

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Teze diplomové práce

**Metody operačního výzkumu v plánování a řízení
dopravy**

Autor:

Tomáš Husák

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ludmila Dömeová, CSc.

© 2017 ČZU v Praze

1 Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá řešením problematiky, spojené s plánováním a řízením dopravy u vybrané společnosti, kterážto činnost je primárně důležitá především z hlediska optimalizace nákladů, spojených s dopravou samotnou.

Teoretická část se zabývá především vymezením a popsáním oboru logistiky, nejčastějších problémů s ní spojených a popisem a rozbohem metod operačního výzkumu, které lze aplikovat na danou problematiku.

V praktické části bude řešen konkrétní problém rozvozových tras zvolené společnosti. Pomocí vybraných metod operačního výzkumu bude řešena optimalizace rozvozových tras vybraného podniku, porovnání se stávající situací a analýza využití v praxi.

2 Klíčová slova

Dopravní úloha, optimalizace, minimalizace nákladů, Mayerova metoda, metoda větví a mezí, okružní dopravní problém, logistika

3 Cíl práce

Cílem práce je optimalizace distribučních cest firmy A-Team, s.r.o. tak, aby byla minimalizována kilometrová vzdálenost tras s ohledem na časový faktor. Výsledkem této optimalizace by měla být úspora nákladů, spojených s touto distribucí.

4 Metodika

V rešeršní části (kapitola 3) jsou identifikovány a popsány pojmy, se kterými se v samotné práci pracuje, jako jsou doprava, logistika, dopravní síť apod. Jako další je popsán operační výzkum, jednotlivé metody lineárního programování, metody řešení okružního dopravního problému, to vše s ohledem na postup, který je použit v praktické části této diplomové práce.

V praktické části práce (kapitola 5) je nejprve představena společnost, jejíž problém bude řešen. Jde o menší přepravní společnost, která se doposud orientovala na zcela jiný okruh zakázek, než je ta, která je zde řešena. Nyní je postavena do situace, kdy potřebuje plánovat trasu zcela odlišným způsobem. Je zde popsán samotný problém, podmínky ve společnosti a vozový park, který je používán v této zakázce.

Následují data, použitá jako vstupní data pro výpočet v praktické části. Jde především o tabulky vzdáleností a časů mezi všemi body vykládky vzájemně. Poté je vysvětlen postup, který bude použit při výpočtu, vyjmenovány aplikované metody a jejich užití.

V další části této diplomové práce jsou poté počítány jednotlivé trasy, optimalizovány pomocí příslušného software a vybrány ty varianty, které vykazují nejvyšší úsporu nákladů. Ty jsou následně seřazeny do celkové tabulky, je vypočítána úspora, dosažená na celé zakázce, a navrženo její uplatnění v praxi.

5 Výsledky a návrhy

Seskupit jednotlivé body vykládky a následně stanovit jejich pořadí do okruhu tak, aby nedocházelo ke zbytečně vysokým nákladům, se může zdát jako poměrně jednoduchá věc, ke které stačí mapa a zdravý úsudek. Alespoň tak k popsané zakázce doposud přistupovali dispečeri sledované společnosti.

Ve skutečnosti to tak jednoduché není. Pokud existuje více okruhů s několika místy vykládky na každém z nich, není pravděpodobné, že by pracovník jen pouhým pohledem na umístění bodů na mapě a s kalkulačkou v ruce mohl dojít k řešení, blízcímu se optimu. Postup, kterým skládá jednotlivé body do trasy Mayerova metoda, je zcela opačný, než jakým postupovali dispečeri. Tedy ne začít od nejbližšího bodu, ale naopak od nejzazšího. Výsledná trasa vypadá pohledem na mapu zbytečně dlouhá, ale po uplatnění vhodných výpočetních metod, či použití příslušného software, se ukazuje, že je v důsledku výhodnější, než trasa, která se nabízí jako nejkratší.

Výsledek praktické části přesvědčil jednatele společnosti, že lidský mozek (myšleno tím mozku průměrně inteligentního člověka) nemůže nahradit výpočetní kapacitu stroje při uplatnění vhodných algoritmů. Konečná úspora nevypadala na první pohled tak razantně, ale šlo o úsporu týdně. Ta se - po vynásobení počtem týdnů v roce - již ukázala být více než zajímavou. Ještě podstatněji se úspora projevila faktem, že tato práce navrhla trasy jednotlivých okruhů tak, že byl ušetřen celý vozový den, tedy jedno vozidlo je možno nyní použít po celý den k zajištění jiných zakázek. V tomto případě je vyčíslení úspory sporné, neboť záleží na konkrétních nákladech, respektive zisku, kterého bude s tímto vozem za jeden den dosaženo. Není však pochyb, že z celoročního hlediska bude tato úspora ještě významnější než ta, které bylo dosaženo samotnou optimalizací tras.

Vedení společnosti vyjádřilo svůj záměr na základě výsledků této práce investovat do softwaru, který jim pomůže při plánování dopravy, neboť vyčíslená úspora zajišťuje návratnost této investice v řádu měsíců. A to i z toho důvodu, že výhledově se zdá, že podobných vnitrozemských zakázek bude přibývat, firma se totiž rozhodla přeorientovat své zájmy ze zahraničí do Čech.

Nástin dosažených výsledků:

| | Vzdálenost | Čas | Náklady |
|------------------------------|---------------|-------------|-----------------|
| Původní trasy rozvozů | 2614,8 | 3170 | 47860,7 |
| Optimalizované trasy rozvozů | 2474,6 | 3033 | 45411,55 |
| Rozdíl | 140,2 | 137 | 2449,15 |

Pokud bychom vycházeli z průměrných nákladů na jeden vůz z této zakázky:

$$45\,411,55 / 7 = 6\,487,37 \text{ Kč (průměrné náklady na 1 trasu/1 vůz)}$$

$$2\,499,15 + 6\,487,37 = 8\,936,52 \text{ Kč (Součet obou úspor, tedy z optimalizovaných tras a ušetření jednoho vozového dnu)}$$

Jistá roční úspora nákladů činí **127 355,80 Kč**, odhadovaná úspora při výpočtu s průměrnými náklady na jeden vůz a den **464 698,75 Kč**.

Metodu, použitou v této práci, lze doporučit všude tam, kde je potřeba plánovat trasu s větším počtem zastávek. Tedy například v případech obchodních zástupců, navštěvujících pravidelně firemní pobočky, či partnery, kurýrní společnosti, které obstarávají rozvoz, či naopak svoz množství zakázek a v podobných alternativách.

Na závěr lze říci, že cílů práce bylo dosaženo a byly splněny všechny body, uvedené v 3 bodě těchto tezí.

Vybrané zdroje

JABLONSKÝ, Josef. 2002. *Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování.* Praha : PROFESSIONAL PUBLISHING, 2002. ISBN 80-86419-41-8.

BROŽOVÁ, Helena, HOUŠKA, Milan a ŠUBRT, Tomáš. 2003. *Modely pro vícekritériální rozhodování.* Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003. ISBN 80-2131019-3.

SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. 2010. *Logistika - teorie a praxe.* Brno : Computer Press, 2010. ISBN 80-251-0573-3.

GUTIN, Gregory a PUNNEN, P., Abraham. 2002. *The travelling salesman problem and its variations.* New York : Springer, 2002. ISBN 978-1-4020-0664-0.

PRECLÍK, Vratislav. 2006. *Průmyslová logistika.* Praha : ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03449-6.

Mapy, Google. 2017. Google mapy. *google.com.* [Online] 2017. [Citace: 20. 02 2017.] <https://www.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>.