion	Plzeňská 333	267 61	8	3177,2
Hero	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Cerhovice	LIDL Česká	Kamion	Plzeňská 333	267 61	1	82,1
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Toužim	Jednota SD	Solo	Plzeňská 385	364 01	0	380,0
LAGRIS	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Toužim	Jednota SD	Solo	Plzeňská 385	364 01	5	2900,0
LA Food s.r.o	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Radonice	PENNY MA	Kamion	Počernická 2	250 73	3	2600,0
Alika	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Radonice	Penny Mark	Kamion	Počernická 2	25073	2	760,0
Vinium-Pavlo	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Radonice	Penny Mark	Kamion	Počernická 2	25073	3	1388,0
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 47	Remy Cointi	Dodávka	Pod Klaudiá	14700	1	38,7
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 47	Remy Cointi	Dodávka	Pod Klaudiá	14700	0	14,9
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 47	Remy Cointi	Dodávka	Pod Klaudiá	14700	1	1,6
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Cáslav	PROFIZOO	Solo	Pod Nádraží	286 01	2	870,9
OKL a.s.	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jirny	GLOBUS Č	Kamion	Poděbradská	25090	5	3800,0
Hero	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 10 - Malešice	Alliance Uni	Kamion	Podle trati 7	108 00	13	4271,7
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Plaňany	Kateřina Ho	Solo	Pražská 40	281 04	0,25	121,7
LA Food s.r.o	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Chotoviny	DUBOVÁ R	Solo	Průmyslová	391 37	2	890,0
SILISAN, spc	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Postřižín	TESCO STC	Kamion	Průmyslová	250 70	3	458,7
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Postřižín	TESCO STC	Kamion	Průmyslová	250 70	3	1025,1
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Postřižín	TESCO STC	Kamion	Průmyslová	250 70	1	811,8
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Dalovice - Karlovy V	CHS Sedmid	Solo	Sedmidomky	360 01	1	37,6
MONITRAD	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Staré Ždánice	EXVER FOC	Solo	Staré Ždanic	533 44	7	4000,0
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	České Budějovice	Jednota Čes	Solo	Suchomelská	370 04	1	6,1
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	České Budějovice	Jednota Čes	Solo	Suchomelská	370 04	1	59,0
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Praha 10	SPAR Česká	Solo	Švehlova 135	10010	1	48,3
Teekanne	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	PRAHA 10	NORMA	Kamion	Tiskařská 12	108 00	2	360,0
Royal Canin	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Celákovice	SimonPharm	Solo	Tovární 200-	250 88	1	210,6
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Cheb 2	SPAR s.r.o.	Solo	Třída 26.dub	35002	1	20,1
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Dobříš	GTH INGEI	Solo	U Kodetky 1	263 01	0,25	29,3
Wrigley	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Příbram	ČEPOS-Čes	Solo	V lukách 295	26101	1	584,8
LA Food s.r.o	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Příbram	POGRR	Solo	V Lukách 29	261 00	7	4405,0
Teekanne	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Stránčice	Schlecker a.s	Kamion	Všechromy 4	251 63	1	89,5
Hero	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Stránčice	Schlecker a.s	Kamion	Všechromy 4	251 63	2	232,3
REMY	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Rudná u Prahy	BILLA, spol	Kamion	Za Panskou	252 19	6	1925,9
Pfanner	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Rudná u Prahy	BILLA, spol	Kamion	Za Panskou	252 19	4	1716,7
ITA CZ s.r.o.	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Pardubice	KUBÍK a.s.	Solo	Za zlatou př	530 02	1	410,0
SILISAN, spc	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	HOPI	Kamion	Zděbradská	25101	4	1122,2
DAINTIES 4	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	HOPI	Kamion	Zděbradská	25101	1	270,3
Segafredo	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	HOPI	Kamion	Zděbradská	25101	1	88,0
SILISAN, spc	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	HOPI	Kamion	Zděbradská	25101	1	151,5
Storck_	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	HOPI	Kamion	Zděbradská	25101	1	120,8
HGF	2.1.2012	Hořovice	2.1.2012	Jažlovice	Hopi Jažlovi	Kamion	Žižkova 336	400 01	0,25	26,9

Příloha 2, Jednodenní operační plán

Číslo	DL	Druh	Po	Trž	Zón	Stát	PL	Zákazník	Vydání	Od	Do	Firma	Město	Ulice	PSČ	Země	Fez	Váha	Přyp	Vme	Objektiv	Poznámka	Autb	Obj.	Zakazník
8985078	00110008	SD	0	14	A	Uz	1928521	Royal Carin	2.1.2012			ZOO CENTRUM Sokolov	Křížkova 162	355 05	CZ	1,0	247	0,7	0						BC
8986071	00110003	SD	0	14	A	Uz	1928521	Royal Carin	2.1.2012			CHS Sezimov Dobruška	Sezimovský n. 360 01	CZ	1,0	38	0,1	0							BC
8985898	12090998	CD	0	14	A	Uz	1928521	LAGRS	2.1.2012			Jednota SD Toužim	Pecničná 385	384 01	CZ	0,0	300	0,0	0				0 palet, 0 paletových míst		BC
8985936	12090998	CD	0	14	A	Uz	1928521	LAGRS	2.1.2012			Jednota SD Toužim	Pecničná 385	384 01	CZ	5,0	2 900	5,0	0						SC
8985935	12090844	CD	0	14	A	Uz	1928521	LAGRS	2.1.2012			ALFA THERM Karlovy Vary	Mezstečská 178	360 01	CZ	5,0	3 100	5,0	0						BC
8985774	06010035	SD	0	14	A	Uz	1928521	Wingley	2.1.2012	8:30		Závesné Benka Královce	Mezdobce 132	33141	CZ	2,0	707	1,4	0	291211			8:30 hod.	BC	
8985924	16817511	SD	0	14	A	Uz	1928521	Storck	2.1.2012			SPAR s.r.o.-Chab 2	Třída 26.dubna	35002	CZ	1,0	20	0,1	0	10090685			zarvoz 6 hod	BC	
8985618	16817494	SD	0	14	A	Uz	1928521	Storck	2.1.2012			INTERSPAR Pseň	Cvokářská 160	301 00	CZ	1,0	25	0,1	0	204721			zarvoz 10 hod	BC	

Trasa PL	Dopravce	Autb	Roč	Měst od Exp	Objektiv	Město	Poznámka	DL	Váha(T)	Palety	% Pal	
14	1928621	NATEX TRAM	ISM 6444	Hermout	4:00	ZOO CENTRUM	Toužim		8	7,4	16	100
15	1928622	Transkam H	453 2769	Káčrtek	6:00	LDL Česká	Černovice	HOKD	2	3,3	9	50
16	1928623	Jan Macháček	659 8460	Borč	4:00	ZKO Sušice	Sušice 1		7	8,7	17	115
17	1928606	Vavera	BE105-48	Vavera Rudol	5:00	Jednota Čes	Tábor		5	1,0	6	120
18	1928624	Cerny Bedřich	TSK 1003	Iskva	22:00	Mairo Olom	Zlín - Mladějov		24	9,0	32	98
19	1928625	NATEX TRAM	BSA 6535	Romeš	6:00	TESCO STO	Praha 10		4	3,9	10	63
20	1928626	Stenar	152 8444	Hochhaus	3:00	Spař Česká	Radonice		8	16,0	27	82
21	1928627	KOUBA	358 1348	Hochhaus	4:00	SMETANOV	PRAHA 4-CH		4	6,6	18	92
22	1928607	Vavera Pavel	552 2984	Vavera Pavel	5:00	SPAR Česká	Praha 8-Včr		10	6,3	9	180
23	1928628	Parýzek	BE137-30	Parýzek J.	22:00	VAVRČEK	Praha 6		3	1,1	3	75
24	1928629	Přibyl	550 1599	Přibyl	10:00	BULA, spol	Rudná u Pra		2	3,6	10	63
25	1928630	Cerny Bedřich	BS1 9775	Pantos	5:00	TR-Čhyně	Čhyně		1	29,7	99	300
26	1928631	Cerny Bedřich	BEJ 3469	Béda	5:00	TR-Čhyně	Čhyně	jel Ex	1	49,5	165	500

Vytvořil PL	Dobití do PL	Uložit plán expedice	Tisk Exp. umístění	Tisk souhrn	PD: 32

Trasa	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Palety	16,0												
Váha	7 417												
PD: 8													

Trasa	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Tras D	SPZ												
Roč													
Palety													

Dopravce	AAA Beta Sam. s.r.o.	AAA PALETY s.r.o.	AAA Průmyslový fon	A. A. Pouštěné lepkč	JAARON GROUP spol.	JAARDNIS s.r.o.	JAAT Transport	ABA výroba ochtů	ABACUS ELECTRIC s	Abandon Distribution s	ABAKE spot s. r.o.	ABAK Trans s.r.o.
Všechna auta												

Trasa	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Datum	2.1.2012												
Seznam přeprav pro dopravce													

Příloha 3, Setřídění dat dle přístupového bodu „kamion,, - optimalizace

Město vykládky	Občratel	Adresa	psc vykladka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdalenost od nakládky
Celkem z Jazlovice				12,5	2232,038	
Celkem z Jirny				5	3800	
Celkem z Klecany				3	1650	
Celkem z Postřizín				7	2295,611	
Celkem z PRAHA 10				2	360	
Celkem z Praha 10 - Malešice				13	4271,714	
Celkem z Praha 20 - Horní Počernice				7	2972,246	
Celkem z Radonice				8	4748,016	
Celkem z Stránčice				3	321,774	
Celkový součet				60,5	22651,399	

**Kapacita pro převoz**

Dle palet (33 PM)

Vzorec: 60,5 Pm / 33 Pm

1,833333333

Dle hmotnosti (22.500 kg)

Vzorec: 22651,399Kg / 22500 Kg

1,006728844

Příloha 4, Aplikace Mayerovy metody pro kamiony - optimalizace

	Praha 10 -				Praha 20 -				Požadavek			
	Klecany	Mal.	Jirny	Jazlovce	HP	Praha 10	Radonice	Strančice	Posřížín	PM		
Klecany	0	18	32	40	20	21	25	45	14	3		
Praha 10 - N	18	0	19	20	12	5	16	24	25	13		
Jirny	32	19	0	21	8	19	10	23	31	5		
Jazlovce	40	20	21	0	31	22	35	5	46	12,5		
Praha 20 - F	20	12	8	31	0	12	5	25	22	7		
Praha 10	21	5	19	22	12	0	18	22	25	2		
Radonice	25	16	10	35	5	18	0	26	28	8		
Strančice	45	24	23	5	25	22	26	0	42	3		
Posřížín	14	25	31	46	22	25	28	42	0	7		
Hořovice	107	93	80	75	96	109	105	77	110	60,5		



Příloha 5, Setřídění dat dle přístupového bodu „sólo,, - optimalizace

Město vykládky	Občratel	Adresa	pse vykladka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdalenost od nakládky
Celkem z Cáslav				2	870,895	
Celkem z Celákovice				1	210,62	
<b>Celkem z Cerhovice</b>				<b>9</b>	<b>3259,296</b>	
Celkem z Česká Lípa - Dubice				0,25	77,36	
Celkem z Česká Lípa				1,25	14386	
Celkem z České Budějovice				2	65,106	
Celkem z Dalovice - Karlovy Vary				1	37,57	
Celkem z Dobříš				0,25	29,251	
Celkem z Horní Libchava				1	50,8	
Celkem z Cheb 2				1	20,096	
<b>Celkem z CHOMUTOV 24</b>				<b>2</b>	<b>418,232</b>	
Celkem z Chotoviny				2	890	
Celkem z Karlovy Vary				5	3100	
Celkem z Kolín				1	29,13	
Celkem z Kralovice				2	707,2	
Celkem z Liberec				0,5	143,085	
Celkem z Luže				4,5	1323,73	
Celkem z Mladá Boleslav				0,5	347,751	
Celkem z Nymburk				2	410,58	
Celkem z Pardubice				1	410	
Celkem z Plaňany				0,25	121,699	
Celkem z Plzeň				1	24,768	
Celkem z Praha 10				1	48,3	
Celkem z Praha 4 Kunratice				18	6638,641	
Celkem z PRAHA 4-CHODOV				2	1812	
Celkem z Praha 6				1	659,228	
Celkem z Praha 9				7	4450	
Celkem z Příbram				9	5044,51	
<b>Celkem z Rudná u Prahy</b>				<b>10</b>	<b>3642,536</b>	
Celkem z Sokolov				1	246,985	
Celkem z Staré Ždánice				7	4000	
<b>Celkem z Sušice 1</b>				<b>4</b>	<b>1414,644</b>	
Celkem z Tábor				2	65,61	
Celkem z Toužim				5	3280	
<b>Celkový součet</b>				<b>107,5</b>	<b>43993,483</b>	

Kapacita pro převoz

Dle palet (20 Pm)

Vzorec: 107,5 Pm / 20 Pm

5,375

Dle hmotnosti (9.500 kg)

Vzorec: 43993,483 Kg / 9000 Kg

4,888164778



Příloha 7, Setřídění dat dle přístupového bodu „dodávka,, - optimalizace

Město vykládky	Oběratel	Adresa	pse vykladka	Počet palet	hmotnost Kg	vzdalenost od nakládky
Celkem z Praha 4 - Modřany				1	52,5	
Celkem z Praha 10				1	42,835	
Celkem z PRAHA 3				0,5	122,168	
Celkem z Praha 4 - Pankrác				0,5	2,122	
Celkem z Praha 47				2	55,13	
Celkem z Praha 5				1	60	
Celkem z Praha 7				1	42,055	
Celkem z Praha 8- Karlín				1	0,01	
Celkový součet				8	376,82	

**Kapacita pro převoz**

**Dle palet (5 PM)**

**Vzorec: 10,5 Pm / 5 Pm**

**1,6**

**Dle hmotnosti (1.500 kg)**

**Vzorec: 795,052 Kg / 1500 Kg**

**0,251213333**

Příloha 8, Aplikace Mayerovy metody pro dodávky - optimalizace

	Praha 4 Modřany	Praha 10	Praha 3	Praha 4 Pankrác	Praha 47	Praha 5	Praha 7	Praha 8 Karfin	Požadavek PM
Praha 4 Modřany	0	2	4	2	5	5	4	3	1
Praha 10	2	0	3	3	4	4	2	1	1
Praha 3	4	3	0	5	2	2	3	4	0,5
Praha 4 Pankrác	2	4	5	0	4	6	4	5	0,5
Praha 47	5	4	4	2	0	0	5	4	2
Praha 5	5	3	3	6	5	0	2	5	1
Praha 7	4	2	4	4	3	2	0	2	1
Praha 8 Karfin	3	1	6	5	4	5	2	0	1
Hořovice	54	58	59	54	54	47	51	56	8