

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Bakalářská práce

**Analýza alternativní doručovací sítě dodejny Praha 515
a návrh optimálního řešení**

Jiří Marušiak

©2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Marušiak

Podnikání a administrativa

Název práce

Analýza alternativní doručovací sítě dodejny Praha 515 a návrh optimálního řešení

Název anglicky

The analysis of the alternative delivering network of the post department Prague 515 and proposal of an optimal solution

Cíle práce

Cílem práce je návrh optimálního řešení, které povede k efektivnímu plánování a organizaci alternativní doručovací sítě.

Díličí cíle:

1. Seznámení se subjektem Česká pošta, s.p. a s organizační strukturou dodejny 515.
2. Popis současného stavu doručovací sítě (dodejna 515). S ohledem na rozsah území, se zaměřím pouze na vybranou část území.
3. Použití vybraných logistických metod vedoucí k analýze sítě.
4. Výběr optimálního řešení.

Metodika

K optimalizaci budou použity dopravní úlohy zaměřené na minimalizaci vzdálenosti a nákladů na vlastní přepravu.

Vzhledem k rozsahu území (v kompetenci dodejny 515), bude vybrána pouze část tohoto území.

Budou porovnávány výsledky jednotlivých metod.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

aplikace dopravních metod, Česká pošta, dodejna 515, okružní dopravní problém, problém čínského listonoše

Doporučené zdroje informací

DEMEL, J. *Grafy a jejich aplikace*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0990-6.

ŘEZNÍČEK, B. – DRAHOTSKÝ, I. *Logistika : procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

SCHULTE, Christof. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-856-0587-2.

SIXTA, Josef. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

STOCK, J R. – LAMBERT, D M. – ELLRAM, L M. *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011, 351 s. ISBN 978-80-7380-345-2.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jiří Fejfar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2019

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 3. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 10. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza alternativní doručovací sítě dodejny Praha 515 a návrh optimálního řešení" 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 použitých zdrojů 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 15.3.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Jiřímu Fejfarovi, Ph.D. za odborné vedení, náměty a připomínky k bakalářské práci.

Děkuji České poště, s.p. za téma a možnost jeho zpracování.

Děkuji paní Ing. Zdeňce Priatkové, vedoucí dodejny Praha 515.

Děkuji své rodině za trvalou podporu

Analýza alternativní doručovací sítě dodejny Praha 515 a návrh optimálního řešení

Abstrakt

Dodejna Praha 515 je součástí České pošty, s.p. Představena je organizační struktura, právní postavení a poslání České pošty. Vzhledem k tomu, že logistika tvoří jeden z pilířů této společnosti, jsou v teoretické části shrnuty a vysvětleny pojmy, které jsou nezbytné pro pochopení této problematiky. Dále jsou vysvětleny metody používané pro optimalizaci sítě.

Praktická část je věnována optimalizaci tras dodejny Praha 515. S ohledem na to, že pro návrh optimálního řešení byl použit nejenom softwarový výpočet, ale i ruční analýza, byl vybrán modelový vzorek této doručovací sítě. Byla použita metoda čínského listonoše pro cestu poštovního doručovatele, která zahrnuje všechny schránky ve vymezené oblasti (ručním výpočtem). A dále metoda nejbližšího souseda (ručním výpočtem) a Vogelova aproximační metoda (ruční a softwarový výpočet pomocí TSPKOSA) byly použity pro trasu, kde poštovní doručovatel obchází pouze vybrané schránky.

Klíčová slova: Česká pošta, s.p., aplikace dopravních metod, dodejna Praha 515, okružní dopravní problém, metoda čínského listonoše, metoda nejbližšího souseda, Vogelova aproximační metoda

The analysis of the alternative delivering network of the Post Department Prague 515 and proposal of an optimal solution

Abstract

Post Department Praha 515 is part of the Czech Post Office. The organizational structure, legal status and mission of the Czech Post are presented. Given that logistics is one of the pillars of this company, the theoretical part summarizes and explains the concepts that are necessary for understanding this issue. In addition, the methods used to optimize the network are explained.

Practical part is devoted to the optimization of Post Department Praha 515 routes. With regard to the fact that for the analysis of the optimal solution was used not only software calculation but also manual analysis, just a model sample of this delivery network was chosen.

The Chinese Postman's mailing list method (manual calculation) was used for the selected area which includes all mailboxes.

Furthermore, the Closest Neighbour Method (manual calculation) and Vogel Approximation Method (manual and software calculation using TSPKOSA) were used for the route in selected area with chosen mailboxes.

Keywords: Czech Post, Application of Transport Methods, Post Department Prague 515 Circular Traffic Problem, Chinese Postman Method, The Closest Neighbour Method, Vogel Approximation Method

1 Obsah

1 Obsah.....	8
2 Úvod.....	10
3 Cíl práce a metodika	11
3.1 Cíl práce	11
3.2 Metodika	11
4 Teoretická východiska	12
4.1 Pojem logistika.....	12
4.2 Definice logistiky:.....	13
4.3 Cíle logistiky:.....	14
4.4 Role logistiky v ekonomice.....	14
4.5 Členění logistiky (logistické řetězce).....	14
4.6 Logistika oběhových procesů.....	16
4.6.1 Druhy dopravy	16
4.6.2 Řízení zásob.....	16
4.6.3 Materiál.....	17
4.6.4 Balení	17
4.6.5 Skladování	17
4.6.6 Informační systémy.....	18
4.7 Logistické náklady	18
4.7.1 Úroveň zákaznického servisu	19
4.7.2 Převážní náklady	19
4.7.3 Náklady na udržování zásob	19
4.7.4 Skladovací náklady	20
4.7.5 Množstevní náklady.....	20
4.7.6 Náklady na informační systém	21
4.8 Logistický controlling	21
4.8.1 Postupy controllingu logistiky	22
4.9 Teorie grafů.....	22
4.10 Eulerovské tahy.....	24
4.10.1 Sedm mostů města Královce.....	24
4.11 Hamiltonovské cesty a kružnice.....	25
4.11.1 Problém obchodního cestujícího.....	25
4.12 Okružní dopravní problémy	26
4.12.1 Vogelova aproximační metoda	26
4.12.2 Metoda nejbližšího souseda.....	27

4.13	Metoda čínského listonoše	27
4.13.1	Fleuryho algoritmus	28
4.13.2	Edmondsův algoritmus	28
4.13.3	Postup výpočtu problému čínského listonoše	29
5	Vlastní práce	30
5.1	Poslání České pošty	30
5.2	Regulační rámec	30
5.3	Právní postavení podniku	31
5.4	Správa a řízení podniku	32
5.5	Česká pošta – čísla a fakta	33
5.6	Organizační struktura	33
5.6.1	Divize poštovní provoz a logistika	33
5.6.2	Dodejna	34
5.7	Charakteristika problému	35
5.8	Optimalizace tras použitím logistických metod	35
5.9	Metoda čínského listonoše	37
5.10	Metoda nejbližšího souseda	42
5.11	Vogelova aproximační metoda	46
6	Výsledky a diskuze	49
7	Závěr	51
8	Seznam použitých zdrojů	52
9	Přílohy	54
	Příloha č. 1: Seznam tabulek a obrázků	55
	Příloha č. 2: Metoda nejbližšího souseda	56
	Příloha č. 3: Vogelova aproximační metoda	59
	Příloha č. 4: Organizační struktura České pošty, s.p.	62

2 Úvod

Česká pošta, s.p. je státní podnik, který provozuje poštovní služby v České republice a který zároveň patří k největším zaměstnavatelům u nás. Česká pošta, s.p. byla založena v roce 1993, ale její kořeny sahají do 16.století, kdy službu poštovních doručovatelů vykonávali kurýři. K trasování využívali tehdejší síť cest a komunikací. Už tehdy byli nuceni si plánovat doručování, aby byli při této činnosti co nejefektivnější. Snaha optimalizovat tuto službu tak Českou poštu či její předchůdce provázela od začátku.

V současné době čelí Česká pošta, s.p. řadě výzev, kromě jiného neustále se měnící a rozvíjející se cíle doručování, komunikační sítě a v neposlední řadě personálnímu nedostatku řidičů, třídičů a doručovatelů. Logistika, jejíž podstata bude vysvětlena v práci, se tak stává Achillovou patou provozu.

Optimalizace přepravních tras, jak již bylo řečeno v úvodu, tak neztrácí na svém významu, a to i v dnešní době, kdy je řada poštovních služeb elektronických. Proto se budeme této problematice v dalších kapitolách věnovat.

3 Cíl práce a metodika

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je pomocí logistických metod najít optimální trasy na vybraném území pro poštovního doručovatele. Úkolem první trasy je projít všechny ulice vybraného území a cílem druhé trasy je doručit poštu pouze k určitým domům vybraného území.

Díličními cíli jsou:

1. Seznámení se subjektem Česká pošta, s.p. a s organizační strukturou dodejny 515
2. Popis současného stavu doručovací sítě (dodejna 515). S ohledem na rozsah území, se zaměřím pouze na vybranou část území
3. Použití vybraných logistických metod vedoucí k analýze sítě
4. Výběr optimálního řešení

3.2 Metodika

Literární rešerše vysvětluje pojem logistika a shrnuje cíle a úkoly logistiky. Popisuje, jak se logistika člení, jaké jsou náklady logistiky a co to je logistický controlling. Vysvětleny jsou také vybrané pojmy z teorie grafů, co to je Eulerovský tah nebo Hamiltonovská cesta a kružnice. Dále jsou představeny metody nejbližšího souseda, Vogelova aproximační metoda nebo problém čínského listonoše. Při zpracování byla využita odborná literatura, která je uvedena v seznamu zdrojů této práce.

První úsek praktické části je věnován České poště, s.p., jejímu poslání, uspořádání a jejímu fungování. Dále je popsána činnost dodejny 515. Návrh optimalizace sítě je zpracován pomocí vybraných metod – metodou nejbližšího souseda, Vogelovou aproximační metodou a problémem čínského listonoše. Zpracování výpočtů je nejprve vloženo do tabulek programu MS Office Excel 2016, u Vogelovy aproximační metody je řešení provedeno pomocí softwarového doplňku TSPKOSA. Na závěr se porovnávají výsledky metody nejbližšího souseda a Vogelovy aproximační metody.

4 Teoretická východiska

4.1 Pojem logistika

Logistika je staré slovo. Původ samostatné vědní disciplíny je možné hledat v řečtině, kde existují slova s následujícím významem:

1. Logos – slovo, řeč, počítání
2. Logismos – počty, výpočet, úvaha, myšlenka
3. Logistické – počtářské umění
4. Logistes – logika (Sixta 2005, s. 16).

Od výrazu počítání je zřejmě odvozeno rozšíření pojmu logistika zhruba v 15.-16. století, kdy se takto nazývalo praktické počítání s čísly. Bylo to na rozdíl od aritmetiky, kterou se rozuměla teorie počítání. Později označovalo slovo logistika formální, resp. matematickou logiku, v protikladu k tradičnímu chápání logiky. V současné době však toto pojetí logistiky již není běžné. Mnohem větší rozšíření našla logistika v oblasti vojenství, kde již Byzantský císař Leontos VI. charakterizoval logistiku takto: *Předmětem logistiky je „mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou i municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit, tzn. vypočítat prostor a čas, správně ohodnotit terén z hlediska pohybu vojska i možnosti protivníkovu odporu a tyto funkce zvládnout z hlediska pohybu vojsk i v případě nutnosti jejich rozdělení“* (Sixta 2005, s. 16).

V polovině 20. století převzala logistiku i různá civilní odvětví v USA. Ekonomický rozvoj během tohoto století, který se vyznačuje prudkým růstem podniků a jejich expanzí na různé trhy, vyvolal silný tlak na koordinovaný a sledovaný pohyb všech hmotných a hodnotových toků. Tím se otevřel vstup logistických úvah do podniků, které rozšířily své činnosti na komplexní řetězec základních funkcí od nákupu přes výroby až po odbyty (Schulte 1994, s. 13).

V 60. letech 20. století se začíná logistika formovat jako samostatný obor lidské činnosti. V průběhu let sedmdesátých a osmdesátých je logistika vnímána především jako

řízení toku materiálu v čase a prostoru. Vedle samostatné fyzické logistiky, kterou představují činnosti jako přeprava a skladování, získávají svoji nezastupitelnou roli také toky informací a přidružen je důraz na ekonomickou stránku logistiky. Ve 21. století se logistika stává základním prvkem strategického řízení podniku, který je nástrojem umožňujícím podniku dosáhnout konkurenceschopné pozice na trhu. Základní tendencí tohoto období je snaha o optimalizaci logistických procesů v podniku s využitím značně pokročilých informačních a komunikačních technologií (Oudová 2016, s. 10).

4.2 Definice logistiky:

„Logistika – vědecká nauka o plánování, řízení a kontrolování toků materiálů, osob, energií a informací v systémech a klade ji vedle jiných oborů kybernetiky, jako je operační analýza nebo systémové inženýrství“. (Junemann, R.: Materialfluss und Logistik, Berlin, Springer 1989) (Sixta 2005, s. 21).

„...logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem.“

„Její úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem“ (Drahotský 2003, s. 1).

„Představuje tok materiálu od prvotních surovin až po materiál zpracovaný v podobě výrobku dopravovaného ke konečnému zákazníkovi“ (Oudová 2016, s. 8).

„Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samo organizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergického) efektu“ (Pernica, P., Praha, 1998) (Sixta 2005, s. 23).

„Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků“ (Lambert 2000, s. 3).

4.3 Cíle logistiky:

Cílem každé logistické činnosti je optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady. Definiční součástí logistiky je její zaměření na požadavky trhu. Z těchto důvodů představují logistické výkony vždy marketingové nástroje a jako takové je i posuzovat.

Na jedné straně musí vycházet (musí být odvozovány) z podnikové (globální) strategie a napomáhat splňovat celopodnikové cíle, na druhé straně musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní, a to při minimalizaci celkových nákladů. (Schulte 1994, s. 16).

4.4 Role logistiky v ekonomice

Logistika hraje v ekonomice klíčovou roli ze dvou důvodů. Za prvé, logistika je jedna z hlavních položek nákladů v podniku, díky tomu ovlivňuje další ekonomické aktivity a zároveň je jimi také ovlivňována. Čím efektivnější logistika, tím lepší ekonomická situace podniků, potažmo i státu. Za druhé, logistika zajišťuje pohyb a tok ekonomických aktivit. Logistika je nezbytnou aktivitou při prodeji zboží nebo služby. Zboží v supermarketu se neobjeví jen tak, musí tam být dovezeno. Pokud není dovezeno, trpí podnik, koncový zákazník, ale i stát. Narušením logistického řetězce, utrpí i jiné ekonomické aktivity (Lambert 2000, s. 10).

4.5 Členění logistiky (logistické řetězce)

Logistický řetězec je možné definovat jako soubor hmotných i nehmotných toků, jejichž struktura a chování jsou odvozeny od hlavního cíle, kterým je uspokojení potřeby konečného článku řetězce (Oudová 2016, s. 13).

Logistické systémy lze členit z pohledů různých odborníků, ale také z různých hospodářských zájmů. Vhodné dělení logistiky je uvedeno na následujícím obrázku.

Obrázek č. 1: Cíle podnikové logistiky



Zdroj: Sixta a kolektiv, 2005, s. 42

Vnější logistické cíle se zaměřují na přání zákazníka, které se uplatňují na trhu. Patří sem:

1. Zvyšování objemu prodeje
2. Zkracování dodací lhůty
3. Zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek
4. Zlepšování pružnosti logistických služeb

Vnitřní logistické cíle se zaměřují na snížení nákladů podniku. Jedná se o následující náklady:

1. Zásoby
2. Doprava
3. Manipulace a skladování
4. Výroba
5. Řízení podniku

Výkonové cíle zabezpečují požadovanou úroveň služeb. Cílem je dodat požadované množství na určené místo ve správný čas.

Ekonomickým cílem je zabezpečení služeb s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k úrovni služeb minimální. Platí, že čím lepší služby, tím je větší naděje na větší počet zákazníků, ale rostou náklady, které na zákazníky působí opačně a naopak (Sixta 2005, s. 41–44).

4.6 Logistika oběhových procesů

Náplní logistiky oběhových procesů je integrální řízení všech komponent tohoto oběhového procesu. Je tím myšlena doprava, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, skladování a také komunikační, informační a řídicí systémy (Drahotský 2003, s. 13).

4.6.1 Druhy dopravy

Doprava může být rozčleněna z několika hledisek:

1. Podle přepravovaného objektu – doprava osobní (přeprava lidí) nebo doprava nákladní (přeprava materiálu)
2. Podle pohonu – kategorie motorová nebo ostatní (kolo, člun na řece, bezmotorová plavidla)
3. Podle místa realizace – rozhoduje se, zdali je doprava realizovaná uvnitř podniku (vnitropodniková doprava- např. přeprava materiálu vysokozdvížnými vozíky mezi halami), doprava intravilánu (doprava podniku na území města nebo velkých obcí, nejčastěji je využívána silniční doprava) nebo doprava extravilánu (doprava materiálu mezi městy, zde hraje důležitou roli železniční nebo opět silniční doprava).
4. Jiné územní hledisko – dělí se na dopravu místní, regionální nebo mezinárodní
5. Podle charakteru dopravní cesty – pozemní doprava (silniční, železniční nebo nemotorová), doprava vodní (říční nebo námořní) nebo letecká doprava (osobní a nákladní letadla) (Oudová 2016, s. 45).

4.6.2 Řízení zásob

Zásoby jsou největší náklady provozního kapitálu podniku. Cílem řízení zásob je minimalizovat náklady. Minimalizace nákladů může být prováděna skrze kvalitnější řízení zásob, předvídání dopadů strategií podniku na stav zásob, anebo minimalizovat náklady při udržení kvality zákaznického servisu (Lambert 2000, s. 120).

4.6.3 Materiál

Při plánování logistických řetězců je důležité znát charakteristické vlastnosti materiálu, jeho tvar a množství. Abychom znali tyto vlastnosti, musíme provést kvalifikaci materiálu, který roztrídí materiál do určitých skupin. Díky tomu je možné manipulovat s materiálem podobné skupiny určitým typem technického prostředku. Materiál je možno dělit podle skupenství:

1. Pevný (kusový nebo sypký)
2. Kapalný
3. Plynný materiál (Sixta 2005, s. 174).

4.6.4 Balení

Hlavním cílem obalu je ochrana výrobku před poškozením vnějšími vlivy při přepravě z místa na místo. Vhodně zvolené obaly také můžou ulehčit manipulaci se zbožím, vylepšit kvalitu zákaznického servisu a snížit náklady. Z pohledu logistiky je také důležité značení výrobků. Díky identifikaci můžeme sjednotit několik stejných výrobků do jednoho velkého a tím ušetřit místo a náklady na obal (Drahotský 2003, s. 18).

4.6.5 Skladování

Skladování je důležitá část logistického systému. Tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Umožňuje uchovat zboží na určitém místě, než budou spotřebovány konečnými spotřebiteli. Zároveň poskytuje managementu podniku informaci o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Zásoby umožňují plynulý přísun zboží pro konečné spotřebitele. Skladování má tři základní funkce:

1. Přesun zboží (od příjmu zboží po expedici)
2. Uskladnění zboží (přechodné uskladnění nebo časově omezené uskladnění)
3. Přenos informací (o stavu zásob, zboží v pohybu nebo umístění zásob). (Sixta 2005, s. 134).

4.6.6 Informační systémy

Protože požadavky zákazníků neustále rostou, je potřeba integrovaný logistický systém. Tento systém zajišťuje plynulé vyřizování objednávek. Nedokonalá komunikace může zapříčinit odliv zákazníků, zvýšení nákladů na dopravu, skladování nebo zvýšení nákladů na udržování zásob. V moderní době se pro tuto činnost využívají počítače. Počítače dokáží nejenom přijímat a vyřizovat objednávky, ale dokáží i řídit sklady nebo proces přepravy zboží (Drahotský 2003, s. 21).

4.7 Logistické náklady

Klíčem k efektivnímu řízení logistického procesu je koncepce celkových nákladů. Podnik by se neměl zaměřovat pouze na izolované logistické činnosti, ale měl by se snažit snížit celkové náklady logistických činností. Nelze se zaměřovat pouze na jednu činnost, protože by se mohlo stát, že druhá činnost by mohla být nákladnější. Vezměme si příklad firmy, která se rozhodla snížit náklady na přepravu zboží od dodavatele do skladu a ze skladu k odběrateli firmy. Firma místo ježdění každý den s dodávkou, se rozhodla jezdit každý týden. Díky tomu ušetřila nemalé peníze, ale zapříčinila, že se zvýšily prostředky na udržování zásob. Firma díky tomu nesnížila náklady, ale pouze je převedla z jedné činnosti do druhé (Lambert 2000, s. 15).

Existuje šest základních nákladových oblastí, které jsou mezi sebou propojeny. Ne všechny spadají do logistiky, ale všechny významně ovlivňují logistický proces jako celek. Jedná se o následující oblasti:

1. Úroveň zákaznického servisu
2. Převážní náklady
3. Náklady na udržování zásob
4. Skladovací náklady
5. Množstevní náklady
6. Náklady na informační systém (Sixta 2005, s. 90).

4.7.1 Úroveň zákaznického servisu

Zákaznický servis lze považovat za činnost, která se orientuje na zákazníka a je výstupem logistického systému. Jeho cílem je dodat zboží správnému zákazníkovi, na správné místo, co nejdříve a při co nejmenších nákladech (Lambert 2000, s. 17).

4.7.2 Převážní náklady

Pod touto logistickou činností se nachází přeprava zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby, případně až do konečného místa jejich likvidace. Přepravu zboží a materiálu lze provádět různými způsoby přepravy (např. železniční, vodní, letecká nebo automobilová doprava). Další důležitou činností je výběr trasy přepravy, kontrola, zdali je všechno podle zákona, a nakonec výběr samotného dopravce. Náklady se významně mění podle objemu dodávky, hmotnosti dodávky, dle výběru přepravy atd. Kdybychom měli porovnat všechny logistické činnosti, tato představuje největší nákladovou položku (Sixta 2005, s. 91).

4.7.3 Náklady na udržování zásob

Náklady na udržování zásob jsou nepřímě úměrné jiným logistickým nákladům, zejména nákladům na přepravu a na zákaznický servis. Vezměme si příklad dvou firem, které chtějí mít pořád stejnou úroveň zákaznického servisu, ale mají rozdílné náklady na udržování zásob. Firma s nižšími náklady na udržování zásob bude pravděpodobně volit více zásob na skladě a levnější dopravu zboží do skladu (např. železnici). Naopak firma s vyššími náklady na udržování zásob bude volit méně zboží na skladě, ale bude muset použít rychlejší, ale dražší způsob dopravy (nákladní automobil nebo leteckou dopravu), aby uspokojila zákazníky. Bez znalosti přesného ohodnocení nákladů na skladě, není možné minimalizovat celkové náklady. Znalost nákladů na udržování zásob je nutná i pro určení, kolik se má vyrobit, kolik se má objednat nebo jaké mají být prodejní slevy (Lambert 2000, s. 152).

4.7.4 Skladovací náklady

Skladování umožňuje, aby zboží bylo uchováno pro pozdější spotřebu. Zboží by mělo být skladováno poblíž místa následné spotřeby nebo místa další přepravy. Skladovací náklady vznikají v procesu uskladnění zásob. A jsou ovlivněny výběrem místa výrobních kapacit a skladů podniků. Skladovací náklady zahrnují všechny náklady, které ovlivňuje změna počtu zásob nebo změna lokality skladů. Lokality (výrobní závody a sklady) musí být umístěny vhodně, aby náklady na dopravu materiálu dovnitř a hotových výrobků ven, byly co nejnižší. Faktorů, které je nutné brát v potaz je hodně. V první řadě je nutné brát ohled na potencionální zákazníky. Dále na rozmístění dodavatelů, kteří dodávají materiál na stavbu, dostupnost dopravních služeb nebo na dostupnost kvalifikovaných pracovníků v okolí (Sixta 2005, s. 93).

4.7.5 Množstevní náklady

Množstevní náklady jsou náklady spojené se změnami v množství nakoupeného zboží nebo zboží vyrobeného. Množstevní náklady zahrnují následující položky:

1. Přípravné náklady (čas potřebný pro přestavení výrobní linky, vyřazený materiál z důvodu přestavby výrobního stroje, snížená efektivnost, než začne naplno fungovat nový dodavatel.)
2. Ztráty kapacity způsobené výpadky při výměně linky nebo přechodu na jiného dodavatele.
3. Manipulace s materiálem, plánování a expedice.
4. Cenové rozdíly způsobené nákupem různých množství.
5. Náklady na objednávky spojené s podáním a sledováním objednávek.

Všechny tyto typy nejsou izolované, každá tato změna může ovlivnit řadu dalších nákladů. Vezměme si například firmu, která vyrábí velké množství zboží a má příznivé ceny u svých dodavatelů. Nevýhodou je, že musí mít velké sklady pro velké množství vyrobeného zboží. Také kvalita zákaznického servisu není uspokojivá, kvůli vážnutí plnění objednávek. Výroba firmy je nepravdělná, ve velkých sériích, a proto se může stát, že někdy není zboží na skladě, a proto vážne celý proces. Nedostatek zboží na skladě může

zapříčinit zvyšující se náklady na vyřizování objednávek, neboť zákazníci volají, kdy dostanou jejich objednané zboží. I doprava může prodražit, protože zákazníkům jsou posílány rozdělené objednávky. Náklady na udržování zásob se pravděpodobně také zvýší, protože při jedné velké dodávce zboží se nestihne vše rychle expandovat a zboží zůstává na skladě delší dobu a za větší náklady. Z výše uvedeného je patrné, že je velmi důležité zkoumat vliv jednoho nákladu na náklad druhý, neboť by se mohlo stát to samé jako v případě této firmy (Lambert 2000, s. 23).

4.7.6 Náklady na informační systém

Proces vyřizování objednávky zahrnuje přijímání objednávky od zákazníka, přes kontrolu stavu výrobku a komunikaci se zákazníkem, až k vyřízení objednávky. Součástí je i kontrola stavu zásob a stavu pohledávek. Důležitým prvkem je rychlost. Zákazník chce svoji objednávku co nejrychleji a rychlost může mít velký vliv na to, jak zákazníci vnímají úroveň kvality služeb firmy, a tím i spokojenost zákazníků. Firmy v současné době využívají spoustu technologií, které urychlují celý proces a zvyšují efektivitu (Sixta 2005, s. 95–96).

4.8 Logistický controlling

Logistický controlling provádí a zajišťuje permanentní kontrolu hospodárnosti prostřednictvím porovnání plánu se skutečností a výkony. Druhým úkolem je pořizování a poskytování informací pro potřeby rozhodování (Schulte 1994, s. 257).

Logistický controlling používá ukazatele, díky kterým jsou hodnoceny logistické cíle. Nejdůležitějšími ukazateli jsou ukazatele, které hodnotí skladované a přepravované množství, dopravní kapacity nebo dobu skladování a přepravy. Důležité je také sledovat ukazatele, které zobrazují dobu trvání jednotlivých logistických činností v rámci jednoho podniku (Sixta 2005, s. 291).

4.8.1 Postupy controllingu logistiky

Existuje šest kroků controllingu, kde každý krok má určité nástroje.

1. Stanovení cílů – každý podnik si musí prvně určit jaké budou cíle. V tomto kroku je nutné vymezit obsah cílů, rozsah cílů a časový horizont.
2. Skutečná situace – abychom mohli zjišťovat skutečný stav musíme vymezit rozsah měření, stanovit relevantní měřené veličiny a ukazatele a určit měřící body a postupy měření.
3. Analýza odchylek – tento krok se použije pouze v případě, že byly překročeny zadané toleranční meze. Úkolem je najít, proč došlo k překročení zadaných mezí v bodě jedna. Výsledkem by měly být informace, díky kterým se budou moci provést opatření.
4. Plánování opatření – plánování opatření probíhá na základě těchto zásad: žádná opatření bez cíle a žádný cíl bez opatření, je třeba nalézt hlavní těžiště zaměřených opatření, opatření mají zasahovat přímé příčiny.
5. Tvorba nových plánovaných hodnot – pokud opatření vedou ke zlepšení stávající situace, můžeme přistoupit ke změně plánovaných potřeb. Podkladem jsou účinky provedených opatření.
6. Výkaznictví o výsledcích – zpráva obsahuje dosaženou úroveň vůči cíli, případně návrh na změnu cíle. Tímto krokem se uzavírá cyklus controllingu (Schulte 1994, s. 258–259).

4.9 Teorie grafů

Grafem rozumíme uspořádanou dvojici, která se skládá z množiny uzlů (vrcholů) a množiny hran, přičemž hrany jsou dvojice uzlů. Matematicky se používá označení $G = (V, E)$ (neorientovaný graf) nebo $G = (V, A)$ (graf orientovaný). V je množina uzlů a E je množina neorientovaných hran. U grafu orientovaného je A množina hran orientovaných. Dále máme uzly sousední, což jsou uzly mající stejnou hranu E . Množina všech sousedů uzlu V se nazývá okolí uzlu V .

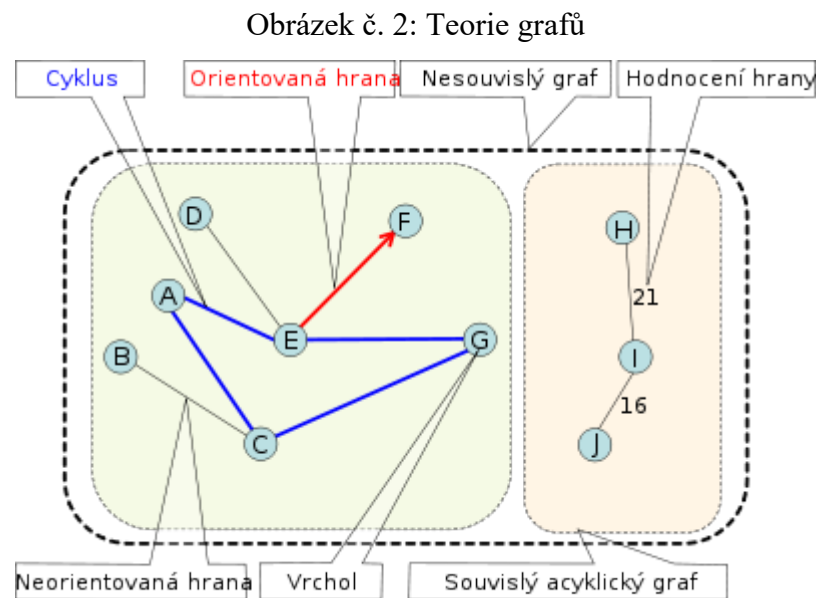
Hrany grafu jsou orientované nebo neorientované. Orientovaná hrana je uspořádaná dvojice, kde je určeno jejich pořadí. Je definovaný směr od prvního uzlu k uzlu druhému.

Neorientovaná hrana nemá uspořádanou dvojici uzlů. Umožňuje oboustranný pohyb mezi uzly, které jsou mezi sebou spojeny (Šubrt 2015, s. 251–252).

Cyklus je uzavřená dráha (uzavřená dráha je dráha, kde počáteční a koncový vrchol jsou totožné.)

Acyklický graf je orientovaný graf, který neobsahuje cyklus.

Hodnocení hrany je vzdálenost dvou vrcholů (Volek 2012, s. 26).



Zdroj: Obrázek teorie grafů. Dostupné on-line na [https://cs.wikipedia.org/wiki/Graf_\(teorie_grafů\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Graf_(teorie_grafů)), [cit. 5.12.2018].

Metody teorie grafů jsou jak metody optimalizační, tak metody diagnostické. Pro optimalizaci postupů se používají metody jako CPM, PERT, MPM.

Pro určení optimálního pořadí dopravní obsluhy určených míst se používá metoda nazvaná problém obchodního cestujícího (Sixta 2005, s. 297).

4.10 Eulerovské tahy

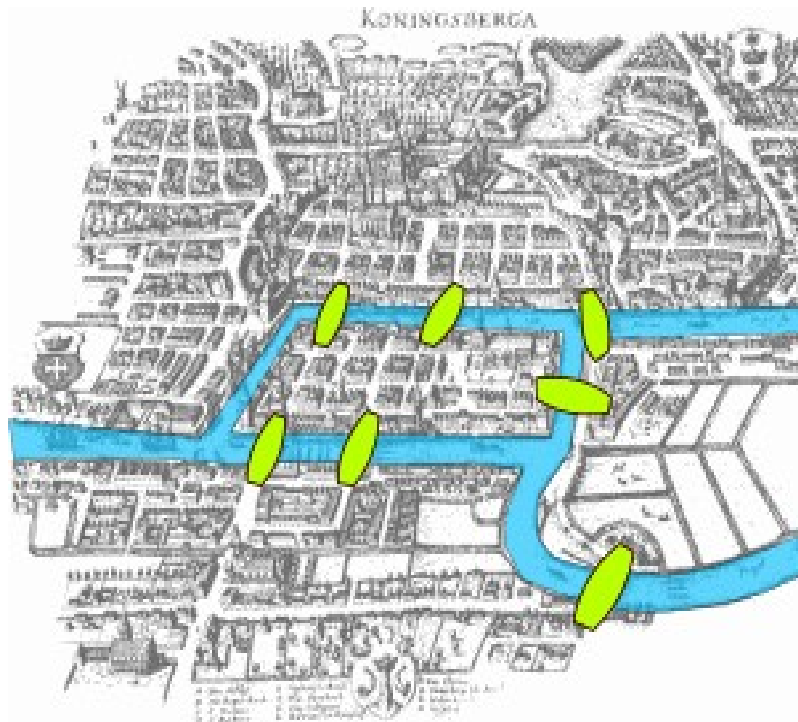
Cílem této teorie je zjistit, zdali je možné sestrojít graf jedním tahem tak, aniž bychom prošli některou hranu více než jednou. Tah je sled, který neobsahuje žádnou hranu dvakrát. Eulerovský tah je tah, který pokrývá všechny hrany grafu. Eulerovské modely se dělí na orientované a neorientované a na uzavřené a neuzavřené.

1. Orientovaná hrana – je to uspořádaná dvojice uzlů, které je přiřazen určitý směr. Skládá se z počátečního a konečného uzlu.
2. Neorientovaná hrana – je to neuspořádaná dvojice uzlů.
3. Orientovaný graf – je graf, jehož všechny hrany jsou orientované.
4. Neorientovaný graf – graf, jehož všechny hrany jsou neorientované (Žambochová 2007, s. 4–5).

4.10.1 Sedm mostů města Královce

V 18. století bylo město Královec spojeno sedmi mosty. Obyvatelé se přetahovali, zdali je možné naplánovat cestu tak, aby každý most přešli pouze jednou. V roce 1736 Leonard Euler spočítal, že to není možné. Graf je eulerovský pouze v případě, že je souvislý a každý vrchol má sudý počet stran. V této úloze mají některé vrcholy lichý stupeň, a proto tato úloha je neřešitelná (Demel 2002, s. 178).

Obrázek č. 3: Město Královec (1736)



Zdroj: Obrázek města Královce. Dostupné on-line na https://cs.wikipedia.org/wiki/Sedm_mostů_města_Královce, [cit. 29.11.2018].

4.11 Hamiltonovské cesty a kružnice

Hamiltonovská cesta je cesta, která obsahuje všechny vrcholy grafu. Hamiltonovská kružnice je definována jako kružnice procházející všemi vrcholy grafu. Existují dva typy Hamiltonovských úloh:

1. Existenční (snaha zjistit, jestli existuje Hamiltonovská cesta, případně snaha o nalezení Hamiltonovské cesty).
2. Optimalizační (v těchto úlohách jsou hrany ohodnoceny délkami a cílem je nalézt cestu o nejkratší délce) (Demel 2002, s. 197–198).

4.11.1 Problém obchodního cestujícího

Je zadán nějaký počet míst, kam musíme dodat zásilku a jejich vzdálenost. Podmínkou je navštívit každé místo pouze jednou. Cílem je dodat zásilku na všechna místa

tak, aby byly náklady minimální. Řešení problému vychází z teorie Hamiltonovských kružnicí. Metody lze rozdělit do dvou skupin

1. Metody exaktní – metoda lineárního číselného programování, metoda hrubé síly, metoda typu branch-and-bound, algoritmy postupného zlepšování analogické technikám lineárního programování.
2. Metody heuristické – hladový algoritmus (Volek 2012, s. 144).

4.12 Okružní dopravní problémy

Jedná se o přepravu určitého materiálu od jednoho či více dodavatelů k velkému množství odběratelů. Tyto metody jsou méně nákladné než tvorba jednotlivých cest od výrobců k jednotlivým odběratelům.

Cílem je propojit všechna místa okružním spojením. Snaha je propojit všechna místa pouze jednou (s výjimkou startovací oblasti, kde trasa začíná a také i končí), tak aby náklady pro jednotlivá spojení byly co nejmenší. Okružní dopravní problémy se dělí na jedno okružní a více okružní. Pro tyto problémy neexistuje matematické optimum. Existuje ale několik aproximačních metod, jejichž řešení lze považovat za ekonomické optimum (Šubrt 2015, s. 99).

4.12.1 Vogelova aproximační metoda

Využívá rozdílů mezi dvěma nejvýhodnějšími sazbami v řadách dopravní tabulky. Tím je zajištěno rovnoměrné obsazování výhodných spojů.

První krok je vypočítat v řádku, a i ve sloupci diferenci mezi dvěma nejvýhodnějšími (v minimalizačním pojetí nejmenšími) sazbami.

Druhý krok je obsadit buňku s nejlepší sazbou, co největším množstvím produktu. Pokud se kapacita vyčerpá, řádek je škrtnut a jsou přepočítávány sloupcové difference. Pokud je vyčerpáno množství ve sloupci, sloupec je vyškrtnut a jsou přepočítávány difference v řádku.

Tento postup se opakuje do té doby, než je vypotřebována veškerá kapacita a jsou uspokojeny potřeby spotřebitelů. Pokud se vyskytne maximální diference u dvou různých buněk, doporučuje se obsadit buňku s výhodnější sazbou.

Tento postup je u jednostupňové dopravní úlohy. U okružního dopravního problému není potřeba uvažovat přepravované množství, proto se do tabulky zapisují pouze sazby. Další rozdíl je ve vyškrtávání řádků a sloupců. U tohoto typu se vyškrtne najednou jak sloupec, tak řádek, protože subjekt jede do i z každého místa pouze jednou. Dále je nutné vyškrtnout i buňku, která uzavírá okruh s právě obsazenou buňkou nebo již dříve obsazenými buňkami. Po vyškrtání sloupce i řádku je opět nutné přepočítat diference (Kosková 2004, s. 10).

4.12.2 Metoda nejbližšího souseda

Princip této metody spočívá ve zvolení libovolného bodu v tabulce. Tento bod se nazývá bod výchozí. Z výchozího bodu se postupuje do bodu, který má nejvýhodnější sazbu (nejmenší vzdálenost mezi bodem výchozím a dalším bodem v tabulce). Po nalezení tohoto bodu, je tento bod vyškrtnut a znovu už nebude ve výpočtu použit. Z tohoto bodu se postupuje do bodu dalšího, který má nejvýhodnější sazbu vztahující se k momentálnímu bodu. Tento nový bod je znovu vyškrtnut. Takto se postupuje, dokud nejsou navštíveny všechny body (s každým bodem se škrtná i sloupec, aby bylo jasné, že tento bod už nebude použit). Jakmile jsou vyškrtnuty všechny body, vrací se do bodu výchozího a tím se uzavírá cesta. Postupně zvolíme všechna místa jako výchozí a najdeme pro každý bod optimální trasu. Ze všech těchto tras vybereme tu nejvýhodnější (celkovou nejmenší vzdálenost) (Šubrt 2005, s. 38).

4.13 Metoda čínského listonoše

Cílem této úlohy je projít všechny ulice tak, aby listonoš nachodil co nejméně kilometrů. Pokud každý vrchol má sudý počet hran a je souvislý (pro dva vrcholy x, y existuje sled z x do y), znamená to, že můžeme použít na základě Fleuryho algoritmu eulerovský cyklus.

4.13.1 Fleuryho algoritmus

Fleuryho algoritmus se dělí na dva kroky:

1. Jako počátek je zvolen libovolný vrchol, který se nazve start. Následně je vybrána libovolná strana, která navazuje na vrchol a touto stranou projdeme. Tato hrana je poté vyškrtnuta a dále již nebude využívána.
2. Po příchodu do vrcholu grafu se nikdy nesmí použít hrana, která by mohla rozdělit graf na dvě komponenty. Mohlo by nastat, že by se neprošlo všemi hranami a vrchol, kde byl začátek, by nebyl i vrcholem konečným. Tím by nebyl splněn cíl algoritmu.

Fleuryho algoritmus končí tak, že vrchol, kde se začínalo, je i vrchol konečný. Fleuryho algoritmus se dá použít i v případě, že graf není eulerovský, ale má dva vrcholy lichého stupně. V takovém případě se graf musí rozšířit o tyto kroky:

1. Vrcholy lichého stupně musíme spojit fiktivní hranou.
2. Jako počátek zvolíme libovolný vrchol lichého stupně.
3. Fiktivní hrana bude první, kterou budeme procházet.
4. Jakmile projdeme fiktivní hranou, postupujeme už podle Fleuryho algoritmu.
5. Po dokončení tahu fiktivní hranu z grafu vypustíme, vznikne otevřený E-tah (Volek 2012, s. 139).

4.13.2 Edmondsův algoritmus

Tento algoritmus se používá, když je v grafu sudý počet lichých vrcholů. Cílem je vytvořit takový graf, kde budou všechny vrcholy sudé a poté bude možné provést Fleuryho algoritmus.

1. V grafu najdeme všechny vrcholy lichého stupně.
2. Vypočítáme délku mezi jednotlivými vrcholy lichého stupně.
3. Tyto nové hrany přidáme do původního grafu.
4. Spárujeme dva vrcholy lichého stupně podle nejkratší vzdálenosti od sebe.

5. Pro každou hranu, která leží v párování dvou vrcholů a přidáme k nim jejich kopii hrany.
6. Díky tomuto párování má každý vrchol nově sudý stupeň.
7. Dále už pokračujeme Fleuryho algoritmem (Demel 2002, s. 182–183).

4.13.3 Postup výpočtu problému čínského listonoše

Postup výpočtu problému čínského listonoše lze shrnout do 7 bodů:

1. Pokud graf obsahuje Eulerovský tah, je řešení jednoduché
2. Najít všechny uzly lichého stupně
3. Nalézt všechna možná párování těchto uzlů
4. Pro každý pár najít cestu, jejíž suma vah na hranách je co nejmenší
5. Nalézt páry tak, aby sumy cest byly co nejmenší
6. Mezi těmito párovanými uzly (z kroku 5.) přidat hrany
7. Suma vah těchto hran je cesta čínského listonoše
8. Související cesta mezi uzly jde najít snadno

(Postup výpočtu problému čínského listonoše. Dostupné on-line na

<https://ibmathsresources.com/2014/11/28/the-chinese-postman-problem/>, [cit. 10.11.2018]

5 Vlastní práce

5.1 Poslání České pošty

„Posláním České pošty, s.p., je být důvěryhodným poskytovatelem kvalitních služeb v oblasti zprostředkování informací, plateb a zboží tradičními i elektronickými formami. Česká pošta zajišťuje poskytování univerzálních poštovních služeb a usiluje o jejich vyšší efektivitu. Její současná činnost je determinována čtyřmi klíčovými trendy ovlivňujícími trh a konkurenční prostředí. Jsou to: nové technologie, změna způsobu komunikace způsobená rozmachem internetu, měnící se potřeby zákazníků a liberalizace poštovních služeb. Česká pošta má v úmyslu i nadále úzce spolupracovat se státní správou, a to nejen prostřednictvím široké sítě svých poboček, ale i novými formami. Za nezbytné považuje neustále zlepšování svého obrazu v očích veřejnosti. Při vědomí své společenské role a sociální odpovědnosti chce být zároveň také atraktivním zaměstnavatelem“ (Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocni-zpravy>, [cit. 18.2.2019]).

5.2 Regulační rámec

„Liberalizace poštovního trhu byla završena třetí směrnicí evropského parlamentu a rady 2008/6/ES. Třetí směrnice navazuje na předchozí dvě: směrnice č. 97/67/ES a č. 2002/39/ES. V momentální době je poštovní trh plně liberalizován na základě zákona č. 29/2000 sb., o poštovních službách. Oblast poštovních služeb je plně v působnosti českého telekomunikačního úřadu, který také vydává poštovní licence. Mezi další služby Českého telekomunikačního úřadu je tvorba vyhlášek, kterými úřad stanovuje povinnosti provozovatelů poštovních služeb. Česká pošta je držitelem licence na období 2018 až do roku 2022. Mezi práva a povinnosti držitele licence patří každoročně uveřejňovat úplné a pravdivé informace o výsledcích poskytování a zajišťování základních služeb a plnění parametrů kvality“.

Mezi další povinnosti držitele patří:

1. Plnit poštovní povinnosti způsobem, který je v souladu s potřebami veřejnosti a se základními kvalitativními požadavky, včetně poskytování informací o základních službách a jejich užití.
2. Povinností držitele je nabízet služby, na které se vztahuje poštovní povinnost. Tyto služby dále nabízet za příznivou cenu, která umožňuje využívat tyto služby všemi občany.
3. Zajištění, aby nebyli zvýhodněni či znevýhodněni zájemci o základní poštovní služby, které jsou obsaženy v licenci.
4. Umožnit každý den alespoň jedno poštovní podání a alespoň jedno dodání na adresu každé právnické či fyzické osoby.
5. Umožnit přístup ostatním uživatelům k poštovní infrastruktuře a k zvláštním službám, které souvisí s provozováním poštovní infrastruktury (Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocní-zpravy>, [cit. 18.2.2019]).

5.3 Právní postavení podniku

„Podnik je právnickou osobou ve smyslu zákona č. 89/2012 sb., občanského zákoníku, v platném znění. Jeho právní a majetkové postavení je upraveno zákonem č. 77/1997 sb., o státním podniku, v platném znění“.

„Česká pošta, s.p., vznikla 1.ledna 1993, kdy byla Ministerstvem hospodářství České republiky, v souladu se zákonem o státním podniku, zapsána do obchodního rejstříku vedeného Obvodním soudem pro Prahu I, oddílu A, vložky č. 7565. V současné době je Podnik zapsán v obchodním rejstříku vedeném u Městského soudu v Praze v oddílu A, vložce 7565. Zakladací listinu státního podniku Česká pošta vydalo Ministerstvo dopravy a spojů. Tato listina nabyla účinnosti 16. června 1997 a byla dále měněna dodatky“.

„K 31. prosinci 2017 vykonávala funkci zakladatele Podniku jménem státu Ministerstvo vnitra České republiky“ (Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocnizpravy>, [cit. 18.2.2019]).

5.4 Správa a řízení podniku

„Ve smyslu 11 zákona č. 77/1997 sb., o státním podniku, v platném znění, jsou orgány České pošty generální ředitel a dozorčí rada“.

Generální ředitel

„Generální ředitel jako statutární orgán České pošty s.p., řídí činnost Podniku a jedná jeho jménem. Rozhoduje o všech záležitostech Podniku, pokud nejsou zákonem vyhrazeny do působnosti zakladatele podle 12 zákona č.77/1997 sb. O státním podniku, v platném znění. Generální ředitel jmenuje zástupce ředitele podniku, kteří v době nepřítomnosti zastupují ředitele v plném rozsahu. Generální ředitel stanoví pořadí, ve kterém jej zástupci zastupují. Zástupci ředitele se zapisují do obchodního rejstříku“.

Dozorčí rada

„Dozorčí rada dohlíží na činnost generálního ředitele a uskutečňování podnikatelských záměrů Podniku. V souladu se zákonem č. 77/1997 sb., o státním podniku, v platném znění je deset členů dozorčí rady jmenováno a odvoláno zakladatelem a pět členů je voleno a odvoláváno zaměstnanci Podniku“.

Výbory dozorčí rady

„Dozorčí rada zřizuje výbory dozorčí rady jako své pracovní, poradní a iniciativní orgány. Jednání výborů slouží zejména k předběžnému a podrobnějšímu projednání materiálů, kterými se následně zabývá rada. Členové výboru jsou voleni a odvoláváni dozorčí radou“.

V současnosti jsou zřízeny tyto výbory dozorčí rady:

1. Výbor pro strategii a finance
2. Výbor pro audit
3. Výbor pro rozvoj lidských zdrojů (Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocní-zpravy>, [cit. 18.2.2019]).

5.5 Česká pošta – čísla a fakta

1. Česká pošta momentálně provozuje 3200 poboček a 428 z nich tvoří pošty Partner
2. Za rok 2017 bylo podáno přes 341 848 balíků
3. Přes 102 830 316 zpráv bylo odesláno datovou schránkou a vzniklo 860 980 nových datových schránek
4. Česká pošta dosáhla v roce 2017 zisku přes 98 mil. Kč po zdanění
5. 29 612 zaměstnanců v současné době pracuje u České pošty (Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocní-zpravy>, [cit. 18.2.2019]).

5.6 Organizační struktura

Organizační struktura České Pošty, s.p. viz příloha č. 4

5.6.1 Divize poštovní provoz a logistika

„Zajišťuje činnost logistické a doručovacích a účelových sítí České pošty. Zabezpečuje doručování všech zásilek od obyčejných listovních, přes doporučené až po balíkové. Dále zabezpečuje provoz platebního styku, distribuci periodického tisku či reklamních a tiskových zásilek. Poskytuje rovněž služby hybridní pošty“ (Organizační struktura České pošty, s.p. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/organizacni-struktura>, [cit. 20.2.2019]).

Provozní část organizační struktury je tvořena sedmi doručovacími a účelovými sítěmi (Jižní Čechy, Západní Čechy, Severní Čechy, Východní Čechy, Jižní Morava, Severní Morava, Praha).

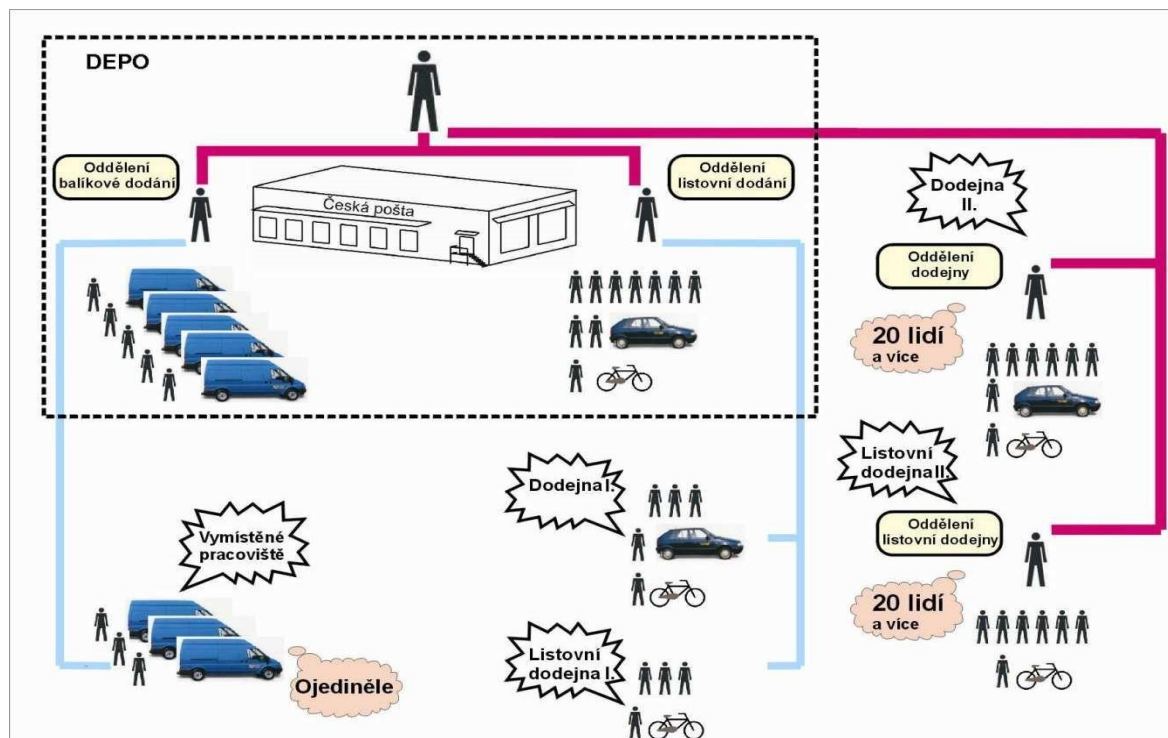
Poštovní zásilky z výběru poštovních schránek a od podacích pošt jsou tříděny ve sběrných přepravních uzlech – SPU. Těchto uzlů je v České republice devět. Zásilkám je zde určen vhodný směr podle adresy a optimální způsob dopravy, který záleží na typu zásilky a služby zvolené odesilatelem. Česká pošta, s.p. využívá v rámci své přepravní sítě po České republice dva typy přepravy zásilek: silniční a železniční.

5.6.2 Dodejna

Dodejna je organizační jednotka do které patří dislokovaná pracovní místa se stejnou adresou pracoviště pošty, zabezpečující listovní a balíkové dodání. Na pracovištích je minimálně jedno motorové vozidlo. Dodejny jsou dále rozlišeny římskou číslicí podle počtu pracovních míst:

1. I.- dodejna do 20 míst
2. II.- dodejna nad 20 míst

Obrázek č. 4: Dodací a pobočková síť



Zdroj: Česká pošta, s.p. Prezentace Rozhraní dodací a pobočkové sítě

Dodejna II Praha 515 se nachází v ulici Hábově v Praze 5 Stodůlkách. Do její kompetence spadají tyto lokality: Sobín, Zličín, Třebonice, Zbuzany, Jinočany, Zadní Kopanina, Ořech, Řeporyje, Stodůlky, Jinonice, Smíchov.

Tato dodejna spravuje území z velké části tvořené panelovými a bytovými domy. Zásilky na dodejnu přichází z depa Rudná. Na dodejně se třídí podle okrsků, kterých je 43 pěších a 6 motorizovaných, na listovní zásilky a balíky. Balíky se distribuují motorovými vozidly k příjemcům. Listovní zásilky, kam spadají: dosílka, doporučená zásilka (rekomando), výhrada odnášky zásilek, dodejka, periodika a letáky, roznáší doručovatel přímo do schránek. Na ulicích jsou také umístěny plechové boxy, kam se pravidelně rozváží další pošta, tak aby se doručovatel nemusel vracet na dodejnu. Dodejna II Praha 515 má 67 zaměstnanců a k rozvážce používá 5 motorových vozidel.

5.7 Charakteristika problému

Tato bakalářská práce bude popisovat dvě situace. První řeší roznos volebních lístků, formulářů pro statistický úřad nebo zpravodajů městské části, tedy dokumentů, které je potřeba dodat do každé schránky. Druhá situace popisuje roznos periodik (noviny, časopisy) nebo letáků, které se dodávají pravidelně, ale pouze do vybraných schránek.

5.8 Optimalizace tras použitím logistických metod

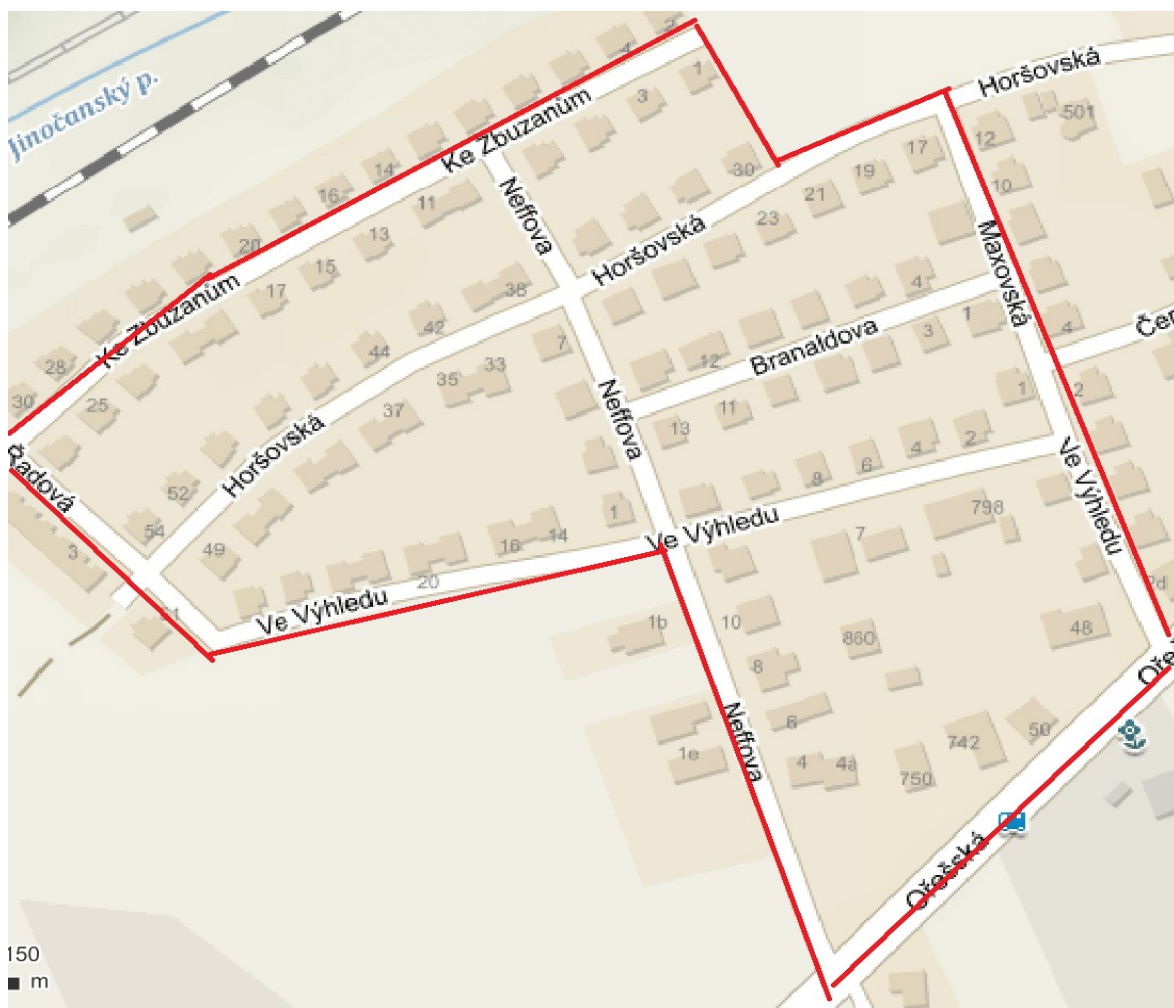
Použitím vhodné metody je třeba nalézt nejkratší trasu pro doručovatele. Pro první situaci byla zvolena metoda problém čínského listonoše. Tato metoda bude zpracována ručním výpočtem. Pro druhou situaci byly zvoleny metody nejbližšího souseda a Vogelova aproximační metoda. Metoda nejbližšího souseda bude zpracována také ručním výpočtem. Pro Vogelovu aproximační metodu bude využito ručního zpracování i výpočtu pomocí softwaru TSPKOSA.

1. Problém čínského listonoše – algoritmus využívající Eulerův cyklus. Snahou tohoto algoritmu je projít všechny ulice pouze jednou a za co nejkratší dobu. Pokud bychom chtěli projít všechny ulice pouze jednou, potřebovali bychom uzly se sudým počtem ulic z nich vycházejících. V praxi je toto skoro nemožné, a proto poštovní doručovatel musí často procházet některými ulicemi třeba i dvakrát.

2. Metoda nejbližšího souseda – algoritmus založený na propojování objektů, které jsou si nejbližší.
3. Vogelova aproximační metoda – algoritmus založený na diferenciacích a hledání nejnižších sazeb.

Pro aplikaci metod byla vybrána městská část Řeporyje, konkrétně jižní okraj obce. Řeporyje jsou jedna z 57 městských částí Hlavního města Prahy. Rozloha je přibližně 1000 ha. Katastr Řeporyjí se skládá z území Řeporyje, Zadní Kopanina a části Stodůlek a Třebonic. V Řeporyjích žije přes 4 000 obyvatel. V blízkosti se nachází Prokopské a Dalejské údolí. (Informace o městu Řeporyje. Dostupné on-line na <https://www.prahareporyje.cz/>, [cit. 17.2.2019]).

Obrázek č. 5: Vybrané území městské části Řeporyje



Zdroj: Vlastní zpracování

5.9 Metoda čínského listonoše

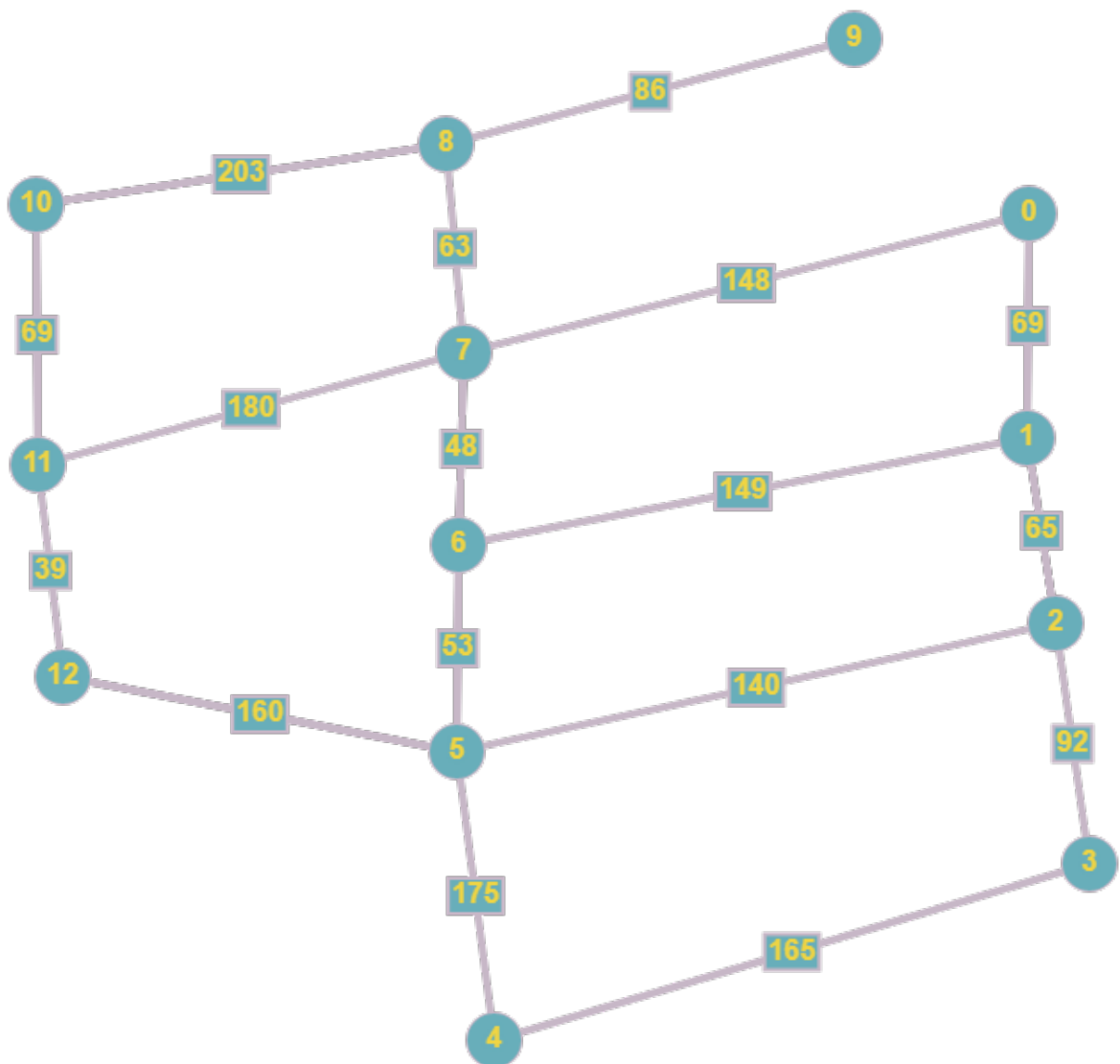
Postup výpočtu problému čínského listonoše, který už byl nastíněn v teoretické části bakalářské práce.

1. Pokud graf obsahuje Eulerovský tah, je řešení jednoduché
2. Najít všechny uzly lichého stupně
3. Nalézt všechna možná párování těchto uzlů
4. Pro každý pár najít cestu, jejíž suma vah na hranách je co nejmenší
5. Nalézt páry tak, aby sumy cest byly co nejmenší
6. Mezi těmito párovanými uzly (z kroku 5.) přidat hrany
7. Suma vah těchto hran je cesta čínského listonoše
8. Související cesta mezi uzly jde najít snadno

(Postup výpočtu problému čínského listonoše. Dostupné on-line na

<https://ibmathsresources.com/2014/11/28/the-chinese-postman-problem/>, [cit. 10.11.2018]

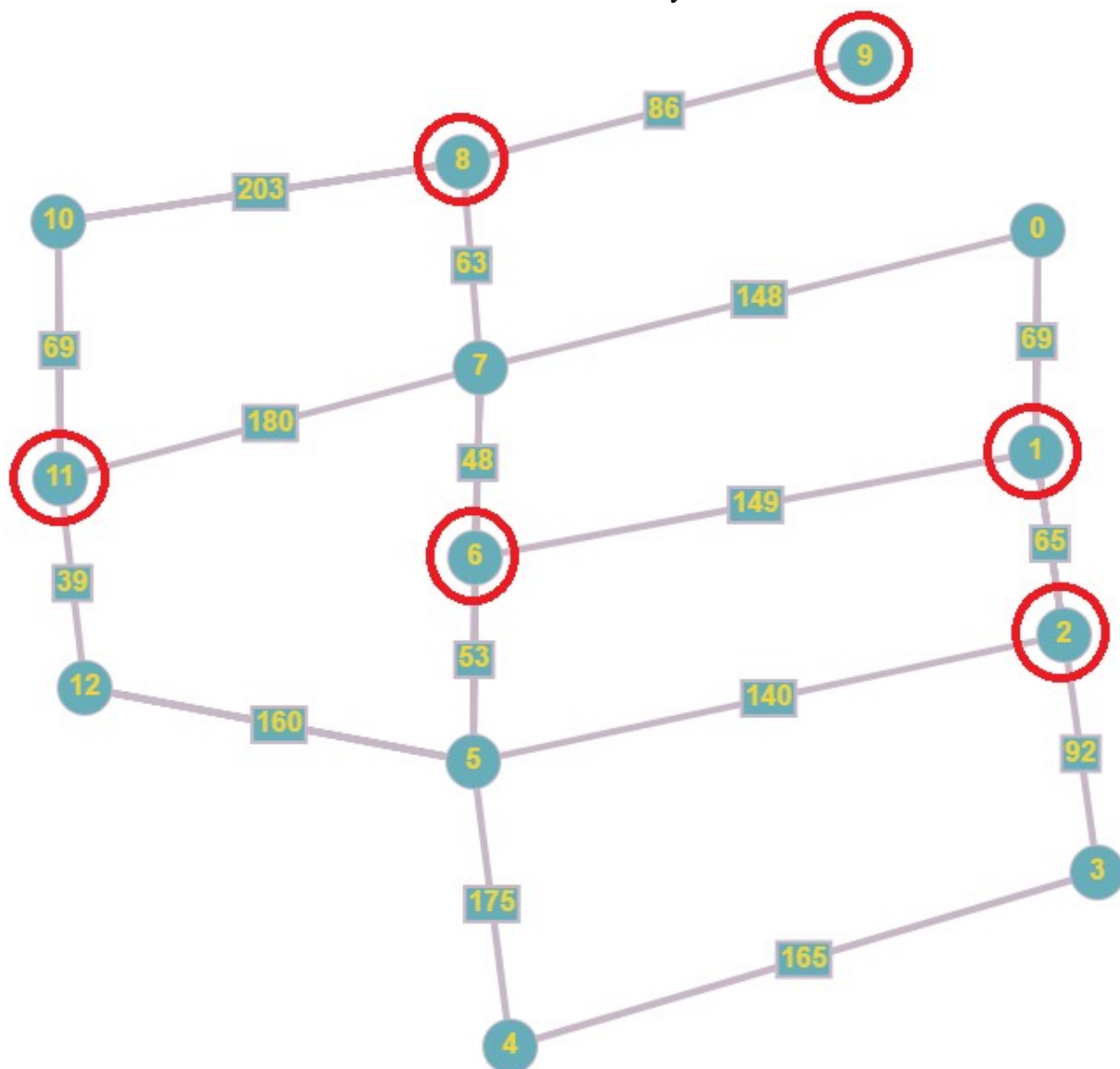
Obrázek č. 6: transformace území na graf



Zdroj: vlastní zpracování

1. Pokud by se jednalo o eulerovský graf, řešení je jednoduché. Každou ulicí by se prošlo jednou. Pokud graf obsahuje liché uzly, bude potřeba projít některé ulice více než jednou. Z grafu je vidět, že se o eulerovský graf nejedná, protože obsahuje liché uzly.
2. Lichých uzlů je celkem 6 a jsou to tyto uzly: 1, 2, 6, 8, 9 a 11. Liché uzly je možno vidět na obrázku č. 7.

Obrázek č. 7: nalezení lichých uzlů



Zdroj: vlastní zpracování

3. Šest lichých uzlů můžeme zkombinovat do 15 možností:

1. 1+2, 6+8, 9+11
2. 1+2, 6+11, 8+9
3. 1+2, 6+9, 8+11
4. 1+6, 2+9, 8+11
5. 1+6, 2+11, 8+9

6. 1+6, 2+8, 11+9
7. 1+8, 2+6, 9+11
8. 1+8, 2+9, 11+6
9. 1+8, 2+11, 6+9
10. 1+9, 2+8, 6+11
11. 1+9, 2+11, 6+8
12. 1+9, 2+6, 8+11
13. 1+11, 2+8, 6+9
14. 1+11, 2+9, 6+8
15. 1+11, 2+6, 8+9

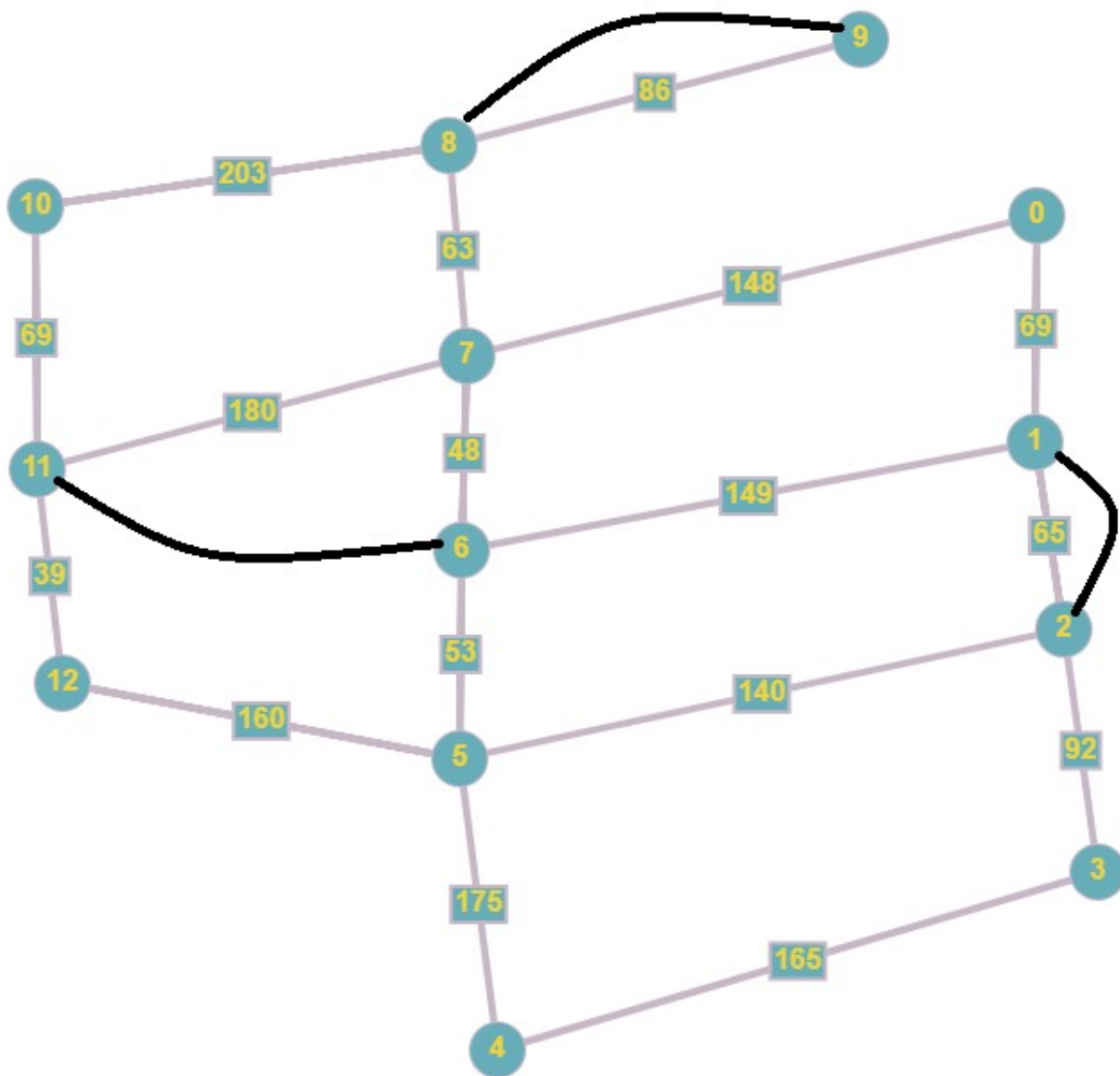
4. Párování uzlů s délkami je následující:

1. 1+2, 6+8, 9+11 = 505 m.
2. 1+2, 6+11, 8+9 = 379 m.
3. 1+2, 6+9, 8+11 = 505 m.
4. 1+6, 2+9, 8+11 = 782 m.
5. 1+6, 2+11, 8+9 = 574 m.
6. 1+6, 2+8, 11+9 = 782 m.
7. 1+8, 2+6, 9+11 = 782 m.
8. 1+8, 2+9, 11+6 = 878 m.
9. 1+8, 2+11, 6+9 = 796 m.
10. 1+9, 2+8, 6+11 = 878 m.
11. 1+9, 2+11, 6+8 = 796 m.
12. 1+9, 2+6, 8+11 = 782 m.
13. 1+11, 2+8, 6+9 = 878 m.
14. 1+11, 2+9, 6+8 = 878 m.
15. 1+11, 2+6, 8+9 = 656 m.

Ze všech možností, byla vybrána možnost druhá, která má nejmenší součet vzdáleností mezi jednotlivými páry.

- Délka všech hran v grafu je 1904 m. Spolu s délkou 379 m párovaných uzlů, celková trasa bude mít 2283 m.
- Je nutné spojit dvojice lichých uzlů, aby všechny uzly měly sudý počet hran. Propojení uzlů je možno vidět na obrázku č. 8.

Obrázek č. 8: Propojení lichých uzlů



Zdroj: vlastní zpracování

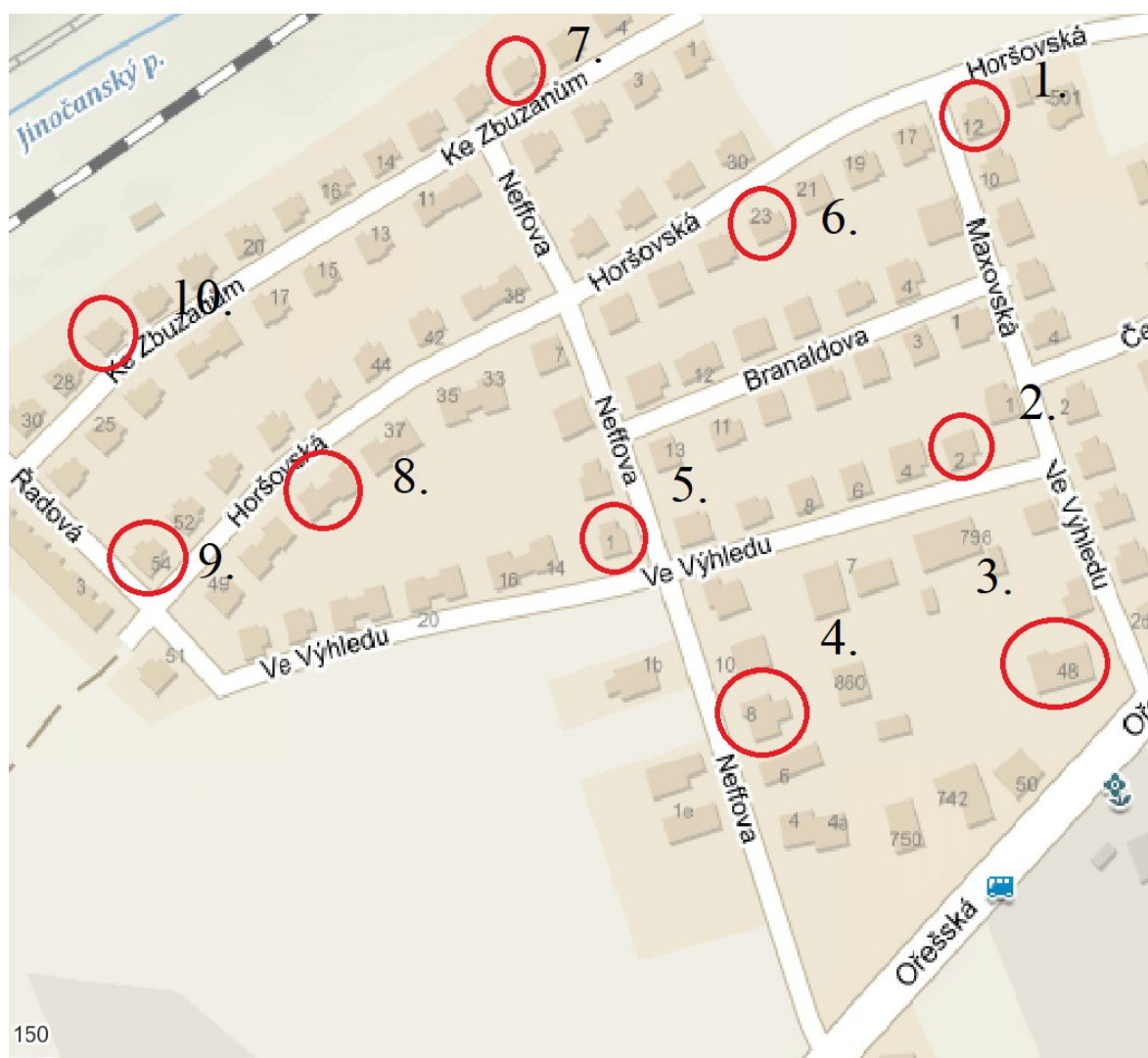
- Cesta doručovatele bude nalezena skrze pomůcky. Pomůcka slouží k určení, kolikrát můžeme projít jednotlivé uzly v grafu.

1. Uzel $0-2/2 = 1+1$ (Protože je to uzel, kde budeme začínat i končit, tak musíme projít tímto uzlem dvakrát.)
 2. Uzel $1-4/2 = 2$ (Tímto uzlem projdeme dvakrát)
 3. Uzel $2-4/2 = 2$
 4. Uzel $3-2/2 = 1$
 5. Uzel $4-2/2 = 1$
 6. Uzel $5-4/2 = 2$
 7. Uzel $6-4/2 = 2$
 8. Uzel $7-6/2 = 3$
 9. Uzel $8-4/2 = 2$
 10. Uzel $9-2/2 = 1$
 11. Uzel $10-2/2 = 1$
 12. Uzel $11-4/2 = 2$
 13. Uzel $12-2/2 = 1$
8. Celková trasa bude mít 2283 m a musí obsahovat všechny uzly a hrany grafu. Cesta bude začínat a končit v uzlu č. 0. Cesta je: $0 > 7 > 8 > 9 > 8 > 10 > 11 > 7 > 11 > 12 > 5 > 6 > 7 > 6 > 1 > 2 > 5 > 4 > 3 > 2 > 1 > 0$.

5.10 Metoda nejbližšího souseda

Na rozdíl od metody čínského listonoše, kde bylo cílem roznést volební lístky do každého domu, zde je úkol roznést pouze do vybraných schránek periodika. Proto bylo vybráno 10 domů v oblasti, kam budou noviny doručeny. Polohu domů je možno vidět na přiloženém obrázku č. 9.

Obrázek č. 9: Vyznačení polohy vybraných domů



Zdroj: vlastní zpracování

Nejprve bylo nutné zpracovat tabulku se všemi domy a vzdálenostmi mezi jednotlivými domy. Roznos bude provádět jeden doručovatel.

Tabulka č. 1: vzdálenosti mezi jednotlivými domy

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

Zdroj: vlastní zpracování

V následujícím příkladu metody nejbližšího souseda je začátek v bodě 1. Protože začínáme v bodě 1, celý tento sloupec byl vyškrtnut (viz tabulka č. 2)

Tabulka č. 2: První krok metody nejbližšího souseda

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

Zdroj: vlastní zpracování

V prvním řádku bodu 1 se musí nalézt pole s nejnižší sazbou. Nejnižší sazba je 92 a je to dům č. 6. Zbývající sazby ve sloupci domu č.6 se vyškrtnou. Dům č.6 byl už obslužen a znovu k němu už doručovatel nepůjde. Došlo k přesunu k řádku č. 6 a zde se znovu hledá pole s nejnižší sazbou. Celý tento postup se opakuje, dokud nejsou navštívena všechna místa. Všechny tabulky pro výpočet od výchozího bodu č. 1 jsou v příloze č. 2. Poslední krok je uveden v tabulce č. 3. Zde jsou již všechny sloupce vyškrtnuty. Poslední bod výpočtu byl bod č. 8. Od tohoto bodu se vracíme zpátky do výchozího bodu č. 1.

Vzdálenost z bodu 8 zpátky do bodu 1 je 269 metrů a v tabulce č. 3 je znázorněna oranžovou barvou.

Tabulka č. 3: Finální tabulka metody nejbližšího souseda

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	183	319	247	92	245	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	183	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	240	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	245	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

Zdroj: vlastní zpracování

Okruh, který vznikl je následující. Výchozí bod $1 > 6 > 5 > 4 > 2 > 3 > 7 > 10 > 9 > 8 > 1$. Celkový okruh měří 1592 m.

Popisovaný způsob výpočtu se následně provede pro všechna místa, kde každé místo bude postupně místem výchozím. Poté se vybere okruh, který má nejmenší délku okruhu. Nejkratší okruh je z bodu č. 5 a měří 1308 m. Tento okruh vede přes body: $5 > 4 > 2 > 3 > 1 > 6 > 7 > 10 > 9 > 8 > 5$.

Tabulka č. 4: Jednotlivá výchozí místa

Výchozí místo	Celková délka (m)
1.	1592
2.	1509
3.	1627
4.	1342
5.	1308
6.	1407
7.	1410
8.	1410
9.	1407
10.	1407

Zdroj: vlastní zpracování

5.11 Vogelova aproximační metoda

Pro tuto metodu je použita stejná tabulka jako pro metodu nejbližšího souseda. Postup výpočtu je ale naprosto odlišný. Na začátku je nutné vypočítat difference. Difference se spočítá jako rozdíl dvou nejmenších sazeb, zvlášť pro řádek, tak i pro sloupec. Poté se najde největší difference, kde se potom hledá nejmenší sazba. V uvedeném problému je největší difference v řádku 8 a ve sloupci 8. V uvedeném postupu je vybrána difference v řádku 8, kde se poté hledá nejmenší sazba. Nejmenší sazba je 61 a následně se vyškrtne řádek i sloupec s uvedenou sazbou. Dále se musí vyškrtnout sazba ve sloupci 8 a řádku 9, aby nedošlo k opakovanému projetí stejného místa. Lze také zvolit diferencí v sloupci 8 a sazbou v řádku 9 a ve sloupci 8. Pokud bychom zvolili toto řešení, nic by se nestalo, pouze bychom prošli obě místa naopak.

Tabulka č. 5: První krok Vogelovy aproximační metody

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360	62
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515	29
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524	89
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366	93
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295	53
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284	65
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169	10
8	209	320	420	204	190	179	193	-	61	198	118
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108	47
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-	61
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61	

Zdroj: vlastní zpracování

Po nalezení první sazby se musí difference znovu přepočítat. S vyškrtnutými sazbami se již nepočítá. Celý postup se znovu opakuje, dokud nezbyde poslední sazba (v tabulce č. 6 označena zeleně). Dále zbyl řádek 4 a sloupec 8.

Tabulka č. 6: Poslední krok Vogelovy aproximační metody

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1	154										62	62	62	62	62	92	-	-	-
2		99									29	29	29	29	-	-	-	-	-
3			230								89	89	89	89	42	50	50	164	-
4	339	148	219	75	219	210	264	215	316		93	93	93	61	61	11	24	24	-
5				75							53	53	53	-	-	-	-	-	-
6	92										65	65	65	65	65	10	10	10	-
7					158						10	10	10	10	10	10	10	10	-
8									61		118	-	-	-	-	-	-	-	-
9									108		47	117	-	-	-	-	-	-	-
10							169				61	29	29	29	29	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61									
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61									
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-									
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-									
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-									
	-	14	-	-	62	71	71	5	-	-									
	-	-	-	-	62	71	71	5	-	-									
	-	-	-	-	65	-	71	66	-	-									
	-	-	-	-	-	-	71	66	-	-									
	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-									

Zdroj: vlastní zpracování

Trasa začíná v bodě 1 a pokračuje přes body $2 > 3 > 5 > 4 > 8 > 9 > 10 > 7 > 6$ a vrací se zpátky do bodu 1. Celkový okruh má vzdálenost 1410 metrů.

Vogelova aproximační metoda byla také zpracována pomocí softwarového doplňku TSPKOSA. Celkově bylo nalezeno 7 možných okruhů (viz Tabulka č. 7). Z tabulky vyplývá, že nejkratší okruh začíná v bodě 4 a pokračuje přes body: $5 > 7 > 10 > 9 > 8 > 6 > 1 > 2 > 3$ a končí opět v bodě 4. Celková délka je 1374 metrů.

Tabulka č. 7: výpočet VAM pomocí softwaru TSPKOSA

VAM									
Vogelova aproximační metoda pro ODP									
Doba výpočtu: 00:00:00									
Maximální chyba srovnání veličin s plovoucí desetinnou čárkou: 0									
Počet minimálních cyklů (z testovaných zvolenou metodou): 1									
Z_min =	1374								
(v4) - (v5) - (v7) - (v10) - (v9) - (v8) - (v6) - (v1) - (v2) - (v3) - (v4)									
Počet nalezených shodných okruhů: 2									
Další testované cykly:									
Z =	1407	(v7) - (v10) - (v9) - (v8) - (v6) - (v1) - (v2) - (v3) - (v5) - (v4) - (v7)							
Z =	1410	(v8) - (v9) - (v10) - (v7) - (v6) - (v1) - (v2) - (v3) - (v5) - (v4) - (v8)							
Z =	1375	(v7) - (v10) - (v9) - (v8) - (v5) - (v4) - (v3) - (v2) - (v1) - (v6) - (v7)							
Z =	1375	(v4) - (v5) - (v8) - (v9) - (v10) - (v7) - (v6) - (v1) - (v2) - (v3) - (v4)							
Z =	1410	(v7) - (v10) - (v9) - (v8) - (v4) - (v5) - (v3) - (v2) - (v1) - (v6) - (v7)							
Z =	1407	(v8) - (v9) - (v10) - (v7) - (v4) - (v5) - (v3) - (v2) - (v1) - (v6) - (v8)							

Zdroj: vlastní zpracování

6 Výsledky a diskuze

Získané výsledky na vybraném modelovém vzorku sítě lze shrnout do dvou oblastí:

- a) Analýza sítě, kde jsou obsluhovány všechny cíle, tj. všechny ulice a čísla popisná (např. roznos volebních lístků)
- b) Analýza sítě, kde jsou obsluhovány vybrané cíle, např. denní tisk

Ad a) Síť se všemi cíli

Tato analýza byla provedena metodou čínského listonoše.

Optimální trasa vychází v délce 2283 metrů a vede přes body: 0 > 7 > 8 > 9 > 8 > 10 > 11 > 7 > 11 > 12 > 5 > 6 > 7 > 6 > 1 > 2 > 5 > 4 > 3 > 2 > 1 > 0. Tato trasa vychází nejkratší, přestože poštovní doručovatel prochází některé ulice vícekrát.

Ad b) Síť s vybranými cíli

Tato analýza byla provedena dvěma metodami, a to metodou nejbližšího souseda a Vogelovou aproximační metodou:

Ad ba) Metoda nejbližšího souseda

Metodou nejbližšího souseda vyšla nejkratší trasa o délce 1308 metrů se začátkem v bodě 5, tj. 5 > 4 > 2 > 3 > 1 > 6 > 7 > 10 > 9 > 8 > 5.

Ad bb) Vogelova aproximační metoda

Byl použit částečně ruční a částečně softwarový výpočet (TSPKOSA). Touto metodou vyšla nejkratší trasa o délce 1374 metrů, a to přes body: 4 > 5 > 7 > 10 > 9 > 8 > 6 > 1 > 2 > 3 a končí v bodě 4.

Z uvedených výsledků vyplývá, že nejkratší trasa, vycházející z metody nejbližšího souseda, má délku 1308 metrů a následující posloupnost bodů: 5 > 4 > 2 > 3 > 1 > 6 > 7 > 10 > 9 > 8 > 5.

Je ale otázkou, zda tento okruh bez vyzkoušení všech kombinací (tzv. řešení hrubou silou) je skutečně nejkratším – ve smyslu optimálním – okruhem.

Nicméně lze obecně konstatovat, že všechny aproximační metody dávají dostatečně dobré řešení.

7 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce byla analýza alternativní doručovací sítě dodejny Praha 515 a návrh optimálního řešení.

Pro dosažení těchto cílů bylo zpracováno:

1. seznámení se subjektem Česká pošta, s.p. včetně dodejny Praha 515
2. popis současného stavu doručovací sítě a výběrem modelového vzorku z této sítě v oblasti MČ Řeporyje
3. použití vybraných logistických metod vedoucí k analýze sítě (a to ruční i výpočetní cestou)
4. výběr nejkratší/optimální trasy na vybraném území pro poštovního doručovatele pro dvě varianty doručení:
 - a. pro všechny cíle (např. volební lístky). V této variantě je optimální trasa dlouhá 2,283 metrů a vede přes následující uzly: $0 > 7 > 8 > 9 > 8 > 10 > 11 > 7 > 11 > 12 > 5 > 6 > 7 > 6 > 1 > 2 > 5 > 4 > 3 > 2 > 1 > 0$
 - b. pro vybrané cíle (např. denní tisk nebo propagační letáky). V této variantě vychází nejkratší trasa 1,308 metrů a vede přes následující uzly: $5 > 4 > 2 > 3 > 1 > 6 > 7 > 10 > 9 > 8 > 5$

Výše uvedené výsledky tak mohou být použity v praktickém životě dodejny Praha 515, byť jen pro vybranou modelovou část území.

Závěrem lze konstatovat, že použité metody lze s úspěchem aplikovat i na velká území (např. celé území dodejny 515), kde je ovšem již nezbytné použití počítačových programů jako je např. TSPKOSA.

A i když parametrů na efektivní plánování logistiky je jistě více, tyto optimalizace patří a budou jistě vždy patřit k jejich základním kamenům.

8 Seznam použitých zdrojů

Publikace:

Demel, Jiří, 2002. Grafy a jejich funkce. Praha: Academia. S.178-183. ISBN 80-200-0990-6.

DRAHOTSKÝ, Ivo, ŘEZNÍČEK, Bohumil, 2003. Logistika – procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press, s.1-13. 334 s. ISBN 80-7226-521-0.

Kosková, Ivanka, 2004. Distribuční úlohy I. Praha: ČZU, s. 10 ISBN 80-213-1156-8.

Lambert, Douglas, Stock, James, Ellram, Lisa, 2000. Logistika. Praha: Computer press s.r.o, s.10-152. ISBN 80-7226-221-1.

Oudová, Alena, 2016. Logistika: základy logistiky. Prostějov: Computer media s.r.o, s. 13-58 .ISBN 978-80-7402-238-8.

SCHULTE, Christof, 1994. Logistika. Praha: Victoria Publishing, a. s., s. 13-68. ISBN 80-85605-87-2.

SIXTA, Josef, MAČÁT, Václav, 2005. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, a. s., s. 1-297. ISBN 80-25105733.

ŠUBRT, Tomáš, et al, 2005. Ekonomicko-matematické metody II. Plzeň: Aleš Čeněk, s. 38-252. ISBN 978-80-7380-563-0.

Volek, Josef, Linda, Bohdan, 2012. Teorie grafů: aplikace v dopravě a veřejné správě. Univerzita Pardubice, s. 135-144. ISBN 978-80-7395-225-9.

Žambochová, Marta, 2007. Teorie grafů v příkladech. Ústí nad Labem: UJEP, s.4-5 ISBN 978-80-7044-962-2.

Internetové zdroje:

Informace o městu Řeporyje. Dostupné on-line na <https://www.prahareporyje.cz/>, [cit. 17.2.2019]

Obrázek města Královce. Dostupné on-line na https://cs.wikipedia.org/wiki/Sedm_mostů_města_Královce, [cit. 29.11.2018].

Obrázek teorie grafů. Dostupné on-line na [https://cs.wikipedia.org/wiki/Graf_\(teorie_grafů\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Graf_(teorie_grafů)), [cit. 5.12.2018].

Postup výpočtu problému čínského listonoše. Dostupné on-line na <https://ibmathsresources.com/2014/11/28/the-chinese-postman-problem/>, [cit. 10.11.2018].

Výroční zpráva České pošty 2016. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocni-zpravy>, [cit. 19.2.2019].

Výroční zpráva České pošty 2017. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/vyrocni-zpravy>, [cit. 18.2.2019].

Organizační struktura České pošty, s.p. Dostupné on-line na <https://www.ceskaposta.cz/o-ceske-poste/profil/organizacni-struktura>, [cit. 20.2.2019]).

9 Přílohy

Příloha č. 1: Seznam tabulek a obrázků

Příloha č. 2: Metoda nejbližšího souseda

Příloha č. 3: Vogelova aproximační metoda

Příloha č. 4: Organizační struktura České pošty, s.p.

Příloha č. 1: Seznam tabulek a obrázků

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Cíle podnikové ekonomiky	15
Obrázek č. 2: Teorie grafů	23
Obrázek č. 3: Město Královec	25
Obrázek č. 4: Dodací a pobočková síť	34
Obrázek č. 5: Vybrané území města Řeporyje	36
Obrázek č. 6: Transformace území na graf.....	38
Obrázek č. 7: Nalezení lichých uzlů	39
Obrázek č. 8: Propojení lichých uzlů.....	41
Obrázek č. 9: Vyznačení polohy vybraných domů.....	43

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Vzdálenosti mezi jednotlivými domy	44
Tabulka č. 2: První krok metody nejbližšího souseda	44
Tabulka č. 3: Finální tabulka metody nejbližšího souseda	45
Tabulka č. 4: Jednotlivá výchozí místa.....	45
Tabulka č. 5: První krok Vogelovy aproximační metody.....	46
Tabulka č. 6: Poslední krok Vogelovy aproximační metody.....	47
Tabulka č. 7: Výpočet VAM pomocí softwaru TSPKOSA.....	48

Příloha č. 2: Metoda nejbližšího souseda

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	249	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	249	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	128	128	-	193	254	169
8	269	320	420	264	120	119	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	365	245	244	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	249	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	249	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	128	128	-	193	254	169
8	269	320	420	264	120	119	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	365	245	244	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	249	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	249	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	128	128	-	193	254	169
8	269	320	420	264	120	119	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	365	245	244	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	249	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	249	157	-	158	179	270	284
7	246	297	394	240	128	128	-	193	254	169
8	269	320	420	264	120	119	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	365	245	244	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	15	188	319	247	92	245	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	219	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	210	284
7	245	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	15	188	319	247	92	245	269	332	360
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515
3	188	99	-	269	240	280	394	420	421	524
4	319	168	269	-	75	219	240	264	265	366
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295
6	92	243	280	229	157	-	158	179	210	284
7	245	297	394	240	168	158	-	193	254	169
8	269	320	420	264	190	179	193	-	61	198
9	332	409	421	265	225	210	254	61	-	108
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-

Příloha č. 3: Vogelova aproximační metoda

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360	62	
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515	29	
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524	89	
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366	93	
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295	53	
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284	65	
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169	10	
8	269	320	420	204	190	175	195	-	61	198	118	
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108	47	
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-	61	
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61		

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360	62	62
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515	29	29
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524	89	89
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366	93	93
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295	53	53
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284	65	65
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169	10	10
8	269	320	420	204	190	175	195	-	61	198	118	-
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108	47	117
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-	61	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61		
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61		

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360	62	62	62
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515	29	29	29
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524	89	89	89
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366	93	93	93
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295	53	53	53
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284	65	65	65
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169	10	10	10
8	269	320	420	204	190	175	195	-	61	198	118	-	-
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108	47	117	-
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-	61	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61			
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61			
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-			

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	-	154	188	319	247	92	246	269	332	360	62	62	62	62
2	154	-	99	168	128	243	297	320	409	515	29	29	29	29
3	188	99	-	269	230	280	394	420	421	524	89	89	89	89
4	319	168	269	-	75	229	240	264	265	366	93	93	93	61
5	247	128	230	75	-	157	168	190	225	295	53	53	53	-
6	92	243	280	229	157	-	158	179	270	284	65	65	65	65
7	246	297	394	240	168	158	-	193	254	169	10	10	10	10
8	269	320	420	204	190	175	195	-	61	198	118	-	-	-
9	332	409	421	265	225	270	254	61	-	108	47	117	-	-
10	360	515	524	366	295	284	169	198	108	-	61	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61				
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61				
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-				
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-				

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1		154	188	319	247	92	246	269	312	310		62	62	62	62	62
2	154		99	116	128	248	297	328	411	515		29	29	29	29	-
3	188	99		219	230	280	394	420	411	514		89	89	89	89	42
4	319	168	219		75	229	240	264	215	316		93	93	93	61	61
5	247	128	219	75		157	188	158	215	215		53	53	53	-	-
6	92	248	219	219	157		158	177	210	214		65	65	65	65	65
7	246	297	314	210	168	158		193	214	119		10	10	10	10	10
8	269	328	411	210	158	179	193		61	118		118	-	-	-	-
9	312	411	411	210	229	278	254	81		108		47	117	-	-	-
10	310	515	514	316	295	284	169	198	118			61	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61						
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61						
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-						
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-						
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-						

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1		154	188	319	247	92	246	269	312	310		62	62	62	62	62	92
2	154		99	116	128	248	297	328	411	515		29	29	29	29	-	-
3	188	99		219	230	280	394	420	411	514		89	89	89	89	42	50
4	319	168	219		75	229	240	264	215	316		93	93	93	61	61	61
5	247	128	219	75		157	188	158	215	215		53	53	53	-	-	-
6	92	248	219	219	157		158	177	210	214		65	65	65	65	65	-
7	246	297	314	210	168	158		193	214	119		10	10	10	10	10	10
8	269	328	411	210	158	179	193		61	118		118	-	-	-	-	-
9	312	411	411	210	229	278	254	81		108		47	117	-	-	-	-
10	310	515	514	316	295	284	169	198	118			61	29	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-							
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-							
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-							
	-	14	-	-	62	71	71	5	-	-							

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1		154	188	319	247	92	246	269	312	310		62	62	62	62	62	92
2	154		99	116	128	248	297	328	411	515		29	29	29	29	-	-
3	188	99		219	230	280	394	420	411	514		89	89	89	89	42	50
4	319	168	219		75	229	240	264	215	316		93	93	93	61	61	11
5	247	128	219	75		157	188	158	215	215		53	53	53	-	-	-
6	92	248	219	219	157		158	177	210	214		65	65	65	65	65	-
7	246	297	314	210	168	158		193	214	119		10	10	10	10	10	10
8	269	328	411	210	158	179	193		61	118		118	-	-	-	-	-
9	312	411	411	210	229	278	254	81		108		47	117	-	-	-	-
10	310	515	514	316	295	284	169	198	118			61	29	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-							
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-							
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-							
	-	14	-	-	62	71	71	5	-	-							
	-	-	-	-	62	71	71	5	-	-							

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1		154	188	319	247	92	246	269	312	310		62	62	62	62	62	92
2	154		99	116	128	248	297	328	411	515		29	29	29	29	-	-
3	188	99		219	230	280	394	420	411	514		89	89	89	89	42	50
4	319	168	219		75	229	240	264	215	316		93	93	93	61	61	11
5	247	128	219	75		157	188	158	215	215		53	53	53	-	-	-
6	92	248	219	219	157		158	177	210	214		65	65	65	65	65	-
7	246	297	314	210	168	158		193	214	119		10	10	10	10	10	10
8	269	328	411	210	158	179	193		61	118		118	-	-	-	-	-
9	312	411	411	210	229	278	254	81		108		47	117	-	-	-	-
10	310	515	514	316	295	284	169	198	118			61	29	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61							
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-							
	62	55	89	-	29	66	11	14	-	-							
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-							
	-	14	-	-	62	71	71	5	-	-							
	-	-	-	-	62	71	71	5	-	-							
	-	-	-	-	65	-	71	66	-	-							

číslo domu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1		154						205	92	90	62	62	62	62	62	92	-	-	-
2			99				27	320	99	99	29	29	29	29	-	-	-	-	-
3					230			166			89	89	89	89	42	50	50	164	-
4	339	118	219		75	219	210	264	215	316	93	93	93	61	61	61	11	24	24
5				75				198			53	53	53	-	-	-	-	-	-
6	92							177			65	65	65	65	65	-	-	-	-
7						158		155			10	10	10	10	10	10	10	-	-
8								91	61		118	-	-	-	-	-	-	-	-
9								91		108	47	117	-	-	-	-	-	-	-
10							169	156			61	29	29	29	29	29	29	29	29
	62	29	89	93	53	65	10	118	47	61									
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	61									
	62	29	89	93	53	65	10	11	-	-									
	96	14	-	-	11	66	11	14	-	-									
	-	14	-	-	62	71	71	5	-	-									
	-	-	-	-	62	71	71	5	-	-									
	-	-	-	-	65	-	71	66	-	-									
	-	-	-	-	-	-	71	66	-	-									

Příloha č. 4: Organizační struktura České pošty, s.p.

Organizační struktura k 31. prosinci 2016 je následující:

