

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Analýza provozu na vybrané pobočce České pošty**

**Hana Paroubková**

© 2015 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hana Paroubková

Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

**Analýza provozu na vybrané pobočce pošty**

Název anglicky

**Analysis of service in selected branch of Czech Post**

---

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce je provést analýzu provozu na konkrétní pobočce České pošty, zjistit její vytíženost v běžném a kritickém období a obě tato období porovnat a vyhodnotit.

### Metodika

- nastudování odborné literatury
- shromáždění údajů o provozu na pobočce
- analýza provozu
- zpracování a vyhodnocení dat
- interpretace výsledků

## Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

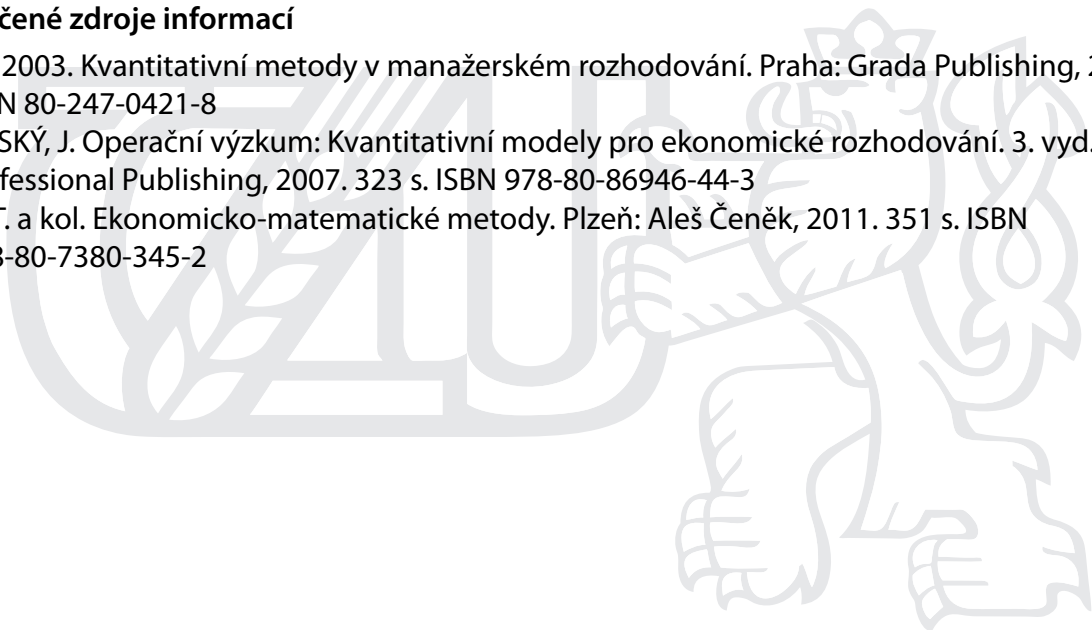
---

### Doporučené zdroje informací

GROS, I. 2003. Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. Praha: Grada Publishing, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8

JABLONSKÝ, J. Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3

ŠUBRT, T. a kol. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Aleš Čeněk, 2011. 351 s. ISBN 978-80-7380-345-2



---

### Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

### Vedoucí práce

Ing. Igor Krejčí, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 20. 10. 2014

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 11. 2014

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2015

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza provozu na vybrané pobočce České pošty" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne .....

.....

Hana Paroubková

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Igoru Krejčímu, Ph.D., za odborné vedení, pohotové konzultace a věcné připomínky při zpracování této práce.

# **Analýza provozu na vybrané pobočce České pošty**

## **Souhrn**

Bakalářská práce se zabývá analýzou provozu na pobočce České pošty v Horšovském Týně. Zjišťuje vytíženost pošty ve dvou odlišných obdobích, v období běžném a období hektickém. Období zde představuje vždy jeden kalendářní měsíc. Práce hodnotí, zda je možné při běžné poštovní činnosti nabízet současně také produkty aliančních partnerů.

První část bakalářské práce obsahuje stručnou historii pošty a charakterizuje model hromadné obsluhy, na jehož základě je zadání řešeno.

Další část obsahuje grafické znázornění, které ukazuje, jak je pobočka vytížena v jednotlivých obdobích pouze běžnou činností a jak je vytížena při různých scénářích nabídky. Obě období jsou mezi sebou porovnávána a ze zjištěných výsledků je navržena vhodná četnost nabídky, která je únosná jak pro pobočku, tak i pro klienty.

## **Klíčová slova**

Česká pošta, pobočka, fronta, přepážka, klient, transakce, vytíženost

# **Analysis of services in selected branch of Czech Post**

## **Summary**

My baccalaureate thesis analysis the operation in the Czech Postal Services branch in Horsovsky Tyn. It tries to figure out the use of its capacities in two different periods, a period with the usual amount of work and in a hectic period. As a period we understand a month. The thesis evaluates if it is possible to offer the products of allied partners simultaneously with the postal services.

The first part states in short the history of postal services and characterizes the mass service model based on which the problem is being solved.

The second part shows in graphs how the capacities of the very branch are used in individual periods for the usual activities only and how they were used if different products were offered. Both periods are compared to each other and based on the results the suitable product offers frequency is being proposed which was bearable for both the branch and the clients

.

## **Key words**

The Czech Postal Services, branch, queue, counter, client, transaction, capacity use

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl a metodika práce .....	10
2.1	Cíl práce .....	10
2.2	Metodika .....	10
3	Literární rešerše .....	11
3.1	Vznik a vývoj pošty v Čechách.....	11
3.2	System hromadné obsluhy .....	13
3.2.1	Struktura systému hromadné obsluhy a její charakteristika .....	14
3.2.2	Přehled základních proměnných v modelu hromadné obsluhy .....	19
3.2.3	Klasifikace modelů hromadné obsluhy.....	19
3.2.4	Řešení systémů hromadné obsluhy.....	20
3.3	Exponenciální model s paralelně uspořádanými linkami – M/M/c .....	21
4	Vlastní práce .....	24
4.1	Současná činnost České pošty.....	24
4.2	Pošta v Horšovském Týně.....	25
4.2.1	Obecné informace .....	25
4.2.2	Data k měření.....	25
4.3	Zhodnocení výsledků .....	27
4.3.1	Vyhodnocení běžného měsíce .....	27
4.3.2	Vyhodnocení kritického měsíce.....	29
4.3.3	Porovnání obou měsíců.....	30
5	Závěr .....	41
6	Seznam použité literatury .....	42
7	Seznam tabulek, grafů, obrázků.....	43



## 1 Úvod

Česká pošta patří mezi jeden z největších podniků v České republice, který v současné době zaměstnává téměř třicet dva tisíc zaměstnanců. Tento státní podnik, který má přes 3400 poboček, mnohdy i v odlehlých místech republiky a který poskytuje široké spektrum služeb, se stal dostupný a využívaný velkým množstvím obyvatel. Služeb České pošty využil alespoň jedenkrát v životě asi každý z nás.

I když na tom v minulosti nebyla pošta vždy nejlépe, dnes si po ekonomické stránce vede velmi dobře, protože je ziskovým podnikem. Hlavní zásluhu na tom má stálé rozšiřování a zkvalitňování poskytovaných služeb, kterými se pošta snaží maximálně vyjít vstříc svým zákazníkům a reagovat na jejich zvyšující se požadavky. Je si totiž plně vědoma, že jakékoliv její zaváhání, nahrává konkurenčním firmám a těch se na trhu vyskytuje již několik.

Kromě široké škály služeb, které musí pracovníci pošty vykonávat, je jejich dalším úkolem nabídka produktů aliančních partnerů. Někdy se ale na pobočce vyskytuje příliš mnoho klientů a v takové situaci nemusí být nabízení produktů vhodné. S každou nabídkou se totiž prodlužuje čekací doba ostatních zákazníků ve frontě, která je únosná pouze nějaký čas.

Aby se nestávalo, že klienti budou z pošty odcházet nespokojeni, kvůli dlouhému čekání na obsluhu, je cílem této práce zjistit vytíženost pobočky ve dvou odlišných obdobích. Jedním obdobím je období běžné, které je charakteristické pro většinu roku. Druhé je období hektické, které v této práci představují především Vánoce. Nejdříve je počítáno pouze s běžnými službami a následně je ukázáno, jak vytíženost vzroste, přibude-li k běžným službám nabídka produktů. Dalším úkolem práce je sloučit provoz s nabídkou a vyhodnotit, do jaké míry je nabídka ještě únosná, aby nedošlo k přetížení systému.

## **2 Cíl a metodika práce**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zjistit, do jaké míry je vytížena vybraná pobočka České pošty, poskytuje-li běžné služby a jak se vytížení změní, po přidání nabídky smluvních partnerů. Dalším cílem je stanovit četnost nabídky produktů v různých hodinách otevírací doby tak, aby vytíženost zaměstnanců pobočky zůstala v požadovaných mezích. Práce je zaměřena na dvě období, období, které je považováno za běžné z hlediska vytížení pobočky v průběhu roku a období z pohledu vytížení kritické (před Vánocemi). Tato období jsou mezi sebou srovnána a vyhodnocena.

### **2.2 Metodika**

Pro sepsání této práce bylo nezbytné shromáždit a následně nastudovat odbornou literaturu zaměřenou na teorii hromadné obsluhy, historii a současnost pošty. Dále bylo nutné získat údaje o provozu pobočky České pošty v Horšovském Týně. Byl proveden sběr dat, jako je druh a počet transakcí v jednotlivých hodinách otevírací doby, počet otevřených obslužných míst a doby trvání obsluhy u jednotlivých transakcí. Aby mohla být provedena analýza provozu, byly ze získaných dat vypočteny tyto údaje: intenzita obsluhy, vytíženost systému, pravděpodobnost žádného zákazníka v systému, průměrný čas strávený klientem ve frontě a v systému a střední počet klientů ve frontě a v systému.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. V první části, která obsahuje literární rešerši, je shrnuta stručná historie pošty a dále pak popsán systém hromadné obsluhy. Následuje charakteristika exponenciálního modelu s paralelně uspořádanými linkami, se kterým je počítáno ve druhé části této práce.

Druhá část je věnovaná vlastní práci, kde jsou zpracována a vyhodnocena data, která byla od podniku získána. Vlastní práce začíná seznámením se současnou činností České pošty a popisem pobočky v Horšovském Týně. Následně pokračuje vyhodnocením vytíženosti pobočky ve dvou obdobích, nejdříve v období běžném, poté v období hektickém a navržením vhodné četnosti nabídky pro tuto pobočku. Dále se práce zabývá srovnáním obou období mezi sebou, kde jsou porovnávány údaje zobrazeny graficky a v tabulkách.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Vznik a vývoj pošty v Čechách

Za počátek poštovníctví v českých zemích je považován 23. říjen roku 1526, kdy byl zvolen Ferdinand I. Habsburský českým králem. Dva dny na to vznikla první poštovní trať, která vedla z Prahy do Vídně. Nejdříve byla pošta výsadou pouze panovníka až ve druhé polovině 16. století se stala pošta veřejnou službou. Bylo povoleno přepravovat soukromou listovní i balíkovou korespondenci. (Čtvrtník, Galuška, Tošnerová, 2008)

18. století bylo ve znamení velkých poštovních reforem, o které se zasadil císař Karel IV. A Marie Terezie. Pošta nabývala na významnosti, vznikaly nové poštovní stanice. Panovník svěřil poštovní úřad do kompetence státu. Tímto se vůbec poprvé začaly zisky z poštovního provozu odvádět do státní pokladny. Marie Terezie se zasloužila o vydání poštovní řádu.

Poštovní zákon z roku 1837 stanovil pevná pravidla pro doručování a položil základy moderní pošty. Dalším pokrokem byla výstavba železnice, kdy došlo ke zřizování nádražních poštovních úřadů. (Čtvrtník, Galuška, Tošnerová, 2008)

Pošta nyní zajišťovala rychlejší a spolehlivější spojení. V roce 1850 byla v Rakousku zavedena významná reforma, a to poštovní poukázka. Do té doby se peníze posílaly v hotovosti jako peněžní psaní. Roku 1869 Rakousko – Uhersko jako první na světě zavedlo korespondenční lístek, který velmi přispěl k využívání služeb pošty mezi nejširším obyvatelstvem. Pošta neustále rozšiřovala služby. Koncem 19. století poznamenaly vývoj poštovníctví ještě další události, byly to vynález automobilu a potrubní pošty. Oba tyto vynálezy zaručovaly zrychlení dopravy zpráv. V tomto období byl zaveden telefon a telegraf, který umožňoval bezdrátový přenos zpráv. Pošta tímto pronikla i do nejdlehlších oblastí. (Švarc, 1983)

Od začátku roku 1925 se stala Československá pošta samostatným ekonomickým subjektem hospodařícím zcela na komerčním základě. Platila zde pravidla jako v soukromých firmách a podnik brzy prosperoval. Příznivé výsledky narušila až celosvětová hospodářská krize.

Větší zásah pro rozvoj Československé pošty představovala Mnichovská dohoda, kdy část pohraničních oblastí připadla Německu. Druhá světová válka zastavila vývoj poštovníctví a přerušila mezinárodní styky. (Čtvrtník, Galuška, Tošnerová, 2008)

Začátkem šedesátých let 20. století se činnost pošty rozrostla o nová odvětví. Pošta převzala různé druhy inkas, výplaty důchodů národního pojištění, Poštovní novinovou službu – PNS, jednatelství státní spořitelny a přijímání sázek Sazky a Sportky. (Hudec, 1973)

Rok 1989 přinesl vznik dvou Správ pošt a telekomunikací a to pro Českou a Slovenskou republiku. K 1. lednu 1992 vznikla v rámci Správy pošt a telekomunikací divize Česká pošta, která se stala od začátku následujícího roku, samostatným státním podnikem. Cesty pošty a telekomunikací se tímto definitivně rozešly. Česká pošta musela dostát závazkům vyplývajícím z její zakládající listiny. To znamenalo hospodařit soběstačně bez státních dotací a přitom vytvářet přiměřený zisk, který by sloužil k nutné obnově a modernizaci všech oblastí činnosti, technologií a majetku. Rozbory ukázaly, že asi třetina nákladů pošty byla doposud dotována ze zisků telekomunikací. (Hudec, 1973)

Proměna pošty s sebou přináší změny organizační, ekonomické, technické i hospodářské. Zaměřuje se na kvalitu poskytovaných služeb a na spokojenost zákazníka. V roce 1994 se na poštách objevil systém APOST (automatizovaná pošta), který usnadňuje práci s příjmem poštovních poukázek, listovních a balíkových služeb a také provádí zprostředkování bankovních transakcí. Vylepšená verze tohoto systému se používá na poštách dodnes. (Čtvrtník, Galuška, Tošnerová, 2008)

## 3.2 Systém hromadné obsluhy

Systém hromadné obsluhy je jedním z charakteristických problémů současného života. Za systém hromadné obsluhy se označují situace, ve kterých vznikají náhodně požadavky na určitý druh obsluhy. Hromadění procesů spočívá v tom, že se v procesech vyskytují proudy objektů, které chtějí být obslouženy od jiných objektů. Tyto proudy objektů jsou převážně charakteru náhodných proudů. To znamená, že množství objektů, které chtějí v jednom stejném okamžiku jistý druh obsluhy, je do značné míry závislé na náhodě a dále pak trvání obsluhy jednotlivých objektů může být časově různě náročné, v důsledku náhodných vlivů. (Vaculík, Zapletal, 1998)

U modelů hromadné obsluhy dochází ke zkoumání objektů, u kterých je hlavním cílem měření vzájemných vazeb mezi základními ukazateli, které charakterizují kvalitu a efektivnost systému hromadné obsluhy. Dalším cílem je nalézt optimální provozní režim vzhledem ke zvolenému kritériu. Optimalizací provozního režimu systémů hromadné obsluhy lze ve většině případů často podstatně snížit nebo zamezit vzniku front. (Kořenář, 2002)

Teorie hromadné obsluhy se dle Raise (2001) aplikuje na situace, kdy jde o nalezení jistého optima buď v množství obsluhujících kanálů systému hromadné obsluhy, nebo v režimu příchodů požadavků do systému hromadné obsluhy. Je nutné zároveň přihlédnout k tomu, aby obsluhující kanály byly dostatečně využity a aby se současně nevytvářela příliš velká fronta.

Podle Jablonského (2007) je cílem systémů hromadné obsluhy jejich analýza. Při analýze je potřeba brát ohled na efektivní fungování celého systému. V podstatě jde o to, aby se před obslužnými linkami nevytvářely příliš dlouhé fronty požadavků, které čekají na obsluhu a zároveň aby nedocházelo k neefektivním prostojům při činnosti obslužných linek.

Dle Lukáše (2005) se nachází v systému hromadné obsluhy zařízení (kanály), u kterých je obsluhován vstupní proud požadavků (zákazníků), který vstupuje v průběhu času do

systemu. Kapacita obslužných zařízení v libovolném časovém okamžiku je zpravidla omezená, což znamená, že dochází k hromadění požadavků v systému, kteří buď čekají ve frontě na uvolnění obslužného zařízení k obsluze (realizaci svého požadavku), nebo opouští systém bez obsloužení (rezignují na obsluhu).

Teorie hromadné obsluhy má dvě hlavní metody přístupu:

- deskriptivní – popisují hlavní charakteristiky systému a stanovují hodnoty provozních parametrů systému, jako je:
  - střední délka fronty
  - střední počet otevřených obslužných míst
  - střední doba čekání
  - střední pobyt požadavku v systému
- optimalizační – optimalizují základní parametry systému, ve většině případů to bývá počet obslužných linek. (Černý, 2001)

Příklady systémů hromadné obsluhy, které jsou podobné příkladu pobočky České pošty.

**Tabulka č. 1 - Příklady systémů hromadné obsluhy** (Jablonský, 2007, s. 240)

system	kanál obsluhy	požadavky
banka	úředníci u přepážky	klienti
pojišťovna	úředníci	pojistné případy

### 3.2.1 Struktura systému hromadné obsluhy a její charakteristika

Pro výpočet základních parametrů systému hromadné obsluhy, je důležité popsat nejdříve jeho hlavní prvky (Kořenář, 2002).

#### **Zákazník (jednotka, požadavek)**

Zákazník je v systému považován za pasivní prvek, který vyžaduje obsluhu. U zákazníka je důležité to, jak se chová ve frontě a jakou má trpělivost při čekání na obsloužení. To jak dlouho vydrží zákazník čekat ve frontě, než přijde k obslužnému místu, vyjadřuje jeho míru netrpělivosti. Zákazníci se dělí na trpělivé a netrpělivé. Může nastat situace, kdy

zákazník bude muset čekat na obsloužení déle, než je jeho míra trpělivosti. V takovém případě systém opustí bez obsloužení. (Šubrt, 2011)

### **Zdroj požadavků (vstupní proud)**

Mezi základní prvky systému hromadné obsluhy patří vstupní proud požadavků. Důležitým ukazatelem je intenzita vstupního proudu, která má hlavní podíl na činnost systému hromadné obsluhy a na jeho základních charakteristikách. Požadavky vstupují do systému obvykle v náhodných okamžicích, to znamená, že délky intervalů mezi jednotlivými vstupy jsou hodnoty spojitých náhodných veličin a proto je možné definovat vstupní proud jako proces stochastický. (Kořenář, 2002)

Ze zdroje požadavků, skupiny lidí, vstupuje do systému zákazník, který si přeje být obsloužen. Zdrojů může být více anebo může být pouze jeden. Dále mohou být zdroje konečné nebo nekonečné. U nekonečného zdroje nemá vliv počet potenciálních zákazníků na počet zákazníků, kteří čekají nebo jsou obsluhováni. (Šubrt, 2011)

*„V případě malých omezených zdrojů, se počet potenciálních požadavků zmenšuje v případě přetížení obslužného systému o jednotky, které čekají na obsluhu.“* (Šubrt, 2011, s. 321)

Pokud systém obsahuje nekonečné množství jednotek, které se do systému již zpět nevracejí, znamená to, že jde o systém otevřený. V opačném případě, kdy je v systému konečné množství jednotek, které se po ukončení obsluhy vracejí zpět do systému, se systém označuje jako uzavřený. (Šubrt, 2011)

Pro pobočku České pošty je charakteristický otevřený systém hromadné obsluhy s nekonečným množstvím jednotek.

### **Kanál obsluhy (obslužná linka)**

Kanál obsluhy je aktivním prvkem systému hromadné obsluhy, který slouží k obsluze zákazníků. U obslužných linek je zásadní jejich počet a rychlost obsluhy. Rychlost obsluhy je charakterizována intenzitou obsluhy. Intenzita znázorňuje průměrný počet jednotek,

kteře jsou na obslužné lince obslouženy za určitou časovou jednotku. Čas, za který je obsloužen jeden zákazník se označuje jako doba obsluhy.

Existuje dva typy obslužných linek. Mohou být homogenní nebo nehomogenní. U homogenních kanálů nezáleží na tom, kterým z nich je zákazník obsloužen. Všechny totiž poskytují stejné služby. (Šubrt, 2011)

### **Počer a uspořádaní kanálů obsluhy (obslužných linek)**

Fungování celého systému ovlivňuje množství obslužných linek a také jejich uspořádaní. Při aplikaci modelů hromadné obsluhy, patří mezi jeden z cílů optimalizace počtu obslužných linek, protože právě jejich počet může hrát zásadní roli při pokusu nalézt kompromis mezi stupněm vytížení obslužných linek a délkou fronty nebo dobou čekání požadavků v systému.

Na pobočce pošty se nachází více obslužných linek, proto má smysl mluvit o jejich uspořádaní. To může být paralelní, nebo sériové. U paralelního uspořádaní jsou linky uspořádané vedle sebe a všechny poskytují stejné služby. Potom nerozhoduje, ke které obslužné lince požadavek půjde, protože jsou vlastně všechny stejné.

U paralelně uspořádaných linek, dále rozhoduje, jestli se před každou linkou vytváří samostatná fronta nebo jestli je jen jedna fronta a z té přechází do obsluhy první požadavek po uvolnění libovolné linky. Podle toho se systémy rozlišují na systémy s jednou nebo s více frontami.

Pokud jsou linky uspořádané za sebou, jedná se o sériové uspořádaní. V takovém případě musí požadavek projít postupně přes všechny obslužné linky. Reálné systémy hromadné obsluhy jsou běžně kombinací obou typů. (Jablonský, 2007)

### **Doba trvání obsluhy**

*„Obdobně jako u vstupního proudu, je třeba při modelování systému obsluhy popsat i dobu trvání obsluhy jednotlivých požadavků. Doba obsluhy jednotlivých požadavků ovlivňuje řada náhodných faktorů, takže ji lze také pokládat za náhodnou veličinu.“* Rozdělení dob trvání obsluhy se obvykle řídí také exponenciálním zákonem rozdělení. (Kořenář, 2002, s. 144)



## **Fronta**

Jako fronta se označují všichni zákazníci, kteří už vešli do systému, ale ještě nezačali být obsluhováni. Fronta je definována přípustnou délkou a pořadím, ve kterém jsou zákazníci z fronty k obsluze vybíráni. (Černý, 2001)

## **Disciplína ve frontě**

Systémy hromadné obsluhy se dělí podle trpělivosti zákazníků, kteří čekají na obsluhu, na systémy bez čekání a systémy s čekáním. Pokud jsou u systému bez čekání všechna obslužná místa obsazena, požadavek do systému nevstoupí a na obsluhu rezignuje. U systému s čekáním požadavek po vstupu buď trpělivě čeká, takže opustí systém až po ukončení obsluhy, nebo čeká alespoň určitou dobu a teprve pokud není během ní obsloužen, opustí systém.

Mezi systémy obsluhy s čekáním se řadí systémy s neomezenou délkou fronty anebo systémy s omezenou kapacitou fronty. Když jsou místa ve frontě omezena, tak další požadavky, které vstoupí do systému, po jeho obsazení, už nemohou být obslouženy. Naopak při neomezené délce fronty jsou všechny požadavky, které přichází do systému, pokud jsou ochotny čekat, obslouženy. (Kořenář, 2002)

## **Režim fronty**

Režim fronty udává, jakým způsobem přechází požadavky z fronty do obsluhy. Mezi základní typy patří FIFO, LIFO, SIRO a PRI.

FIFO (first-in / first-out) je režim fronty, ze kterého požadavky přecházejí z fronty do obsluhy ve stejném pořadí, v jakém do systému přišly.

LIFO (last-in / first-out) je opačný režim fronty. Požadavky jsou obsluhovány v opačném pořadí, než ve kterém do systému vešly.

SIRO (selection in random order) je způsob, kdy požadavky přechází z fronty do obsluhy náhodně.

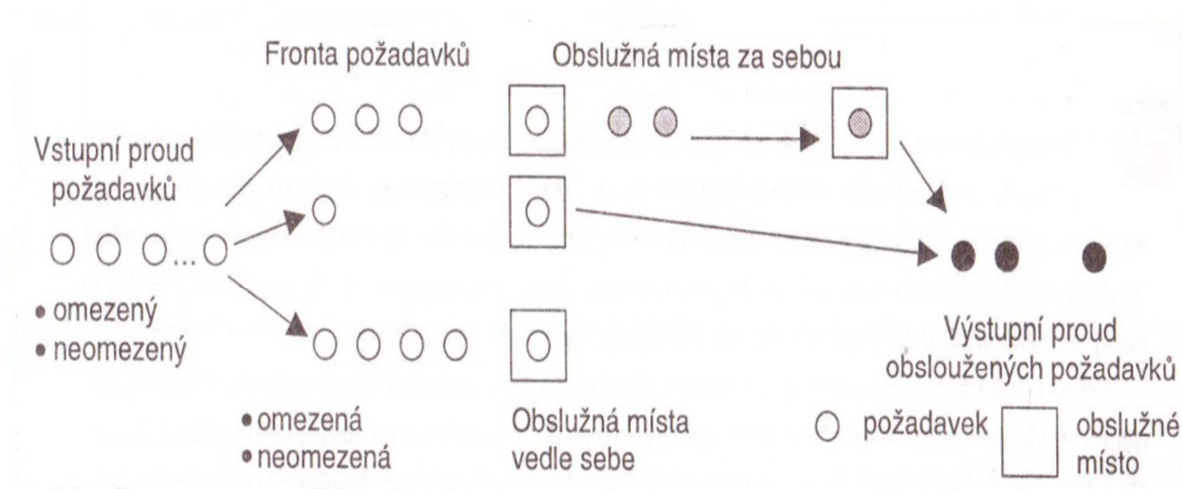
PRI (priority) představuje režim přechodu z fronty do obsluhy podle předem daných priorit. (Jablonský, 2007)

Nejčastějším způsobem přechodu požadavků z fronty je režim FIFO, který se v běžném denním životě považuje za nejspravedlivější. (Gros, 2003)

## Výstup z obsluhy

Jednotky, které jsou již obslouženy a opouštějí kanál obsluhy, vytvářejí opět náhodný tok jednotek, který se nazývá výstupní tok. Výstupní tok je posloupnost okamžiků, kdy jednotky po obslužení opouštějí systém. Zpravidla jde o okamžiky ukončení obsluhy jednotek v kanálech obsluhy. (Šubrt, 2011)

**Obrázek č. 1 - Schéma systému hromadné obsluhy (Gros, 2003, s. 261)**



Obrázek č. 1 znázorňuje, že součástí systému je vše, co se nachází mezi příchodem a odchodem požadavku do nebo ze systému. Je to tedy hlavně fronta čekajících požadavků a obslužné linky, zajišťující obsluhu. (Jablonský, 2007)

### 3.2.2 Přehled základních proměnných v modelu hromadné obsluhy

Tabulka č. 2 - Přehled základních proměnných, použitých v této práci (Šubrt, 2011)

Název proměnné	Symbol
Intenzita obsluhy	$\mu$
Intenzita vstupu jednotek do systému	$\lambda$
Počet kanálů obsluhy	$c$ (S)
Vytiženosť systému	$\rho$
Pravděpodobnost, že v systému není žádná jednotka	$P_0$
Čas strávený jednotkou v systému	$T$
Průměrný čas strávený jednotkou ve frontě	$T_f$
Průměrná doba obsluhy	$T_s$
Střední počet zákazníků ve frontě	$N_f$
Střední počet zákazníků v systému	$N$

### 3.2.3 Klasifikace modelů hromadné obsluhy

Modely hromadné obsluhy jsou klasifikovány jednotným způsobem. Obecně se používá posloupnost šesti symbolů: A/B/C/D/E/F. (Šubrt, 2011)

Význam těchto symbolů je následující:

A charakterizuje typ pravděpodobnostního rozdělení, který popisuje intervaly mezi vstupy požadavků do systému. U exponenciálního rozdělení se používá symbol M, u pravidelných intervalů mezi příchody symbol D, pro jakékoliv rozdělení s nějakou střední hodnotou a směrodatnou odchylkou symbol G.

B charakterizuje typ pravděpodobnostního rozdělení dobu trvání obsluhy. Také tady se používají stejné symboly jako u intervalů mezi vstupy.

C označuje počet paralelních obslužných linek.

D udává kapacitu systému hromadné obsluhy.

E udává početnost zdroje požadavků.

F je režim fronty. (Jablonský, 2007)

*„Někdy se používají pouze první tři symboly a pak to znamená, že režim fronty je FIFO, kapacity systému a zdroj požadavků jsou neomezené.“ (Šubrt, 2011, s. 325)*

### **3.2.4 Řešení systémů hromadné obsluhy**

Řešení modelů hromadné obsluhy je možné dosáhnout buď analyticky, nebo pomocí simulace.

Analytické řešení se použít pouze u jednodušších modelů, spočívá totiž v tom, že analytik zná nebo je schopen odvodit pro jednotlivé charakteristiky systému konkrétní vztahy, do kterých potom stačí dosadit parametry systému. Toto řešení se nemůže použít například u sériově řazených obslužných linek nebo v modelech s kombinovaným uspořádáním obslužných linek. V takovýchto případech není možné odvodit obecně příslušné vazby pro charakteristiky daného systému.

Simulační řešení je jedinou možností jak řešit složitější systémy hromadné obsluhy. Spočívá v experimentování s modelem daného systému na počítačích. Na počítačích se pomocí vhodných programových prostředků simuluje chod reálného modelovaného systému. Počítačové simulace je možné provádět ve zrychleném i ve zpomaleném čase, což je jedna z jejích velkých výhod. (Jablonský, 2007)

### 3.3 Exponenciální model s paralelně uspořádanými linkami – M/M/c

Mezi základní předpoklady exponenciálního modelu s paralelně uspořádanými linkami patří:

- v systému se nachází  $c$  paralelně uspořádaných homogenních linek, z nichž každá má intenzitu obsluhy  $\mu$ ,
- jedná se o otevřený systém,
- velikost fronty není nijak omezena,
- všechny požadavky čekají ve frontě trpělivě na obsluhu,
- jednotlivé doby mezi vstupy požadavků je možné popsat exponenciálním rozdělením  $\lambda$
- požadavky postupují do obsluhy v přirozeném pořadí, jak přišli do systému (FIFO)

(Lukáš, 2005)

Tento model hromadné obsluhy je charakteristický pro obsluhu na vybrané pobočce České pošty. Aby bylo možno zjistit vytíženost pobočky, je nezbytné znát tři parametry. Je to počet identických obslužných linek  $c$ , který je závislý na pracovní době jednotlivých zaměstnanců. Dále je nutné, znát intenzitu příchodu požadavků  $\lambda$ , tento údaj poskytl podnik. A posledním parametrem je intenzita obsluhy na každé z obslužných linek  $\mu$ , pro tuto hodnotu bylo použito opakované měření. (Jablonský, 2007)

Za předpokladu, že je v systému instalováno obecně  $S$  obslužných míst, bude celková intenzita obsluhy přímo úměrná počtu instalovaných míst. „*Bude-li počet požadavků v systému menší než počet instalovaných míst, bude celková intenzita obsluhy  $n * \mu$  a maximální hodnoty  $S * \mu$  nabude v okamžiku, budou-li všechna místa obsazena, tedy pro  $n = S$ . Dále už nebude intenzita obsluhy stoupat.*“ (Gros, 2003, s. 272)

Z hodnot  $c$ ,  $\lambda$ , a  $\mu$  je dále potřeba dopočítat další veličiny.

1. Poměr intenzity příchoďů a intenzity obsluhy:

$$r = \frac{\lambda}{\mu}$$

2. Intenzita provozu celého systému:

$$\rho = \frac{\lambda}{c * \mu}$$

(Jablonský, 2007)

Intenzita provozu  $\rho$  představuje současně průměrné využití všech obslužných linek, které v systému jsou. Intenzita obsluhy celého systému  $c * \mu$  musí být vyšší, než intenzita příchoďů požadavků  $\lambda$ . Je tomu tak proto, aby fronta neomezeně nevzrůstala a systém zvládal obsluhu příchozích požadavků. (Jablonský, 2007)

Aby byla zajištěna stabilita systému M/M/c, musí být splněna podmínka, že intenzita provozu celého systému je menší než jedna. (Jablonský, 2007) Z toho vychází, že kanál obsluhy musí mít vždy nějakou rezervu. Pokud by obsluha měla pracovat 100%, musela by pracovat neustále celou pracovní dobu. V tom případě, by musel být v systému každou chvíli minimálně jeden klient. Ale protože zákazníci vstupují do systému nepravidelně, je systém v některých časových úsecích prázdný a obsluha je nevyužita a nemůže pracovat. Tento ztracený čas již není možné nijak nahradit. Proto se v praktických aplikacích nedoporučuje intenzita provozu větší než 0,8. (Šubrt, 2011)

Další nezbytné výpočty pro tuto práci.

3. Pravděpodobnost, že v systému není žádný požadavek a že žádná z obslužných linek nepracuje:

$$p_0 = \left[ \left( \sum_{k=0}^{c-1} \frac{r^k}{k!} \right) + \frac{c * r^c}{(c - r) * c!} \right]^{-1}$$

4. Průměrný čas, který požadavek stráví ve frontě:

$$T_f = \frac{r^c * \mu}{(c - 1)! * (c * \mu - \lambda)^2} * p_0$$

5. Průměrný čas, který stráví požadavek v systému:

$$T = T_f + \frac{1}{\mu}$$

6. Průměrný počet jednotek ve frontě:

$$N_f = T_f * \lambda$$

7. Průměrný počet jednotek v systému:

$$N = T * \lambda$$

(Jablonský, 2007)

## **4 Vlastní práce**

### **4.1 Současná činnost České pošty**

V dřívějších dobách tvořily hlavní zisk pošty listovní a poštovní služby. Tyto služby však s postupem doby stále více ustupovaly do pozadí, a aby si pošta byla schopna udržet své postavení na trhu, musela své služby přizpůsobovat době i potřebám klientů. Nejen že v současné době nabízí celou řadu nepoštovních služeb, ale rozhodla se i pro spolupráci s řadou aliančních partnerů. Mezi ty patří například Poštovní spořitelna, Česká pojišťovna, Českomoravská stavební spořitelna, Home Credit, Sazka, Western Union, Všeobecná zdravotní pojišťovna, O2, Vodafone a T-Mobile. (Čtvrtník, Galuška, Tošnerová, 2008)

Dnešní činnost pošty zahrnuje oproti dřívější době navíc služby Czech point, datové schránky, ověřování listin a podpisů, pojišťovací služby, zajišťuje prodej tisku, dobíjení telefonů, provozuje hybridní poštu a mnoho dalšího.

#### **Nabídka produktů**

Aliančním partnerům se pošta zavázala uzavírat smlouvy a prodávat zboží. Má přesně stanovené počty kusů produktů nebo zboží, které musí obchodnímu partnerovi zajistit. Tyto produkty následně podnik rozpočítá na řadové pracovníky. Tímto potom vznikne plán na celou poštu. Z toho vyplývá, že malá pošta má menší plán, než pošta velká.

Protože plán nepokryje běžnou poptávku klientů po produktech, musí pracovníci klienty o produktech informovat, aby se dostaly do jejich podvědomí. Toto informování probíhá formou nabídky. Aktivní nabídka je dnes již součástí každé pracovní smlouvy přepážkového pracovníka. Za aktivní nabídku se považuje nabídnout každému klientovi alespoň jeden produkt. Ideální situací by ale bylo nabídnout vždy hlavní produkt a poté ještě doplňkový, to znamená například provést nabídku osobního účtu a poté ještě třeba losu.

Pokud se stane, že pošta plán nesplní, pátrá podnik po důvodu. Nejčastějším argumentem zaměstnanců bývá, že to není reálné. Že se na pobočce vyskytuje takové množství zákazníků, že na nabídku zkrátka není čas.



Proto je úkolem této práce zjistit vytíženost vybrané pobočky, dále pak zda je nabídka, nejlépe každému klientovi možná. Nabídka produktů je časově rozdílná, například nabídnutí pojištění je časově náročnější než nabídka dobíjecího kupónu. Je proto v této práci počítáno s nabídkou průměrnou, která činí půl minuty.

## **4.2 Pošta v Horšovském Týně**

### **4.2.1 Obecné informace**

Pro tuto práci byla vybrána pobočka pošty v Horšovském Týně, která sídlí v Pivovarské ulici, č. p. 219. V hale pošty je pro klienty k dispozici celkem pět přepážek, z čehož je jedna po většinu roku zavřená. Tato přepážka se otevírá pouze v hektickém období, kdy slouží jako posila. Pro potřeby klientů je v hale umístěn JIS (jednotný informační systém). Ten poskytuje informace o cenách, službách pošty ale je zde možné nalézt i návody jak vyplnit platební poukázky, jak se píše adresy na zásilky a mnohé další.

V současnosti je na pobočce zaměstnán jeden vedoucí pošty, jeden pokladník a pět pracovníků přepážek, z čehož jeden pracuje v zázemí, kde vyúčtovává zásilky. Dále tu pracuje ještě třináct doručovatelů listovních a balíkových zásilek, kteří ale spadají pod pobočku pošty depo Domažlice.

Otevírací doba pošty je v pracovních dnech od 8 do 17 a v sobotu od 8 do 12 hodin. V neděli a o většině státních svátků je pošta zavřená.

Pobočka zatím není vybavena vyvolávacím systémem, i když do budoucna je to určitě v plánu. Všechny přepážky poskytují služby stejného druhu, tzn. dle literární rešerše, že jsou homogenní, a proto může být klient odbaven kteroukoliv z nich.

### **4.2.2 Data k měření**

Potřebná data pro tuto práci jako je počet a druh transakcí provedených v hodinových intervalech a počet otevřených přepážek v jednotlivých denních hodinách dodala pošta v Horšovském Týně. Čas trvání jednotlivých transakcí byl zjištěn opakovaným měřením, ze kterého byla vypočtena průměrná hodnota. V dobách trvání jednotlivých transakcí je započten vždy veškerý čas, který klient stráví u přepážky, včetně příchodu a odchodu. V časech není započtena nabídka produktu. Z těchto údajů poskytnutých podnikem nebyl

problém dát dohromady tři hlavní parametry pro zjištění vytíženosti, které jsou uvedeny v literární rešerši. Je to počet obslužných linek  $c$ , intenzita příchodu požadavků  $\lambda$  a intenzita obsluhy  $\mu$ .

Pro zjištění vytíženosti byl vybrán vždy jeden kalendářní měsíc. Hodnoty použité pro výpočty vznikly tak, že součet všech transakcí stejného druhu a stejné hodiny všech pracovních dnů ve vybraném měsíci byl vydělen počtem pracovních dnů v daném měsíci a zaokrouhlen na celé číslo. Jako běžné období byl vybrán měsíc březen, za kritické období je považován měsíc prosinec.

Protože v prosinci dochází k nárůstu počtu klientů, bývá tento měsíc posílen provoz v některých hodinách o jednu přepážku. Posilu představují administrativní pracovníci, kteří nemají určenou jednu pobočku pro výkon práce, ale mohou být posíláni na různé pobočky v rámci bývalého okresu, podle toho, kde jich je nejvíce potřeba. Tabulky č. 3 a č. 4 ukazují, kolik je v průběhu dne otevřených obslužných míst v jednotlivých obdobích.

**Tabulka č. 3 - Počet otevřených obslužných míst v jednotlivých hodinách v běžném období**

hodiny	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
přepážky	2	2	4	4	3	4	4	4	3

Zdroj: vlastní zpracování

**Tabulka č. 4 - Počet otevřených obslužných míst v jednotlivých hodinách v kritickém období**

hodiny	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
přepážky	3	3	4	4	3	4	5	5	4

Zdroj: vlastní zpracování

V této práci je počítáno se všemi službami, které si klienti na poště nejčastěji vyřizují. Mezi ty patří příjem a výplata poukázek, bankovní služby, služby SAZKA, Czechpoint, příjem a výdej listovních a balíkových zásilek.

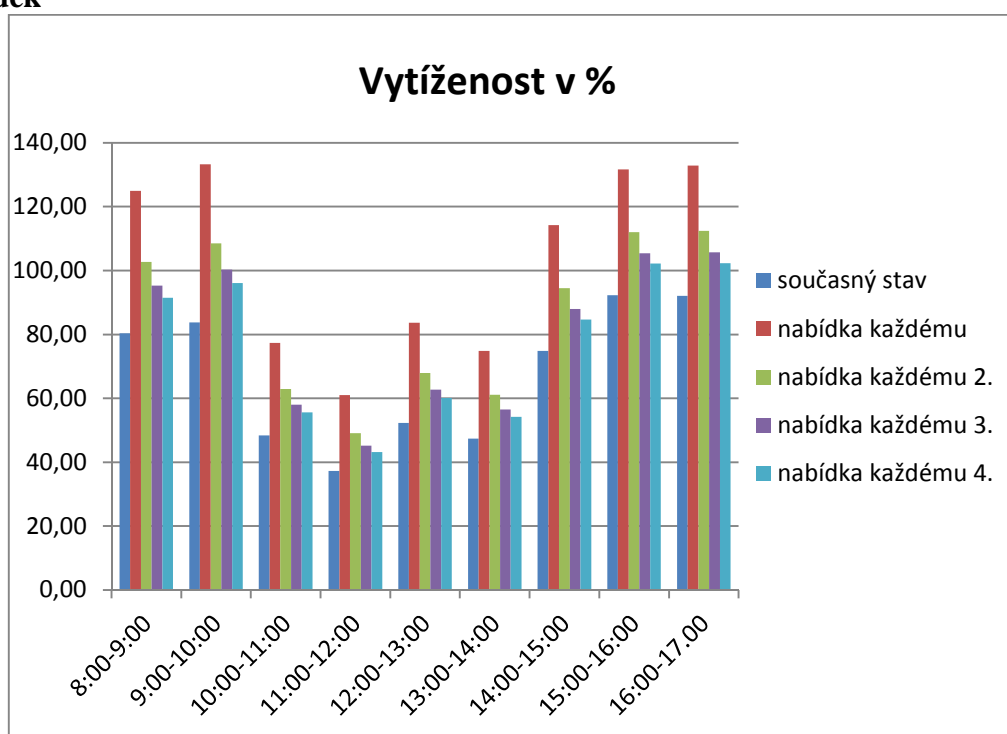
Práce hodnotí současný stav pobočky a různé intenzity nabídky produktů aliančních partnerů, od nabídky každému klientovi až po nabídku každému čtvrtému klientovi. Současný stav představuje běžně poskytované služby a není zde zahrnuta nabídka produktů.

### 4.3 Zhodnocení výsledků

#### 4.3.1 Vyhodnocení běžného měsíce

Za standartní, průměrný měsíc byl vybrán březen. Jedná se o měsíc, který není ovlivněn žádným významným svátkem, jako jsou Velikonoce či Vánoce a není to letní měsíc. Ty jsou obecně z poštovního hlediska považovány za měsíce slabé, jak na množství uzavřených produktů, tak na počet klientů.

**Graf č. 1 - Vytíženost v běžném období při současném stavu a s různými četnostmi nabídek**



Zdroj: vlastní zpracování

Z výpočtů vychází, že k největší vytíženosti pobočky, dochází při současném stavu mezi 15. a 17. hodinou. V tuto denní dobu končí nejvíce obyvatel v zaměstnání, a proto hned

poté zamíří na poštu, zaplatit si poukázky, vyzvednout dopisy nebo vyřídit další své požadavky.

Poměrně vysoká vytíženost je i v ranních hodinách, od otevření pobočky do 10 hodin. V tento čas jsou v provozu dvě přepážky, poštu navštěvují převážně starší občané, kteří si chodí především pro důchod anebo zaměstnanci místních firem. Mnoho podniků, má na poště zřízení P. O. Box. Schránku, do které se jim každý den ukládají listovní zásilky. Zaměstnanci firem si dopisy chodí v ranních hodinách vyzvedávat a zároveň podávají služební poštu, kterou nestihli poslat předchozího dne.

V ostatních dopoledních hodinách dochází k posílení provozu o další dvě přepážky. A i když počet transakcí na celou poštu po 10. hodině vzroste, klienty obsluhují místo dvou obslužných míst čtyři, a proto vytíženost rapidně klesá.

V ranní špičce, tzn. od 8 do 10 hodin, není možné nabízet produkty smluvních partnerů vůbec, protože by klienti čekali ve frontě příliš dlouhou dobu. Od 10 do 14 hodin mohou zaměstnanci provádět nabídku bez problémů každému příchozímu klientovi. Dokonce kdyby potřebovali, mohou mít na nabídku více času než v ostatních hodinách, protože i při nabídce každému klientovi, není vytíženost vyšší než 84 %. V časovém úseku od 14 do 15 hodin je ideální poskytovat nabídku každému čtvrtému zákazníkovi, aby systém fungoval bez potíží, jak má.

Pokud by měli pracovníci pošty provádět nabídku každému klientovi, jak mají v popisu práce, musel by se ráno od 8 do 10 hodin a odpoledne od 14 do 15 hodin zvýšit počet otevřených přepážek vždy o jednu a v hodinách od 15 do 17 dokonce o dvě přepážky. To ovšem není v praxi reálné, protože tím by došlo k navýšení odpracovaných hodin zaměstnanců nebo by podnik musel přijmout ještě jednoho pracovníka navíc. S tím je ale spojen i nárůst nákladů na provoz, což by pro poštu nebylo z ekonomického hlediska příliš výhodné.

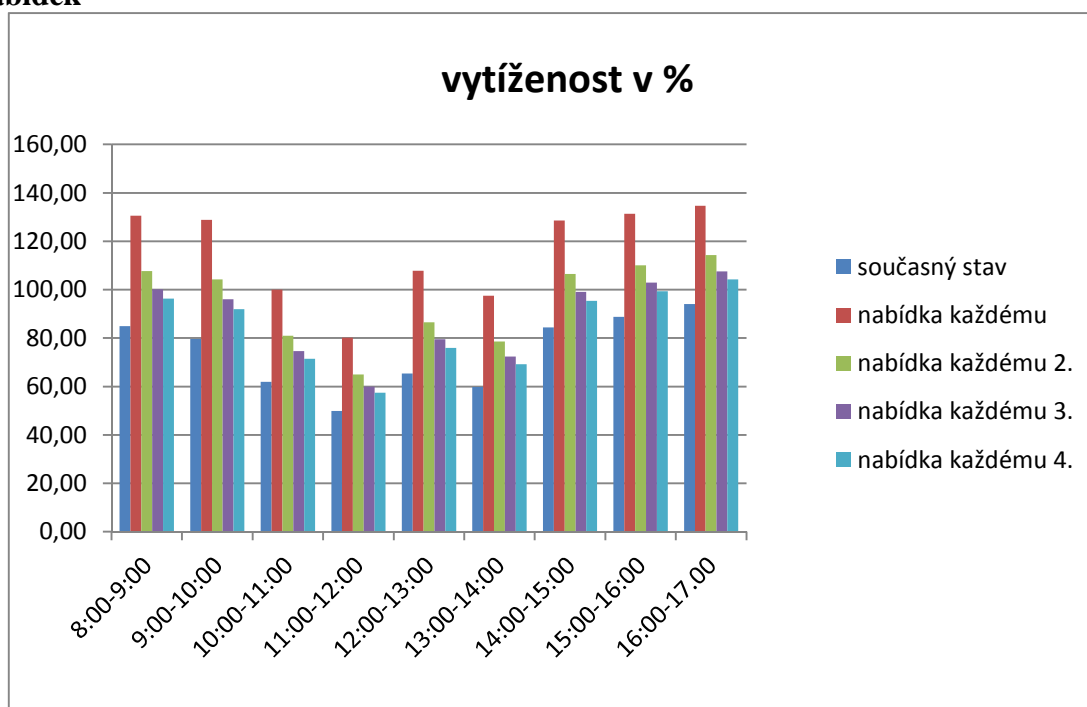
Vytíženost nad 100 %, kterou v některých případech graf č. 1 znázorňuje, je nutno brát pouze jako teoretickou hodnotu, které ve skutečném provozu nemohou pracovníci nikdy docílit, i kdyby pracovali nepřetržitě. Takto vysoká vytíženost značí přetížení systému.

### 4.3.2 Vyhodnocení kritického měsíce

Nejobávanějším měsícem je pro pracovníky pošty prosinec. V tomto měsíci, ve kterém jsou vánoční svátky, pociťují pošty největší nápor klientů. Není vůbec neobvyklé, že již před otevřením pobočky čeká před poštou fronta zákazníků.

Na pobočce je v tomto období posílen provoz v dopoledních hodinách od 8 do 10 a v odpoledních hodinách od 14 do 17 hodin vždy o jednu přepážku. Z výpočtů vyplývá, že pošta zvolila posílení velmi vhodně. Kdyby nebylo v provozu v těchto hodinách o přepážku navíc, pohybovala by se vytíženost pošty až u 135 %. To není reálné, protože by došlo k přetížení systému a nemohlo by být obslouženo takové množství klientů, jako je tomu s posilou.

**Graf č. 2 - Vytíženost v kritickém období při současném stavu a s různými četnostmi nabídek**



Zdroj: vlastní zpracování

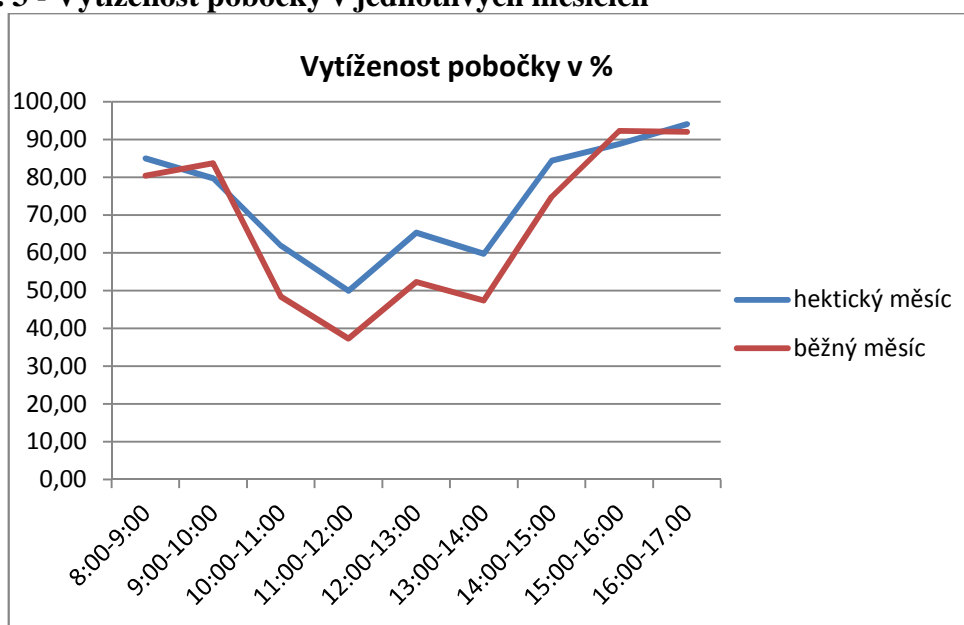
V kritickém období je pošta vytížena při současném stavu již natolik, že je vhodná nabídka každému klientovi pouze mezi 11. a 12. hodinou. V této době je otevřeno dostatečné množství přepážek a vytíženost dosahuje i s nabídkou 80 %. V ostatních hodinových

intervalech je potřeba četnost nabídky omezit, aby nedocházelo k přetížení systému a tvoření příliš dlouhých front.

Každému druhému klientovi je ideální nabízet produkty od 10 do 11 a od 13 do 14 hodin, kdy dochází také zhruba k 80 % vytíženosti. V rozmezí od 12 do 13 hodin je možná nabídka každému třetímu zákazníkovi. Dvě hodiny po otevření pobočky a po 14. hodině je už vytíženost běžnými poštovními službami tak vysoká, že bych nabídku nedoporučovala vůbec.

### 4.3.3 Porovnání obou měsíců

Graf č. 3 - Vytíženost pobočky v jednotlivých měsících



Zdroj: vlastní zpracování

Vytíženosti dle grafu č. 3 dosahuje pošta bez nabídky produktů, tedy pouze s běžně poskytovanými službami. V obou obdobích je nejvíce z celého dne pobočka vytížena vždy na začátku a na konci pracovní doby, to je vytíženost vyšší než 80 %. A i když je v literární rešerši pro reálný provoz doporučována vytíženost do 80 %, nejsou hodnoty z grafu č. 3 nemožné. Není totiž nijak neobvyklé, že v ranní a večerní špičce je téměř v každém okamžiku v hale klient čekající na obslužení a že pracovníci přepážek pracují v těchto hodinách skoro nepřetržitě a proto může vytíženost nabývat i takto vyšších hodnot.

Pro přehlednější srovnání optimální četnosti nabídky v průběhu dne, slouží tabulka č. 5. Tou by se pracovníci pošty mohli řídit, aby byl systém ideálně vytížen a nevznikaly příliš dlouhé fronty. Při návrhu ideální intenzity nabídky je brána v potaz 80% doporučená vytíženost. Z tabulky je patrné, že v běžném období je možné nabízet produkty aliančních partnerů mnohem častěji než v období kritickém. V reálném provozu ale musí každý pracovník vyhodnotit kdy nabízet a jak často, podle situace a vlastního úsudku.

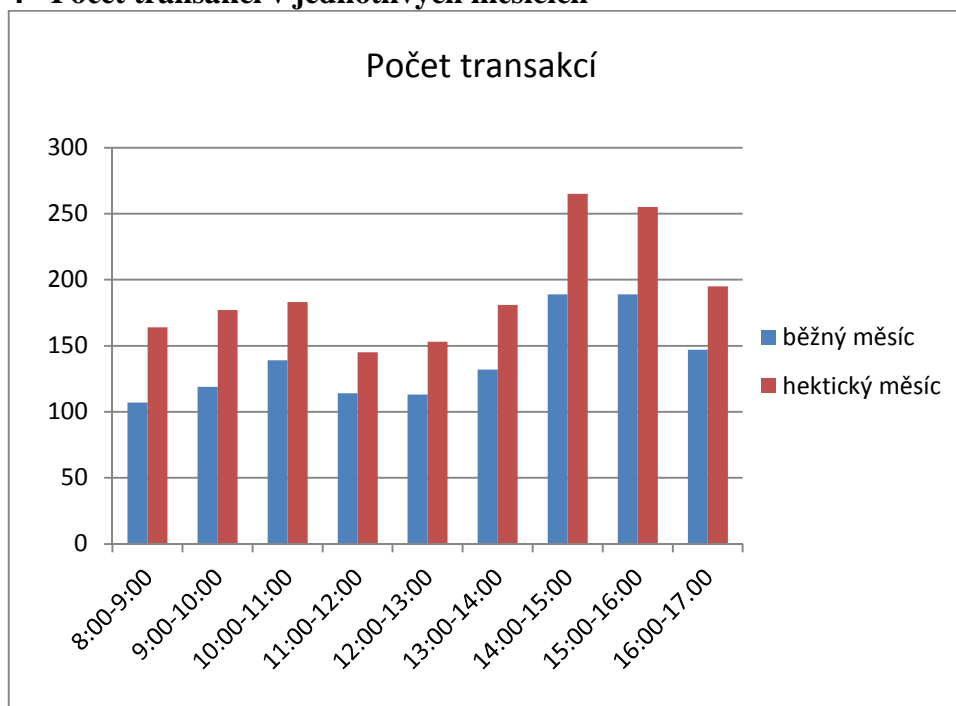
**Tabulka č. 5 - Porovnání vhodné četnosti nabídky**

<b>hodiny</b>	<b>8-9</b>	<b>9-10</b>	<b>10-11</b>	<b>11-12</b>	<b>12-13</b>	<b>13-14</b>	<b>14-15</b>	<b>15-16</b>	<b>16-17</b>
<b>běžné období</b>	žádná	žádná	každý	každý	každý	každý	každý 4.	žádná	žádná
<b>kritické období</b>	žádná	žádná	každý 2.	každý	každý 3.	každý 2.	žádná	žádná	žádná

Zdroj: vlastní zpracování

Nárůst vytíženosti a s tím spojená nižší četnost nabídky v hektickém období je způsobena vyšším množstvím transakcí, které musí zaměstnanci pošty během své pracovní doby odbavit. Jedná se především o zvýšení počtu přijatých a vydaných listovních a balíkových zásilek, častějších výběrů z bankovních účtů a nepatrně i výběrů z vkladních knížek. Rozdíly v počtu transakcí v jednotlivých obdobích znázorňuje graf č. 4.

**Graf č. 4 - Počet transakcí v jednotlivých měsících**



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu č. 4 je vidět, že v běžném měsíci se počet transakcí na jednu hodinu pohybuje od 107 do 189 kusů. Nejnižší počet je zaznamenán po otevření pobočky a v poledních hodinách. Největší množství transakcí musí pracovníci pošty vyřídit od 14 do 16 hodin.

V hektickém měsíci dochází oproti běžnému měsíci k nárůstu v průměru o 50 transakcí za jednu hodinu. V prosinci připadá nejnižší počet 145 transakcí na hodinový interval mezi 11. a 12. hodinou. Naopak nejvyšší počet transakcí a to 265 byl naměřen mezi 14. a 15. hodinou odpolední. K největšímu transakčnímu rozdílu mezi oběma obdobími dochází od 14 do 16 hodin, kdy je patrný nárůst až o 76 transakcí. Oproti tomu nejnižší transakční rozdíl je v časovém úseku mezi 11. a 12. hodinou.



S výpočtem vytíženosti souvisí i další veličiny, jako je intenzita obsluhy, průměrný čas strávený klientem ve frontě, střední počet klientů ve frontě a celková průměrná doba obsluhy. Tyto hodnoty jsou mezi sebou porovnány v tabulkách č. 6 – 9.

**Tabulka č. 6 - Intenzita obsluhy za hodinu při různé nabídce v obou měsících**

	intenzita obsluhy za hodinu									
	běžné období					hektické období				
	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.
<b>8:00-9:00</b>	66,56	42,81	52,11	56,17	58,45	64,33	41,88	50,73	54,58	56,73
<b>9:00-10:00</b>	71,06	44,63	54,83	59,35	61,90	74,03	45,78	56,58	61,40	64,14
<b>10:00-11:00</b>	71,78	44,92	55,26	59,85	62,45	73,94	45,75	56,52	61,34	64,07
<b>11:00-12:00</b>	76,48	46,71	58,00	63,08	65,97	72,60	45,23	55,74	60,42	63,06
<b>12:00-13:00</b>	72,06	45,02	55,42	60,04	62,66	78,07	47,30	58,91	64,16	67,15
<b>13:00-14:00</b>	69,68	44,08	54,00	58,38	60,85	75,72	46,43	57,56	62,56	65,40
<b>14:00-15:00</b>	63,15	41,38	50,00	53,73	55,81	62,83	41,24	49,79	53,49	55,55
<b>15:00-16:00</b>	51,18	35,88	42,19	44,81	46,25	57,44	38,84	46,35	49,53	51,30
<b>16:00-17:00</b>	53,23	36,87	43,57	46,37	47,92	51,83	36,20	42,63	45,31	46,78
	intenzita při ideální nabídce									

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 6 je vidět, že největších hodnot nabývá intenzita, pokud pracovníci nenabízí produkty marketingových partnerů. Čím častěji dochází k nabídce, tím je intenzita obsluhy nižší. Nabídka prodlužuje čas, který stráví klient u přepážky, a proto nemůže být obslouženo takové množství klientů jako bez nabídky.

Žlutě označené hodnoty, zachycují intenzitu obsluhy při ideální četnosti nabídky. Ta se v obou měsících pohybuje přibližně od 45 do 74 obsloužených klientů za hodinu.

**Tabulka č. 7 - Průměrný čas strávený klientem ve frontě při různé nabídce v obou měsících, vyjádřen v minutách**

	průměrný čas strávený klientem ve frontě									
	běžné období					hektické období				
	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.
<b>8:00-9:00</b>	1,6462	-	-	10,4375	5,3009	1,5101	-	-	-	9,0327
<b>9:00-10:00</b>	1,9796	-	-	-	11,7767	0,8549	-	-	7,7228	3,3202
<b>10:00-11:00</b>	0,0643	0,8114	0,2378	0,1571	0,1268	0,1658	-	0,8540	0,4835	0,3691
<b>11:00-12:00</b>	0,0229	0,2472	0,0842	0,0564	0,0457	0,0715	0,9999	0,2731	0,1781	0,1431
<b>12:00-13:00</b>	0,1522	1,9237	0,5214	0,349	0,2851	0,3146	-	1,9158	0,9714	0,7216
<b>13:00-14:00</b>	0,0609	0,6864	0,2153	0,1445	0,1176	0,1398	12,0489	0,6966	0,4033	0,3097
<b>14:00-15:00</b>	0,4777	-	4,811	1,7289	1,1966	0,7831	-	-	23,9095	4,1694
<b>15:00-16:00</b>	3,1839	-	-	-	-	1,3717	-	-	-	39,6342
<b>16:00-17:00</b>	4,0348	-	-	-	-	4,2368	-	-	-	-
	<div style="background-color: yellow; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></div> průměrný čas strávený klientem ve frontě při ideální nabídce									

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 7 - Znárodnuje průměrný čas, který stráví klient čekáním ve frontě, než se dostane k přepážce, u které je obsloužen. Tento údaj byl získán, po dosazení do vzorce 4.

Proškrtnuté kolonky v tabulce zobrazovaly záporné hodnoty, vzniklé v důsledku přetížení systému. Vytíženost systému byla při některých nabídkách vyšší než 100 %, a proto nebyla ve skutečném provozu dosažitelná. Protože ze záporných hodnot nebylo možné dojít k objektivnímu vyhodnocení, byly z tabulky vyjmuty.

Po zhlédnutí tabulky je patrné, že se doba čekání prodlužuje s nabídkou. Kdyby pracovníci nabízeli produkty nevhodně, mohl by klient čekat ve frontě i 39 minut. Tak dlouhá čekací doba by mohla způsobit, že by klienti byli nespokojeni a opustili by pobočku dříve, než by byli obslouženi. Proto je při nabídce produktů důležité, aby pracovníci přihlíželi k množství čekajících klientů v hale a také k počtu otevřených přepážek.

Při nabídce, která byla v této práci stanovena jako ideální, by klient nečekal na obsloužení ve většině případů déle než 2 minuty. Nejdelší čas, zhruba 4 minuty, stráví klient ve frontě poslední hodinu před zavírací dobou.

**Tabulka č. 8 - Střední počet klientů při různé nabídce v obou měsících**

	střední počet klientů ve frontě									
	běžné období					hektické období				
	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.
<b>8:00-9:00</b>	2,9358	-	-	-	9,4533	4,1276	-	-	-	24,6893
<b>9:00-10:00</b>	3,9262	-	-	-	23,3571	2,5221	-	-	22,7823	9,7945
<b>10:00-11:00</b>	0,1489	1,8797	0,5509	0,3639	0,2939	0,5056	-	2,6047	1,4745	1,1257
<b>11:00-12:00</b>	0,0434	0,4697	0,1599	0,1072	0,0867	0,1727	2,4164	0,6601	0,4305	0,3458
<b>12:00-13:00</b>	0,2866	3,6230	0,9819	0,6573	0,5370	0,8022	-	4,8852	2,4772	1,8401
<b>13:00-14:00</b>	0,1341	1,5101	0,4736	0,3178	0,2586	0,4217	36,3474	2,1015	1,2167	0,9343
<b>14:00-15:00</b>	1,5046	-	15,1546	5,4462	3,7694	3,4588	-	-	105,6002	18,4148
<b>15:00-16:00</b>	10,0292	-	-	-	-	5,8295	-	-	-	168,4453
<b>16:00-17:00</b>	9,8853	-	-	-	-	13,7694	-	-	-	-
	střední počet klientů ve frontě při ideální nabídce									

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 8 zachycuje střední počet klientů čekajících ve frontě na obsluhu (vzorec 6.). S klesající intenzitou nabídky se zároveň snižuje i počet klientů ve frontě. Z tabulky je vidět, že po většinu dne nedochází k žádnému zásadnímu tvoření front a klienti jsou odbavováni průběžně

V případě, že by pracovníci pošty neprováděli nabídku aliančních partnerů, bylo by na poště nejvíce zákazníků v obou obdobích mezi 15. a 17. hodinou. U každé přepážky by čekali přibližně tři klienti.

Největší frontu by pošta zaznamenala v hektickém období, mezi 15. a 16. hodinou, kdyby pracovníci nabízeli produkty každému čtvrtému klientovi. V takovém případě by na hale čekalo 168 zákazníků. Při otevřených pěti přepážkách by to znamenalo zhruba 33 klientů u každé z nich.

Taková situace by na poště ale s největší pravděpodobností nenastala. Vyskytne-li se v hale větší množství klientů, přestanou pracovníci pošty produkty nabízet a snaží se zákazníky co nejdříve obsloužit, aby předešli jejich nespokojenosti a případným stížnostem.

**Tabulka č. 9 - Průměrná doba obsluhy při různé nabídce v obou měsících, vyjádřená v minutách**

	celková průměrná doba obsluhy									
	běžné období					hektické období				
	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.	současnost	každému	každému 2.	každému 3.	každému 4.
<b>8:00-9:00</b>	<b>0,9015</b>	1,4015	1,1515	1,0682	1,0265	<b>0,9326</b>	1,4326	1,1826	1,0993	1,0576
<b>9:00-10:00</b>	<b>0,8443</b>	1,3443	1,0943	1,0110	0,9693	<b>0,8105</b>	1,3105	1,0605	0,9772	0,9355
<b>10:00-11:00</b>	0,8358	<b>1,3358</b>	1,0858	1,0025	0,9608	0,8115	1,3115	<b>1,0615</b>	0,9782	0,9365
<b>11:00-12:00</b>	0,7845	<b>1,2845</b>	1,0345	0,9511	0,9095	0,8264	<b>1,3264</b>	1,0764	0,9931	0,9514
<b>12:00-13:00</b>	0,8326	<b>1,3326</b>	1,0826	0,9993	0,9576	0,7686	1,2686	1,0186	<b>0,9352</b>	0,8936
<b>13:00-14:00</b>	0,8611	<b>1,3611</b>	1,1111	1,0278	0,9861	0,7924	1,2924	<b>1,0424</b>	0,9591	0,9174
<b>14:00-15:00</b>	0,9501	1,4501	1,2001	1,1167	<b>1,0751</b>	<b>0,9550</b>	1,4550	1,2050	1,1217	1,0800
<b>15:00-16:00</b>	<b>1,1722</b>	1,6722	1,4222	1,3389	1,2972	<b>1,0446</b>	1,5446	1,2946	1,2113	1,1696
<b>16:00-17:00</b>	<b>1,1272</b>	1,6272	1,3772	1,2938	1,2522	<b>1,1575</b>	1,6575	1,4075	1,3242	1,2825
	průměrná doba obsluhy při ideální nabídce									

Zdroj: vlastní zpracování

Celková průměrná doba obsluhy závisí na množství a struktuře transakcí, které se vyskytují v jednotlivých hodinových intervalech. Každý druh transakce je jinak časově náročný a sejde-li se v jedné hodině větší množství transakcí, jejichž vyřízení trvá delší čas, pak vzroste celková průměrná doba obsluhy.

Po prohlédnutí tabulky č. 9 je jasné, že s intenzivnější nabídkou vzrůstá čas průměrné doby obsluhy. S každou nabídkou se zvyšuje doba obsluhy o 0,5 minuty, s nabídkou každému druhému klientovi o 0,25 minuty, s nabídkou každému třetímu o 1,67 minuty atd.



## 5 Závěr

Cílem práce bylo zjistit současnou vytíženost pobočky České pošty ve dvou odlišných obdobích, v období běžném, představující většinu roku a období hektickém, před Vánocemi. Dalším úkolem bylo navrhnout vhodné řešení při nabídce produktů aliančních partnerů.

Z dat poskytnutých pobočkou v Horšovském Týně byla provedena analýza současného stavu provozu. Vypočtené hodnoty byly dále navýšeny o různé četnosti nabídky a ze získaných hodnot byla navržena optimální nabídka pro obě porovnávaná období.

V práci bylo zjištěno, že v současnosti se vytíženost pobočky v běžném období pohybuje přibližně od 40 do 90% a v období hektickém mezi 50 a 90 %. Takže nabízet produkty k poštou běžně poskytovaným službám lze v obou obdobích. V žádném případě ale není možná nabídka po celý den každému přichozímu klientovi, jak by si podnik přál. Aby mohli pracovníci pošty nabízet produkty každému klientovi po celý den, bylo by nutné posílit počet otevřených přepážek a to především v ranní a večerní špičce.

Při současném stavu je pobočka v obou obdobích od 8 do 10 a od 15 do 17 hodin vytížena pouze běžnými službami natolik, že nabídka produktů v těchto časových intervalech nepřipadá v úvahu. Při nevhodné nabídce, by se na pobočce tvořily příliš dlouhé fronty a došlo by k tak vysoké vytíženosti systému, že by došlo k jeho kolapsu. V ostatních hodinách otevírací doby je nabídka produktů již reálná, je ji ale potřeba přizpůsobit provozu.

V běžném období je možná nabídka každému klientovi v časovém úseku od 10 do 14 hodin. Oproti tomu v hektickém období je vhodné nabízet produkty každému klientovi pouze mezi 11. a 12. hodinou. Z toho vyplývá, že častěji nabízet produkty smluvních partnerů mohou přepážkoví pracovníci v běžném období. Je tomu tak proto, že v hektickém období je zaznamenán poměrně vysoký nárůst transakcí a proto je i vyšší vytíženost pobočky než v období běžném.

## 6 Seznam použité literatury

ČERNÝ, Jan, 2001. *Základy teorie systémů*, Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 125 s. ISBN 80-245-0231-3

ČTVRTNÍK, Pavel, GALUŠKA, Jan, TOŠNEROVÁ, Patricia, 2008. *Poštovníctví v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*, 1. vyd. Liberec: Knihy 555, 191 s. ISBN 978-80-86660-23-3

GROS, Ivan. 2003. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 432 s. ISBN 80-247-0421-8

HUDEC, Antonín, 1973. *Spoje slovem i obrazem: kapitoly z historie pošty a telekomunikací*, Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 148 s.

JABLONSKÝ, Josef, 2007. *Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3.vyd. Praha: Professional Publishing, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3

KOŘENÁŘ, Václav, 2002. *Stochastické procesy*, Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 228 s. ISBN 80-245-0311-5

LUKÁŠ, Ladislav, 2005. *Pravděpodobnostní modely*, Plzeň: Typos – Digital Print, 210 s. ISBN 80-7043-388-4

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

ŠVARC, František, 1983. *Svět filatelie*, 2. uprav. vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 347 s.

VACULÍK, Josef, ZAPLETAL, Josef, 1998. *Podpůrné metody rozhodovacích procesů*, Brno: Masarykova univerzita v Brně, 163 s. ISBN 80-210-1943-3

## **7 Seznam tabulek, grafů, obrázků**

Tabulka č. 1 - Příklady systémů hromadné obsluhy

Tabulka č. 2 - Přehled základních proměnných, použitých v této práci

Tabulka č. 3 - Počet otevřených obslužných míst v jednotlivých hodinách v běžném období

Tabulka č. 4 - Počet otevřených obslužných míst v jednotlivých hodinách v kritickém období

Tabulka č. 5 - Porovnání vhodné četnosti nabídky

Tabulka č. 6 - Intenzita obsluhy za hodinu při různé nabídce v obou měsících

Tabulka č. 7 - Průměrný čas strávený klientem ve frontě při různé nabídce v obou měsících, vyjádřen v minutách

Tabulka č. 8 - Střední počet klientů při různé nabídce v obou měsících

Tabulka č. 9 - Průměrná doba obsluhy při různé nabídce v obou měsících, vyjádřená v minutách

Graf č. 1 - Vytíženost v běžném období při současném stavu a s různými četnostmi nabídek

Graf č. 2 - Vytíženost v kritickém období při současném stavu a s různými četnostmi nabídek

Graf č. 3 - Vytíženost pobočky v jednotlivých měsících

Graf č. 4 - Počet transakcí v jednotlivých měsících

Obrázek č. 1 - Schéma systému hromadné obsluhy