

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace pokladen pro odbavení cestujících
v železniční přepravě
Bc. Jana Hradecká

Diplomová práce

2018

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Hradecká**
Osobní číslo: **D15526**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Optimalizace pokladen pro odbavení cestujících v železniční přepravě**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod
Produkty pokladní činnosti
Návrhy na řešení
Vyhodnocení návrhů mat.modelem
Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

VONKA, Jaroslav, *Osobní doprava*. 2. zkrác. vyd. Pardubice : Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2004. 162 s. Skripta DFJP. ISBN 80-7194-630-3.
MOJŽÍŠ, Vlastislav, *Optimalizace sítí a síťových procesů : grantový projekt GA ČR 103/05/2043*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2006.
BULÍČEK, Josef, *Modelování technologických procesů v dopravě*, Univerzita Pardubice, *Dopravní fakulta Jana Pernera*, 2011 Signatura: 82069.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: 2. února 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 12. ledna 2018


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

Ve Veltrubech, dne 5. 1. 2018

Bc. Jana Hradecká

ANOTACE

Práce se zabývá současnými technologickými postupy ve vnitrostátních, mezinárodních, doplatkových a zavazadlových pokladnách na železnici. Jsou zde uvedeny návrhy pro optimalizaci procesů v osobních pokladnách. Cílem je optimalizace doby odbavení cestujících. Návrhy jsou založeny na využití metod operačního výzkumu, teorie hromadné obsluhy a simulačního modelu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Odbavení cestujících, operační výzkum, osobní pokladny, simulační model, teorie hromadné obsluhy.

TITLE

Ticket office optimisation for passenger clearance in railway transport

ANNOTATION

The thesis deals with current technological procedures in intrastate, international, surcharge and luggage ticket offices on railway. It provides some proposals for optimisation of processes in booking offices. The aim is the optimisation of passenger clearance times. The proposals are based on operational research methods, the mass service system and the simulation model.

KEYWORDS

Ticket office for passengers, operational research, ticket office, simulation model, theory of mass service systems.

Poděkování

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala všem, kteří mi pomáhali při zpracování této práce.

Zvláště pak děkuji panu doc. Ing. Josefu Bulíčkoví, Ph.D. za cenné rady, připomínky, jeho ochotu, čas, vlídnost a vstřícnost při konzultacích věnovaných této práci.

Děkuji Lence Hankové z GR ČD a.s. za odbornou pomoc.

Ráda bych také poděkovala své přítelkyni a kolegyni Ing. Marii Satranové za její pomoc, rady a za to, že mě nikdy neodmítla, když jsem potřebovala radu.

Samozřejmě je poděkování mé rodině za jejich neustálou podporu.

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam tabulek.....	10
Seznam zkratk a značek	11
ÚVOD	13
1 PRODUKTY POKLADNÍ ČINNOSTI	15
1.1 Předpisy používané ve vnitrostátní přepravě	15
1.2 Přeprava cestujících.....	18
1.3 Druhy jízdného za přepravu.....	21
1.4 Druhy jízdních dokladů	21
1.5 Technologie účetně pokladní činnosti	23
1.6 Technologie obslužných úkonů.....	25
1.6.1 Technologický postup reklamace dokladu	27
1.6.2 Technologický postup bezhotovostní platby	28
1.6.3 Technologický postup prodeje zboží.....	31
1.6.4 Technologický postup při vystavení In-Karty	31
1.6.5 Technologický postup při vystavení žákovských průkazů	33
1.6.6 Zhodnocení technologických časů	34
2 NÁVRHY NA ŘEŠENÍ	35
2.1 Rezervace míst ve směru jízdy.....	35
2.2 Tisk potvrzení o zpoždění	37
2.3 Jízdní doklady s prodlouženou platností	39
2.4 Informace pro pokladníky	41
2.5 Prokazování nároků na slevu jízdného.....	42
2.6 Zhodnocení návrhů.....	44
3 VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ MATEMATICKÝM MODELEM.....	45
3.1 Popis žst. „A“ a „B“	45
3.2 Model hromadné obsluhy	46
3.2.1 Zpracování hodnot v žst. „A“	52
3.2.2 Vyhodnocení vytížení přepážek v žst. „A“.....	56
3.2.3 Zpracování hodnot v žst. „B“	56
3.2.4 Vyhodnocení vytížení přepážek v žst. „B“	62

3.3 Simulační modelování.....	62
3.4 Simulace žst. „A“	64
3.5 Simulace žst. „B“.....	65
3.6 Porovnání výsledků simulačních výstupních dat s výstupními daty systému hromadné obsluhy	67
ZÁVĚR	68
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	70
PŘÍLOHY	71
SEZNAM PŘÍLOH	72
PŘÍLOHA A.....	73
PŘÍLOHA B.....	75
PŘÍLOHA C.....	19
PŘÍLOHA D.....	11
PŘÍLOHA E	3

Seznam obrázků

Obr. 1 Rozšíření nabídky.....	36
Obr. 2 Přehled tisku potvrzení o zpoždění.....	37
Obr. 3 Potvrzení o zpoždění;	38
Obr. 4 Nastavení druhu jízdného	42
Obr. 5 Příchody cestujících v žst. „A“	48
Obr. 6 Doba obsluhy a čekání ve frontě v žst. „A“.....	49
Obr. 7 Příchody cestujících na pokladně v žst „B“	49
Obr. 8 Doba obsluhy a čekání ve frontě v žst. „A“	50

Seznam tabulek

Tab. 1 Validace jízdních dokladů.....	20
Tab. 2 Reklamace dokladu	28
Tab. 3 Bezhotovostní operace platební kartou.....	29
Tab. 4 Čas jednotlivých druhů plateb.....	30
Tab. 5 Prodej zboží.....	31
Tab. 6 Vystavení In-Karty	32
Tab. 7 Vystavení průkazu	33
Tab. 8 Kvantifikace rozdílu mezi původním a navrženým stavem.....	44
Tab. 9 Počet cestujících v systému M/M/2/∞	48
Tab. 10 Počet cestujících v systému M/M/3/∞	47
Tab. 11 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/2/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	53
Tab. 12 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/2/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h	53
Tab. 13 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/3 ∞ v čase 6:00 h do 9:00 h	54
Tab. 14 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/3 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	54
Tab. 15 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	55
Tab. 16 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	55
Tab. 17 Celkový přehled vytíženosti systému žst. „A“	56
Tab. 18 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/3 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	57
Tab. 19 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/3 ∞v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	57
Tab. 20 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	58
Tab. 21 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	58
Tab. 22 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/5 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	59
Tab. 23 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/5 ∞v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	59
Tab. 24 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/6 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	60
Tab. 25 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/6 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	60
Tab. 26 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/7 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h	61
Tab. 27 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/7 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h.....	61
Tab. 28 Celkový přehled vytíženosti systému žst. „B“	62
Tab. 29 Simulační využití pokladen v žst. „A“	65
Tab. 30 Simulační využití pokladen ve st. „B“	66
Tab. 31 Porovnání zatížení pokladen	67

Seznam zkratk a značek

AČR	Armáda České republiky
ARES	automatizovaný rezervační systém
AVJ	jízdenkový automat ve vlaku bez obsluhy
CZS	Centrální zákaznický servis
ČD a.s.	České dráhy akciová společnost
DISOD	Dispečerský systém osobní dopravy ČD
EPIK	Elektronická peněženka v čipu hotové In-karty
ES	Evropské společenství
eShop ČD	Internetový prodej jízdních dokladů ČD na adrese www.cd.cz
eTiket	jízdní doklad zakoupený a vydaný prostřednictvím eShop ČD
EU	Evropská unie
€	měna euro
GŘ	Generální ředitelství
CHČR	Sdružení Charita České republiky
ID	Identifikační číslo pokladníka
IDS	Integrovaný dopravní systém
In-Karta	Zákaznická karta
ISIC	International Student Identity Card
Kč	Koruna česká
KMB	Kilometrická banka
MPS	Malý pohraniční styk
MS Excel	Microsoft Excel
OPT	Odúčtovna přepravních tržeb
POP	Přenosná osobní pokladna
POS	platební terminál pro příjem platebních karet
PTV	přepravní tarifní věstník
PÚT	přesně účtované tiskopisy
SC	SuperCity, vlak vyšší kvality
SPPO	Smluvní přepravní podmínky ČD pro veřejnou osobní dopravu
Tele tiket	telefonický prodej eTiket
TR 10	Tarif Českých drah pro vnitrostátní přepravu cestujících a zavazadel
UNIPAJ	Univerzální prodejní automat jízdních dokladů

UNIPOK	Univerzální pokladna
ZTP	průkaz pro osobu zvlášť těžce postiženou na zdraví
ŽST	železniční stanice

ÚVOD

Pokladní služba na železnici již od svého založení poskytuje stále stejnou službu cestujícímu – prodej jízdního dokladu. To platí stále, ale mění se nároky na tuto práci. Rozšířil se rozsah nabídek, o kterých musí mít pokladník přehled tak, aby doporučil cestujícímu takovou variantu jízdenky, která nejlépe vyhoví jeho požadavkům. Kromě různých cenových nabídek se portfolio produktů rozšiřuje o možnosti rezervací, o jízdenky a tarify integrovaných dopravních systémů apod. Dalším kritériem je doba odbavení. Ve srovnání s dobou před cca 30 lety se zvýšila „preciznost“ jízdních dokladů, vypisuje se konkrétní trasa. Pro srovnání, dříve v podstatě stačilo datem označit již připravenou jízdenku podle kilometrických pásem. Přibývají i operace (např. dobíjení elektronickou peněženkou na In-Kartě (EPIK), platba kartou). Se zvyšujícím se počtem technologických operací dochází nejen k prodloužení času odbavení cestujícího, což může vyústit i v prodlužování front.

Rozdílnost doby čekání ve frontě je dána rozdílností požadavků cestujících na odbavení. Cestující, kteří využívají železniční dopravu pravidelně vysloví konkrétní požadavek na přepravu a jsou odbaveni v podstatě bez čekání u přepážky. Na rozdíl od cestujících, kteří využívají železniční přepravu jen příležitostně, nejsou znalí mnoha nabídek na zlevněné nebo zvláštní jízdné, proto doba odbavení se prodlužuje. Požadavky se liší podle typu požadavku: prodej jízdního dokladu, vystavení průkazu, vyřízení rezervace, poskytnutí informace apod. V některých případech dokonce může docházet k souběhu požadavků, např. prodej jízdního dokladu a podání informace o jeho použití.

Pokladník má také v náplni práce účetně pokladní činnost, která mimo jiné zahrnuje práva z přepravní smlouvy, vyplacení poukazu v hotovosti nebo zaplacení hlášenky, které musí pokladník vyřídit bezodkladně, bez ohledu na délku fronty a požadovaný čas na vyřízení. Ve všech případech pokladník musí ihned zadat náležitá data do UNIPOKu (Univerzální pokladna). Zadání těchto dat je časově náročné a další cestující musí čekat na odbavení jízdním dokladem pro plánovanou cestu ve frontě bez ohledu na jejich pravidelný odjezd vlaku z nástupní stanice.

Jedním z dopravců v železniční osobní dopravě jsou České dráhy a.s. (ČD), které nabízejí jízdné zákaznické, základní a zvláštní např. průkaz Sdružení pro mezinárodní jízdní výhody zaměstnanců železnic. Jak ve vnitrostátní, tak v mezinárodní přepravě je velká nabídka slev.

Na základě modernizace softwaru docházelo k urychlení odbavení cestujících, dochází však také k rozšiřování nabídky pro cestující. Také tarify jsou komplikovanější a lidé necestují pouze vnitrostátně i mezinárodně. Při odbavování cestujícího je mnohdy pro zjištění nejlepší nabídky třeba vyzkoušet několik možností, při kterých pokladník mnohdy ověřuje správnost svého počínání v procesních listech. Pro svižnost odbavení je třeba urychlit zobrazení předmětných informací k žádané nebo nabízené nabídce. Aspekty odbavování, které jsou předmětem „kvalitativní normy“ pro veřejnou hromadnou dopravu ČSN EN 13816 má každý pokladník v náplni práce povinnost dodržovat.

Hlavním cílem diplomové práce je za pomoci metod operačního výzkumu optimalizovat počet otevřených pokladen v různých obdobích (dne, týdne, roku). ve dvou reálných stanicích „A“ a „B“, a tento návrh ověřit matematickým simulačním modelem. Dílčími cíli je navrhnout technologické postupy pro zkrácení času cestujících při vybraných druzích odbavení a vytipovat a analyzovat možnost zvýšení standardu kvality cestování v dálkové dopravě. Pro naplnění tohoto cíle budou také technologie pokladní služby a informační systémy analyzovány.

1 PRODUKTY POKLADNÍ ČINNOSTI

V této části práce budou popsány základní nabídky a produkty. Důraz je kladen na pravidla pro odbavení cestujících, stěžejní vnitrostátní nabídky, činnosti a jejich technologické postupy. Mezinárodní nabídky, technologické postupy v mezinárodních pokladnách a pravidla byly detailně analyzovány v autorčině bakalářské práci pod názvem „Úpravy systému a provozu v mezinárodních pokladnách pro železniční přepravu cestujících“. Navrhované změny byly malého významu tak, že není nutné toto téma znovu „otevírat“. Změny velkého rázu nenastaly, k nějakým, byť drobným, došlo. (1)

1.1 Předpisy používané ve vnitrostátní přepravě

Pokladník při své práci se řídí podle litery předpisů, norem a dalších dokumentů, které jsou zásadní pro provádění činnosti na úseku osobní přepravy a tímto jsou spoluvytvářeny podmínky pro vlastní realizaci technologických procesů v osobních pokladnách. Pomocí těchto předpisů je možné obecně ilustrovat rozsah práce pokladníka. Přehled všech platných vyhlášek a dalších obchodních nabídek nalezne pokladník v Přepravním tarifním věstníku (PTV). PTV je dokument který vydává Ministerstvo dopravy a obsahuje povinně zveřejňované informace na základě právních předpisů. Některé dokumenty, normy a předpisy jsou závazné jak pro cestující, tak i pro zaměstnance ČD např. Smluvní přepravní podmínky (SPPO), Tarif TR 10. Dále zde existují dokumenty, normy a předpisy, které jsou výhradně určeny pro potřebu zaměstnanců ČD (např. Směrnice pro účetní pokladní činnost v osobní pokladně, vyhlášky nebo depeše). Nejčastěji používané předpisy pro odbavení cestujícího a dalších činností, které má pokladník v popisu práce, jsou uvedeny níže. Všechny uvedené předpisy jsou svou strukturou přehledné pro činnosti pokladníka.

Smluvní přepravní podmínky (SPPO)

V tomto předpise je obsaženo vše, co se týká:

- přepravy cestujících, kde jsou vyjmenované jízdní doklady, rezervační doklady a průkazy,
- manipulačních přírážek, přerušení jízdy a obsazení míst ve vlaku,
- mimořádných zastavení vlaku, přepravy osob s omezenou schopností pohybu a orientace,
- přepravy živých zvířat v doprovodu cestujících,

- úschoven, ukládacích skříněk a půjčoven kol,
- zavazadel, přepravy zásilek (podej a výdej zásilek) a stížností,
- práv z přepravní smlouvy a obecných podmínek (návrátky a další nároky z důvodů překážek, které nejsou na straně cestujících a návratky z důvodů na straně cestujícího),
- míst příslušná k vyplacení návratku, práv z přepravy smlouvy o přepravě psů, práv z přepravy smlouvy o přepravě zavazadel a zásilek,
- odškodnění cestujících, práv z přepravní smlouvy plněné více železničními dopravci, práv z přepravní smlouvy plněné v rámci IDS a práv z přepravní smlouvy v rámci programu ČD Body (Bonusový věrnostní program v e-shop ČD. (2)

Předpis TR 10

Předpis TR 10 je rozdělen na čtyři části a dvě přílohy (které jsou tvořeny ceníky). První část obsahuje:

- základní ustanovení, kde jsou uvedeny podmínky, za nichž ČD poskytují výkony veřejné vnitrostátní železniční pravidelné přepravy, které se řídí podle zákona o drahách č. 319/2016 Sb., v platném znění, a Vyhláškou Ministerstva dopravy a spojů č. 175/2000 Sb. o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu.

Druhá část obsahuje:

- rozdělení jízdného na druhy,
- tarifní podmínky,
- výpočet ceny za přepravu,
- tarifní vzdálenost,
- doplatky, přeplatky, přepravné a dovozní.

Třetí část obsahuje Regulované jízdné, které je rozděleno na:

- zvláštní jízdné pro děti,
- zvláštní jízdné pro žáky,
- zvláštní jízdné pro osoby zvláště těžce postižené na zdraví a přepravu jejich průvodců,

- zvláštní jízdné pro rodiče nebo soudem stanovené opatrovníky k návštěvě zdravotně postižených dětí umístěných v ústavech na území ČR.

Čtvrtá část obsahuje vyjmenované Obchodní nabídky:

- In – Karta (přenositelná, nepřenositelná). Zákaznické aplikace (In 25, In 50, In 100, In Business, In Senior, časový doplatek do 1. vozové třídy),
- obchodní nabídky, na které lze uplatnit zákaznickou aplikaci (zpáteční sleva, traťové jízdenky a akční jízdenky),
- obchodní nabídky pro cestující bez zákaznické aplikace (sleva pro důchodce, Kilometrická banka ČD, sleva pro skupiny, děti na výlet Pendolinem, vlak plus, celodenní jízdenka, skupinová víkendová jízdenka, příhraniční síťové jízdenky),
- zvláštní a posilové vozy nebo vlaky v osobní přepravě. Globální ceny v historických, nostalgických a výletních vlacích,
- věrnostní program pro cestující registrované na e-shop ČD. (3)

Předpis pro pokladní službu v osobní přepravě

Tento předpis je rozdělen na dvě části (všeobecné ustanovení a osobní přepravu).

Všeobecné ustanovení obsahuje kapitoly:

- způsobilost k pokladní službě,
- zbavení pokladní způsobilosti k pokladní službě a vrácení pokladní způsobilosti,
- dohoda o odpovědnosti k ochraně hodnot svěřených zaměstnanci k vyúčtování,
- odpovědnost za výkon pokladní činnosti,
- zabezpečení pokladen,
- příjem a výměna bankovek a mincí a kontrola hotovosti,
- schodky a přebytky,
- lhůty pro ukládání dokladů.

Druhá část osobní přepravy obsahuje kapitoly:

- zřizování a zrušení pokladen, předávky pokladen, směnné a jeho přidělování a odebrání,
- povinnosti pokladníka,
- povinnosti výběřčích tržeb a sběrné místo,
- přesně účtované tiskopisy,

- vystavování daňových dokladů,
- úhrada platební kartou, elektronickými penězi a bezhotovostní úhrady,
- mezinárodní přeprava,
- doplňková pokladna,
- prodej zboží. Smluvní prodejci,
- přeprava zásilek, zásilek ČD Kurýr a InterKurýr,
- tržby ze služeb poskytovaných cestovní veřejnosti,
- uzávěrky v osobní pokladně a inventury,
- výtky a odvody tržeb,
- vymáhání dlužných částek od cestujících a uplatnění práva z přepravní smlouvy v osobní dopravě. (4)

1.2 Přeprava cestujících

Přepravní smlouva o přepravě osob je uzavřena, pokud cestující využije své právo k přepravě z platného jízdního dokladu tím, že nastoupí do vlaku nebo autobusu, ve kterém platí jízdní doklady ČD. Přepravní smlouva je též uzavřena, pokud cestující nastoupí do vlaku bez platného jízdního dokladu a jízdné zaplatil u pověřeného zaměstnance ČD. Přepravní smlouva je ze strany ČD splněna řádným provedením přepravy ve smluveném rozsahu podle uzavřené přepravní smlouvy nebo v případě oprávněného vyloučení cestujícího z přepravy pověřeným zaměstnancem ČD. (2)

Jízdním dokladem cestující prokazuje uzavření přepravní smlouvy po celou dobu plnění. Jízdním dokladem se rozumí jízdenka jednosměrná nebo zpáteční, jízdenka s globální cenou, mezinárodní jízdenka, jízdenka traťová nebo síťová, průkaz opravňující cestujícího k přepravě nebo jízdenka na tiskopisech IDS.

Doklady o zaplacení ceny předkládá cestující ve vyjmenovaných vlacích ČD spolu s jízdenkou. Dokladem o zaplacení ceny se rozumí místenka, lůžkový a lehátkový příplatek, servisní poplatek a doklady pro přepravu psů nebo zavazadel

Při odbavení se používá několik druhů jízdních dokladů, které jsou v souladu se společnými přepravními podmínkami o uzavření přepravní smlouvy, a jsou to:

- elektronicky vydané jízdní doklady,
- kilometrická banka ČD,
- doklady z e-shop ČD a Tele Tiket. (2)

Kilometrická banka ČD (KMB)

Odpočet kilometrů v KMB, odebrání kupónu a potvrzení KMB je oprávněn provést pouze pověřený zaměstnanec ČD ve vlaku nebo u pokladní přepážky. Tyto údaje potvrdí pověřený zaměstnanec ČD pouze v den, který cestující uvedl jako den nástupu jízdy.

Odpočty minimálních a maximálních kilometrů jsou uvedeny v přepravních podmínkách pro KMB, pro každou vozovou třídu jsou odpočty stanoveny jinak. Zaokrouhlování součtu odpočtových kilometrů se provádí vždy na celé kilometry.

Pokladník při prodeji sešitku KMB na určité místo otiskne staniční datové razítko s dnem prodeje, zapíše první a poslední den platnosti KMB, pod kolonku „*platí do*“ napíše transakční číslo potvrzení o zaplacení a své identifikační číslo a celou stranu přelepí folií, která je vložena v každé KMB.

Při odbavení cestujícího KMB. pokladník v pravé polovině sešitku doplní zbývající údaje podle zápisu cestujícího v levé polovině. Pokladník provede v kolonce „*skutečná vzdálenost*“ zápis podle tarifní vzdálenost ze stanice nástupní do stanice cílové, které předepsal cestující. v kolonce „*odpočet km*“ pokladník uvede celkový odpočet kilometrů za všechny cestující současně. v kolonce „*zbývá km*“ uvede pokladník vypočtený zůstatek kilometrů. Příslušný počet kontrolních kupónů odebere pokladník při každém překročení 100 součtových kilometrů tak, aby poslední neodebraný kupón byl se stejnou stovkovou hodnotou jako údaj se zbývajících kilometry. Zbývá-li v KMB méně kilometrů, než odpovídá odpočtu kilometrů zapsané trasy, může cestující navázat novou KMB při splnění určitých podmínek, anebo doplatit jízdné v hotovosti u pokladní přepážky. (2)

K odbavení cestujícího KMB v pokladně již nedochází tak často, jako to bylo v minulých letech. Cena KMB byla několikrát navýšena, počet kilometrů a odpočty (maximální a minimální) kilometrické vzdálenosti zůstaly nezměněny. Např. v roce 2004 byla cena jednoho kilometru počítána na 0,60 Kč, dnes cestující zaplatí za kilometr 1,10 Kč. Příčina ztráty atraktivity pro cestujícího není jen v ceně, ale i v tom, že KMB se stala méně výhodnou i vzhledem ke struktuře ostatních nabídek.

Jízdenka eTiket

Jízdenku eTiket si cestující zakoupí prostřednictvím eShopu a je nepřenosná a opravňuje k použití k přepravě pouze cestujícího, který předloží průkaz se shodnými údaji zadanými při nákupu jízdního dokladu. Tyto údaje jsou uvedeny na jízdním dokladu (pro kontrolu u pokladní přepážky nebo ve vlaku). Pokud je jízdenka eTiket vystavena na jednom dokladu pro více spolucestujících, musí se skupinou cestovat ten cestující, jehož údaje jsou vedeny na dokladu.

V případě požadavku cestujícího u pokladní přepážky na validaci vnitrostátního nebo mezinárodního dokladu pokladník kontaktuje centrální zákaznický servis (CZS). Pokladník telefonicky ověří platnost jízdního dokladu a shodnost předloženého průkazu s číslem uvedeným na jízdním dokladu. Poté provede označení jízdního dokladu staničním datovým razítkem a svým podpisem. Časová náročnost a kroky validace jízdního dokladu jsou uvedeny v tab. 1. Validace jízdního dokladu u pokladny není nutná a nenastává moc často.

Tab. 1 Validace jízdních dokladů

Validace jízdního dokladu	Čas [s]
Přích cestujícího	5
Požadavek	5
Kontakt na CZS	20
Ověření platnosti	10
Ověření průkazu a shodnosti	10
Označení jízdního dokladu	5
Celkem	55

Zdroj: Autorka

Uvedený výčet typů jízdních dokladů ukazuje i na vzpomínanou měnící se situaci v rámci odbavování cestujících. Cestující mají jednak k dispozici další alternativní kanály, jak jízdní doklady získat, což vytváří předpoklad poklesu poptávky po odbavení v osobní pokladně. Naproti tomu se tarifní nabídky natolik komplikují, že řada cestujících raději vyhledá služeb pokladny s ohledem na možnost asistence s výběrem správné nabídky. Lze tedy očekávat, že počet obsluhovaných zákazníků bude klesat a že struktura vyřizovaných úkonů se bude posouvat směrem ke komplexnějším úkonům (spojeným např. s podáváním informací) s delší dobou obsluhy.

Z toho vyplývá i problém, řešený v této diplomové práci. Cílem je najít metodiku pro určení počtu otevřených přepážek a cestujícím zabezpečení odbavení v přijatelném čase.

Vzhledem k tomu, že obecně není povolen nástup do vlaku bez platné jízdenky v tzv. obsazené stanici, je tedy nutné garantovat, že všichni cestující budou mít dostatečný čas na to, aby si jízdenku v pokladně obstarali. Zejména je to markantní u cestujících přestupujících z jiného druhu dopravy (MHD, veřejná linková doprava), kteří ani nemohou nést objektivní odpovědnost za včasný přích na stanici (s dostatečným předstihem). Proto je potřebné se tímto systémem hromadné obsluhy zabývat, poznat charakter dotčených technologických procesů a parametry daného systému hromadné obsluhy správně nastavit.

1.3 Druhy jízdného za přepravu

V přepravě cestujících nabídku tvoří několik druhů jízdného, které jsou uvedeny níže.

Obyčejné jízdné

Obyčejné jízdné je jízdné dle regulace cen v měru Ministerstva financí ČR, je to jízdné za jednosměrný jízdní doklad pro cestujícího v první nebo druhé vozové třídě, který nevyužívá Zvláštní jízdné, Zlevněné jízdné nebo Akčních slev. Nárok na Obyčejné jízdné cestující neprokazuje. (2)

Zvláštní jízdné

Je snížené obyčejné jízdné pro vyjmenované kategorie cestujících (Zvláštní jízdné pro děti, Zvláštní jízdné pro žáky, Zvláštní jízdné pro osoby zvláště těžce postižené na zdraví a jejich průvodci). Všichni železniční dopravci jsou povinni cestujícím přiznat nárok na zvláštní jízdné podle stejných podmínek. Nárok na zvláštní jízdné jsou povinni cestující prokázat příslušným průkazem ve vlaku při kontrole pověřeným zaměstnancem a při nákupu jízdního dokladu, je-li nárok na některou z nabídek ČD vázán na předložení průkazu. Prokazování nároku na slevu jízdného bude řešeno v návrhové části DP. (2)

Akční jízdenky

Tyto jízdenky jsou vyhlášeny jako Akční sleva v PTV a zveřejněny ve stanicích na informačních tabulích nebo na internetové adrese. Informace o Akčních jízdenkách pokladník získá z PTV. Akční jízdenka je snížené jízdné odchylně od podmínek obyčejného, zvláštního nebo zlevněného jízdného. Platí na vyhlášených tratích pro obě vozové třídy, mezi vybranými stanicemi v jednom nebo obou směrech, na konkrétní relaci a den. Akční jízdenku lze zakoupit pouze do vyprodání stanoveného limitu jízdenek a doba předprodeje může být omezena. Akční jízdenku si cestující může zakoupit ve vyjmenovaných pokladních přepážkách. Vyjmenované stanice tuto nabídku mají uloženou v základním nastavení UNIPOKu. Akční jízdenky lze také zakoupit na e-shopu ČD, pokud je to při vyhlášené akci uvedeno. (2)

1.4 Druhy jízdních dokladů

Cestující má právo si zakoupit jízdenku pro zamýšlenou jízdu v první nebo druhé vozové třídě, za kterou je povinen zaplatit jízdné podle tarifu Českých drah pro vnitrostátní přepravu cestujících a zavazadel (TR 10). Jízdní doklad z požadované nástupní stanice do

požadované cílové stanice si cestující může zakoupit v předprodeji až 60 dnů před plánovaným dnem odjezdu. Jízdní doklady se dělí:

Jednosměrný jízdní doklad

Opravňuje k jedné jízdě z nástupní do cílové stanice po přepravní cestě na jízdním dokladu uvedené nebo po jiné přepravní cestě, která je tarifně stejná nebo kratší. Jízdu je nutno nastoupit v první den její platnosti, která je uvedena na každém jízdním dokladu.

Jednosměrný jízdní doklad platí do 6:00 h dne následujícího po prvním dni jeho platnosti, pokud je vystaven do 50 tarifních kilometrů. Nad 51 a více tarifních kilometrů platí do 24:00 h dne následujícího po prvním dni jeho platnosti. (2)

Zpáteční jízdní doklad

Jízdní doklad opravňuje k jedné jízdě „Tam“ a jedné jízdě „Zpět“ mezi stanicemi po přepravní cestě na ní uvedené nebo po jiné přepravní cestě, která je tarifně stejná nebo kratší. Jízdu „Tam“ je povinen cestující nastoupit v první den platnosti, který je na jízdním dokladu uveden, jízdu „Zpět“ je možno nastoupit kdykoli v době platnosti. Zpáteční jízdní doklad platí do 24:00 h dne následujícího po dni, vyznačeném na jízdním dokladu jako první den jeho platnosti, pokud není u některého druhu jízdného vyhlášeno jinak. (2)

Časový jízdní doklad

Opravňuje cestujícího k neomezenému počtu jízd po konkrétní trati. Časový jízdní doklad platí do 24:00 h posledního dne platnosti, který je na jízdním dokladu uveden. Vystavuje se v pěti variantách:

- jednodenní,
- týdenní,
- měsíční,
- čtvrtletní,
- roční. (2)

Předprodej časových jízdních dokladů umožňuje částečně snížit potřebný počet pokladen (popř. obsazených stanic), ale v podstatě jen u cestujících, kteří si jsou toho vědomi a jízdní doklady si nakoupí předem, popř. v jiné stanici, kde je vyšší míra komfortu pro odbavení (než tam nebo tehdy, kdy budou cestu nastupovat). Roste tím i komfort pro cestující, kteří se „chtějí odbavit komplexně a najednou“, např. pro celý řetězec cest, který plánují (zejm. při delších cestách, např. zahraničních).

Na druhou stranu ale zůstává skupina (zejm. příležitostných) cestujících, kteří se potřebují odbavit až před začátkem cesty. Toto je navíc i důležitý moment (který zatím není

dosud příliš popsán) i v konkurenci vůči individuální automobilové dopravě. Nejde jen o čas cesty, popř. náklady, ale i o jistou operativnost. Různé modely a optimalizace dopravní nabídky se přitom často opírají o cestovní dobu, interval a z něj vyplývající dobu čekání, popř. o vzdálenost ze stanice do centra sídla. Otázka relativní jednoduchosti odbavení není často diskutovaná. Přitom právě toto může být pro někoho zásadní komplikací ve srovnání s použitím automobilu, které je možné prakticky bez omezení (ve spojitosti s konkrétní jízdou). Toto se týká jak, dostupnosti pokladen, tak i otázky tarifní struktury a přepravních podmínek ve VHD vůbec.

Jízdní doklad s globální cenou

Tyto jízdní doklady se vydávají jako jednosměrné nebo zpáteční společně s rezervací a jsou určeny na konkrétní den a čas. Rezervace se vystavují pro místenky, lehátka a lůžka. Jízdní doklady s globální cenou se prodávají v mezinárodní přepravě nebo na nostalgické jízdy vlaků. V návrhové části budou jízdní doklady s globální cenou rozšířeny i na vnitrostátní přepravu. V mezinárodní přepravě jízdenka s globální cenou (jízdenka a rezervace) je automaticky tištěna na jeden jízdní doklad. Vytištěním jízdního dokladu s globální cenou ve vnitrostátní přepravě by docházelo také ke snížení spotřeby přesně účtovaných tiskopisů (PÚT) a urychlení odbavení cestujících. V současné době při prodeji standardních jízdních a rezervačních dokladů tisk probíhá na dva doklady, přičemž tyto jízdní doklady nejsou provázány. (3)

1.5 Technologie účetně pokladní činnosti

Před zahájením prodeje jízdních dokladů je pokladník povinen zkontrolovat správnost nastavení tisku čísla PÚT, návaznost směny, transakčního čísla a přepočítá směnné. Vytiskne jeden doklad „Otevření pokladny UNIPOK“. Nesouhlasí-li číslo PÚT, provede nastavení správného čísla. Tiskopis „Otevření pokladny UNIPOK“ vlastnoručně podepíše modrým nebo černým nesmazatelným perem.

Tiskopis „Otevření pokladny UNIPOK“ obsahuje: číslo směny, identifikační číslo pokladníka, jméno pokladníka, název stanice, datum a čas otevření pokladny, číslo PÚT vnitrostátních a mezinárodních jízdních dokladů, číslo poslední předchozí jízdenky, výše směnného v Kč a výše směnné v EUR, které je vždy nulové, žádná pokladna nemá přiděleno směnné v EUR. Po vykonání těchto úkonů může pokladník zahájit prodej jízdních a rezervačních dokladů cestující veřejnosti.

Při odbavení cestujících u pokladní přepážky pokladník musí zjistit dotazem od cestujícího bližší podmínky související s přepravou (počet osob, zpáteční cesta, vlastnictví průkazů na slevu atd.). U větších počtů cestujících zjistí i vlaky, kterými budou cestovat a takovou skupinu, která nevyužije slevu pro skupiny přes objednávkový systém, zaeviduje v UNIPOK do záložky „Informace“, „Skupiny a cykloskupiny“. Pokladník se dotáže cestujícího, zda bude jízdní doklady hradit v hotovosti v Kč nebo jiným způsobem (platební kartou, EPIK, EUR apod.) a podle požadavku zákazníka zvolí požadovaný způsob úhrady v menu „Platby“. Všechny elektronické vydávané jízdní doklady jsou označeny nad cenou textem dle způsobu úhrady. Jízdenky s nulovou hodnotou vydá pokladník všem cestujícím s dětmi do 6 let ve všech případech (např. cestujícím s jízdenkami IDS, s traťovými jízdenkami, s zaměstnaneckými jízdními doklady nebo mezinárodními doklady.

Před vydáním jízdního dokladu pokladník informuje vždy cestujícího o výlukách a mimořádnostech na tratích požadované jízdenky. Na mimořádnosti a výluky pokladníka upozorní UNIPOK (po zadání jízdního dokladu do základní masky UNIPOK), červenou blikající lištou v horní části jízdního dokladu. Pro získání podrobnějších informací pokladník klikne myší na červenou lištu, kde se zobrazí čísla tratí, kterých se týká výluka nebo mimořádnost.

Před uzavřením směny musí pokladník odsouhlasit počet anulovaných jízdních dokladů označených v pásce „A“, „A PÚT“ (anulované přesně účtované tiskopisy) nebo „T“, bezhotovostních plateb (úvěry, faktury, vouchery, dobropisy, kompenzace – odškodnění), počet přijatých příkazů „Nabití EP“, přijaté reklamace k vyřízení na OPT a počet rezervačních dokladů. Nyní je přistoupeno k tisku dokladu „Zavření pokladny“, který je tištěn ve dvou exemplářích a každý z nich je složen ze tří dokladů: jedenkrát „Zavření pokladny UNIPOK“ a dvakrát „Výčetka k zavření pokladny“). Oba dva díly tiskopisu „Výčetka k zavření pokladny“ obsahují identifikační číslo pokladníka, jeho příjmení a jméno, stanici, datum a čas zavření. Doklad „Zavření pokladny UNIPOKU“ obsahuje transakční číslo poslední jízdenky, počet vydaných dokladů a rozdělení anulovaných dokladů na: Vnitro, Cizina a MPS (Malý pohraniční styk) podle počtů kusů a částky. Na jednom dokladu „Výčetka k zavření pokladny“ je rozdělení bankovek a mincí podle kusů v Kč i v EUR. Na druhém dokladu „Výčetka k zavření pokladny“ je rozdělení hotovostních a bezhotovostních plateb. Pokladník po každém ukončení směny, po vytištění „Zavření pokladny UNIPOK“ vytiskne doklad „Odvod hotovosti pokladna UNIPOK“, který obsahuje jméno a příjmení pokladníka, jeho identifikační číslo, číslo dokladu, číslo směny, pořadové číslo odvodu, odvod

hotovosti v Kč a v EUR. Všechny tyto doklady pokladník vlastnoručně podepíše modrým nebo černým nesmazatelným perem.

Pokladník zkompletuje doklady: otevření pokladny, zavření pokladny a výčetku ověřenou od výběrčího tržeb a ukládá je od začátku měsíce ke konci. Na konci měsíce všechny tyto doklady společně se zkaženými doklady, se servisními lístky a ostatními zkaženými PÚT pokladník přepáskuje a uloží v pořadí čísel směn ve své pokladně pro kontrolu. Kontrolu provádí zaměstnanec Odboru osobní dopravy Generálního ředitelství (GŘ), Odúčtovny přepravních tržeb (OPT) a Zákaznický personál ČD. Po odvedení tržby pokladník přepočítá směnné, vzniklé nedoplatky uhradí z vlastních peněz a přebytky odvede. (4)

Zjednodušení a urychlení technologie účetně pokladní činnosti, bylo řešeno v autorčině bakalářské práci a již nebude předmětem návrhů.

1.6 Technologie obslužných úkonů

Technologické časy úkonů, které jsou uvedeny v technologických postupech byly získány experimentálně. Průzkum proběhl v období dubna 2017 v průběhu týdne. Měření se zúčastnilo pět pokladníků, které běžné úkony (prodej zboží, platba kartou, vystavení průkazu atd. opakovaly pětkrát a specifické platby (platba fakturou a úvěrem) jen jednou fiktivně (tj. nedošlo ke skutečnému provedení platby fakturou, ani úvěrem, nýbrž jen k označení postupu bez skutečného závěrečného ukončení platby). Výsledky byly zprůměrovány aritmetickým průměrem.

Návrhy pro zlepšení technologických postupů pro zkrácení doby odbavení jsou uvedeny v návrhové části DP. Zkrácení doby odbavení bylo navrženo pro tisk potvrzení o zpoždění, pro tisk rezervací ve směru jízdy, pro urychlení vyhledání náležitých informací pokladníka pro odbavení a prokázání nároku na slevu.

Povinnosti pokladníka v průběhu směny se skládají z různých činností a úkonů na zařízení UNIPOK, které má v popisu práce a vyplývají z požadavků cestujících. UNIPOK je aplikace určena nejen k prodeji vnitrostátních jízdních dokladů, mezinárodních jízdních dokladů, rezervací, k informování cestujících o spojení, o čase odjezdu a příjezdu vlaku ve stanici, o výlukách na trati, poloze vlaku, mimořádnostech na trati atd. UNIPOK je také vybaven nabídkou, která je určená pro jinou činnost než účetní. Pokladní činnost zahrnuje prodej zboží (např. losy, kalendáře, jízdní řády, knihy, omalovánky, karty a jízdenky PID), vystavuje In-Karty (IN 25, IN 50, IN 100), nahrává elektronické jízdní doklady na In-Karty,

vyřizuje práva z přepravní smlouvy a vystavuje průkazy na slevu (žakovské, pro studenty nebo důchodcovské). Pokladník tiskne na žádost cestujícího doklad o zpoždění vlaku. Velký problém pro odbavení nastává v ranních hodinách, kdy při velkém množství studentů a žáků dojíždějících do škol se tiskne každé zpoždění po jednom výtisku. Některé stanice jsou vybaveny půjčovnami kol ČD Bike, které jsou otevřeny jen v určitém období. Pokladník provádí potřebné úkony k zapůjčení jízdních kol (např. sepsání nájemní smlouvy, vybrání náležitých poplatků a vrácení kauce). Novinkou pro pokladníky i cestující je otevření směnárny na vybraných pokladních přepážkách (např. Pardubice hl. n., Kolín, Poděbrady a Kutná Hora město).

Pokladník (prodejce) vykonávající účetně pokladní činnost související především s prodejem jízdních dokladů postupuje dle předpisů k tomu určených. Každý pokladník (prodejce) musí být zaveden v centrální databázi. V této databázi jsou uvedeny základní údaje sloužící k identifikaci pokladníka (prodejce). Každý pokladník (prodejce) má přiděleno identifikační číslo, tzv. ID číslo pokladníka, které je jedinečné a které uvádí na všech dokumentech vždy u svého jména. Každý pokladník má samostatnou zásobu přesně účtovaných tiskopisů, zboží a má přidělené směnné v Kč. K přesně účtovaným tiskopisům patří: vnitrostátní a mezinárodní jízdní doklady, KMB, hologramy kulaté a hranaté, průkazky, psané jízdenky. Pokladník je povinen provádět odvody tržby z pokladny po ukončení každé směny a evidenci přesně účtovaných tiskopisů a zboží. Evidence všech přidělených PÚT vnitrostátní i mezinárodní přepravy a zboží, veškeré příděly a převody jsou vedeny zařízením UNIPOK v záložkách PÚT a ZBOŽÍ.

Spotřeba vnitrostátních jízdenek a mezinárodních dokladů se odečítá automaticky ze zásoby zadané v UNIPOKU. Při vystavení „Potvrzení o zaplacení“ se také ze zařízení UNIPOK odečte ze zásoby spotřeba KMB, hologramů a průkazů. Pokladník objednává PÚT a zboží prostřednictvím určeného zaměstnance (distributora). Převádění PÚT a zboží mezi pokladníky navzájem a mezi pokladníkem a distributorem se dokládá vždy vytištěným průvodním dokladem, který je automaticky číslován.

Poptávku a pořízení nové zásoby PÚT od distributora nebo z jiné pokladny do zásob provádí pokladník v modulu PÚT příkazem „Příjem zásob“. Pokladník před přijetím do zásoby zkontroluje fyzický obsah zásoby PÚT podle „Průvodního dokladu“ a v případě správnosti zásilku přijme do zásob. Ztrátu přesně účtovaných tiskopisů a zboží neprodleně oznámí pověřenému zaměstnanci, který sepíše s pokladníkem zápis. Zápis a výsledek projednání pošle neprodleně na OPT. (4)

1.6.1 Technologický postup reklamace dokladu

Pod pojmem reklamace dokladu je myšleno uplatnění práva plynoucí z přepravní smlouvy zákazníkem na základě zakoupeného jízdního dokladu, dokladu o zaplacení ceny, nahraných aplikacích nebo průkazů.

Právo z přepravní smlouvy je cestující povinen uplatnit nejpozději do šesti měsíců od prvního dne platnosti vnitrostátního jízdního dokladu a u mezinárodního jízdního dokladu podat žádost o návratek do jednoho měsíce po skončení platnosti. Žádost o uplatnění práva z přepravní smlouvy jsou ČD povinny vyřídit a zpravit cestujícího o zániku nebo uznání jeho požadavku do tří měsíců od doručení.

Místa příslušná k vyplacení návratku jsou uvedena ve smluvních přepravních podmínkách, jako univerzálním místem k vyřízení uplatnění práva z přepravní smlouvy k vyplacení je OPT. Pokud nejsou důvody k uplatnění práva z přepravní smlouvy na straně cestujícího, návratek bude vždy vyplacen beze srážky. Cestující má právo na zrušení přepravní smlouvy a na vrácení zaplacené ceny, jestliže vlak, kterým zamýšlel cestovat, má z jeho nástupní stanice zpoždění na odjezdu nebo pojede jen po části trasy, je úplně odřeknut, nemá řazen vůz první třídy, který byl v plánu, má vyčerpanou kapacitu míst pro přepravu spoluzavazadel nebo v úschovně během přepravy. Právě při uplatňování práva z přepravní smlouvy z důvodu velkého zpoždění, odklonu nebo odřeknutí vlaku z důvodu mimořádnosti na trati, jsou nejvíce nárazově zatížené pokladny zejména ve velkých stanicích (např. Praha Libeň, Pardubice hl. n. nebo Kolín). Tyto mimořádnosti se zpravidla týkají všech dopravců. Cestující, který si zakoupil jízdní doklad u jiného dopravce, žádá v mnoha případech o informace nebo o vrácení jízdného na pokladních přepážkách ČD. Tato situace nastává zejména ve stanicích, kde nejsou pokladny jiných dopravců a tím je spojen i požadavek cestujícího na nákup nového jízdního dokladu a pokladník ČD je vystaven v mnoha případech záporné reakce cestujícího.

V případě splnění podmínek pro uplatnění práva z přepravní smlouvy se z ceny jízdního dokladu nebo z dokladu o zaplacení ceny vypočte uznaná částka. Uznaná částka se vyplácí u jízdních dokladů úplně nebo částečně nevyužitých.

Jedním z hlavních způsobů, jak může zákazník uplatnit právo plynoucí z přepravní smlouvy, je přímo na přepážce osobní pokladny vybavené zařízením UNIPOK. Při uplatnění práva musí vždy cestující předložit jízdní doklad. Pokladník posoudí v závislosti na předloženém jízdním dokladu, jeho způsobu úhrady a aktuálních podmínkách, zda dojde k vyplacení uplatnění práva nebo k příjmu uplatnění práva a poslání k posouzení na OPT.

Pokladník v obou případech zvolí v UNIPOK v hlavní nabídce „*Soubor*“ příkaz „*Reklamace dokladu*“. Do několika po sobě jdoucích oken postupně zadá informace o reklamovaném jízdním dokladu (např. číslo dokladu, číslo výdejce, datum vydání nebo typ dokladu) a dalších doplňujících informací, potřebných pro řešení uplatnění práva. Na závěr dojde k tisku potvrzení pro zákazníka i výdejce, zápisu záznamu do pásky, vzájemnému podpisu vytištěných potvrzení a případnému vyplacení návratku buď v hotovosti v Kč, nebo vrácení částky přes bankovní platební kartu a terminálu POS anebo navýšením částky na účtu EP na IN Kartě. Pokladník požaduje uplatnění práva z přepravní smlouvy vždy samostatně pro jednotlivé jízdní doklady (samostatné použití příkazu „*Reklamace dokladu*“). Pokladník na konci každé směny, kdy provedl příjem reklamace vytiskne příkazem „*Přijaté reklamace za směnu*“ z nabídky „*Soubor*“ a na konci každého měsíce z nabídky „*Soubor*“ soupis „*Vyplacené reklamace dokladů*“. Pokladník oba tyto soupisy odešle na OPT. (3)

V tab. 2 je uveden celkový čas při vyplacení návratku jízdního dokladu v hotovosti nebo vrácení částky přes bankovní platební kartu a terminál POS, popřípadě navýšením částky na účtu EPIK na IN Kartě. Jednotlivé operace jsou rozepsány a uvedeny jejich časy. Jak je patrné z tabulky, reklamace jízdních dokladů placených v hotovosti trvá kratší dobu, než reklamace jízdních dokladů hrazených platební kartou nebo jiným alternativním způsobem, např. EPIK.

Tab. 2 Reklamace dokladu

Reklamace dokladu v hotovosti	Čas [s]	Reklamace dokladu Kartou	Čas [s]
Přích cestujícího	5	Přích cestujícího	5
Požadavek	20	Požadavek	20
Zadání do PC jízdní doklad	80	Zadání do PC jízdní doklad	80
Výdej potvrzení a podpis cest.	20	Výdej potvrzení a podpis cest.	20
Vrácení peněz v hotovosti	5	Vrácení peněz na kartu	60
Celková doba	130	Celková doba	185

Zdroj: Autorka

1.6.2 Technologický postup bezhotovostní platby

Prodej jízdních vnitrostátních, mezinárodních dokladů i rezervačních dokladů lze provést na UNIPOKU formou hotovostních plateb v Kč nebo v EUR a bezhotovostních plateb (platební kartou, EP, fakturou, úvěrem, vzájemnou, voucherem, dobropisem). Úhradu platební

kartou je možno provést v programu UNIPOK, pokud je k pokladně připojen funkční terminál POS a úhradu EP pokud je připojena čtečka karet. Způsob platby je vytištěn na jízdním nebo rezervačním dokladu u částky k úhradě. V UNIPOKU je uveden seznam odběratelů pro platbu fakturou, úvěrem a vzájemkou, kteří mají umožněnou úhradu bezhotovostním způsobem pro výdej dokladů. Seznam odběratelů je uveden v modulu „Platby“ pod nabídkou „Seznam odběratelů“, který musí pokladník vždy při platbě kontrolovat, aby odběratel byl v seznamu uveden.

Pokladník před tiskem každého jízdního dokladu vznesse dotaz, jakým způsobem cestující bude platit požadovaný jízdní doklad. Pokladník musí zadat způsob platby před tiskem kliknutím myši na hlavní nabídku „Platby“ nebo z nástrojové lišty tlačítkem „Zahájit“. Hlavní nabídka se rozbalí na podnabídky „Platba kartou“, „Platba EP“, „Platba EUR“, „Úvěr“, „Úvěr pro střední školy“, „Faktura“, „Vzájemka“, „Voucher“, „Dobropis“, „Kompenzace – Odškodnění“. Pokladník označí požadovaný druh platby a potvrdí klávesovou zkratkou „Enter“. Druh platby se objeví na jízdním dokladu nad cenou jízdenky (tato informace je důležitá pro právo z přepravní smlouvy). Pokladník provede tisk jízdního dokladu klávesovou zkratkou „+“, po vytištění jízdního dokladu klikne myši na hlavní nabídku „Platby“ a podnabídku „Provést platbu“ nebo použije klávesovou zkratku „Ctrl + F6“. (3)

Grafické znázornění výše uvedené technologie je na obrázku v části **PŘÍLOHA A**. Doba trvání jednotlivých operací při bezhotovostní platbě platební kartou jízdních dokladů je rozepsána v tab. 3.

Tab. 3 Bezhotovostní operace platební kartou

Bezhotovostní platba platební kartou	Čas [s]
Přích cestujícího	5
Požadavek	10
Zadání do PC zp. úhrady	5
Zadání do PC jíz. doklad	5
Tisk jízdního dokladu	5
Provést platbu v PC	5
Provést platbu na POS/EP	10
Tisk dokladu o platbě	5
Celkem	50

Zdroj: Autorka

Jednotlivé časy druhů bezhotovostních plateb jsou uvedeny a porovnány v tab. 4.

Tab. 4 Čas jednotlivých druhů plateb

Bezhotovostní platba	Čas [s]
Platební kartou	50
Elektronickou peněženkou	20
EUR	15
Úvěrem	20
Úvěrem pro střední školy	30
Fakturou	60
Vzájemkou	20
Voucherem	40
Dobropisem	40
Kompenzací – odškodněním	40

Zdroj: Autorka

Vzniká tvoření front a doba odbavení cestujícího se prodlužují v situaci, kdy cestující platí jízdní doklad bezhotovostně (např. platební kartou, EP nebo fakturou). Z bezhotovostních plateb je časově nejnáročnější platba fakturou, nejpoužívanější platba platební kartou. Podstatná část technologického času bezhotovostní platby kartou závisí na komunikaci s bankou. Problematická situace nastává při prodeji jízdního dokladu a návratku jízdních dokladů hrazených bezhotovostně, při výpadku spojení platebního terminálu POS v průběhu platby nebo při nefunkčnosti čtečky In Karet v průběhu načítání přiložené In-Karty. Pokladník při výpadku terminálu nebo čtečky musí vyčkat na spojení, aby mohl dokončit transakci úhrady. Platbu přes čtečku musí pokladník provést sám přiložením karty ke čtečce, která je vždy umístěna v pokladně. Platbu přes platební terminál POS ve většině případů již provádí cestující sám přiložením bezkontaktní karty a zadáním PIN kódu. Při uplatnění práva z přepravní smlouvy jízdního dokladu, který je hrazen platební kartou musí pokladník vždy vložit kartu do terminálu POS. V okamžiku výpadku spojení není žádná kontrola, zda platba za jízdní doklad byla provedena, či ne. Než cestující opustí výdejní okénko, pokladník musí kontaktovat Helpdesk pro zjištění potřebných informací, aby nevznikl v pokladně schodek. Spojení s Helpdeskem se pohybuje v řádu jednotek až desítek minut.

1.6.3 Technologický postup prodeje zboží

Prodej zboží pokladník zahájí kliknutím myši na hlavní nabídku „Prodej zboží“. Po rozbalení hlavní nabídky pokladník vybere kliknutím myši na požadovaný druh zboží ze stavu zásob prodejního místa a zadá počet kusů. Klávesovou zkratkou „Enter“ potvrdí pokladník prodej.

Jednotlivé operace při prodeji zboží jsou uvedeny v tab. 5. U položky vydání zboží je čas průměrný. Čas se může prodloužit, např. při nutnosti vyjmout zboží z vitríny, podání zboží zákazníkovi apod.

Tab. 5 Prodej zboží

Prodej zboží	Čas [s]
Přích cestujícího	5
Požadavek	15
Zadání do PC druh zboží	20
Způsob platby	5
Tisk dokladu o zaplacení	5
Celkem	50

1.6.4 Technologický postup při vystavení In-Karty

Při vystavení In-Karty pokladník převezme od cestujícího vyplněnou papírovou žádost podle předtisku, která není poškozená, pomačkaná ani přeložená. Podle dokladu totožnosti pokladník překontroluje povinné údaje a všechny potřebné doklady na uplatnění nároku na slevu (např. rodný list u dítěte, doklad o přiznání důchodu nebo průkaz ZTP). Překontroluje správně zvolenou aplikaci a dobu platnosti, na zadní stranu fotografie napíše hůlkovým písmem jméno a příjmení, datum a místo narození. Takto zkontrolované údaje z papírové žádosti pokladník přepíše do elektronické žádosti v UNIPOK, hlavní nabídka „In-Karty“ v podnabídce „Přijem žádosti o In-Kartu“. Pokladník kliknutím myši na políčko aplikace vybere typ zvolené aplikace (např. IN 25, IN 50, IN 100, IN Senior, IN Důchodce) nebo zvolí kartu bez aplikace jen jako nosič na prokázání věku dítěte. U aplikací, které to vyžadují zvolí dobu platnosti (3 měsíce, 1 rok nebo 3 roky). Cestující uplatňuje při podání žádosti slevu (např. Akviziční sleva ISIC, Český Maratónský klub, Unie Bezpečnostních složek MV ČR), která se zadá kliknutím myši na políčko „Sleva“, a sleva se vybere z daného seznamu. Pokladník zadá povinné údaje (jméno, příjmení, datum narození, místo narození a první den

platnosti) a potvrdí přijetí žádosti kliknutím myši na políčko „OK“. UNIPOK automaticky přidělí číslo In-Karty a pokladník číslo okamžitě zapíše do papírové žádosti o In-kartu. UNIPOK vytiskne dva papírové doklady (předběžná In-Karta a Potvrzení), jeden doklad cestující podepíše a druhý doklad pokladník předá cestujícímu. Tento doklad slouží cestujícímu jako dočasná In-Karta na slevu po dobu výroby plastové In-Karty. Pokladník podepíše a orazítkuje papírovou žádost o In-Kartu a společně s podepsaným dokladem od cestujícího zašle na konci směny na určené místo. K papírovým žádostem na konci směny musí pokladník vytisknout „*Soupis přijatých žádostí o In-Kartu*“, který je součástí podnabídky hlavní nabídky „*In-Karty*“.

Hotovou In-Kartu pokladník vydá pouze žadateli nebo jeho zákonnému zástupci po předložení předběžné In-Karty nebo předložení osobního dokladu. Pokladník přiloží hotovou In-Kartu ke čtecímu zařízení a v hlavním menu „*In-Karta*“ klikne myši na podnabídku „*Výdej In-Karty*“ a potvrdí výdej tlačítka „OK“. UNIPOK vytiskne tři doklady (dvojmo doklad o výdeji In-Karty a jeden doklad vytvoření prvotního hesla pro In-Kartu). Pokladník požádá žadatele o překontrolování správnosti osobních údajů, fotografie a dobu platnosti na hotové In-Kartě. Pokud údaje souhlasí, na jeden doklad „*Výdej In-Karty*“ si pokladník nechá podepsat žadatelem převzetí a druhý (nepodepsaný) doklad „*Výdej In-Karty*“ a vytvoření prvotního hesla pro In-Kartu předá žadateli. Podepsané doklady žadatelem pokladník odesílá na sběrné místo k uložení. Sled jednotlivých operací, ze kterých je složena tato služba, a doby trvání jsou uvedeny v tab. 6.

Tab. 6 Vystavení In-Karty

Vystavení In-Karty	Čas [s]
Přích cestujícího	5
Požadavek	10
Kontrola údajů	40
Způsob platby	5
Výběr nabídky In-Karta	5
Zapsání údajů do PC	40
Zapsání čísla	5
Tisk dokladů a podpis	20
Ukončení platby	5
Celkem	135

Zdroj: Autorka

1.6.5 Technologický postup při vystavení žakovských průkazů

Žakovský průkaz do 15 let a žakovský průkaz od 15 do 26 let potvrzuje a ověřuje pokladník na žádost cestujícího jako doklad na prokázání nároku na zvláštní jízdné pro žáky.

Pro ověření žakovských průkazů pokladník zkontroluje již vyplněnou průkazku a školou ověřené údaje. Pokladník nalepí fotografii a přes dolní levý okraj nalepí kulatý hologram, vyplní údaje o platnosti průkazu, podepíše, otiskne staniční razítko a lícovou stranu přelepí samolepícím štítkem. Pokladník ze zařízení UNIPOK vybere druh dokladu o zaplacení klávesovou zkratkou „:“, v nabídce vybere „*Doklad o zaplacení*“, v podnabídce „*Potvrzení průkazu*“ a zapíše číslo průkazu, k jakému bylo potvrzení vydáno. Klávesovou zkratkou „+“ provede tisk potvrzení. Platný žakovský průkaz je možné nahrát do In-Karty 2. generace. Pokladník po předložení papírového platného žakovského průkazu žadatelem přiloží IN Kartu ke čtečce, myší klikne na hlavní nabídku „*IN Karta*“, zvolí podnabídku „*Žakovský průkaz*“. Po zobrazení údajů o držiteli vypíše pokladník všechny požadované informace z předloženého papírového žakovského průkazu do podnabídky „*Žakovský průkaz*“. Po stisknutí klávesové zkratky „OK“ dojde k nahrání žakovského průkazu do In-Karty a tisku potvrzení „*Vytvoření žakovského průkazu*“, které pokladník předá žadateli. (1)

Postup jednotlivých úkonů, ze kterých je složena tato služba, a doby trvání jsou uvedeny v tab. 7.

Tab. 7 Vystavení průkazu

Vystavení průkazu	Čas [s]
Přích cestujícího	5
Požadavek	10
Kontrola údajů	40
Vyplnění platnosti	10
Nalepení hologramu	20
Otisk razítka a podpis	5
Nalepení fólie	5
Způsob platby	5
Zadání do PC	10
Tisk potvrzení	5
Ukončení platby	5
Celkem	120

Zdroj: Autorka

1.6.6 Zhodnocení technologických časů

Doba odbavení u technologických postupu se pohybuje od 50 do 185 s (minimum a maximum mezi úkony analyzovanými v kapitole 1). Tyto technologické časy jsou relativně krátké v takových systémech, kam zákazníci přicházejí a odcházejí průběžně (např. prodejny, pošty apod.). Osobní poklady železniční stanice jsou ale limitovány odjezdy vlaků na straně jedné a snahou citujících minimalizovat čas na stanici před odjezdem. V tomto případě lze tyto časy hodnotit jako relativně dlouhé.

Odůvodnit to lze např. na příkladu: Bylo-li by potřeba na jedné pokladně obsloužit 6 cestujících s průměrnou délkou obsluhy 1 minuta, může to představovat nutnost přijít předstihem 6 min (cestující neví, kolikátý je v pořadí), což je při cestovní době 1 hodině („žádaná“ jízdní doba mezi 2 uzly v rámci integrovaného taktového JŘ), je to nárůst cestovní doby o 10 %. Přestože je tento příklad hodně zjednodušující, podává představu o „citlivosti“ cestujících na celkovou dobu pobytu v takových systémech hromadné obsluhy.

2 NÁVRHY NA ŘEŠENÍ

Kapitola 2 se zabývá návrhy na úpravu systému pro urychlení odbavení cestujících a zkrácení doby čekání na odbavení v osobních pokladnách. Nejprve musí dojít k odhalení slabých míst systému pro odbavení cestujících. Pomoci systémovým specialistům zabývajícím se tvorbou vnitřních předpisů, technologických postupů i programátorům aktualizujícím UNIPOK, kteří po zadání požadavku na konkrétní úpravu systému vytvoření požadované zadání. Návrhy se budou týkat rezervace míst ve směru jízdy, tisku potvrzení o zpoždění, jízdních dokladů s prodlouženou platností a informací pro pokladníky.

2.1 Rezervace míst ve směru jízdy

Je mnoho cestujících, kteří vyžadují rezervovat místo po směru jízdy vlaku. Pokladník tuto informaci v plánu rezervací získá jen pro vlaky vyšší kvality *SC* a vlaky *railjet*, pro ostatní vlaky musí pokladník kliknout myší na záložku „Informace“ a „Informační systém osobní přepravy“, kde se zobrazí nabídky, které se vztahují k organizačním opatřením pro přepravu. V těchto opatřeních nalezne pokladník „Řazení vlaku“, kde zadá číslo požadovaného vlaku a příkazem „Vyhledat“ se pro aktuální grafikon zobrazí řazení požadovaného vlaku s popisem směru jízdy, který však není garantován. Tento postup při odbavení cestujícího s požadavkem pro rezervaci ve směru jízdy je časově náročný jak pro pokladníka, tak zejména pro ostatní cestující čekající ve frontě, kteří tento požadavek nemají (a spěchají). Protože cestující s tímto požadavkem od něho může v konečném důsledku ustoupit, pokud spatřuje, že je potřebné se co nejrychleji dostavit na nástupiště. Problém je to, ale pokud cestující spěchá a musí vyčkat, než je takto obsloužen zákazník před ním.

Autorka navrhuje rozšířit možnost volby rezervace místa po směru jízdy na všechny vlaky s možností rezervace a povinnou rezervací (primárně se jedná o funkci systému, sekundárně o umístění tlačítka). Tato funkce by napomohla k urychlení odbavení cestujících v systému UNIPOK, který je jedním z distribučních kanálů ARESu. Kromě vhodného tlačítka v masce rezervace (možné řešení umístění tlačítka viz obr. 1) by bylo nutné změnit strukturu kmenových dat.

Tato kmenová data vytváří soubor typu „XML“, který obsahuje rezervační nabídku a je vstupem pro ARES a navazující distribuční kanály (např. UNIPOK, eSchop ČD). V současné době má pokladník k dispozici data, která jsou zobrazena jen v rezervačních

plánkách např. číslo vozu, číslo sedadla, oddíl pro cestující s dětmi. Pro výběr místa ve směru jízdy je možno v kmenových datech ARESu zadat atribut u vozové skupiny „směr jízdy“.

rezervace		Co místo		Požad. normální
Z		Vlak		Stanice
Do		Datum	06.02.2017 po	Čís. st
Osob	1	Jednotlivě	Třída 2	Doklad
		Kuřák	nekuřáci	
Okno	Příkaz	Fyz. část		
Střed	Příkaz	Spec. část		
Chodba	Příkaz	Zvl.nab.		
Okno jedn.	Příkaz	Poloha od.		
Poč. cest.	První sleva			K autovlaku
Poč. cest.	Druhá sleva			SPZ
1.dámský oddíl		4.cest. s dětmi - kino		
2.kont. Praha-Ljubljana		5. ve směru jízdy		
3.průvodce k invalidovi				

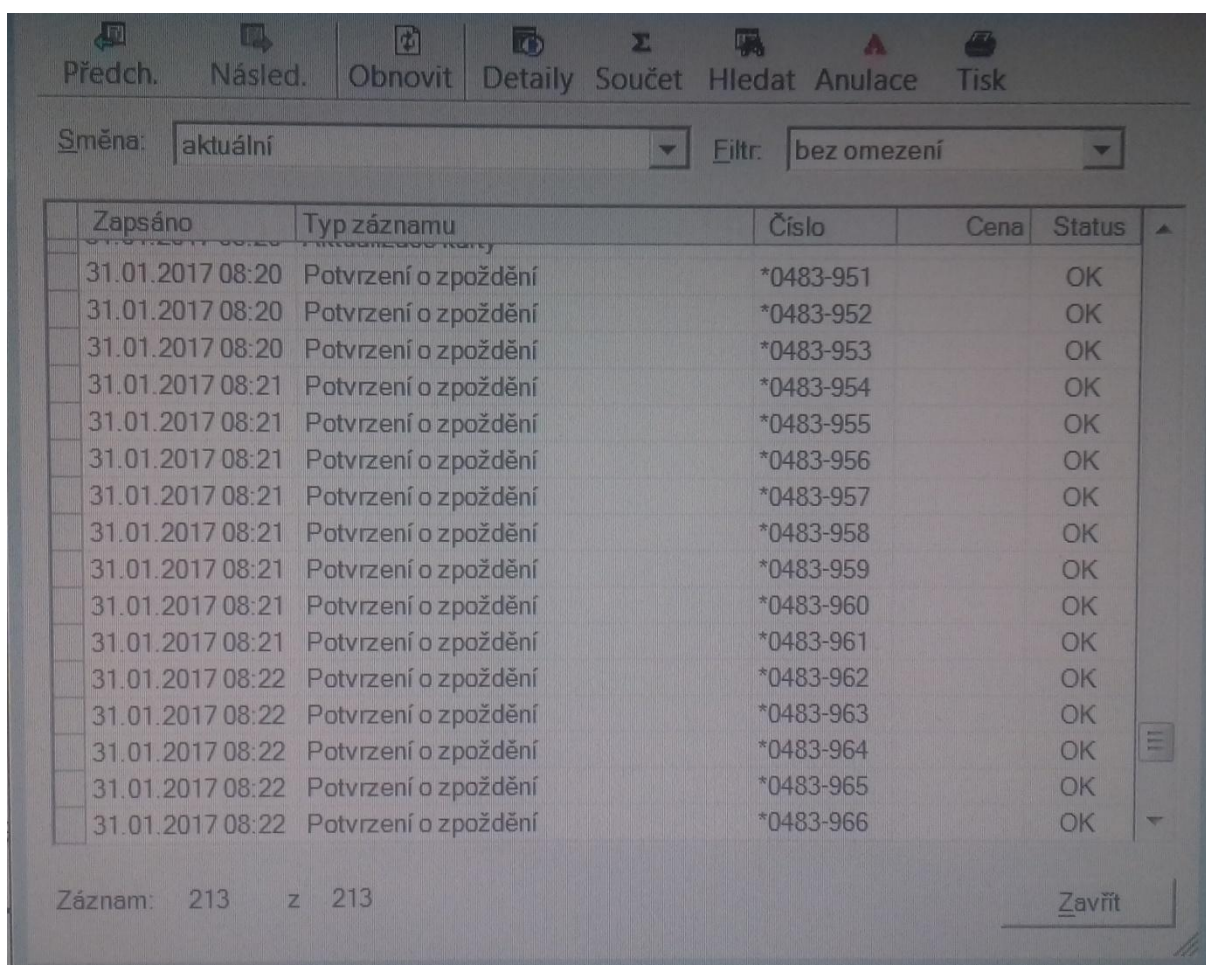
Obr. 1 Rozšíření nabídky

Zdroj: Foto autorka

V současné době má tento atribut tři hodnoty (vlevo, vpravo a neznámý). Hodnoty tohoto atributu jsou interpretovány v distribučních kanálech např. UNIPOK, eSchop. Distribuční kanál Můj vlak tento atribut v současné době nezobrazuje. Dalším přidaným atributem do kmenových dat by byla databáze úvraťových stanic. Do ARESu by bylo nutné vložit identifikaci, ve kterých uzlech dopravní síť dochází k úvratí, a algoritmus, který by vyhodnotil směr jízdy v rámci jednoho vlaku. Při cestách přes úvrať by bylo možno problém řešit nabídkou, pro kterou část cesty (před/za úvratí) cestující žádá rezervaci ve směru jízdy. Při řešení otázky, zdali se rezervovat místo ve směru jízdy před nebo za úvratí by zde také mohla být nápověda, která z těchto částí cesty je delší (ideálně časově). Při vyhodnocování, zda vozová skupina je ve stejné směrové orientaci jako při výjezdu z výchozí, by byl rozhodující počet projetých úvratí. V případě lichého počtu by byl směr vozové skupiny opačný, při sudém počtu stejný. Další možností je rezervaci s preferencí směru při úvraťových jízdách vůbec nenabízet, ale tato možnost by měla být využita jen jako krajní. Podmínkou pro správné fungování funkce je striktní dodržování řazení souprav v provozu, a to nejen pořadí vozů, ale i jejich „postavení“.

2.2 Tisk potvrzení o zpoždění

Mezi povinnosti pokladníka patří vystavení potvrzení o zpoždění vlaku na žádost cestujícího. Pokladník vystavuje potvrzení o zpoždění vlaku na určitý vlak a při každé žádosti cestujícího, bez ohledu na výši zpoždění a bez povinnosti předložení jízdního dokladu. Velký problém pro odbavení nastává v ranních hodinách, kdy při velkém množství studentů a žáků dojíždějících do škol se vyžaduje potvrzení o zpoždění. Pokladník tiskne každé zpoždění po jednom výtisku (obr. 2) a tím dochází k narušení plynulého chodu odbavení cestujících se standardními požadavky na jízdní doklady.



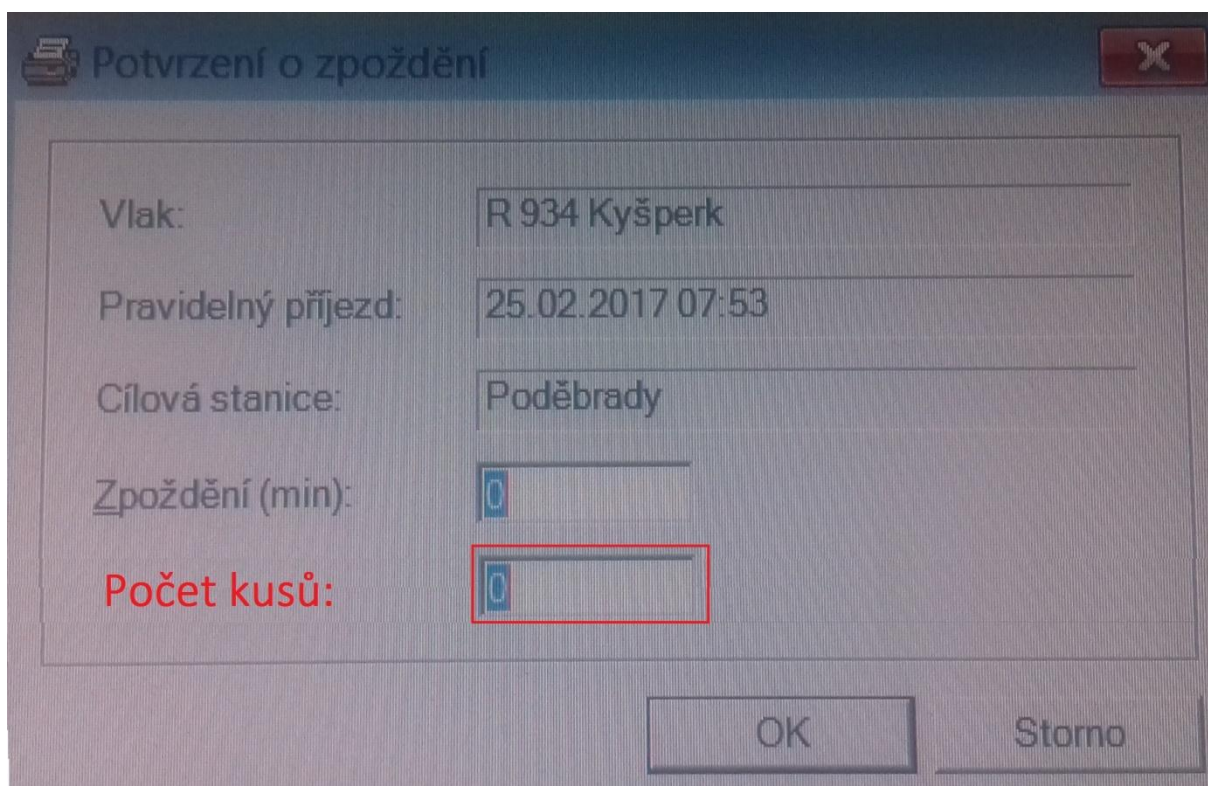
Zapsáno	Typ záznamu	Číslo	Cena	Status
31.01.2017 08:20	Potvrzení o zpoždění	*0483-951		OK
31.01.2017 08:20	Potvrzení o zpoždění	*0483-952		OK
31.01.2017 08:20	Potvrzení o zpoždění	*0483-953		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-954		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-955		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-956		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-957		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-958		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-959		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-960		OK
31.01.2017 08:21	Potvrzení o zpoždění	*0483-961		OK
31.01.2017 08:22	Potvrzení o zpoždění	*0483-962		OK
31.01.2017 08:22	Potvrzení o zpoždění	*0483-963		OK
31.01.2017 08:22	Potvrzení o zpoždění	*0483-964		OK
31.01.2017 08:22	Potvrzení o zpoždění	*0483-965		OK
31.01.2017 08:22	Potvrzení o zpoždění	*0483-966		OK

Obr. 2 Přehled tisku potvrzení o zpoždění

Zdroj: Foto autorka

Údaje o zpoždění vlaku doplní pokladník z příjezdové nebo odjezdové tabule v dané stanici, kterou nalezne v UNIPOKu nabídce „Informace“. Nevýhodou těchto tabulí je znemožnění listování v historii. Dobu zpoždění pokladník zjistí také přes nabídku „Poloha vlaku“ po vyplnění čísla vlaku se zobrazí aktuální poloha vlaku a zpoždění. V případě nenalezení informací o čase zpoždění, pokladník telefonicky kontaktuje centrální zákaznický servis. Pokladník také může vystavit na žádost cestujícího potvrzení o zpoždění

vlaku 3 dny zpět a pro jinou cílovou stanici, ve které bude vlak zpožděn na pravidelném příjezdu v cílové stanici. V tomto případě si dobu zpoždění pokladník také ověří telefonicky na centrálním zákaznickém servisu.



Vlak:	R 934 Kyšperk
Pravidelný příjezd:	25.02.2017 07:53
Cílová stanice:	Poděbrady
Zpoždění (min):	0
Počet kusů:	0

OK Storno

Obr. 3 Potvrzení o zpoždění

Zdroj: Foto autorka

Autorka navrhuje možnost zadání libovolného počtu tisku potvrzení o zpoždění. Jako výhoda by se jevila možnost propojení UNIPOKU s ostatními systémy DISOD, aby po zadání požadovaného data a čísla vlaku bylo potvrzení vystaveno automaticky se správným časem zpoždění bez manuálního dopisování pokladníkem. Počet tisku potvrzení o zpoždění pokladník zadá v políčku „Počet kusů“ (obr. 3), které bude přidáno do stávajícího dialogového okna. Na www stránkách dopravce si každý cestující může ověřit aktuální zpoždění vlaku. Zpětně tuto informaci ale nelze dohledat. Autorka navrhuje zpřístupnění zpětného dohledání zpoždění s funkcí tisku potvrzení o zpoždění na veřejných internetových stránkách dopravce tak, aby si „tolerantnější“ učitelé či zaměstnavatelé mohli informace od studenta nebo zaměstnance sami ověřit a v případě potřeby vytisknout. Tisk zpožděnek z internetu by navíc mohl být přínosný i pro cestující (a zaměstnavatele). Absencí čekání u pokladny na vystavení dokladu o zpoždění by nebyla časová ztráta dále navyšována. Pokud cestující nepřestupuje časová ztráta se prodlouží jen o dobu čekání na zpožděnkou. Při přestupu může dojít k nestihnutí spoje, což může navýšit ztrátu o délku intervalu na dané lince. Toto může efektivně fungovat i pro případ výstupu v neobsazených zastávkách a stanicích, kdy

nemusí být vždy snadné vyžádat si zpožděнку od vlakového doprovodu z důvodu jeho nezastižení.

Autorka doporučuje ponechat možnost výdeje zpožděnek v pokladně, jakožto místo pro výdej oficiálního dokumentu pro případ, že by zaměstnavatel, škola nebo situace vyžadovaly oficiální dokument. Pokud by bylo zpoždění tisknuto ze systému, autorka doporučuje vytvořit možnost pro manuální zápis (sdělení, poznámka) pokladníka pro případy, kdyby výše zpoždění neodpovídala nastalé situaci – např. provoz podle výlukového JŘ (kdy cestující počítal s odřeknutým vlakem, který „vůbec není v systému“ a tudíž nevykazuje zpoždění apod.). Kromě počtu zpožděnek se jako problematické jeví i zjišťování údaje o poloze vlaku, např. i z jiné stanice. Bylo by vhodné i v pokladně, aby po zadání vlaku, stanice a data bylo zpoždění přímo zobrazeno.

2.3 Jízdní doklady s prodlouženou platností

U jednosměrných jízdních dokladů je nutno nastoupit jízdu v první den její platnosti, která je uvedena na každém jízdním dokladu. Jednosměrný jízdní doklad platí do 6:00 h dne následujícího po prvním dni jeho platnosti, pokud je vystaven do 50 tarifních kilometrů. Nad 51 a více tarifních kilometrů platí do 24:00 h dne následujícího po prvním dni jeho platnosti. Zpáteční jízdní doklad platí do 24:00 h dne následujícího po dni, vyznačeném na jízdním dokladu jako první den jeho platnosti, pokud není u některého druhu jízdného vyhlášeno jinak. Časový jízdní doklad opravňuje cestujícího k neomezenému počtu jízd po konkrétní trati. Časový jízdní doklad platí do 24:00 h posledního dne platnosti, který je na jízdním dokladu uveden. Vystavuje se v pěti variantách (jednodenní, týdenní, měsíční, čtvrtletní a roční).

Většina lidí pracuje od pondělí do pátku a na výlety nebo na návštěvu k příbuzným jezdí v pátek na celý víkend, anebo na více dní. Autorka navrhuje rozšíření nabídky o jízdní doklady s prodlouženou platností dvěma způsoby. Jedna varianta je s otevřeným datem jízdy zpět, a druhá na daný počet jízd v daném období oběma směry.

Při zakupování jízdního dokladu s prodlouženou platností cestující uvede požadované dny platnosti a tyto dny mu budou na jízdenku vyznačeny (např. tam dnes, zpět v neděli). Tento návrh nebude vyžadovat žádný nový hardware, jen úpravu software a manuální změnu data pokladníkem při prodeji jízdního dokladu.

Jízdní doklady na daný počet jízd v daném období budou umožňovat cestujícímu určitý počet jízd v konkrétních dnech. Při prodeji jízdního dokladu pokladník vyplní platnost období podle požadavku cestujícího. Další možností je určitý počet políček s možností manuálního doplnění data před nástupem jízdy. Cestující si jízdní doklad zakoupí u pokladní přepážky. Před nástupem do vlaku cestující vypíše datum jízdy trvalým a nesmazatelným způsobem. Tím to pak má náležitosti jako současné jízdenky pro jednosměrnou jízdu, není tedy zde „žádné zhoršení“ v hledisku rizika opakovaného použití jízdenky. Navíc i opakované jízdy v jeden den jsou možné – pokud by do políčka pro další jízdu bylo vyplněno stejné datum. Jediné zhoršení je z hlediska statisticko-účetního, nicméně kompenzovatelné načítáním aztéckých kódů na jízdenkách ve vlaku a vyhodnocením v informačním systému. To lze ale přinejmenším do budoucna předpokládat.

Za cestujícího bez platné jízdenky bude v obou případech považován cestující, který předloží ke kontrole ve vlaku jízdní doklad bez vyplněného předepsaného údaje, přepíše údaje, vyplňuje předepsané údaje až před kontrolou prováděnou zaměstnancem ČD nebo předepsané údaje nevyplní nesmazatelně (princip využitý v KMB).

Prodloužení platnosti jízdních dokladu a jízdní doklady na daný počet jízd bude mít i vliv na zkrácení doby odbavení cestujících vlivem snížení počtu příchozích zákazníků. Výše uvedené návrhy respektují technologický, nikoliv ekonomický aspekt.

Obchodně- přepravní podmínky použití u navržených jízdenek by kopírovaly tarif, na kterém jsou založeny. Např. jízdenka s otevřeným datem platnosti pro jízdu zpět by byla v ceně dvou jednosměrných jízdenek, pokud zde není již nárok na zpáteční slevu. Vyžádalo by si to jediné, pouze vytvoření obchodních podmínek pro tyto jízdenky, kde by byly specifikovány podmínky jejich použití. Na druhou stranu, ale i tyto podmínky mohou snadno vycházet ze současného stavu. Jednalo by se tak jen o změnu formy prodeje na jeden doklad při jednom úkonu (a tím o redukci času obsazení pokladny, ale i o zvýšení komfortu cestujících – možnost jediného odbavení, výhoda i při nedostupnosti pokladny v nástupní stanici pro jízdu zpět). Ekonomicko-tarifní záležitosti by tím byly dotčeny jen minimálně. Na druhou stranu, pokud by to vyhovělo podmínkám přepravy, platným předpisům a obchodním zájmům dopravce, navržené jízdenky mají potenciál i proto, aby se staly samostatnými obchodními produkty, vč. jejich ceny (nová forma slevy). Návrh rozhodnutí o tom je ale vázán na důkladnou ekonomicko-přepravní analýzu, která je mimo rámec této diplomové práce.

2.4 Informace pro pokladníky

Profesionální jednání zaměstnanců patří mezi nejdůležitější oblasti, které ovlivňují vnímání kvality dopravce ze strany cestujících. Bezchybné odbavení a kontrola jízdních dokladů jsou sice důležitou, nikoliv však nejdůležitější povinností zaměstnanců. Cestující vnímá zejména ochotu, úsměv, vstřícnost, způsob oslovení, upravenost zaměstnance, přesnost a rychlost podávaných informací. Pokladník při své práci se řídí podle litery předpisů, norem a dalších dokumentů, které jsou zásadní pro provádění činnosti pokladníka na úseku osobní přepravy. Všechny tyto dokumenty jsou k dispozici k nahlédnutí v elektronické podobě na informačních stránkách v Unipoku. Přístup na tyto stránky má každý pokladník během otevřené směny. Pokladník, který při výkonu své práce potřebuje nějakou důležitou informaci k odbavení, nalezne náležitou informaci v nabídce „*Informace*“. Pokladník má zde k dispozici informace k výkonu služby, který je zaměřen na přepravu cestujících, prodej jízdních dokladů a na poskytování dalších služeb s cílem jejich spokojenosti a udržení jejich zájmu o služby ČD. Jedná se o informační systém osobní přepravy, např. rezervační plány, odjezdové nebo příjezdové tabule, informace o jízdě vlaku, vzorník jízdních dokladů, kartotéku platidel, řazení vlaku, podací a dodací knihu pro zásilky kurýra, objednávku a evidence skupin, cykloskupin a také cestujících na ortopedickém vozíku.

V případě, kdy potřebuje pokladník odbornou podporu pro výkon služby, použije neméně důležitou nabídku informačního systému osobní přepravy pro pokladníky „*Procesní listy*“. Procesní listy stanovují postupy při uplatnění smluvních přepravních podmínek a tarifu TR 10 v praktickém provozu, podmínek pro uznání jízdních dokladů, vyloučení z přepravy a další postupy. Přestože „*Procesní listy*“ popisují jednotlivé činnosti v osobní přepravě co nejpodrobněji, při každodenním výkonu služby se často objevují otázky, co a jak vyřešit, jaká je správná odpověď, jak postupovat v některých situacích. Pokladník v řadě případů musí správnou odpověď získat v krátké době. Tuto podporu pokladník používá z důvodu velké obchodní nabídky pro cestující veřejnost a prodeje některé z obchodních nabídek jen zřídka (např. Děti na výlet Pendolinem, Vlak + ZOO, Úvěr, Vstupenky, anebo jiní dopravci). Pokladník musí správnou odpověď složitě hledat v Procesních listech a doba odbavení se tímto prodlužuje.

Pro získání relevantních informací o požadované nabídce v přijatelném čase s ohledem na rychlejší odbavení klientů národního dopravce a eliminaci front při obsluze cestující veřejnosti se specifickými nároky na odbavení navrhuje autorka v poli „*Druh jízdenky*“ vytvoření hypertextových odkazů na příslušné články v procesních listech. Dvojitým

poklepáním myši na „Druh jízdného“ (např. Děti na výlet Pendolinem obr. 4), by se v novém okně otevřela nápověda pro aktuálně zobrazenou tarifní nabídku. Předpokládaná doba otevření dialogového okna a nastudování potřebných informací je maximálně 0,5 min, což v porovnání se současným postupem (pokladník musí kliknout myší na soubor „Procesní listy“, po otevření v souboru klikne na nabídku „Čím se řídíme“, zde kliknutím vybere předpis „TR 10“ a v kapitole „Obchodní nabídky pro cestující bez zákaznické aplikace na kartě“ nalezne podkapitolu „Děti na výlet Pendolinem“) a současnou dobou potřebnou k dohledání a nastudování informací v průměru 3 min je úspora času na 0,5 min, tedy 83 %.

The screenshot shows a railway reservation interface with the following details:

- Navigation: Vnitrostátní jízdenky | Mezinárodní jízdenky | Mezinárodní doplatky | Rezervace | Spojení | Odjezdy | Prodej zboží | Informace | Procesní listy
- Reference: *0493-136 PL 120231
- Origin: Výdejna Poděbrady
- Date: 03.04.17
- Title: Děti na výlet Pendolinem
- Passengers: Osob 10
- Class: Třída 2
- Mode: Vlak
- Distance: Km 310
- Origin: Z Poděbrady
- Destination: Do Ostrava hl.n.
- Route: Přes VOsek, Kolín, ČTřeb, Přerov, OSvinov
- Document: Rezervační doklad č.:
- Validity: Platnost 03.04.17 Po do 04.04.17
- Discount: Sleva x % Druh
- Currency: KČ, EUR

Obr. 4 Nastavení druhu jízdného

Zdroj: Foto autorka

2.5 Prokazování nároků na slevu jízdného

Dříve musel cestující vždy prokazovat nárok na slevu jízdného v pokladně při nákupu každého zlevněného nebo zvláštního jízdního dokladu. Výhodou bylo, že se zabránilo případným chybám při nákupu jízdního dokladu, následnému anulování dokladů a riziku postihu cestujícího při kontrole jízdních dokladů ve vlaku, předcházelo se zbytečnému a zdlouhavému dotazování ze strany pokladníka na žádanou slevu. Kontrola nároku na slevu tímto způsobem sice usnadnila správnou volbu „tarifu“, ale nebylo zaručeno, že na zakoupený zlevněný jízdní doklad odcestuje ta osoba, na jejíž doklad byl jízdní doklad vydán.

V dnešní době je snaha o dosažení nahrání všech slev na zakoupení jízdních dokladů do čipu nepřenosné In-Karty. Mnohdy se stává, že cestující zapomene, jakou aplikaci si při vystavení In-Karty zaplatil nebo dokoupil na již hotovou In-Kartu. Jeden z největších

problémů je při zakupování dokladů se slevou In 25 a In 50. Další komplikace nastává při nákupu jízdního dokladu osobou starší 70 let. Tato věková skupina tvoří velký počet cestujících v odbavovacích systémech. V současné době nabízejí ČD pro tuto věkovou skupinu slevy ve třech variantách nahraných na In-Kartě (In Senior, In Důchodce, Důchodce 50%). Žádná z uvedených slev není vizuálně odlišena. Při prodeji jízdních dokladů dochází ke stálému a opakovanému dotazování na výši a druh slevy, tím se prodlužuje doba odbavení a doba čekání na odbavení.

Autorka navrhuje pro urychlení odbavení a odstranění chybovosti při odbavení cestujících jiným dokladem, než na který mají nárok, zavedení vizuálního odlišení základních aplikací na slevu jízdného na In-Kartě.

Cestujícím by byla při zakoupení aplikace na kartu nalepena samolepka. Samolepky budou obsahovat druh slevy a datum, do kdy platí s tím, že rozhodující jsou údaje po načtení (pokud by cestující operoval jinou nebo upravenou samolepkou). Odpovědnost za požadavek na správný tarif, bude ponechána i nadále na cestujících. Samolepka usnadní cestujícím formulaci požadavku při odbavení předmětnou obchodní nabídkou. Při ztrátě nebo poškození samolepek by pokladník po načtení a kontrole aplikace In karty opětovně samolepku s danou slevou nalepil na kartu. Tyto samolepky by nebyly vedeny jako PÚT. Vzhledem k jejich informativnímu charakteru by jejich spotřeba nebyla evidována a nebudou obsahovat žádné ochranné prvky.

Výše uvedený postup může usnadnit výkon služby vlakového doprovodu v případě poruchy POP, nebo ve chvíli, kdy se např. cestující obrátí na strojvedoucího na trati se specifickým způsobem odbavování s dotazem ohledně obsluhy AVJ apod., kde se cestující také není povinen prokazovat. Při dokoupení nové aplikace by pokladník nebo člen vlakového doprovodu při kontrole nálepkou, která pozbyla platnosti, odstranil.

Praktická proveditelnost výtisku samolepek s potiskem závisí na možnostech informačních systémů, struktuře dat a funkcích používaných aplikací. Výhodou jsou relativně nízké náklady, jejichž výše poroste s vizuální podobou (barvy samolepek, tisk údajů). Návrh je poměrně snadno realizovatelný (v nejjednodušším případě postačí nákup kancelářských samolepek) s tím, že čím víc komplikované bude zpracování (barvy samolepek, technologie tisku, vytvoření funkce pro tisk samolepek v některém SW apod.) náklady porostou. Nicméně, je zde velký předpoklad nalezení vhodného kompromisu mezi náklady a kvalitou (možnost akceptovat i předtištěnou samolepku s ručním zápisem, což by nevyžadovalo HW+SW).

2.6 Zhodnocení návrhů

Urychlení odbavení a rozdílnoť doby obsluhy pokladníka při rezervaci, tisku potvrzení o zpoždění, vyhledávání interních informací a při povinnosti prokazování nároků na slevu jízdného je patné při použití návrhů z tab. 8. U každého návrhu je uvedeno o kolik procent se urychlí odbavení a tím se sníží čas čekání ve frontě.

Tab. 8 Kvantifikace rozdílu mezi původním a navrženým stavem

Druh úkonu / čas	Doba odbavení v současnosti [s]	Doba odbavení s návrhem [s]	Urychlení odbavení v % vyjádření
Rezervace	180	30	83 %
Tisk potvrzení o zpoždění	8	3	62 %
Informace pro pokladníka.	180	30	83 %
Prokazování slevy	30	10	67 %

Zdroj:Autorka

V této kapitole diplomové práce byly popsány návrhy pro zkrácení času cestujících při odbavení u výše uvedených technologických postupů pokladních činností.

V kapitole č. 3 bude navržena metodika posuzování pro optimalizaci počtu otevřených pokladen v různých obdobích dne. K tomu bude využito metod operačního výzkumu a matematický simulační model. Urychlení technologických postupů pokladní činností a optimální počet otevřených pokladen pro odbavení cestujících vede ke zkrácení doby odbavení a doby čekání na odbavení u pokladních přepážek. Ideálním stavem pro spokojenost cestujících je žádná nebo jen minimální doba strávená ve frontě na odbavení.

3 VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ MATEMATICKÝM MODELEM

Tato kapitola se bude zabývat vyhodnocením návrhů a jejich dopadů na fungování osobních pokladen za pomoci matematického modelu a metod operačního výzkumu. Budou shrnuty metody vhodné pro posouzení stávajícího i budoucího stavu. Teorie hromadné obsluhy bude použita jak pro optimalizaci počtu pokladen, tak pro vyhodnocení návrhů. Pomocí deskriptivního simulačního modelu bude porovnán stávající stav se stavem navrhovaným. Autorka řešila optimalizaci pokladen ve dvou vybraných stanicích, ale z důvodu využití interních dat a snahy o jejich anonymizaci nebude uvádět názvy, ale pro přehlednost řešené železniční stanice označila v práci písmeny „A“ a „B“. Smyslem diplomové práce je představit metody řešení a přinést návrhy na zlepšení. Řešení těchto stanic slouží jako ukázka a validace použitých postupů, metod a návrhů. Není primárním cílem řešit tyto stanice jako takové. Z toho důvodu aplikovaná anonymizace dat se nijak negativně neprojevuje na závěrech (řešení) této práce.

3.1 Popis žst. „A“ a „B“

V žst. „A“ jsou dvě pokladny (dvě paralelní linky obsluhy) pro výdej jízdních dokladů. Jedna pokladna je vedena jen jako vnitrostátní a druhá je určena pro prodej vnitrostátních i mezinárodních jízdních dokladů. V současné době pracuje v železniční stanici šest pokladních. Mezinárodní pokladnu je otevřena pouze v denní směně (týdenní fond pracovní doby činí 37,5 h). Pokladnu obsluhují dvě pokladní, které se střídají na dvanáctihodinových směnách od pondělí do neděle v krátkém a dlouhém týdnu.. Vnitrostátní pokladnu je otevřena od pondělí do neděle v nepřetržitém provozu (noční směna je s přerušením) s týdenním fondem také 37,5 h. Pokladnu obsluhují čtyři pokladní, které se střídají také po dvanáctihodinových směnách.

V žst. „B“ je vybavena čtyřmi pokladnami (čtyři paralelní linky obsluhy) pro výdej jízdních dokladů. Tři pokladny jsou vedeny jako vnitrostátní a čtvrtá je určena pro prodej vnitrostátních i mezinárodních jízdních dokladů. V železniční stanici pracuje v současné době dvanáct pokladních. V pokladně, která je vedena, jako mezinárodní je nepřetržitý prodej po dvanáctihodinových směnách. Mezinárodní pokladnu obsluhují čtyři pokladní. Dvě pokladny mají osmihodinovou pracovní dobu. Tyto pokladny jsou obsluhovány pěti pokladními. Poslední (třetí) pokladna je obsazena pouze v denních směnách třemi pokladními. Týdenní fond pracovní doby je u všech pokladních 37,5 h.

Z jednotlivých časových údajů (které jsou uvedeny níže) je patrné, že jen v denních směnách obsluha probíhá u více pokladen. Během noční směny přichází do systému menší množství požadavků než ve směně denní. Výdej jízdních dokladů zajišťuje jedna pokladna. Počet požadavků je menší a z tohoto důvodu není v této práci tento časový úsek řešen, protože jedna pokladna je nezbytné minimum, má-li být tato stanice obsazena nepřetržitě. Čas, kdy v systému není žádný požadavek, je využit jinými technologickými operacemi, jako třeba objednávkou tiskopisů a jízdenek, studiem novinek v procesních listech, kontrolní uzávěrkou atd.

3.2 Model hromadné obsluhy

Vstupní data (počet obslužených cestujících/zákazníků v systému) žst. „A“ se systémem $M|M|2|\infty$ s neohraničenou frontou a řádným frontovým režimem k modelu hromadné obsluhy byla zjištěna experimentálním měřením. Pro žst. „B“ se systémem obsluhy $M|M|3|\infty$ s neohraničenou frontou a řádným frontovým režimem byly získány z interních materiálů ČD a s.

Někdy se teorie hromadné obsluhy označuje jako teorie front, ale není to zcela přesné, protože i vlastní obsluha (její doba trvání, počet linek obsluhy apod.) je důležitá a je „příčinou“ front. Fronta je tvořena zákazníky (cestujícími) před pokladnami čekající na odbavení.

Systém hromadné obsluhy se skládá ze tří prvků. Prvním prvkem je obslužné zařízení (pokladny) poskytující odbavení cestujících, druhým prvkem jsou zákazníci (cestující) požadující obsluhu a třetím jsou fronty. Obslužné zařízení (pokladna) může být jedno nebo více, mohou být řazena sériově nebo paralelně. Aby mohl být matematicky zpracován, je třeba mít informace o příchodech zákazníků (cestujících), informace o době obsluhy, informace o počtu obslužných linek (pokladen). Při řešení problému front se setkávají dvě protichůdná stanoviska. Prvním stanoviskem jsou zákazníci, kteří by chtěli co nejkratší frontu a dobu strávenou v systému. Druhým stanoviskem je provozovatel (ČD) obslužného zařízení, který se snaží co nejvíce zredukovat obslužná zařízení, aby minimalizoval provozní náklady. Přirozeně i přesto se musí snažit o co nejmenší dobu pobytu zákazníka v celém dopravním systému z hlediska konkurenceschopnosti. Tudíž i na kvalitu procesu odbavení cestujících musí brát zřetel. Cestující, vyžadující obsluhu, vstupují v průběhu času do systému, a pokud není volné obslužné místo, řadí se do fronty.

Soubor pravidel, podle kterých se chovají cestující, kteří v čase svého příchodu do systému hromadné obsluhy s frontou nemohou být okamžitě obslouženi, se nazývá frontový režim. Po uvolnění obslužného zařízení je podle režimu fronty vybrán subjekt, který postupuje k obsluze.

Systém hromadné obsluhy v obou stanicích bude řešen za následujících předpokladů:

- cestující se řadí do fronty ve vybraných žst. „A“ a „B“ v pořadí, v jakém přišli,
- pokladny v obou řešených stanicích jsou rovnocenné (málo požadavků na mezinárodní jízdenky), tj. zákazníkovi (cestujícímu) je jedno, kterou linkou mu bude obsluha poskytnuta,
- po ukončení obsluhy cestujícího začne pokladník okamžitě (bez časové ztráty) s obsluhou dalšího cestujícího, pokud se nachází ve frontě, když ve frontě nestojí žádný cestující, linka se zastaví a čeká na přích dalšího cestujícího, který je potom bez prodlení vzat do obsluhy, časy na „výměnu cestujících“ u okénka apod. jsou započteny v čase obsluhy,
- po ukončení obsluhy, cestující okamžitě opouští systém a již se do počtu cestujících nezapočítává,
- pokladny obsluhují nezávisle na sobě a na příchodech zákazníka (cestujícího). (8)

Po obsluzení požadavku v systému hromadné obsluhy odchází požadavek ze systému. Celkový čas strávený u obsluhy v systému hromadné obsluhy se označuje jako doba obsluhy. Snahou je systémy hromadné obsluhy v obou žst. „A“ a „B“ optimalizovat z hlediska efektivnosti a také přívětivosti k subjektům, kteří jsou účastníky systému. Náhodné příchody cestujících a náhodná doba obsluhy s čekáním na odbavení jsou znázorněny níže.

Před samotným provedením výpočtů byly nejdříve zjištěny vstupní hodnoty. Pro dobu zpracování byla vybrána ranní a odpolední přepravní špička. Poté byla vypočítána střední hodnota počtu zákazníků, které je pokladník v dané žst. schopen obsloužit za jednu hodinu (osob/h). Zaznamenány byly časy vstupu do systému, časy výstupu ze systému a doba čekání zákazníků ve frontě. Počet cestujících (příchozích) v žst. „B“ do systému je uveden v tab. 9.

Tab. 9 Počet cestujících v systému M/M/3/∞

Den / čas [h]	6:00 - 9:00	13:00 - 17:00
Pracovní den	938	876
Sobota	516	367

Zdroj: Materiály ČD

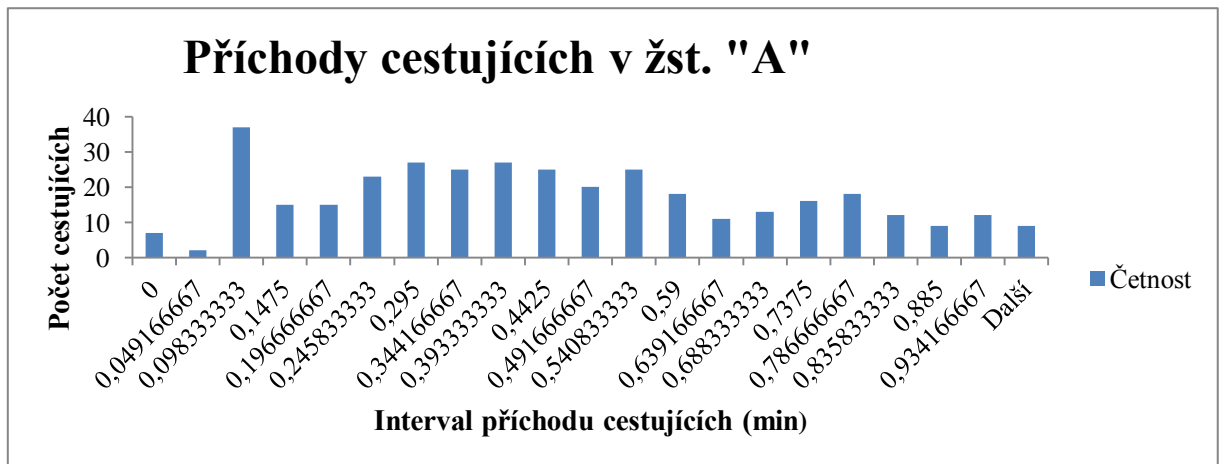
Počet cestujících (příchozích) do systému v žst. „A“ je uveden v tab. 10.

Tab. 10 Počet cestujících v systému M/M/2/∞

Den / čas [h]	6:00 - 9:00	13:00 - 17:00
Pondělí	418	287
Úterý	306	310
Středa	303	312
Čtvrtek	289	291
Pátek	269	432
Sobota	154	270

Zdroj: Autorka

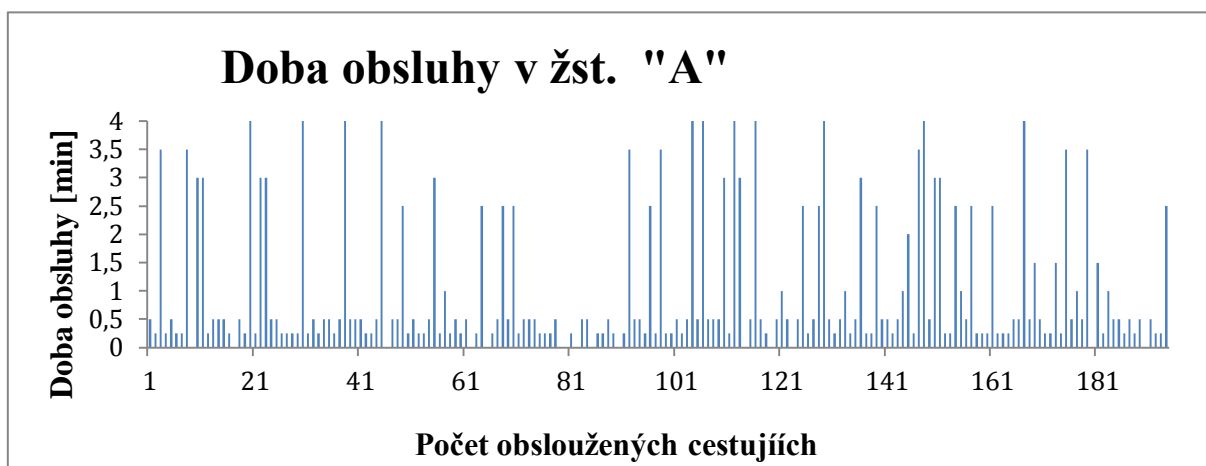
Náhodné příchody cestujících v žst. „A“ jsou zobrazeny v obr. 5



Obr. 5 Příchody cestujících v žst. „A“

Zdroj: Autorka, data z exp. měření

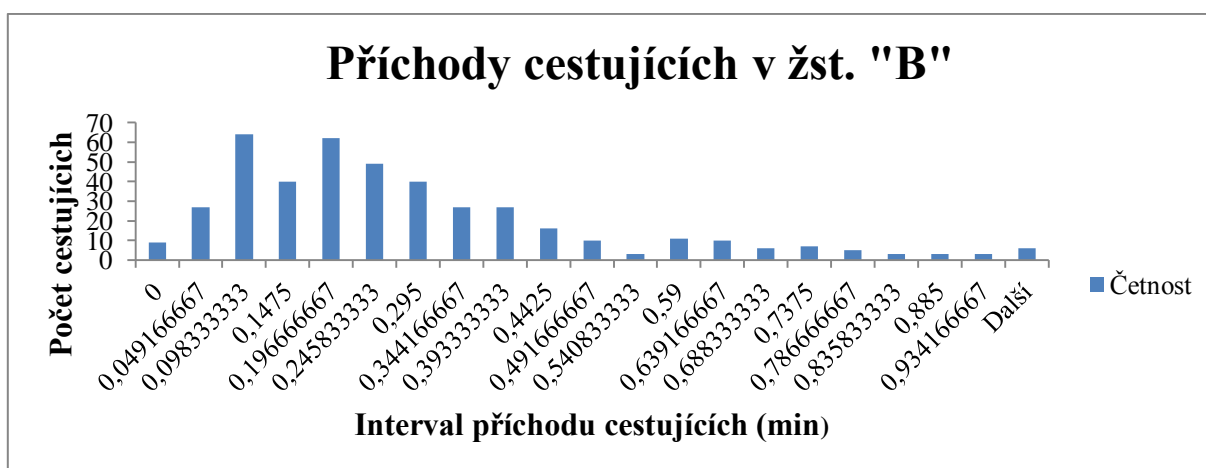
Vybraná náhodná doba obsluhy s čekáním na odbavení je znázorněna na obr. 6.



Obr. 6 Doba obsluhy a čekání ve frontě v žst. „A“

Zdroj: Autorka, data z exp. Měření

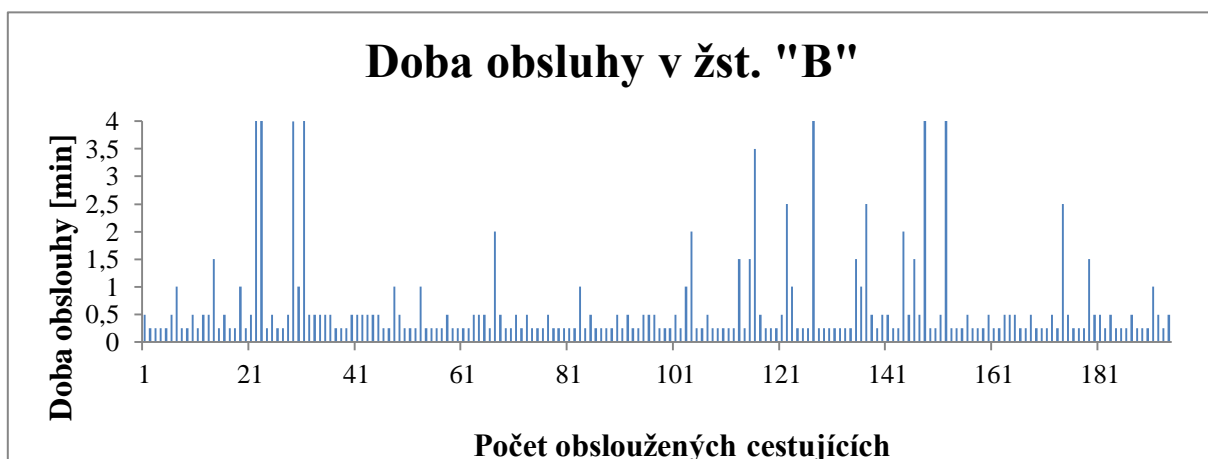
Náhodné příchody cestujících v žst. „B“ jsou zobrazeny v obr. 7.



Obr. 7 Příchody cestujících na pokladně v žst „B“

Zdroj: Autorka, data z inter. materiálů ČD

Vybraná náhodná doba obsluhy s čekáním na odbavení je znázorněna na obr. 8.



Obr. 8 Doba obsluhy a čekání ve frontě v žst. „A“

Zdroj: Autorka, data z exp. Měření

Autorka této práce ověřovala pomocí výpočtů vyhovující počet otevřených přepážek obsluhy v železniční stanici „A“ se dvěma, třemi a čtyřmi otevřenými přepážkami (M/M/2/∞, M/M/3/∞ a M/M/4/∞). Pro železniční stanici „B“ autorka ověřovala využití systému se čtyřmi, pěti, šesti a sedmi otevřenými přepážkami (M/M/4/∞, M/M/5/∞, M/M/6/∞ a M/M/7/∞). Nejedná se o optimalizační model, tudíž to musí být řešeno iterativním výpočtem (pro každou posuzovanou situaci) a následným výběrem varianty s nejpříznivějšími parametry. Použité vzorce 1 až 8 jsou uvedeny v následujícím textu, slouží pro výpočet středního počtu cestujících v obsluze, intenzity provozu (jestliže výsledná hodnota intenzity provozu je větší než 1, systém je přetížen a je nestabilní), pravděpodobnosti, že u pokladny nebude žádný zákazník, pravděpodobnosti, že cestující, který přichází k pokladně bude čekat, průměrné doby čekání ve frontě, průměrné doby čekání ve frontě + doby čekání u okénka, průměrného počtu zákazníků ve frontě a u okének a průměrného počtu zákazníků ve frontě.

Střední počet cestujících v obsluze

$$\beta = \frac{\lambda}{\mu} \quad [\text{cestující}] \quad (1)$$

β – střední počet cestujících v obsluze [cestující]

λ – intenzita vstupního proudu (průměrný počet zák., kteří vstoupí do systému za jednotku času)

μ – intenzita obsluhy (průměrný počet zákazníků, které linka obslouží za jednotku času)

Intenzita provozu

$$\rho = \frac{\lambda}{n \cdot \mu} \cdot 100 \quad [\%] \quad (2)$$

ρ – intenzita provozu [%]

n – počet otevřených výdejních pokladen [počet]

μ – intenzita obsluhy [počet obsloužených cestujících]

Pravděpodobnost, že u pokladen nebude žádný zákazník

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k + \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \cdot \frac{\rho}{1-\rho}} \quad [-] \quad (3)$$

P_0 – pravděpodobnost, že u pokladen nebude žádný zákazník [-]

n – počet otevřených výdejních pokladen [počet]

λ – intenzita vstupu [počet cestujících]

μ – intenzita obsluhy [počet obsloužených cestujících]

ρ – intenzita provozu [%]

Pravděpodobnost, že cestující, který přichází k pokladně, bude čekat

$$P = p_2 \cdot \frac{1}{1-\rho} \quad [-] \quad (4)$$

P – pravděpodobnost, že cestující, který přichází k pokladně, bude čekat [-]

p_2 – pravděpodobnost, že v systému je obsluhován cestující [-]

ρ – intenzita provozu [-]

Průměrná doba čekání ve frontě

$$E(W) = \frac{\rho}{n \cdot \mu - \lambda} \quad [s] \quad (5)$$

EW – průměrná doba čekání ve frontě [s]

ρ – intenzita provozu [%]

n – počet otevřených výdejních pokladen [počet]

μ – intenzita obsluhy [počet obsloužených cestujících]

λ – intenzita vstupu [počet cestujících]

Průměrná doba čekání ve frontě + doba čekání u okénka

$$E(R) = E(W) + \frac{1}{\mu} \quad [\text{s}] \quad (6)$$

ER – průměrná doba čekání ve frontě + doba čekání u okénka

ρ – intenzita provozu [%]

n – počet otevřených výdejních pokladen [počet]

μ – intenzita obsluhy [počet obslužených cestujících]

λ – intenzita vstupu [počet cestujících]

Průměrný počet zákazníků ve frontě a u okének

$$k = \beta + \gamma \quad [\text{počet}] \quad (7)$$

k – průměrný počet zákazníků ve frontě a u okének [počet]

β – střední počet cestujících v obsluze [počet]

γ – průměrný počet zákazníků ve frontě [počet]

Průměrný počet zákazníků ve frontě

$$\gamma = p_2 \frac{\rho}{(1 - \rho)^2} \quad [-] \quad (8)$$

γ – průměrný počet zákazníků ve frontě [počet]

p_2 – pravděpodobnost, že v systému je obsluhován cestující [-]

ρ – intenzita provozu [%]

3.2.1 Zpracování hodnot v žst. „A“

V žst. „A“ budou posouzeny výpočtem dle vzorců z kapitoly 3.2.1. systémy obsluhy $M/M/2/\infty$, $M/M/3/\infty$ a $M/M/4/\infty$. Pro ověřování byly vybrány ranní a odpolední špičky v odbavení cestujících. Jedná se o ranní špičku od 6:00 h do 9:00 h a odpolední špičku od 13:00 h do 17:00 h ve dnech pondělí až sobota.

Zpracování údajů v systému hromadné obsluhy s dvěma otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|2|\infty$ v období ranní špičky od 6:00 h do 9:00 h je uvedeno v tab. 11.

Tab. 11 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/2/\infty$ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	6,13	5,77	4,52	3,38	1,05
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	4,43	4,09	2,91	1,89	0,19
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,08	0,09	0,11	0,14	0,40
Vytíženost systému	116 %	85 %	84 %	80 %	75 %	43 %

Zdroj: Autorka

Výpočtem bylo zjištěno, že při otevření dvou přepážek je systém nestabilní v pondělí. Jeho vytížení překračuje v ranní špičce 116 %, jak je uvedeno v tab. 11.

Přetížení systému má vliv na přetížení pokladníků, nemožnost odbavení všech cestujících a čekání zákazníků ve frontě. V dalších dnech vytížení systému překračuje 80 %. Nejnižší zjištěné vytížení systému je v sobotu 43 %.

Tab. 12 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/2/\infty$ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	4,38	6,66	6,96	4,66	Systém nestabilní	3,43
Průměrný počet zákazníků ve frontě	2,78	4,94	5,23	3,05	Systém nestabilní	1,93
Průměrná doba čekání v systému	0,02	0,02	0,02	0,02	Systém nestabilní	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,01	0,02	0,02	0,01	Systém nestabilní	0,01
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,11	0,07	0,07	0,11	Systém nestabilní	0,14
Vytíženost systému	80 %	86 %	87 %	81 %	120 %	75 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v systému s dvěma otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|2|\infty$ v období odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je uvedeno v tab. 12. V době odpolední dopravní špičky bylo zjištěno přetížení systému 120 % a to v pátek. V ostatních dnech překračuje vytíženost systému 80 %. Výpočty pro systém hromadné obsluhy $M/M/2/\infty$ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou B (obrázky č. 1 — 12) této práce.

Zpracování údajů v žst. „A“ v systému hromadné obsluhy s třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|3|_{\infty}$ v období ranní špičky od 6:00 h do 9:00 h je uvedeno v tab. 13. Z tabulky je patrné, že největší využitost systému při výdeji jízdních dokladů v tomto čase je v pondělí 77 % a nejmenší využitost systému je v sobotu 29 %.

Tab. 13 Zpracování systému hromadné obsluhy $M|M|3|_{\infty}$ v čase 6:00 h do 9:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	1,21	2,11	2,08	1,92	1,73	0,88
Průměrný počet zákazníků ve frontě	0,02	0,41	0,39	0,32	0,23	0,02
Průměrná doba čekání v systému	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,30	0,17	0,17	0,19	0,21	0,42
Využitost systému	77 %	57 %	56 %	54 %	50 %	29 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v systému se třemi otevřeními přepážkami a jednou frontou $M|M|3|_{\infty}$ v období odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je uvedeno v tab. 14. Jak je patrné z tab. 14 v odpolední špičce je využitost systému největší v pátek 60 % a v sobotu klesne využitost systému až na 38 %. Výpočty pro systém hromadné obsluhy $M|M|3|_{\infty}$ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou B (obrázky č. 13 — 24) této práce.

Tab. 14 Zpracování systému hromadné obsluhy $M|M|3|_{\infty}$ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	1,29	1,42	1,43	1,31	2,33	1,20
Průměrný počet zákazníků ve frontě	0,09	0,13	0,13	0,10	0,53	0,07
Průměrná doba čekání v systému	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,30	0,27	0,26	0,29	0,15	0,32
Využitost systému	40 %	43 %	43 %	40 %	60 %	38 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v žst. „A“ v systému hromadné obsluhy se čtyřmi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|4|_{\infty}$ v období ranní špičky od 6:00 h do 9:00 h je uvedeno

v tab. 15. Vytíženost systému je v pondělí 58 %, v úterý je 43 %, ve středu je 42 %, ve čtvrtek je 40 % a v pátek je 37 %. V sobotu vytíženost systému tuto dobu je nejnižší 21 %.

Tab. 15 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	2,69	1,78	1,76	1,67	1,54	0,86
Průměrný počet zákazníků ve frontě	0,36	0,08	0,08	0,06	0,04	0,00
Průměrná doba čekání v systému	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,09	0,18	0,18	0,20	0,22	0,42
Vytíženost systému	58 %	43 %	42 %	40 %	37 %	21 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v systému se čtyřmi otevřenými přepážkami a jednou frontou M|M|4| ∞ v období odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je uvedeno v tab. 16. V tomto časovém období je vytíženost systému ve všech dnech 30 % mimo úterý, kdy vytíženost systému vzroste na 32 %. Při tomto vytížení systému je otevření čtvrté pokladny neefektivní.

Tab. 16 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/4 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	1,21	1,31	1,21	1,21	1,21	1,21
Průměrný počet zákazníků ve frontě	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Průměrná doba čekání v systému	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,30	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30
Vytíženost systému	30 %	32 %	30 %	30 %	30 %	30 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy M/M/4/ ∞ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou B (obrázky č. 25 — 36) této práce.

3.2.2 Vyhodnocení vytížení přepážek v žst. „A“

Podle výpočtů vytíženosti přepážek v žst. „A“ v pracovní dny a v sobotu v době přepravních špiček, bylo zjištěno, že za dostatečné je možné považovat provoz tří přepážek. Odbavení cestujících na dvou přepážkách není vhodné z důvodu přetěžování systému. Doba čekání s odbavením zákazníka na přepážce v systému M/M/3/∞ nepřekračuje 0,63 min. Výpočet byl realizován za pomoci MS Excel. Průměrný počet zákazníků ve frontě je 5. Nejvíce je systém zatěžován v pondělí během ranní přepravní špičky od 6:00 h do 9:00 h a v pátek během odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h, kdy systém je nestabilní. V sobotu jsou přepážky využity minimálně. Ve vyhodnocení se musí poukázat i na ohled možných odchylek vzniklých „průměrováním“ za celé dlouhé období bez zohlednění lokálních výkyvů (např. před odjezdem nějakého „důležitého“ vlaku). Proto je vhodné přejít k simulaci.

Celkový přehled vytíženosti systému pro žst. „A“ je uveden v tab. 17.

Tab. 17 Celkový přehled vytíženosti systému žst. „A“

	M/M/2/∞		M/M/3/∞		M/M/4/∞	
	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička
Pondělí	116 %	80 %	77 %	40 %	58 %	30 %
Úterý	85 %	86 %	57 %	43 %	43 %	32 %
Středa	84 %	87 %	56 %	43 %	42 %	30 %
Čtvrtek	80 %	81 %	54 %	40 %	40 %	30 %
Pátek	77 %	120 %	50 %	60 %	37 %	30 %
Sobota	43 %	75 %	29 %	38 %	21 %	30 %

Zdroj: Autorka

Autorka navrhuje v žst. „A“ v pracovní dny systém hromadné obsluhy M/M/3/∞, dále navrhuje v pondělí v době ranní špičky systém hromadné obsluhy M/M/4/∞. V sobotu je dle mínění autorky pro žst. „A“ dostačující systém, kdy jsou k dispozici dvě obsluhující linky M/M/2/∞ pro prodej jízdních dokladů pro požadavky cestujících.

3.2.3 Zpracování hodnot v žst. „B“

V žst. „B“ budou posouzeny výpočtem dle vzorců z kapitoly 3.2.1. systémy obsluhy M/M/3/∞, M/M/4/∞, M/M/5/∞, M/M/6/∞ a M/M/7/∞.

Pro ověřování byla vybrána ranní a odpolední špička v odbavení cestujících. Jedná se o ranní špičku od 6:00 h do 9:00 h a odpolední špičku od 13:00 h do 17:00 h, během jednoho pracovního dne měsíci dubnu roku 2017. Dále byla vybrána sobota ve stejném období, ranní a odpolední špičce

Systém hromadné obsluhy se třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|3|\infty$ je v pracovní den v době dopolední špičky od 6:00 h do 9:00 h je přetížen. Zjištěné hodnoty překračují 170 % jsou uvedeny v tab. 18. Systém je nestabilní. V sobotu v čase dopolední špičky je systém vytížen na 96 %.

Tab. 18 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/3 \infty$ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	22,59
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	19,72
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,04
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,04
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,01
Vytíženost systému	174 %	96 %

Zdroj: Autorka

Systém hromadné obsluhy se třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|3|\infty$ je v pracovní den v době odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je přetížen.

Zjištěné hodnoty překračují 160 %, jsou uvedeny v tab. 19. Systém je nestabilní. V sobotu v čase odpolední špičky je systém vytížen na 68 %.

Tab. 19 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/3 \infty$ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	3,21
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	1,12
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,10
Vytíženost systému	162 %	68 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy $M/M/3/\infty$ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou C (obrázky č. 1 — 4) této práce.

Systém hromadné obsluhy se třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|4|\infty$ je v pracovní den v době dopolední špičky od 6:00 h do 9:00 h je přetížen. Zjištěná hodnota přetížení je 130 % viz tab. 20. Systém je nestabilní. V sobotu v čase dopolední špičky je systém vytížen na 72 %.

Tab. 20 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/4|\infty$ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	4,02
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	1,15
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,05
Vytíženost systému	130 %	72 %

Zdroj: Autorka

Systém hromadné obsluhy se třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|4|\infty$ je v pracovní den v době odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je přetížen. Zjištěné hodnoty překračují 120 % viz tab. 21. Systém je nestabilní. V sobotu v čase odpolední špičky je systém vytížen na 51 %.

Tab. 21 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/4|\infty$ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	2,30
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	0,21
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,12
Vytíženost systému	122 %	51 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy $M/M/4|\infty$ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou C (obrázky č. 5 — 8) této práce.

Systém hromadné obsluhy se třemi otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|5|\infty$ je v pracovní den v době dopolední špičky od 6:00 h do 9:00 h je přetížen. Zjištěná hodnota přetížení je 104 % viz tab. 22. Systém je nestabilní. V sobotu v čase dopolední špičky je systém vytížen na 57 %.

Tab. 22 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/5|\infty$ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	Systém nestabilní	3,14
Průměrný počet zákazníků ve frontě	Systém nestabilní	0,27
Průměrná doba čekání v systému	Systém nestabilní	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	Systém nestabilní	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	Systém nestabilní	0,05
Vytíženost systému	104 %	57 %

Zdroj: Autorka

V čase odpolední špičky pracovního dne od 13:00 h do 17:00 h je systém vytížen na 97 %. V sobotu v čase odpolední špičky vytíženost systému je 41 % viz tab. 23. Systém s pěti otevřenými přepážkami je stabilní až v době odpolední špičky.

Tab. 23 Zpracování systému hromadné obsluhy $M/M/5|\infty$ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	38,96	2,08
Průměrný počet zákazníků ve frontě	34,09	0,04
Průměrná doba čekání v systému	0,04	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,04	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,00	0,13
Vytíženost systému	97 %	41 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy $M/M/5|\infty$ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou C (obrázky č. 9 — 12) této práce.

Zpracování údajů v systému hromadné obsluhy se šesti otevřenými přepážkami a jednou frontou $M|M|6|\infty$ v pracovní den období ranní špičky od 6:00 h do 9:00 h je uvedeno

v tab. 24. Vytíženost systému hromadné obsluhy v tomto čase je 87 %. V sobotu v čase dopolední špičky je systém vytížen na 48 %. Systém je stabilní.

Tab. 24 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/6 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	9,61	2,94
Průměrný počet zákazníků ve frontě	4,40	0,08
Průměrná doba čekání v systému	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,00	0,06
Vytíženost systému	87 %	48 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v systému se šesti otevřenými přepážkami a jednou frontou M|M|6|∞ v pracovní den a sobotu období odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je uvedeno v tab. 25. Vytíženost systému hromadné obsluhy v pracovní den odpolední špičky je 81 % a v sobotu 34 %. Systém je stabilní.

Tab. 25 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/6 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	7,19	2,05
Průměrný počet zákazníků ve frontě	2,32	0,01
Průměrná doba čekání v systému	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,01	0,13
Vytíženost systému	81 %	34 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy M/M/6/∞ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou C (obrázky č.13—16) této práce.

Zpracování údajů v systému hromadné obsluhy se sedmi otevřenými přepážkami a jednou frontou M|M|7|∞ v pracovní den období ranní špičky od 6:00 h do 9:00 h je uvedeno

v tab. 26. Vytíženost systému hromadné obsluhy v tomto čase je 74 %. V sobotu v čase dopolední špičky je systém vytížen na 41 %. Systém je stabilní.

Tab. 26 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/7 ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	6,31	2,89
Průměrný počet zákazníků ve frontě	1,10	0,02
Průměrná doba čekání v systému	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,00	0,06
Vytíženost systému	74 %	41 %

Zdroj: Autorka

Zpracování údajů v systému se sedmi otevřenými přepážkami a jednou frontou M|M|7| ∞ v pracovní den a sobotu období odpolední špičky od 13:00 h do 17:00 h je uvedeno v tab. 27. Vytíženost systému hromadné obsluhy v pracovní den odpolední špičky je 70 % a v sobotu 29 %. Systém je stabilní.

Tab. 27 Zpracování systému hromadné obsluhy M/M/7 ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

	Pracovní den	Sobota
Průměrný počet zákazníků v systému	5,54	2,04
Průměrný počet zákazníků ve frontě	0,67	0,00
Průměrná doba čekání v systému	0,01	0,01
Průměrná doba čekání ve frontě	0,00	0,00
Pravděpodobnost, že je systém prázdný	0,01	0,13
Vytíženost systému	70 %	29 %

Zdroj: Autorka

Výpočty pro systém hromadné obsluhy M/M/7/ ∞ byly provedeny v MS Excel a jsou přílohou C (obrázky č. 17 — 20) této práce.

3.2.4 Vyhodnocení vytížení přepážek v žst. „B“

Podle výpočtů vytíženosti přepážek v pracovní dny a v sobotu v době přepravních špiček, bylo zjištěno, že systémy hromadné obsluhy M/M/3/∞, M/M/4/∞ a pouze M/M/5/∞ v dopoledních hodinách jsou nestabilní.

Doba čekání s odbavením zákazníka na přepážce v systému M/M/6/∞ nepřekračuje 0,61 minuty. Průměrný počet zákazníků ve frontě je 7. Nejvíce je systém zatěžován v pracovní den v době ranní přepravní špičky od 6:00 h do 9:00 h. Procentuální zatížení přepážek překračuje 86 %. V sobotu nepřekračuje zatížení přepážek 50 %. Zde je naopak možnost snížení počtu obsluhovaných přepážek.

Celkový přehled vytíženosti systému pro žst. „B“ je uveden tab. 28.

Tab. 28 Celkový přehled vytíženosti systému žst. „B“

	M/M/3/∞		M/M/4/∞		M/M/5/∞		M/M/6/∞		M/M/7/∞	
	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička	Ranní špička	Odpol. špička
Prac. den	174 %	162 %	130 %	122 %	104 %	97 %	87 %	81 %	74 %	70 %
Sobota	96 %	68 %	72 %	51 %	57 %	41 %	48 %	34 %	41 %	29 %

Zdroj: Autorka

Autorka navrhuje v pracovní dny systém hromadné obsluhy M/M/6/∞. V sobotu je dle mínění autorky dostačující systém, kdy jsou k dispozici čtyři obsluhující linky M/M/4/∞ pro prodej jízdních dokladů pro požadavky cestujících. Data byla poskytnuta dopravcem osobní dopravy pouze v souhrnu pracovního dne a soboty. V obou žst. je rovnoměrně rozložen provoz vlaků. Podrobnější rozdělení poskytnutých dat by ještě více zpřesnily potřebný počet odbavovacích přepážek.

V závěru vyhodnocení vytížení přepážek v žst. „A“ i „B“ se musí brát ohled i na otázku možných odchylek vzniklých „průměrováním“ za celé dlouhé období bez zohlednění lokálních výkyvů (např. před odjezdem nějakého „důležitého“ vlaku).

3.3 Simulační modelování

Simulace je proces tvorby modelu reálného systému a provádění experimentů za účelem dosažení lepšího pochopení chování studovaného systému či za účelem posouzení různých variant činnosti systému. Simulačním modelem by měla být vyhledána problematická místa a slouží pro analýzu složitých systémů. (8)

Používá se pro případy, kdy je obtížné přesně matematicky vyčíslit danou situaci, která se zjednodušuje a modeluje. Při simulaci musí navíc platit, že se simulátor v čase chová podobně jako originál. Důležitou podmínkou je zachování pořadí událostí. Struktura simulačního modelu se skládá ze tří základních prvků: objektů (cestující), aktivit (činnosti) a zdrojů (přepážka s pokladníkem).

Rozlišujeme dva základní přístupy k simulacím systémů hromadné obsluhy, modely s diskrétním časem a modely se spojitým časem. Příkladem spojitě simulace jsou systémy, ve kterých se sledují fyzikální veličiny, jako je teplota, rychlost a podobně. Příkladem diskrétní simulace je systém obsluhy klienta na pokladní přepážce, který se mění jen v okamžicích, kdy nastane nějaká událost – příchod klienta, vyřízení požadavku. Správná data jsou nezbytným předpokladem dosažení správného výsledku. Proto je potřeba věnovat jim patřičnou pozornost. Tyto modely jsou využívány pro velmi složité systémy.

Základní etapy přípravy a použití modelu reálného systému:

1. Popsání modelu. Návrh modelu, stanovení cíle a předpokládaných (potřebných) výstupů. Získání a zpracování dat o rozdělení časů příchodů požadavků, dat o rozdělení časů pro jejich obsluhu, dat o struktuře (pravděpodobnosti) požadavků a dat o disciplíně fronty.
2. Vypracování modelu. Rozhodnutí o druhu modelu, vývojovém nástroji a formě spuštění. Návrh a implementace modelu.
3. Verifikace modelu. Porovnání výsledků modelování s daty získanými pozorováním pomocí statistických testů.
4. Možnost zjednodušení modelu a použití modelu. Dosazení vstupních dat pro jednotlivé posuzované situace vzniklé na základě vygenerování a interpretace výsledků. (8)

Autorka pro simulační model vybrala stejné stanice s označením „A“ a „B“ jako u systému hromadné obsluhy pro porovnání výsledných hodnot a pro simulaci použila simulační program Simulaci pokladen. Jedná se o jednoduchý simulační nástroj vytvořený pomocí maker v prostředí MS Excel, umožňující simulaci systému hromadné obsluhy. Nástroj vzniká jako pomůcka na KTRŘD DFJP UPa (Katedra technologie a řízení dopravy, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice). Program slouží v této DP pro simulaci žst. „A“ s dvěma otevřenými pokladnami a žst. „B“ s třemi otevřenými pokladnami. Vstupními daty jsou počty cestujících, intervaly mezi příchody cestujících a jejich počet. Dalším vstupem je rozdělení požadavků podle typu a počtu, zadání dob obsluhy podle typu

požadavku a časových intervalů, zadání počtu pokladen a přiřazení požadavků k pokladnám, které pokladny tyto požadavky mohou obsluhovat.

Výstupní data simulace zobrazuje celkovou dobu pobytů cestujících v systému, průměrnou dobu pobytu cestujících v systému, součet dob čekání všech cestujících ve frontách (bez obsluhy), průměrnou dobu čekání na 1 cestujícího (ze všech cestujících), průměrnou dobu čekání cestujícího (skutečně čekajícího ve frontě), počet cestujících čekajících ve frontě (absolutní počet), procentuální vyjádření podílu cestujících čekajících ve frontách a všech cestujících. čekajících ve frontě, celkové využití pokladen, průměrné využití pokladen, průměrný počet cestujících ve frontě (bez obsluhovaného), průměrný počet cestujících ve frontě (nejsou zařazeni cestující, kteří byli obsluženi bez čekání) a vyhodnocení každé pokladny zvlášť.

3.4 Simulace žst. „A“

Pro simulaci v žst. „A“ si autorka vybrala pracovní den v době ranní přepravní špičky od 6:00 h do 9:00 h pro odbavení cestujících ve vnitrostátní a mezinárodní pokladně.

Základním vstupním údajem byl celkový počet 306 cestujících. Požadavky obslužených cestujících byly rozděleny na konkrétní úkony (jízdenka vnitrostátní hotově, jízdenka mezinárodní, dokoupení aplikace, rezervace, jízdenka kartou, potvrzení o zpoždění a EP) podle počtu požadavků. Následně bylo přiřazeno 13 časových intervalů doby obsluhy (které byly zjištěny z interních materiálů vstupních zdrojů do systému hromadné obsluhy) konkrétním požadavkům cestujících. Požadavky podle charakteru a počtu byly přiřazeny dvěma pokladnám, podle jejich rozdělení na vnitrostátní prodej a mezinárodní prodej.

V simulaci bylo provedeno celkem 1491 simulačních kroků (časový úsek výpočtu, během něhož se nemění hodnota simulačního času). Což odpovídá, že bylo simulováno období dlouhé 350,75 min při simulačním kroku (kroku simulárního času) 0,25 min (tato hodnota se odvíjí od zadaného počtu cestujících a následně od množin vygenerovaných okamžiků jejich příchodů a dob obsluhování při následném vyhodnocení s ohledem na vznik front). Průměrně strávený čas cestujících v systému, je 1,2 min. Celkový čas pobytu 306 cestujících (počet cestujících v žst. „A“) v systému je necelých 375 min. Ve frontách u dvou pokladen (bez obsluhy) je doba čekání všech cestujících 109,2 min. Čekání obslužné linky na 1 cestujícího (ze všech cestujících) je 0,35 min. Průměrná doba skutečného čekání cestujícího, ve frontě je 1,4 min. Absolutní počet čekajících ve frontě je 78 (25,4 %).

Simulace proběhla na dvou otevřených pokladnách. **Průměrné využití dvou pokladen je 42,4 %**. Průměrný počet lidí ve frontě (bez obsluhovaného), je 0,13, a pokud existuje fronta, je počet lidí 1, 11

Příloha D obsahuje výřez dvou listů V1-Situace a V2-Kroky ze Simulace pokladen. Na listu V1-Situace jsou barevně odlišeny údaje vztahující se k 3 vybraným cestujícím. Jedná se o číslo cestujícího a jeho požadavek (13 rezervace, 14 dokoupení aplikace a 15 jízdenka vnitrostátní placena v hotovosti), čas příchodu cestujícího, doba odbavení, číslo pokladny (která cestujícího odbavuje), doba čekání, čas opuštění systému, doba pobytu v systému a podíl čekání v systému v %. Na listu V2-Kroky je detailní výpis simulačních kroků. Např. cestující 13 s požadavkem na rezervaci přijde v 14,25 min, tento požadavek vyřizují obě pokladny, ale cestující si vybere pokladnu č. 1, i když pokladna č. 2 je také volná (žádná fronta), doba obsazení pokladny je do 16,25 min a doba odbavení trvá 2 min.

V tab. 29 je podrobněji zobrazeno využití pokladny výhradně pro vnitrostátní prodej a pokladny pro prodej vnitrostátní a mezinárodní.

Tab. 29 Simulační využití pokladen v žst. „A“

	Vyhodnocení pokladny č. 1	Vyhodnocení pokladny č. 2
Označení pokladny	vnitrostátní	vnitrostátní, mezinárodní
Využito kroků (minut)	719 (179,75 min)	472 (118 min)
Průměrné využití	51,24 %	33,64 %
Průměrná délka fronty	0,19	0,07
Průměrná délka fronty (jen pokud existuje fronta)	1,10	1,15

Zdroj: Autorka

3.5 Simulace žst. „B“

Pro žst. „B“ bylo simulováno odbavení 200 cestujících. Cílem je porovnání simulačních výstupních dat s výstupními daty systému hromadné obsluhy. Požadavky obslužených cestujících v žst. „B“ byly rozděleny na více druhů, než v žst. „A“ (jízdenka vnitrostátní hotově, jízdenka mezinárodní, dokoupení aplikace, rezervace, jízdenka kartou, potvrzení o zpoždění, reklamace, In-Karta, kompenzace a EP) podle počtu požadavků. Následně bylo přiřazeno 15 časových intervalů doby obsluhy konkrétním požadavkům cestujících (tyto časové intervaly byly zjištěny z interních materiálů). 15 časových intervalů doby obsluhy bylo přiřazeno jednotlivým požadavkům podle počtu. Požadavky podle charakteru byly přiřazeny pokladnám.

V simulaci bylo provedeno celkem 849 simulačních kroků (časový úsek výpočtu, během něhož se nemění hodnota simulačního času). Což odpovídá, simulovanému období dlouhé 190,75 min při simulačním kroku (kroku simulárního času) 0,25 min (tato hodnota se odvíjí od zadaného počtu cestujících a následně od množin vygenerovaných okamžiků jejich příchodů a dob obsluhování při následném vyhodnocení s ohledem na vznik front). Průměrně strávený čas cestujících v systému, je 1,2 min. Celkový čas pobytu 200 cestujících v systému je necelých 250 min. Ve frontách u třech pokladen (bez obsluhy) je doba čekání všech cestujících 59 min. Čekání obslužné linky na 1 cestujícího (ze všech cestujících) je 0,3 min. Průměrná doba skutečného čekání cestujícího, ve frontě je necelých 2,3 min. Absolutní počet čekajících cestujících ve frontě je 26 (13%).

Simulace proběhla na třech otevřených pokladnách. **Průměrné využití třech pokladen je 39 %**. Průměrný počet lidí ve frontě (bez obsluhovaného), je 0,09, a pokud existuje fronta, je počet lidí 1,07. V tab. 30 je podrobněji zobrazeno využití třech pokladen.

Příloha E obsahuje výřez dvou listů V1-Situace a V2-Kroky ze Simulace pokladen. Na listu V1-Situace jsou barevně vyznačena čísla cestujícího a jeho požadavek (4 jízdenka vnitrostátní placená v hotovosti, 5 potvrzení o zpoždění, 6 jízdenka vnitrostátní placena v hotovosti a 7 jízdenka vnitrostátní placena kartou), čas příchodu cestujícího, doba odbavení, číslo pokladny (která cestujícího odbavuje), doba čekání, čas opuštění systému, doba pobytu v systému a podíl čekání v systému v %. Na listu V2-Kroky je detailní výpis simulačních kroků. Např. cestující 5 s požadavkem na vnitrostátní jízdenku přijde v 5, 25min, tento požadavek vyřizují tři pokladny, ale cestující si vybere pokladnu č. 1, doba obsazení pokladny je 2,5 min, doba odbavení trvá 2,5 min a čas opuštění systému je v 7,75 min.

Tab. 30 Simulační využití pokladen ve st. „B“

	Vyhodnocení pokladny č. 1	Vyhodnocení pokladny č. 2	Vyhodnocení pokladny č. 3
Označení pokladny	vnitrostátní	vnitrostátní	vnitrostátní, mezinárodní
Využito kroků (minut)	430 (107,5 min)	287 (71,75min)	175 (43,76 min)
Průměrné využití	56,356%	37,615%	22,936%
Průměrná délka fronty	0,195	0,066	0,031
Průměrná délka fronty (jen pokud existuje fronta)	1,104	1,042	1,000

Zdroj: Autorka

3.6 Porovnání výsledků simulačních výstupních dat s výstupními daty systému hromadné obsluhy

V tab. 31 je uvedeno procentuální zatížení pokladen v železničních stanicích „A“ a „B“. Výsledné hodnoty zjištěné pomocí systému hromadné obsluhy a simulačního programu Simulace pokladen se od sebe liší v rozsahu max. 2 % v žst. „A“ a v žst. „B“ v rozsahu max. 13 %. Dle mínění autorky je tento minimální rozdíl dostačující pro potvrzení zjištěných hodnot získaných výpočtem podle teorie systémů hromadné obsluhy a pomocí simulace.

Tab. 31 Porovnání zatížení pokladen

	Výstupní data teorie hromadné obsluhy	Výstupní data simulačního programu
Žst. „A“ dvě pokladny v úterý dopolední špička	84 %	85 %
Žst. „B“ tři pokladny v pracovní den	104 %	117 %

Zdroj: Autorka na základě výpočtů

ZÁVĚR

Hlavní cíl diplomové práce, optimalizovat počet otevřených pokladních přepážek v reálných žst. „A“ a „B“ za pomoci teorie hromadné obsluhy, byl naplněn. Výpočet byl ověřen simulací na matematickém simulačním modelu. V současnosti je žst. „A“ vybavena dvěma obsluhujícími linkami a žst. „B“ třemi obsluhujícími linkami. V železniční stanici „A“ navrhla autorka v pracovní dny systém hromadné obsluhy $M/M/3/\infty$. Dále navrhuje v pondělí v době ranní špičky systém hromadné obsluhy $M/M/4/\infty$. Na základě výpočtů je v sobotu pro železniční stanici „A“ dostačující systém, kdy jsou k dispozici dvě obsluhující linky $M/M/2/\infty$ pro prodej jízdních dokladů. Na základě výpočtů pro železniční stanici „B“ je dostačující systém hromadné obsluhy $M/M/6/\infty$ v pracovní dny v době ranní přepravní špičky. V sobotu na základě výpočtu je dostačující systém, kdy jsou k dispozici čtyři obsluhující linky $M/M/4/\infty$ pro prodej jízdních dokladů.

Výsledky provedené pomocí systémového simulačního programu Simulace pokladen potvrzují zatížení pokladen v obou železničních stanicích, které autorka nejdříve zjišťovala pomocí systému hromadné obsluhy. Navýšení počtu přepážek je však nutné posoudit nejen z hlediska pohodlí cestujících, ale také z pohledu dopravního podniku, který rozšířením počtu pracovních míst na pozici pokladník zvýší své ekonomické náklady.

Na základě analýzy byla vytipována slabá místa v technologii pokladní služby (rezervace míst, tisk potvrzení o zpoždění, zavedení povinnosti prokazování nároku na slevu a prodloužení platnosti jízdního vnitrostátního dokladu) i v informačním systému UNIPOK (informace pro pokladníky).

V tomto směru autorka navrhuje, možnost zadání libovolného počtu tisku potvrzení o zpoždění v dialogovém okně „Potvrzení o zpoždění“ přidáním nabídky „Počet kusů“ mezi stávající dialogová okna na tisku potvrzení o zpoždění. Navrhuje novou technologii k urychlení hledání interní informace a zavedení povinnosti prokazování nároku na slevu jízdného vždy při nákupu zlevněného jízdního dokladu. Při prokazování nároku na slevu jízdného bude odstraněna chybovost při odbavení cestujících jiným dokladem, než na který má cestující nárok a prodloužení platnosti vnitrostátního jízdního dokladu.

Dílčí cíl, vyhledat a vyřešit možnost zvýšení standardu kvality v dálkové přepravě z hlediska cestujícího, byl splněn jedním návrhem. Autorka navrhuje pro urychlení odbavení cestujícího rezervací pro místo, do základní masky „Rezervace“ pod „Zvláštní nabídku“ přidat

nabídku „*Ve směru jízdy*“. Toto místo je často žádané a pro zjištění směru jízdy vlaku je při současných informacích a nepravidelnostech v řazení vlaků nemožné.

Profesionální jednání zaměstnanců patří mezi nejdůležitější oblasti, které ovlivňují vnímání kvality dopravce ze strany cestujících. Bezchybné a včasné odbavení cestujících jsou sice důležitou, nikoliv však nejdůležitější povinností pokladníků. Cestující vnímá zejména ochotu, úsměv, vstřícnost, způsob oslovení, upravenost pokladníka, přesnost a rychlost podávaných informací.

Předpokladem pro poskytování kvalitního odbavení, kvalitní péče a vytvoření dostatečného komfortního prostředí pro cestování není jen splnění uložených povinností a dodržení postupů uvedených v předpisech, ale také aktivní přístup každého pokladníka k výkonu služby a respektování cestujících jako zákazníků.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) HRADECKÁ, Jana. *Úprava systému a provozu v mezinárodních pokladnách pro železniční přepravu cestujících*. Pardubice, 2014, Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Dopavní fakulta Jana Pernera.
- (2) Smluvní přepravní podmínky (SPPO). Praha: České dráhy, 90 s.
- (3) Tarif Českých drah pro vnitrostátní přepravu cestujících a zavazadel (TR 10). Praha: České dráhy, 104 s.
- (4) UNIPOK – Uživatelské příručky. Praha: České dráhy. Interní materiál.
- (5) MOJŽÍŠ, V., Kvalita dopravních a přepravních procesů. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003, 153 s. ISBN 80-86530-09-4.
- (6) BULÍČEK, J., Modelování technologických procesů v dopravě, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011, Signatura: 82069.
- (7) LINDA, B., Stochastické modely operačního výzkumu, Pardubice: Univerzita Pardubice, ISBN 80-85659-33-6.

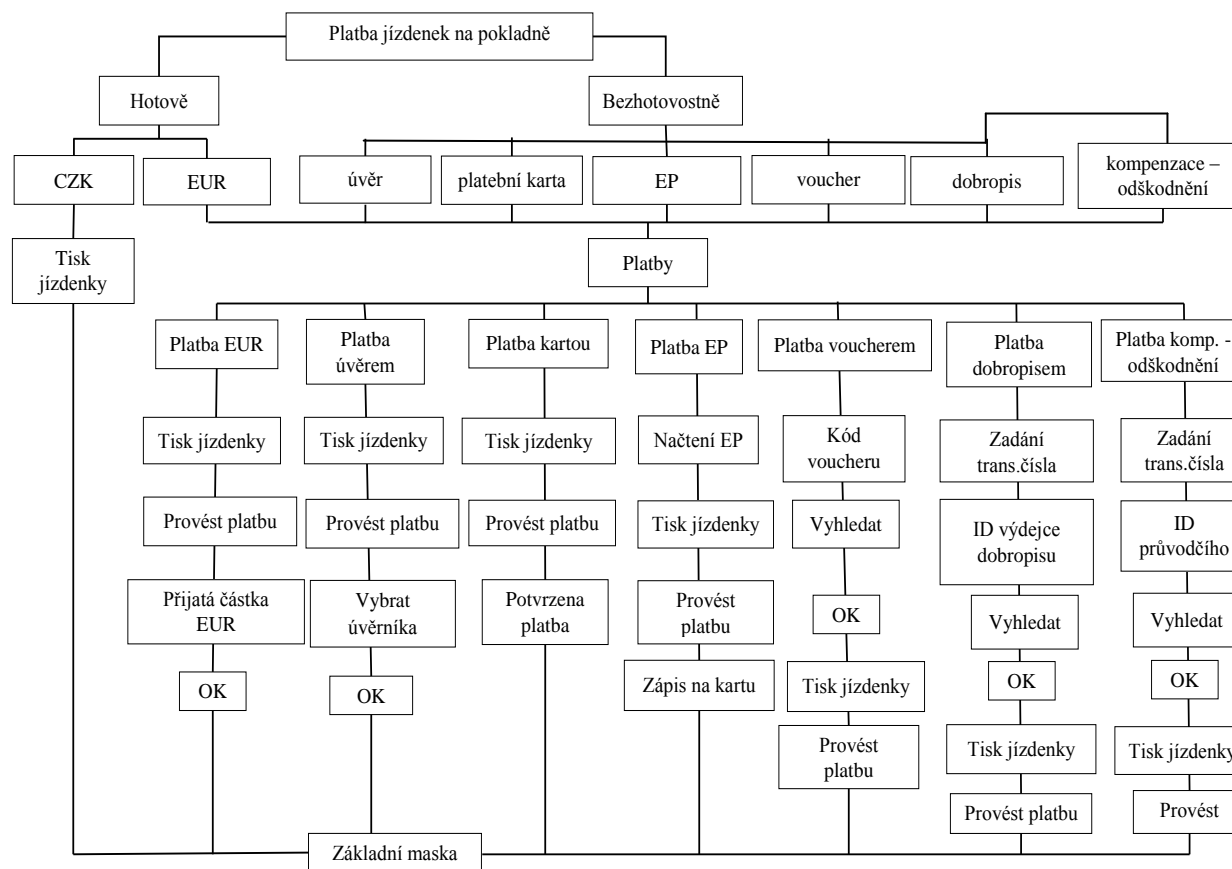
PŘÍLOHY

Seznam příloh

PŘÍLOHA A	73
PŘÍLOHA B.....	75
PŘÍLOHA C.....	19
PŘÍLOHA D	11
PŘÍLOHA E.....	3

PŘÍLOHA A

Graf technologických operací pro platbu

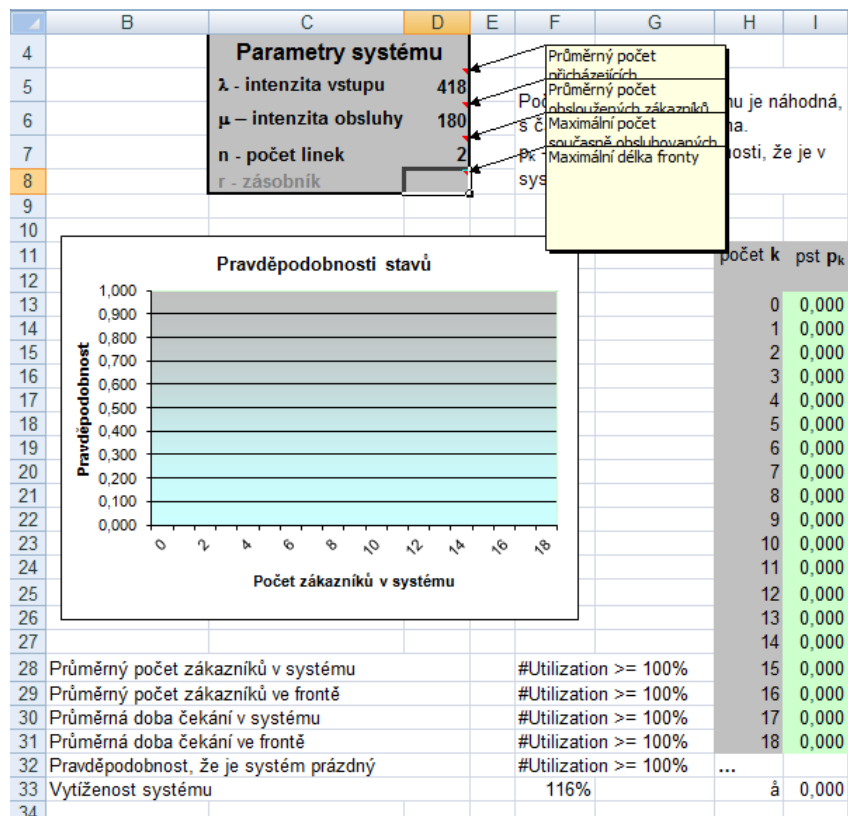


Obr. A 1 Technologické operace pro platbu

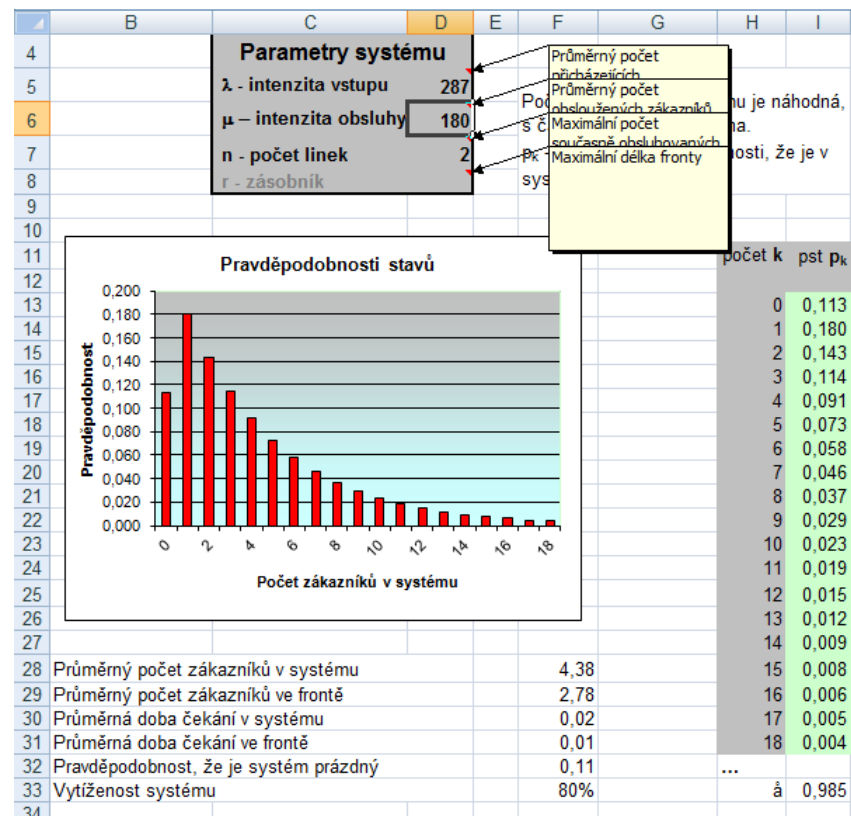
Zdroj: Autorka

PŘÍLOHA B

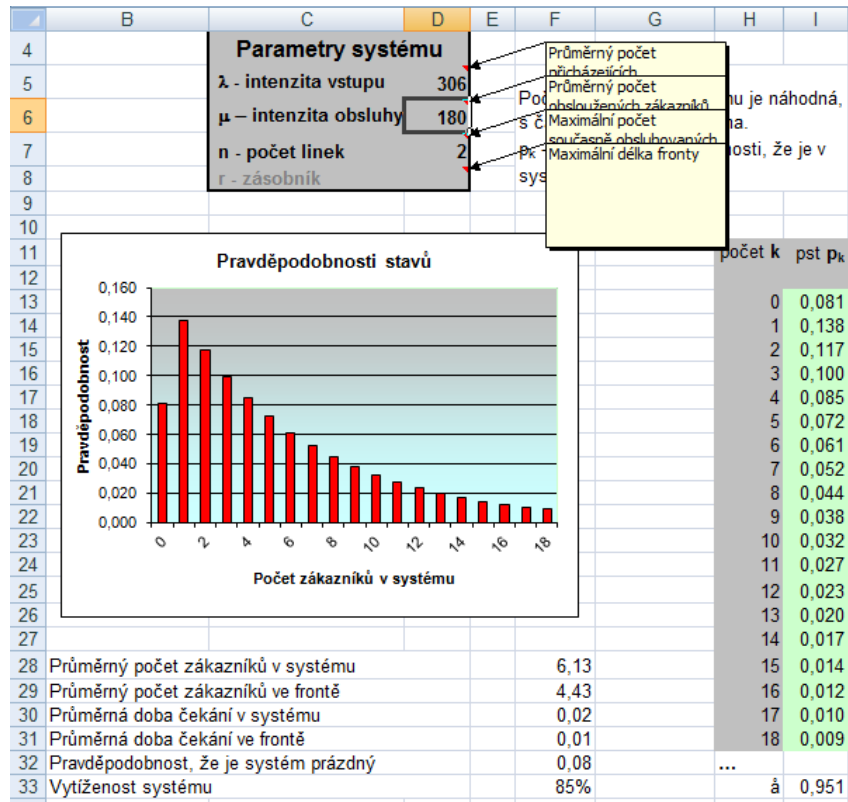
Výpočty stanice „A“



Obr. B - 1 M/M/2/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h Zdroj: Autorka

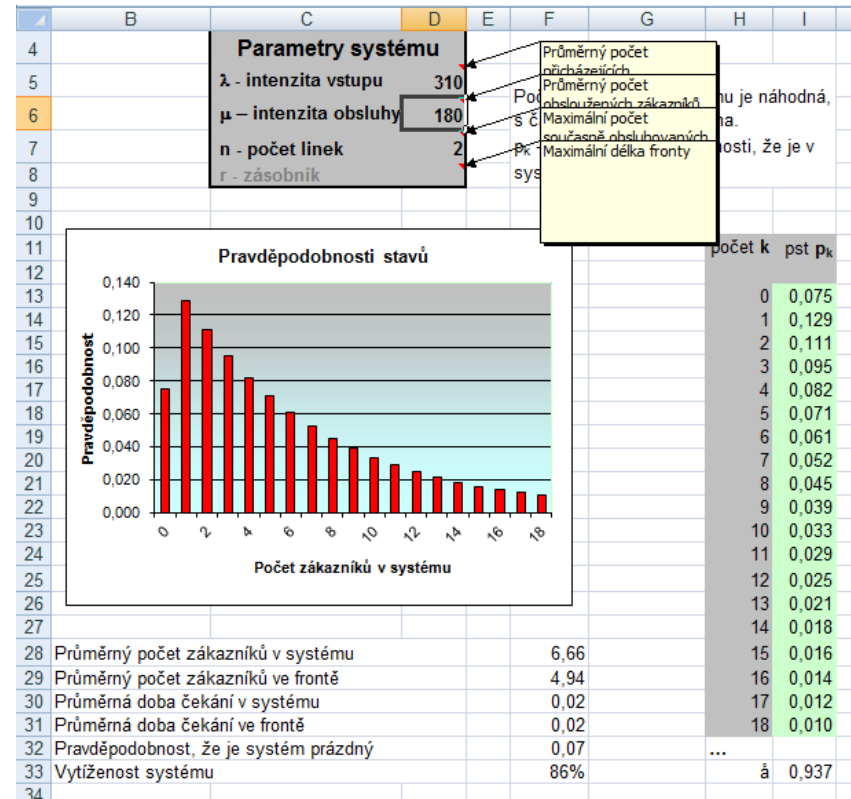


Obr. B - 2 M/M/2/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h Zdroj: Autorka



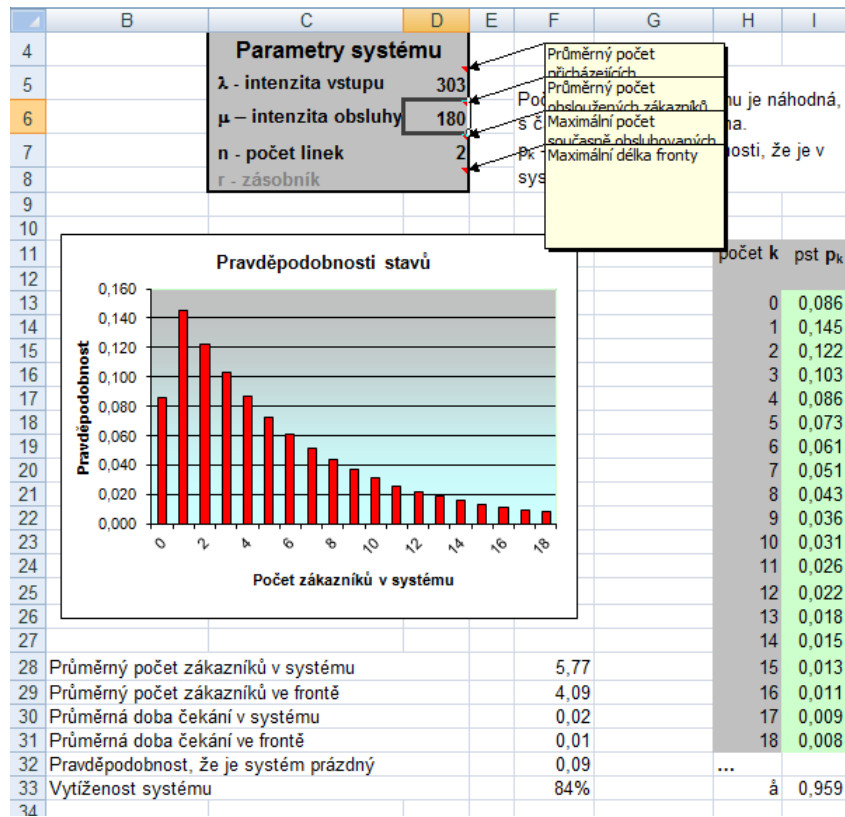
Obr. B - 3 M/M/2/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

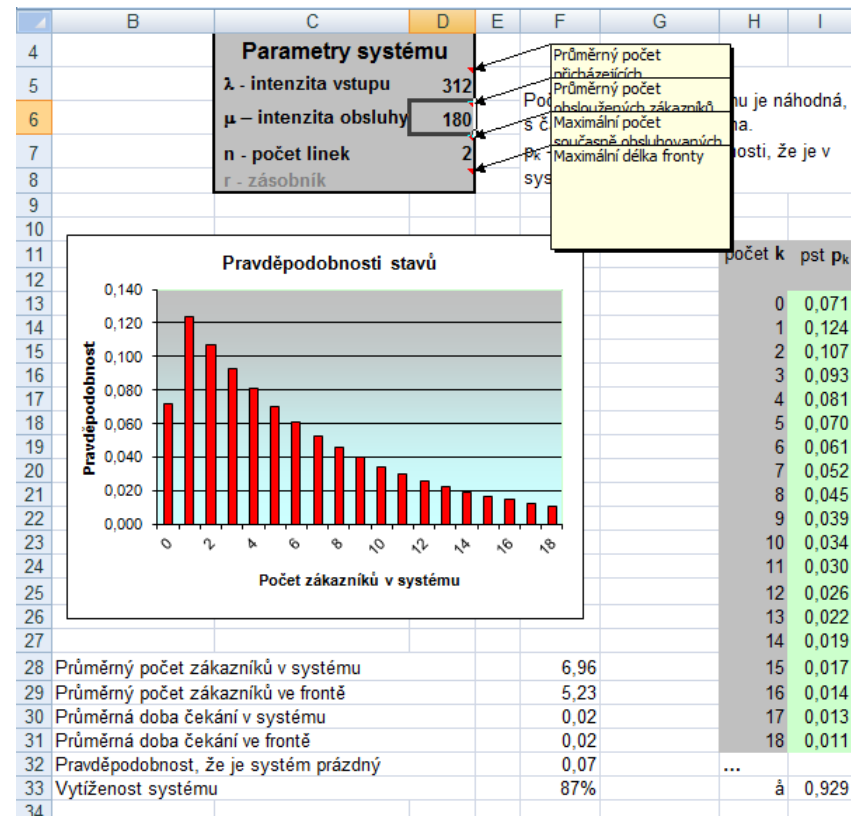


Obr. B - 4 M/M/2/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

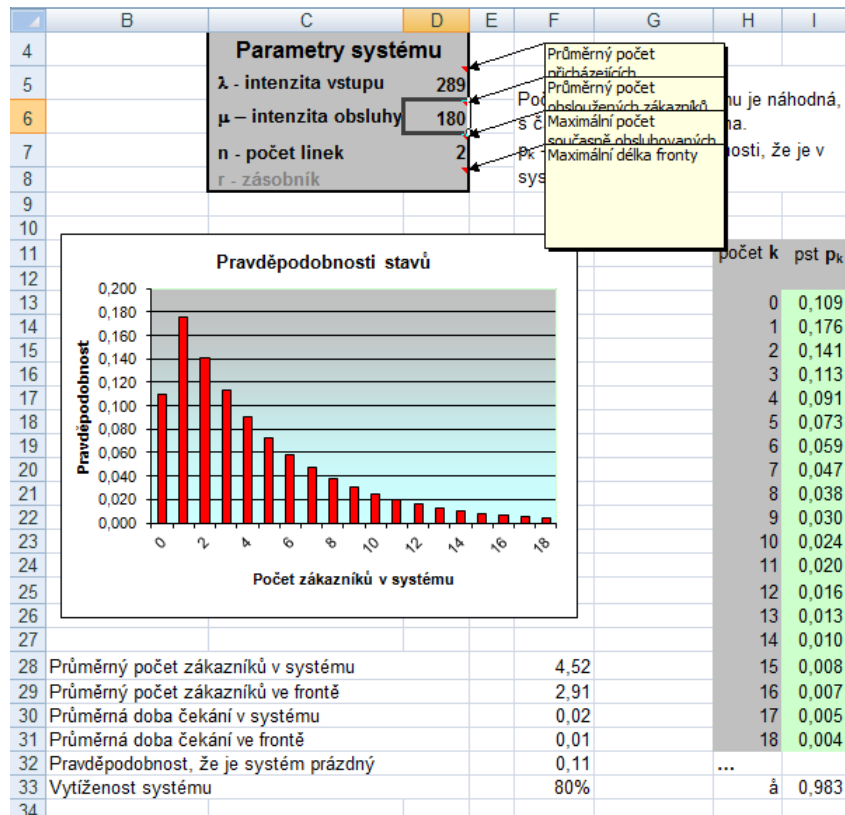
Zdroj: Autorka

Obr. B - 5 M/M/2/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

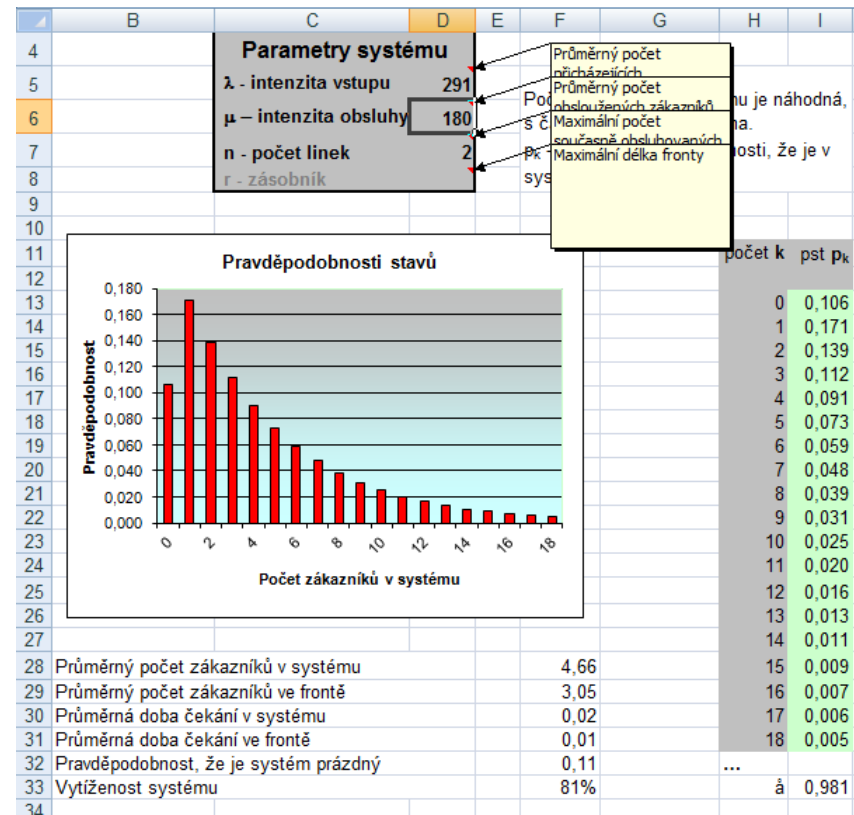
Zdroj: Autorka

Obr. B - 6 M/M/2/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

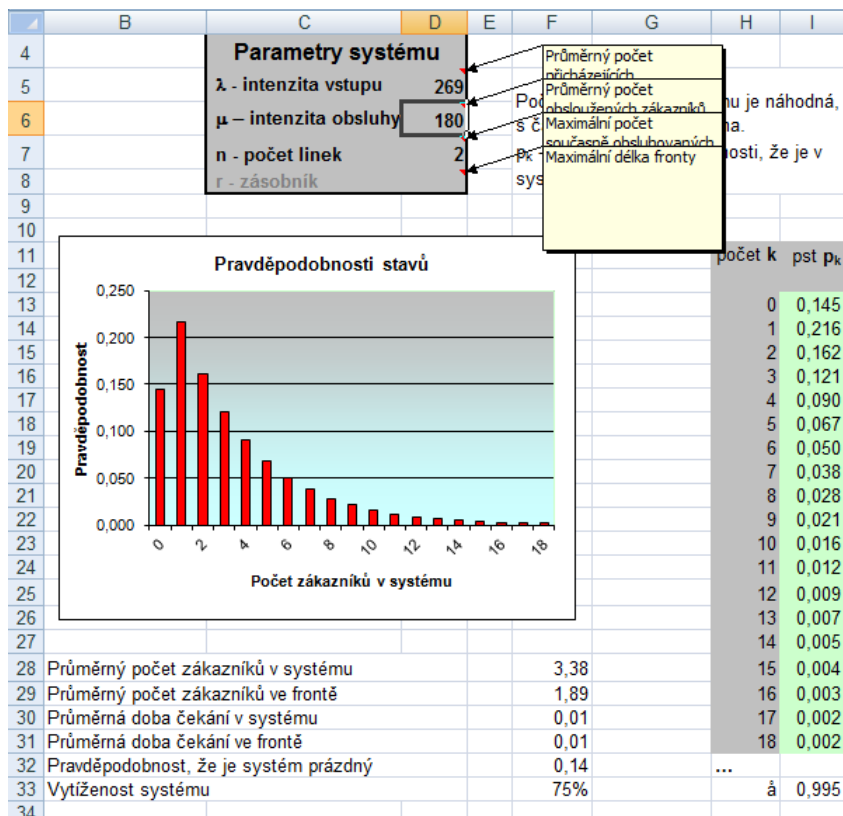
Zdroj: Autorka

Obr. B - 7 M/M/2/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

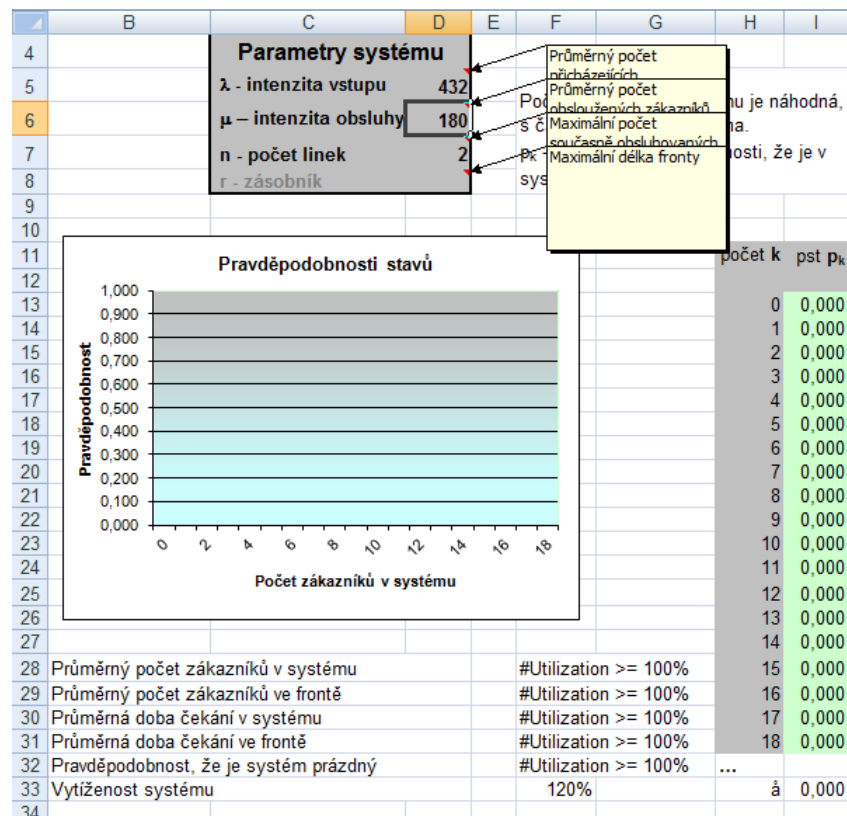
Obr. B - 8 M/M/2/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



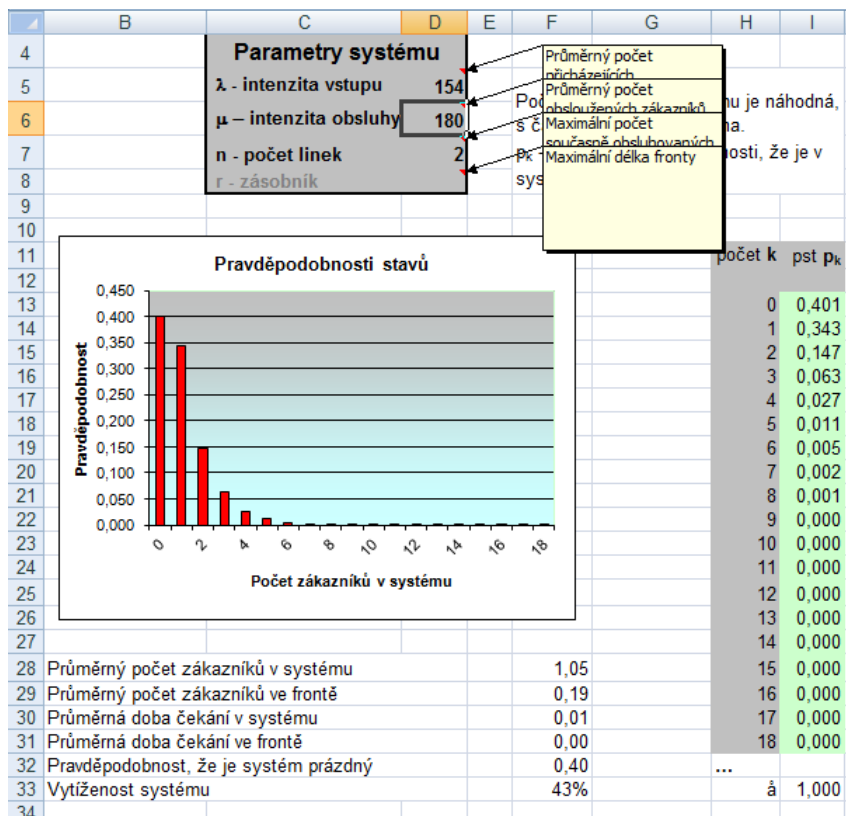
Obr. B - 9 M/M/2/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



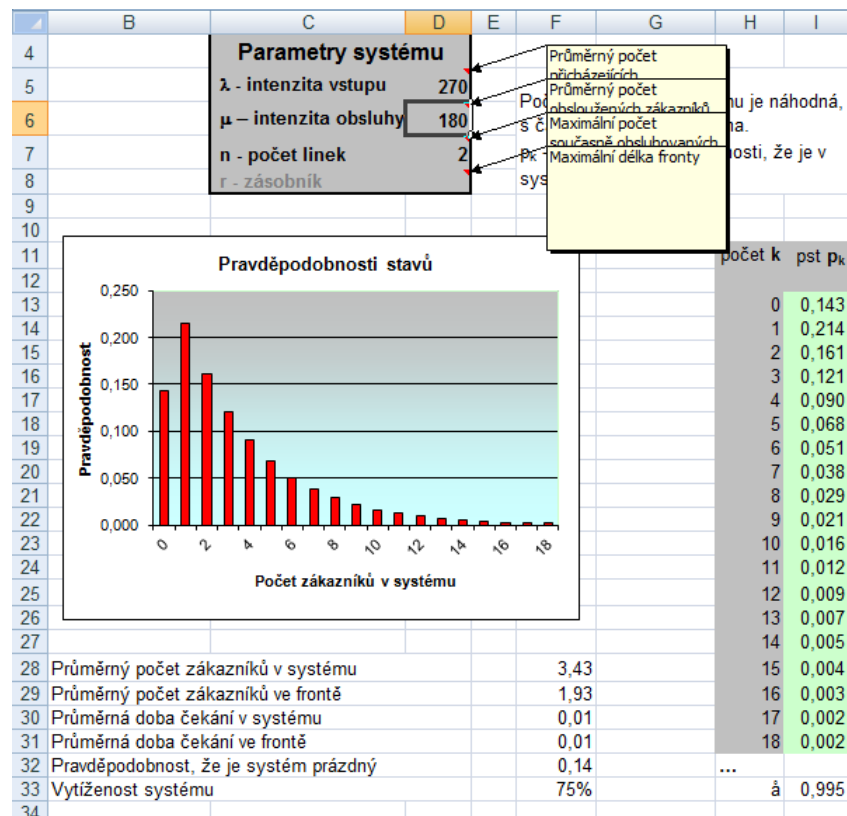
Obr. B - 10 M/M/2/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



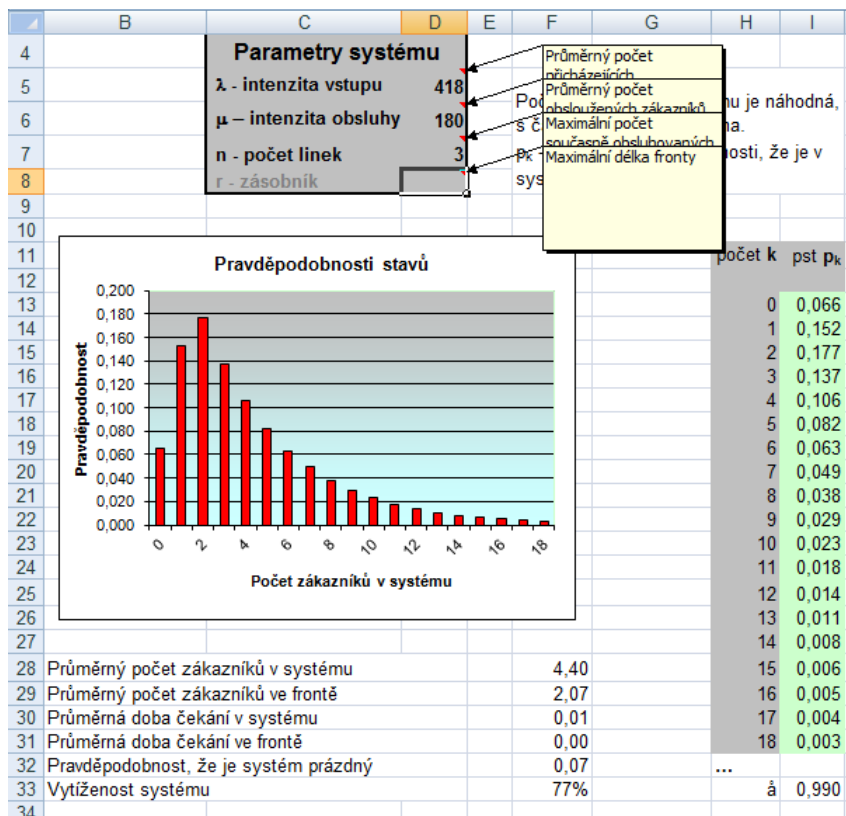
Obr. B - 11 M/M/2/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



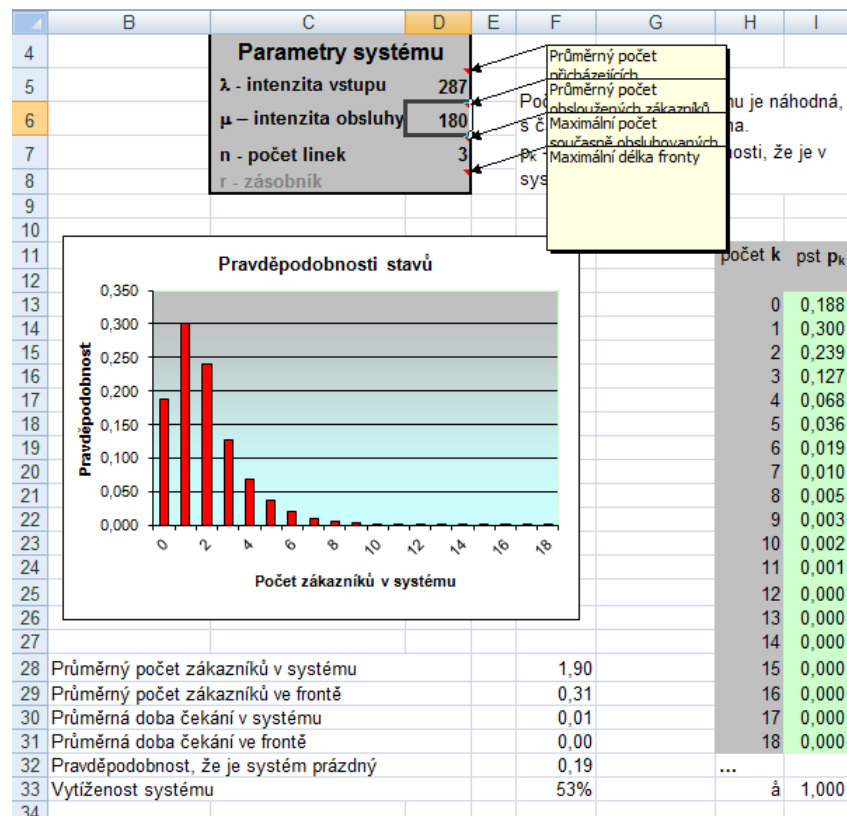
Obr. B - 12 M/M/2/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



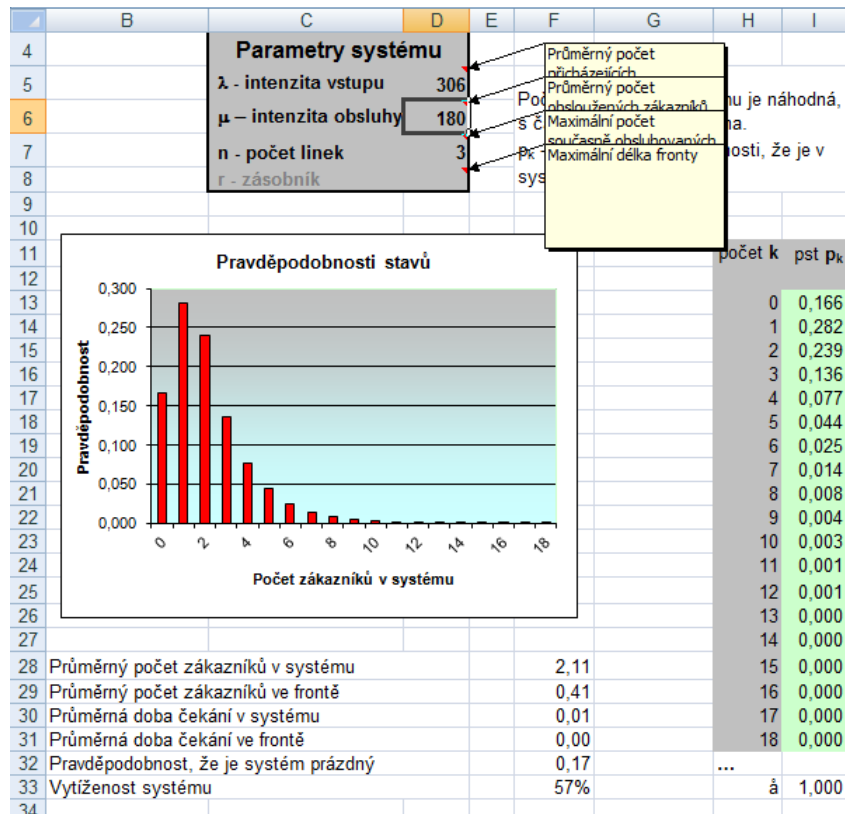
Obr. B - 13 M/M/3/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

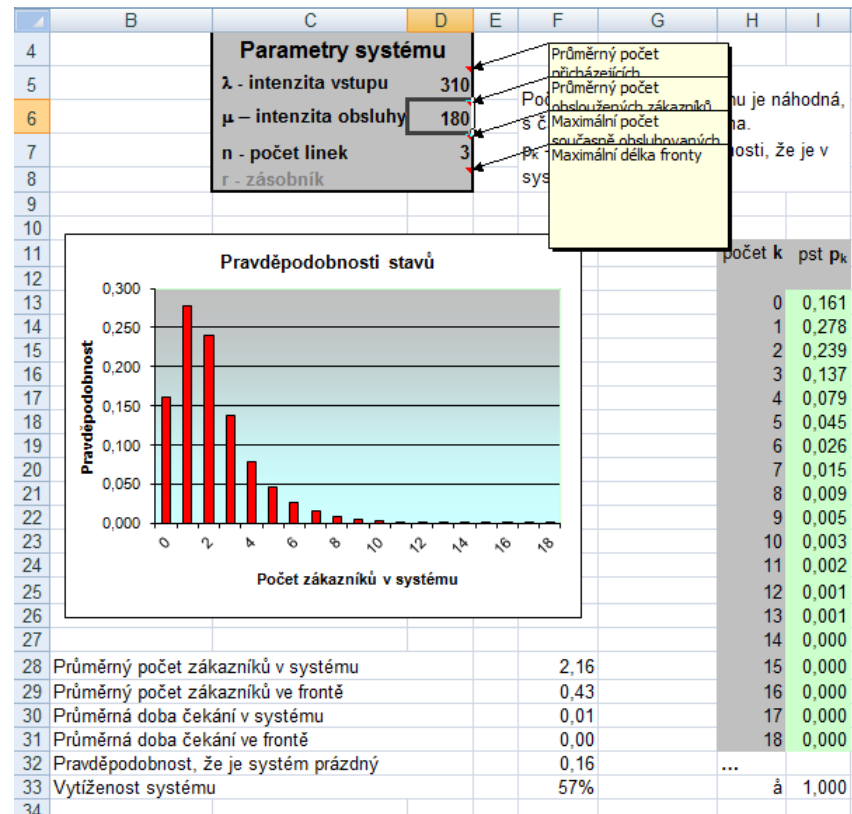


Obr. B - 14 M/M/3/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

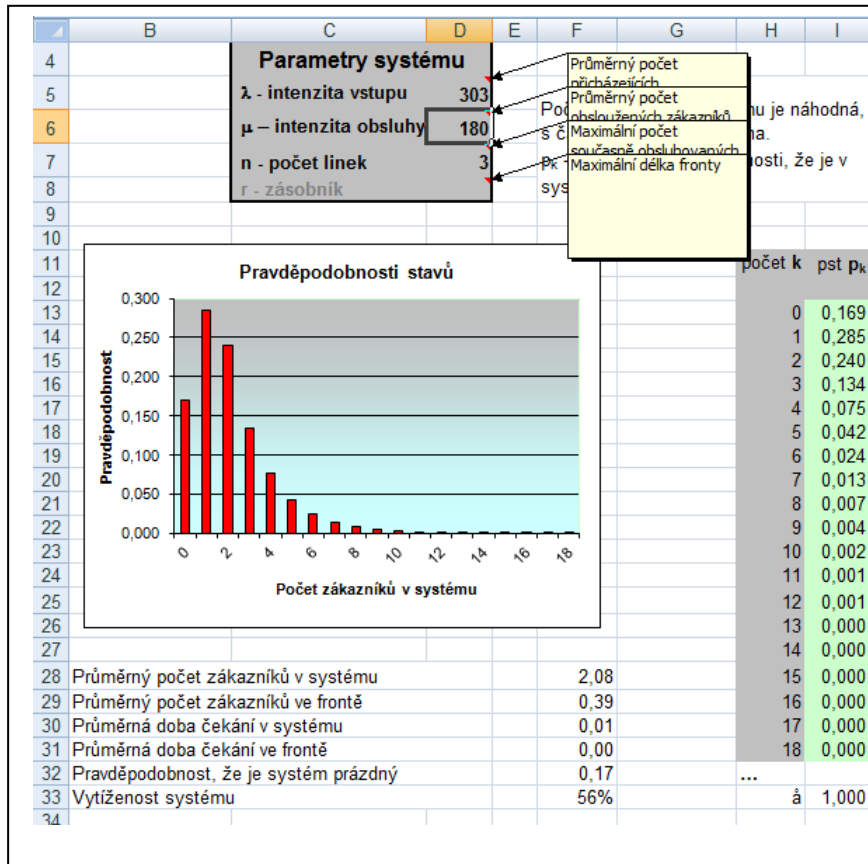
Zdroj: Autorka

Obr. B - 15 M/M/3/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

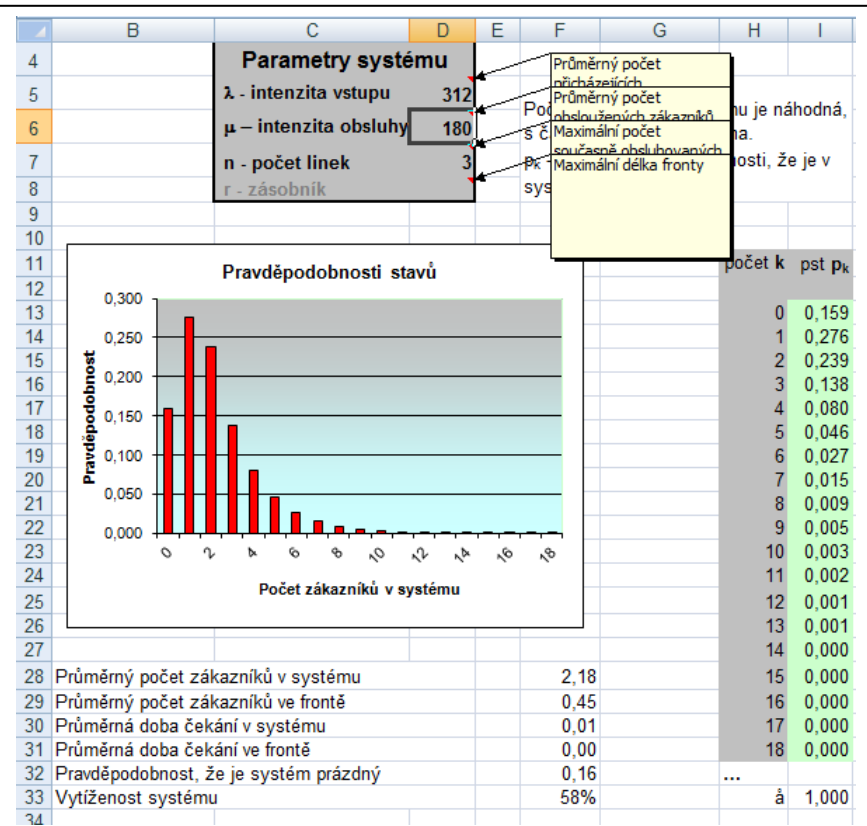
Obr. B - 16 M/M/3/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



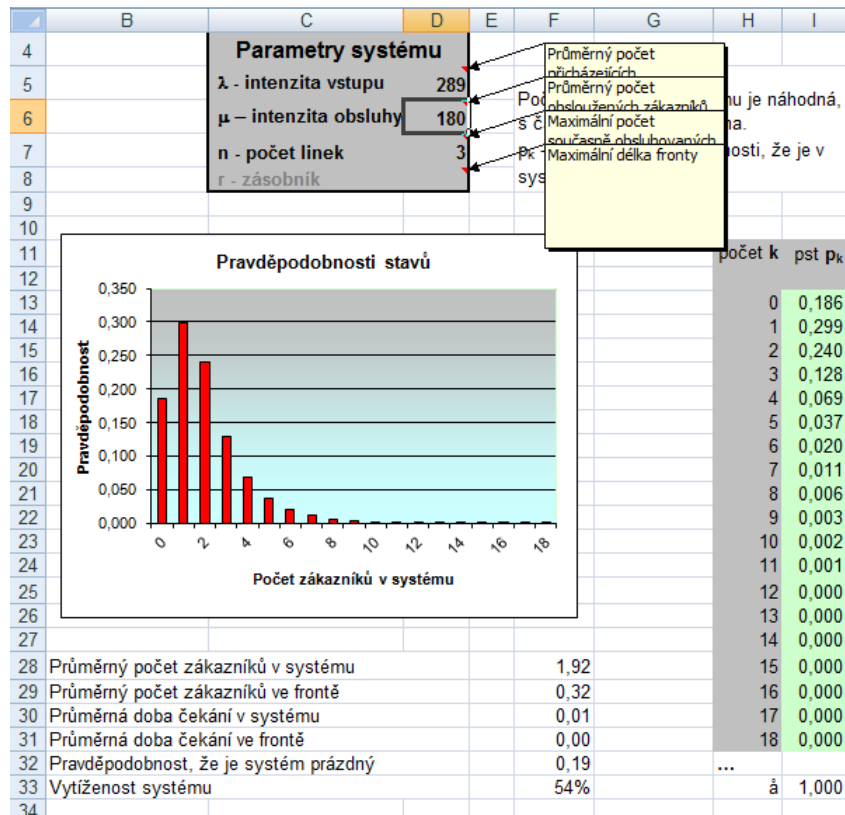
Obr. B - 17 M/M/3/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

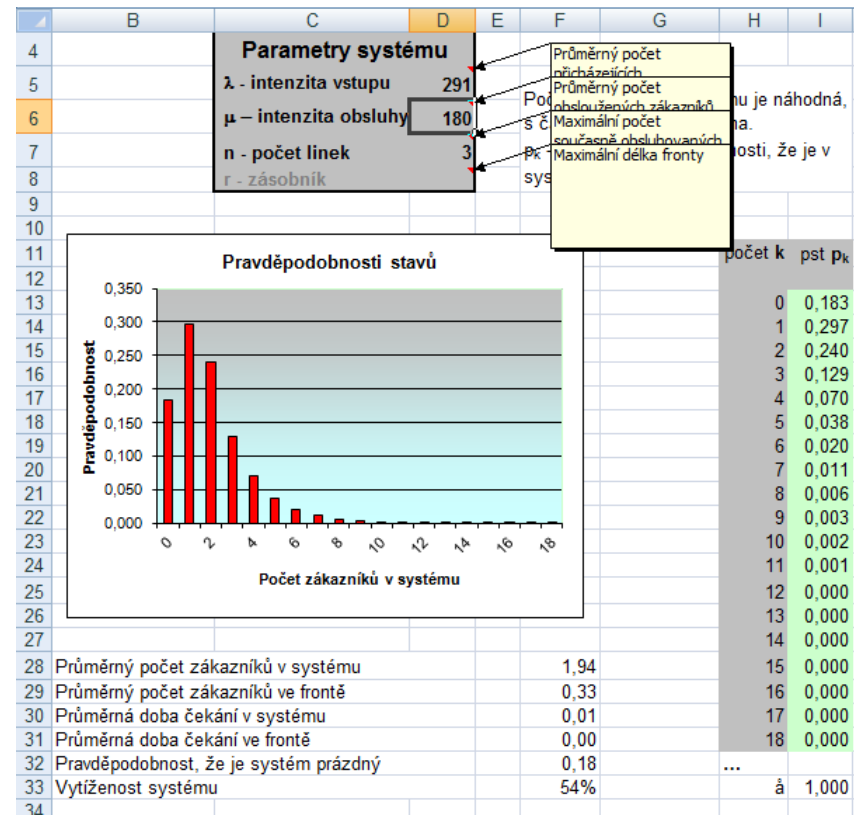


Obr. B - 18 M/M/3/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

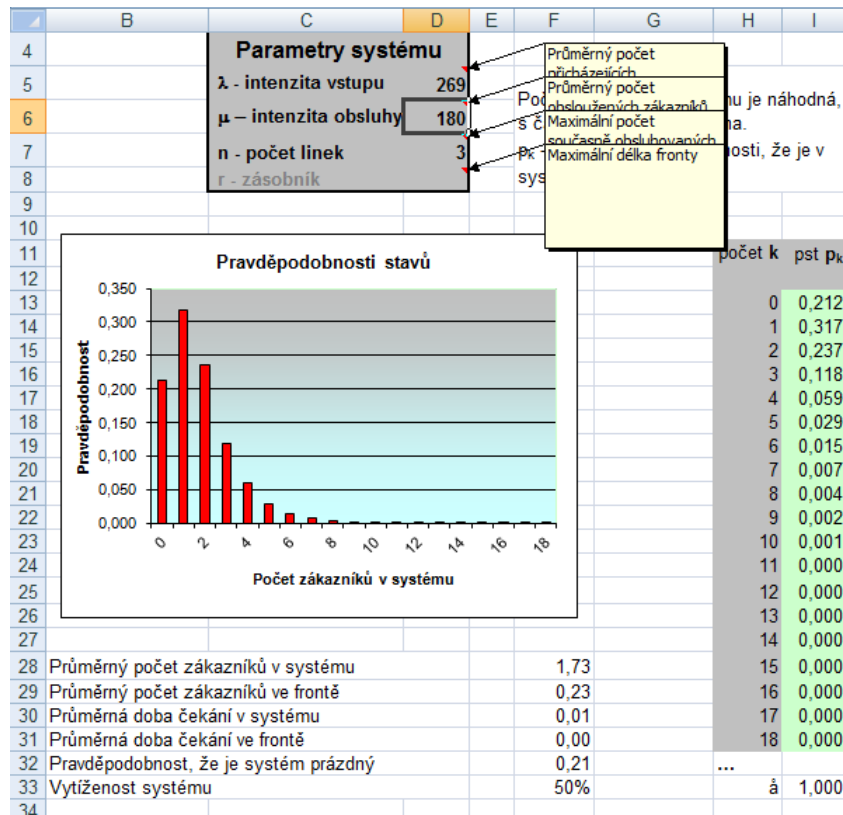
Zdroj: Autorka

Obr. B - 19 M/M/3/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

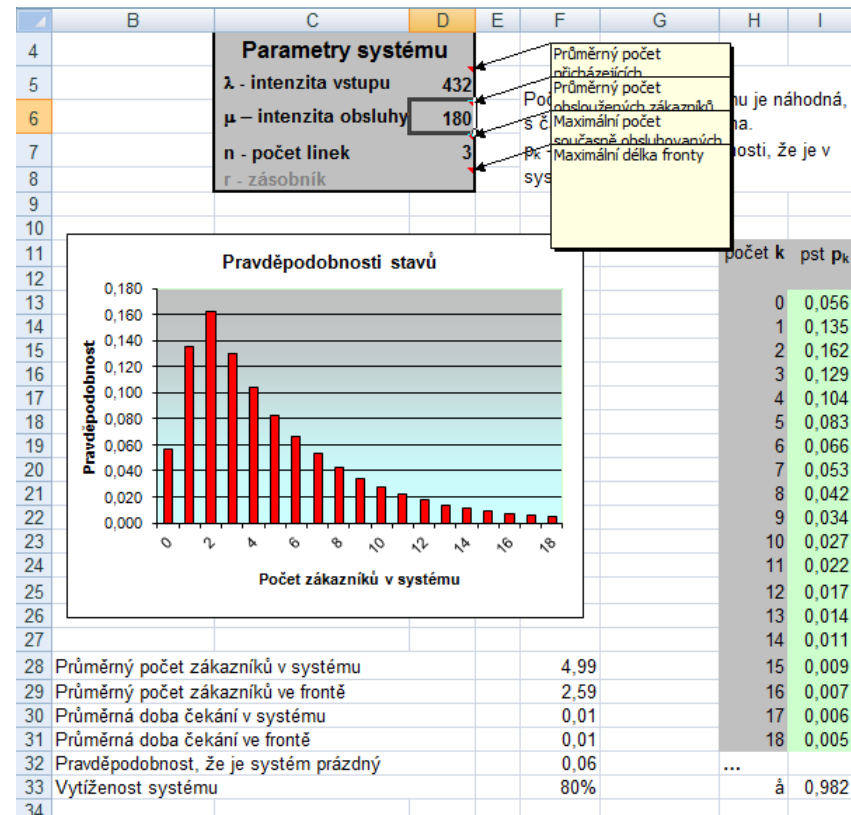
Zdroj: Autorka

Obr. B - 20 M/M/3/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

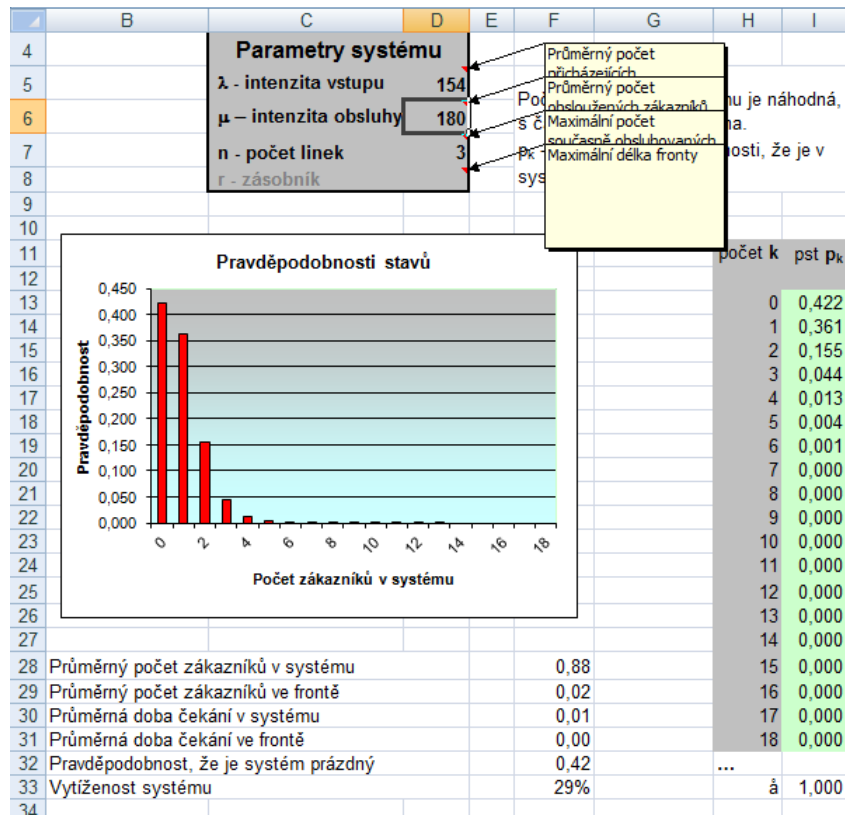
Zdroj: Autorka

Obr. B - 19 M/M/3/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

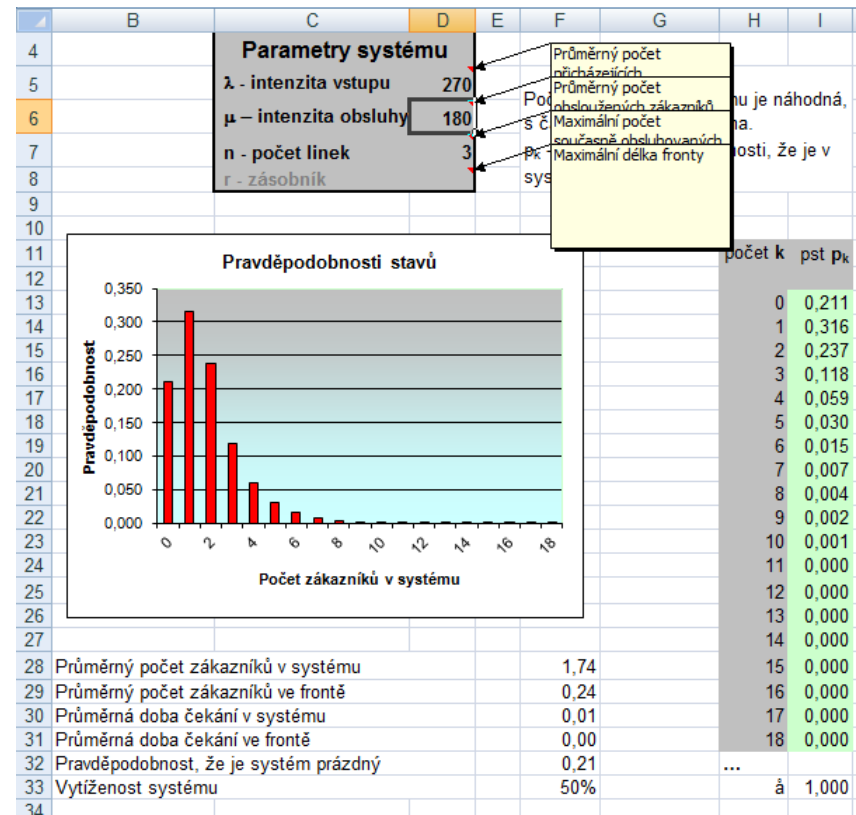
Obr. B - 20 M/M/3/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



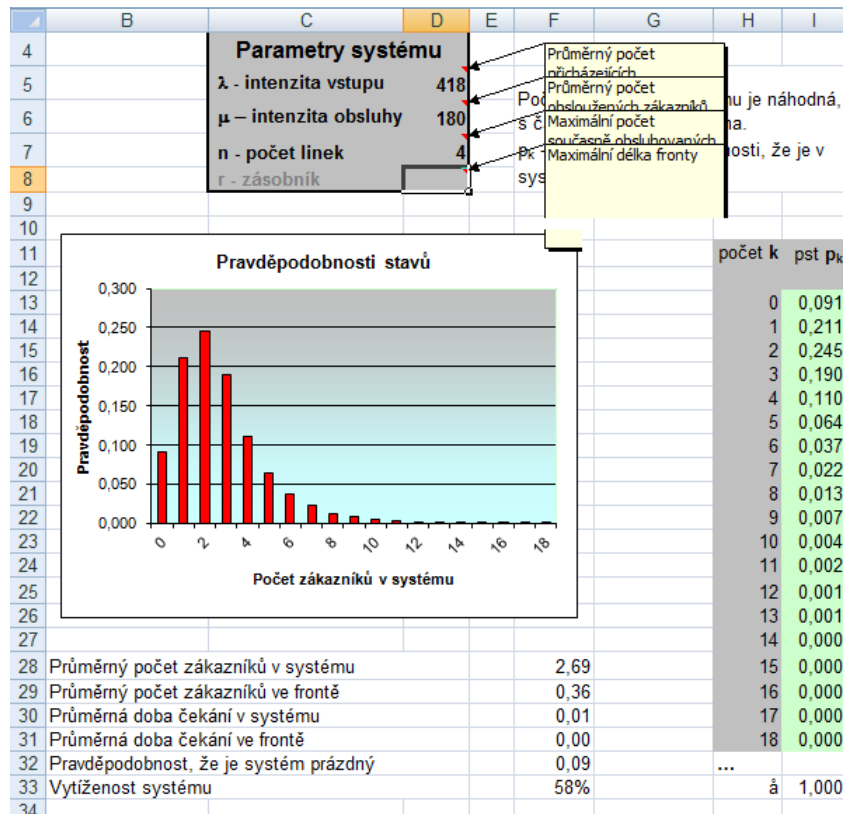
Obr. B - 21 M/M/3/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

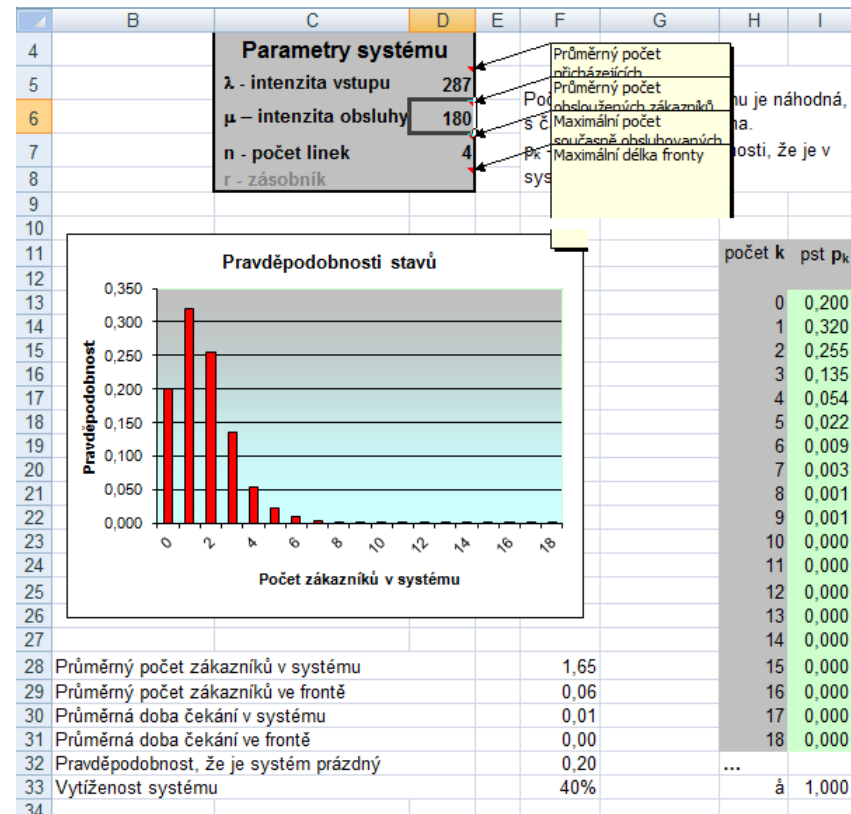


Obr. B - 22 M/M/3/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

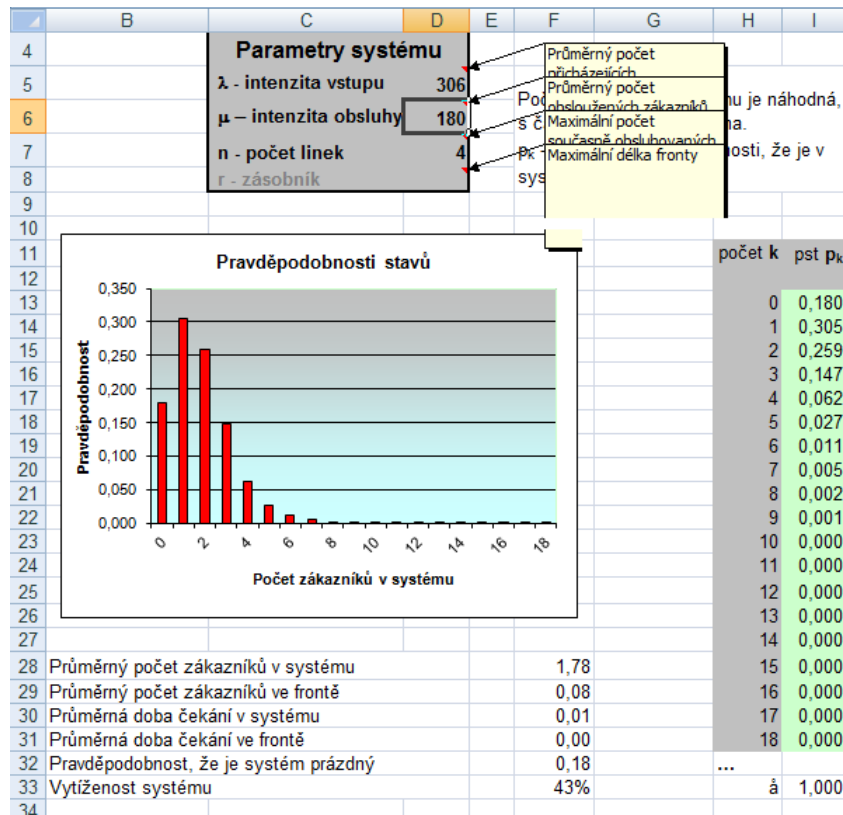
Zdroj: Autorka

Obr. B - 23 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

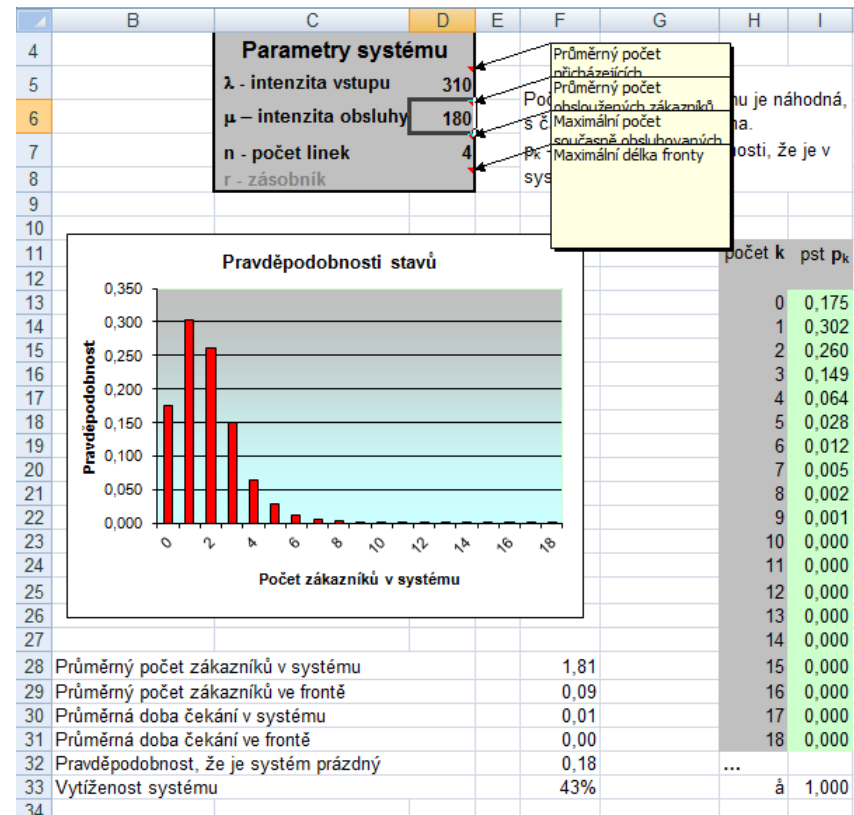
Obr. B - 24 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



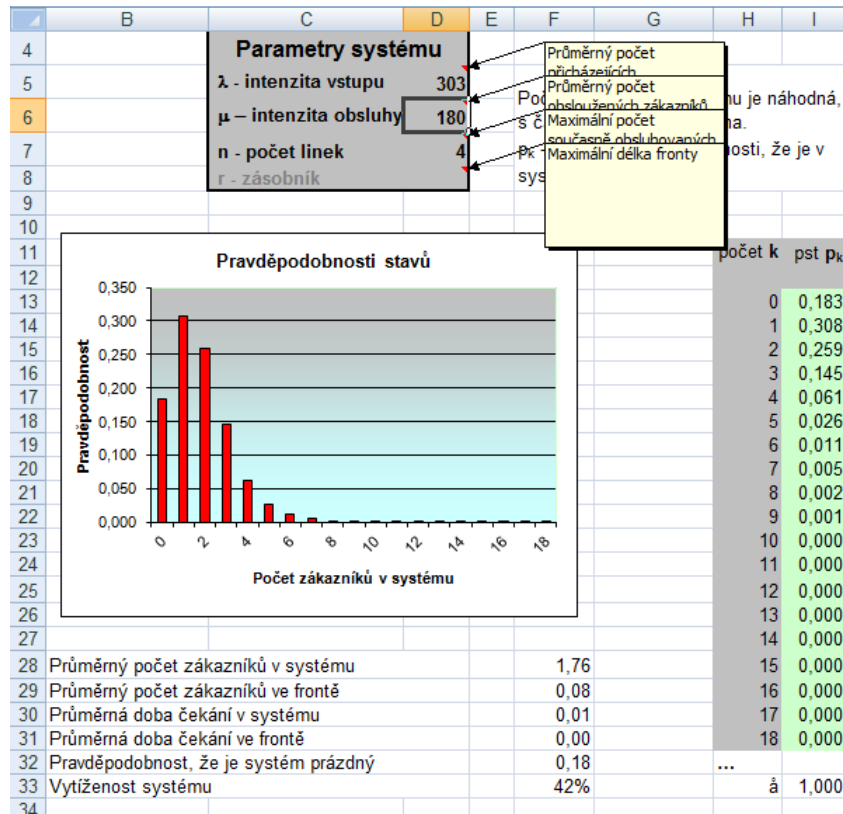
Obr. B - 25 M/M/4/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

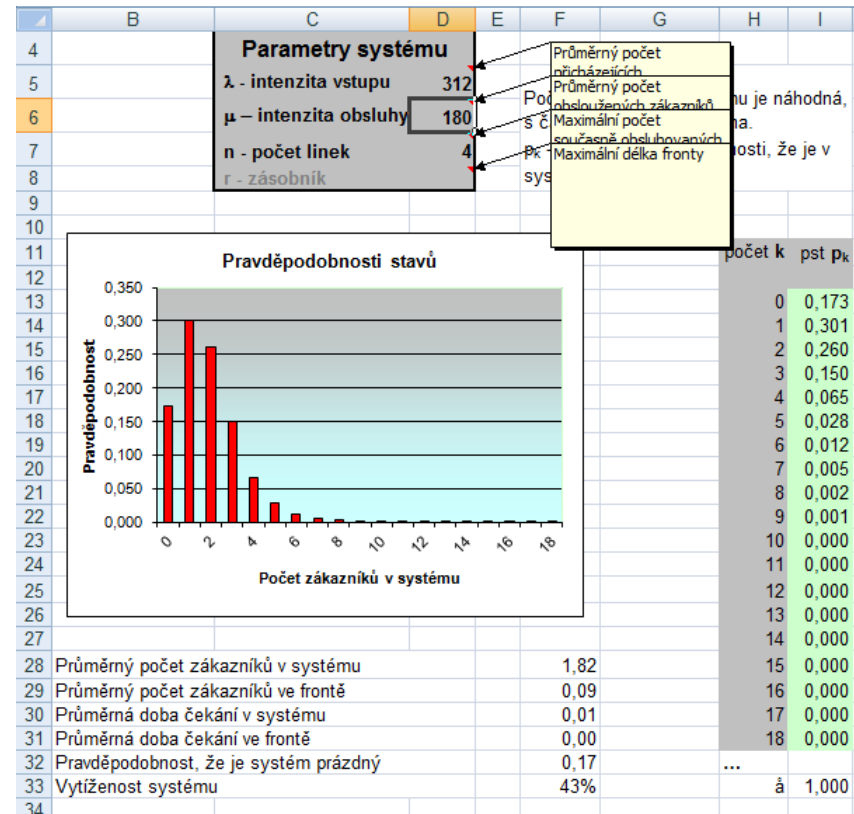


Obr. B - 26 M/M/4/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

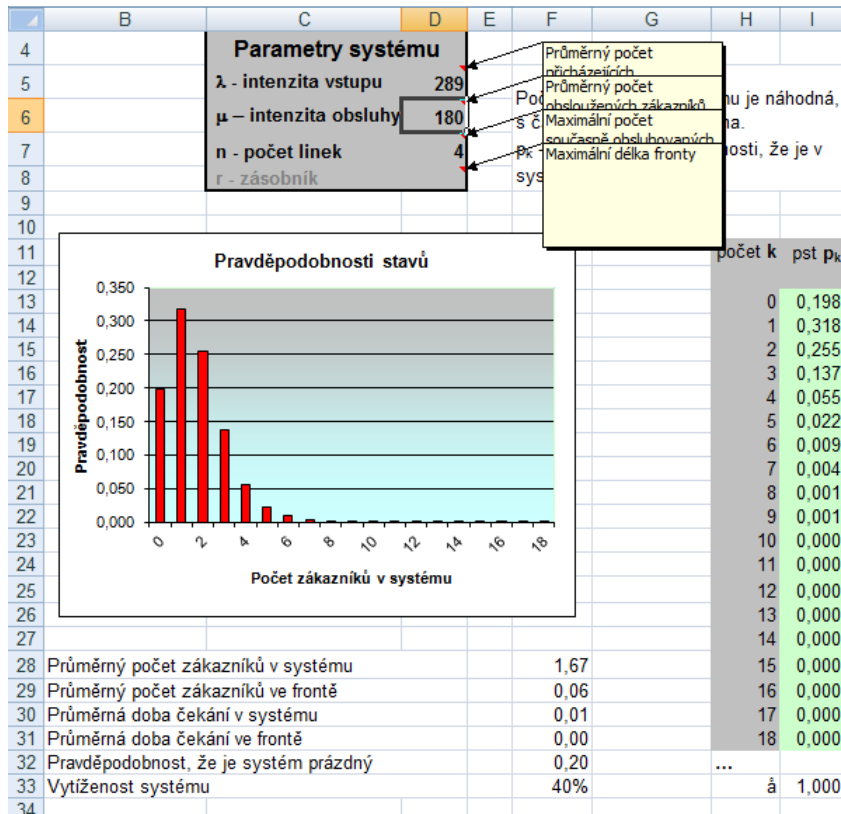
Zdroj: Autorka

Obr. B - 27 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

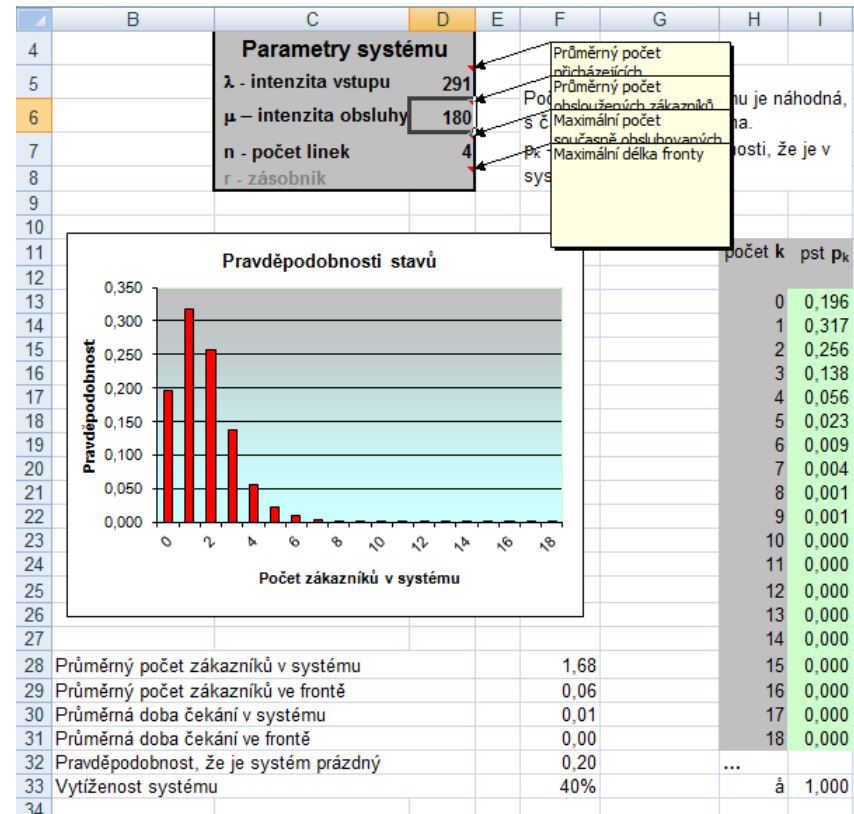
Zdroj: Autorka

Obr. B - 28 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

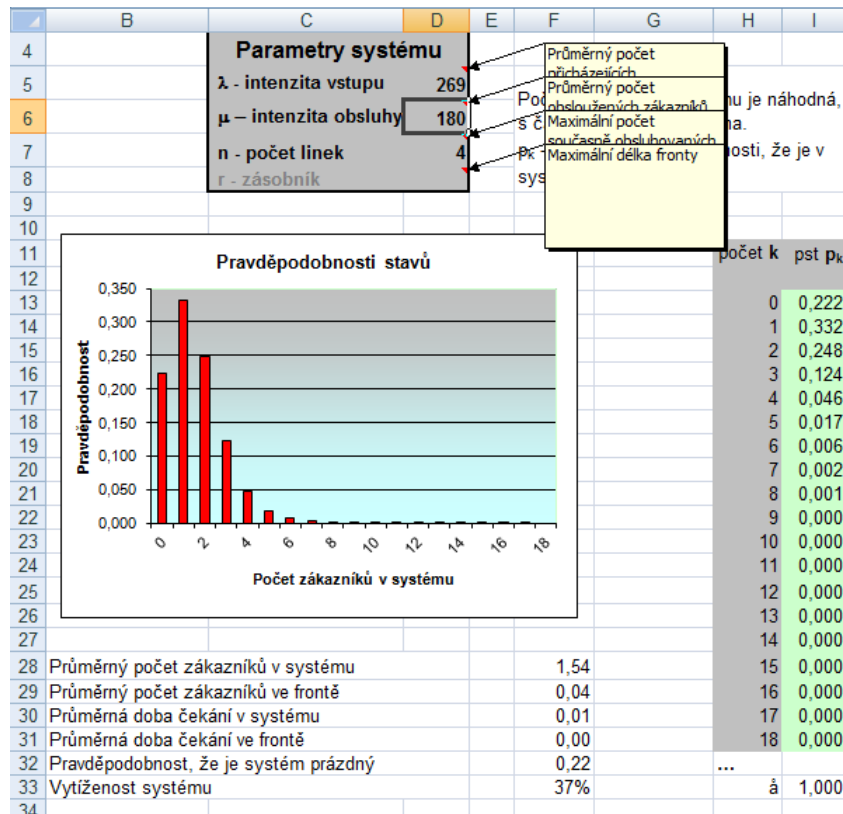
Zdroj: Autorka

Obr. B - 29 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

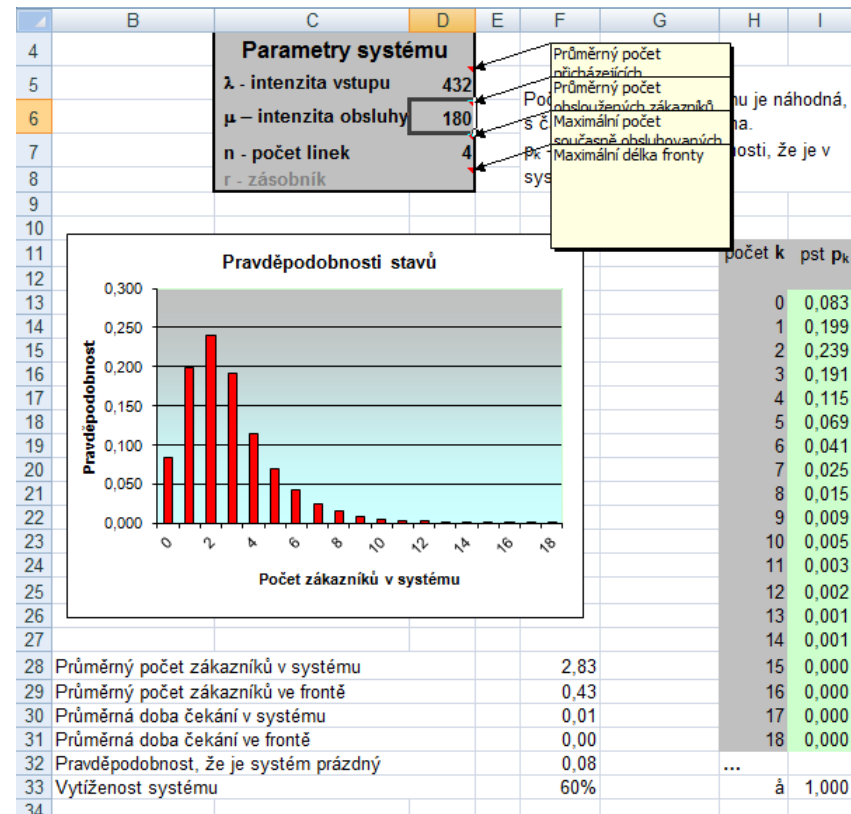
Obr. B - 30 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



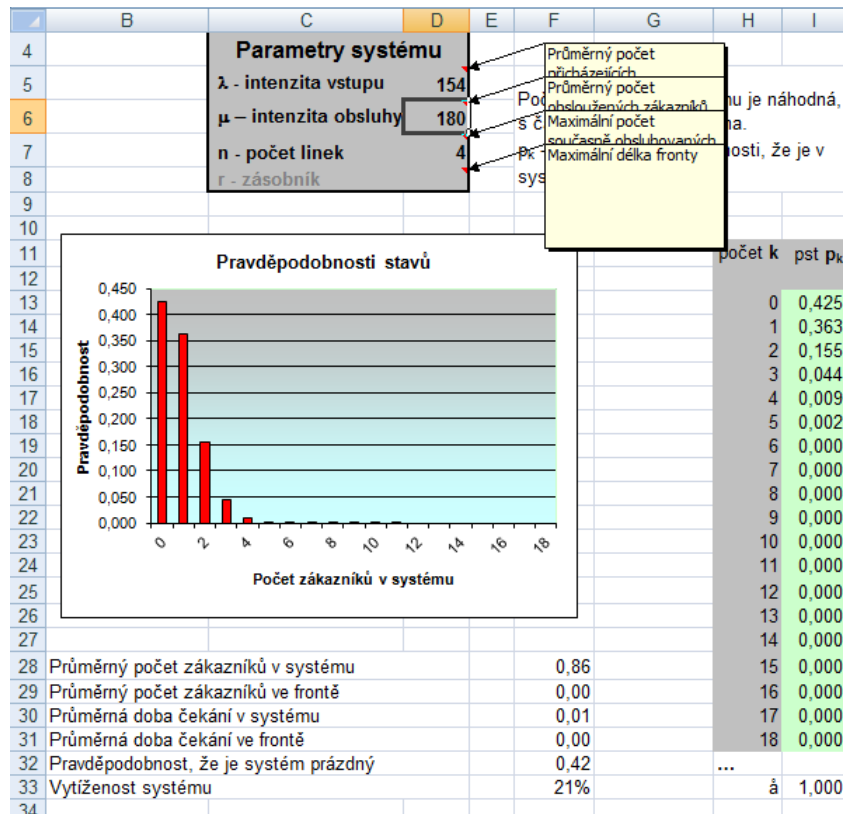
Obr.B- 31 M/M/4/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

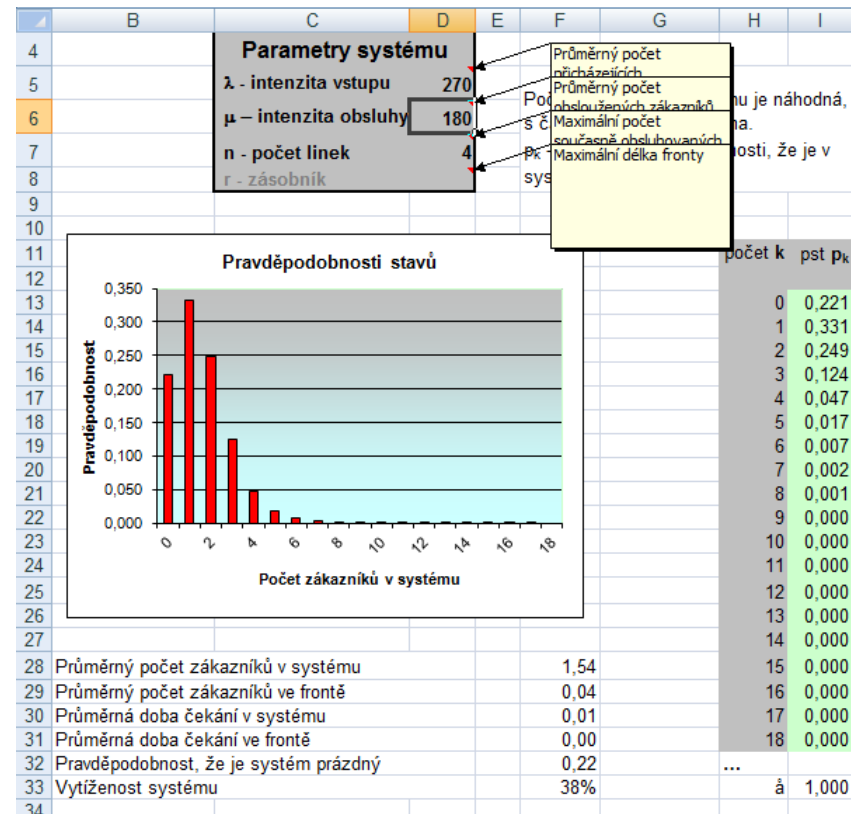


Obr. B - 32 M/M/4/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka

Obr. B - 33 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

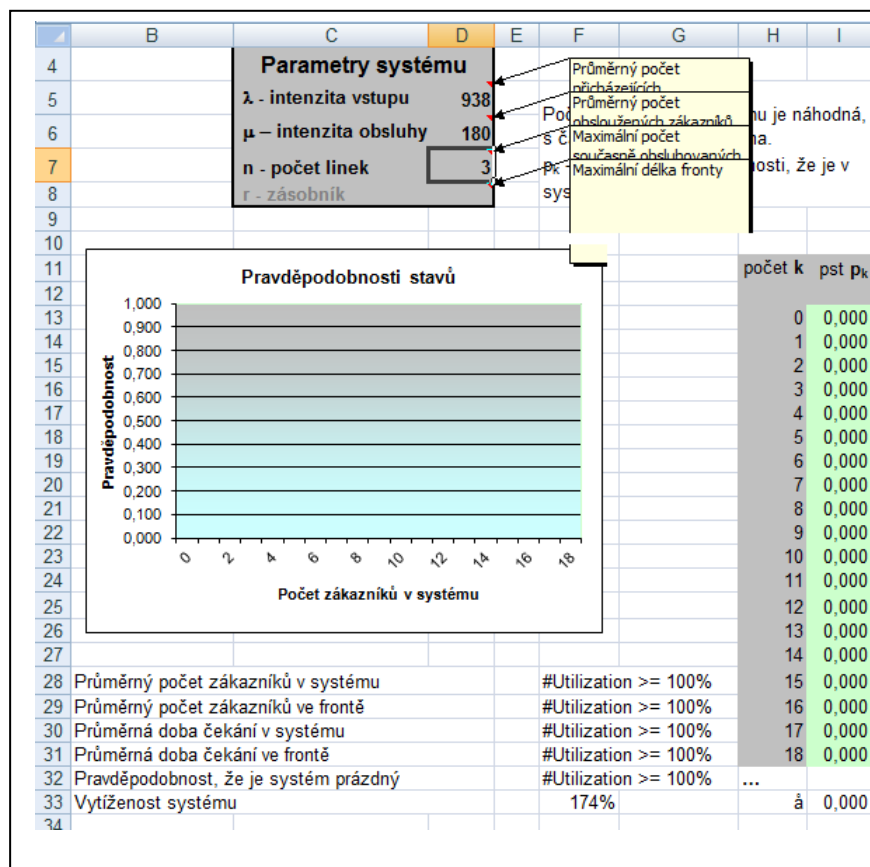
Zdroj: Autorka

Obr. B - 34 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka

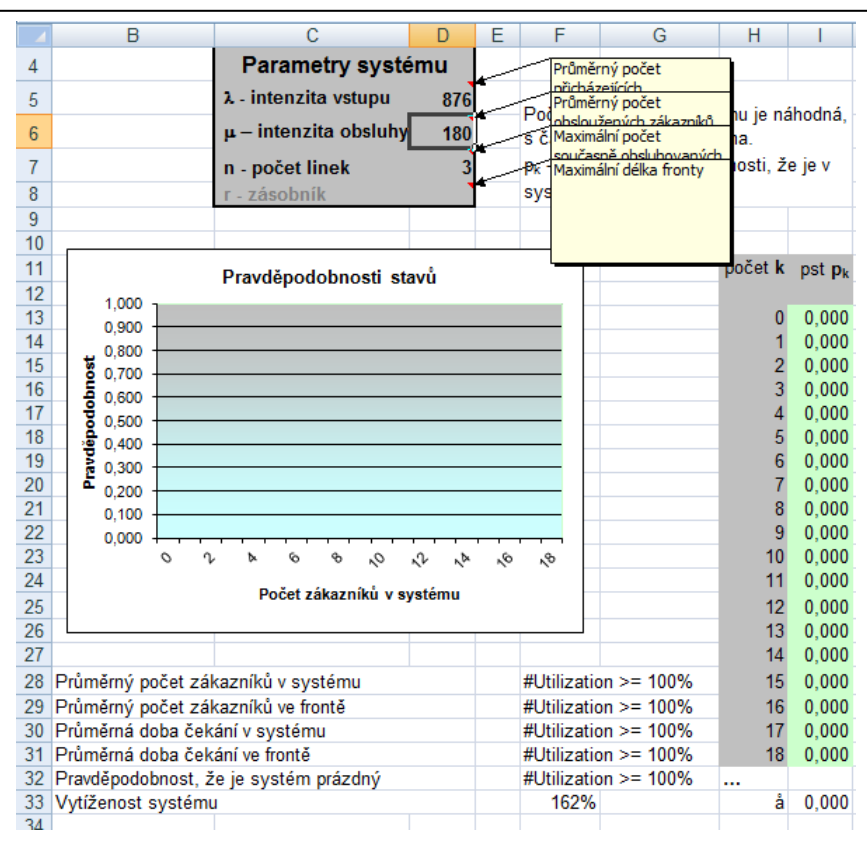
PŘÍLOHA C

Výpočty stanice „B“



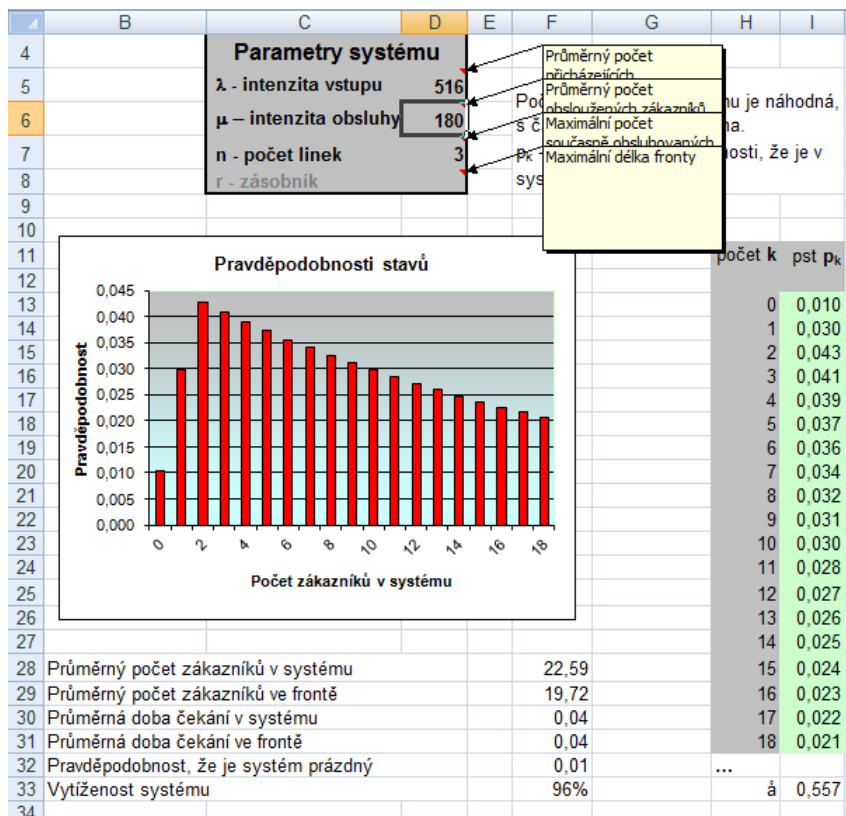
Obr. C 1 M/M/3/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



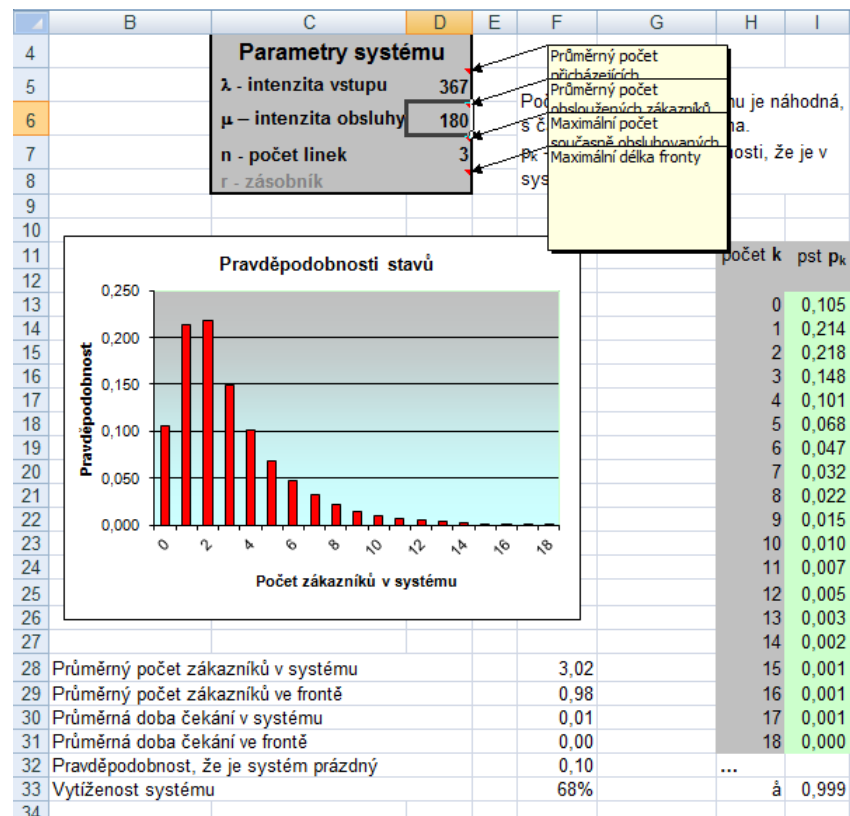
Obr. C 2 M/M/3/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



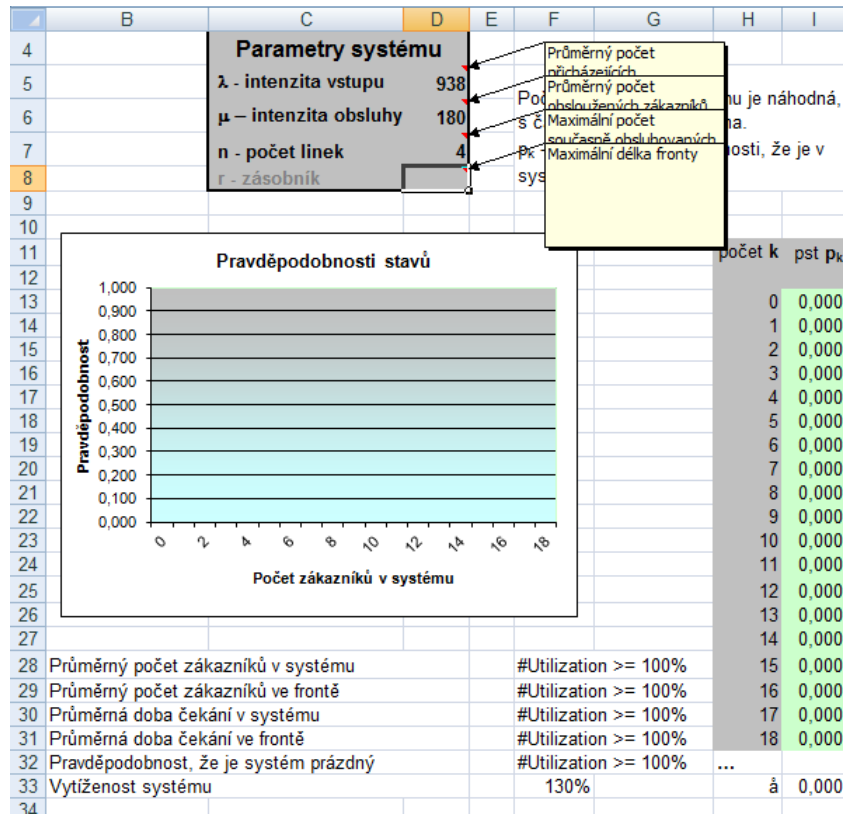
Obr. C 3 M/M/3/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

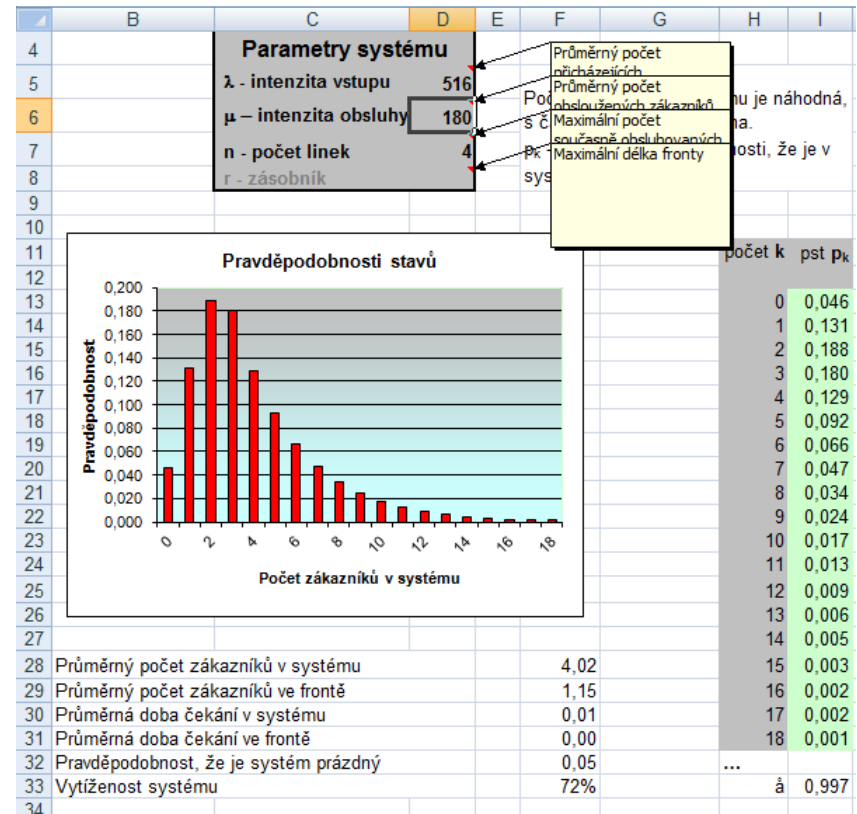


Obr. C 4 M/M/3/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

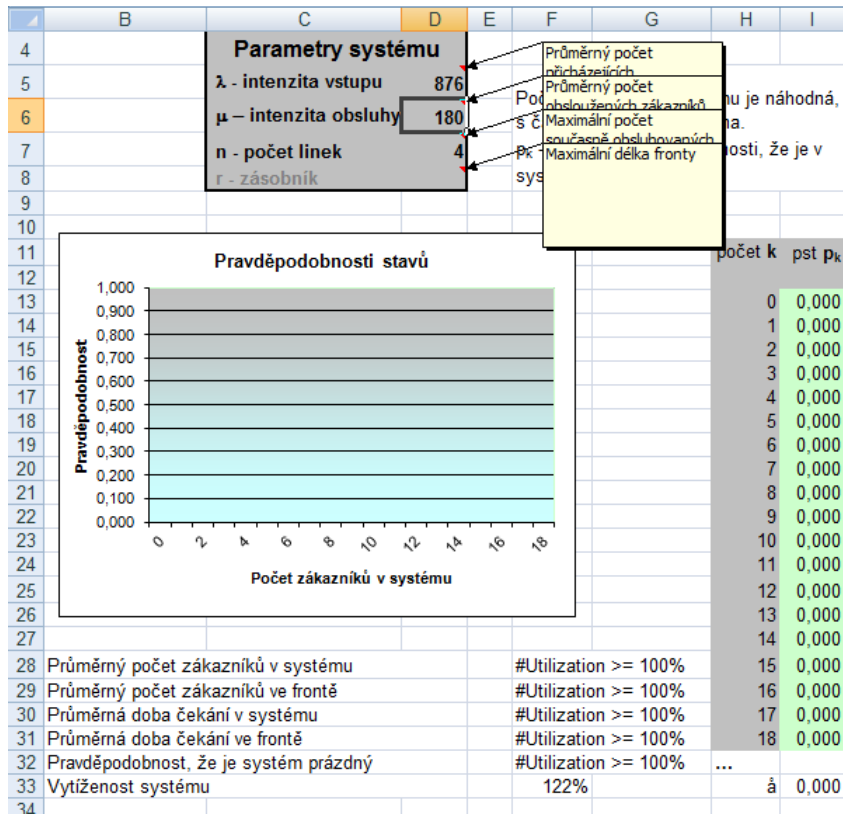
Zdroj: Autorka

Obr. C 5 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

.Zdroj: Autorka

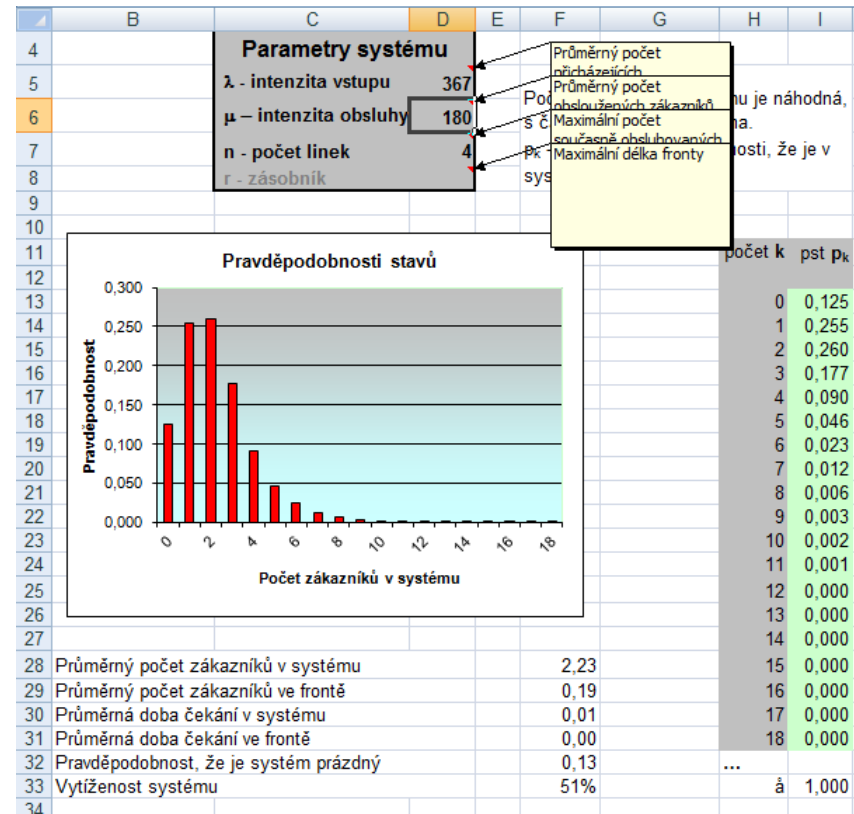
Obr. C 6 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

.Zdroj: Autorka



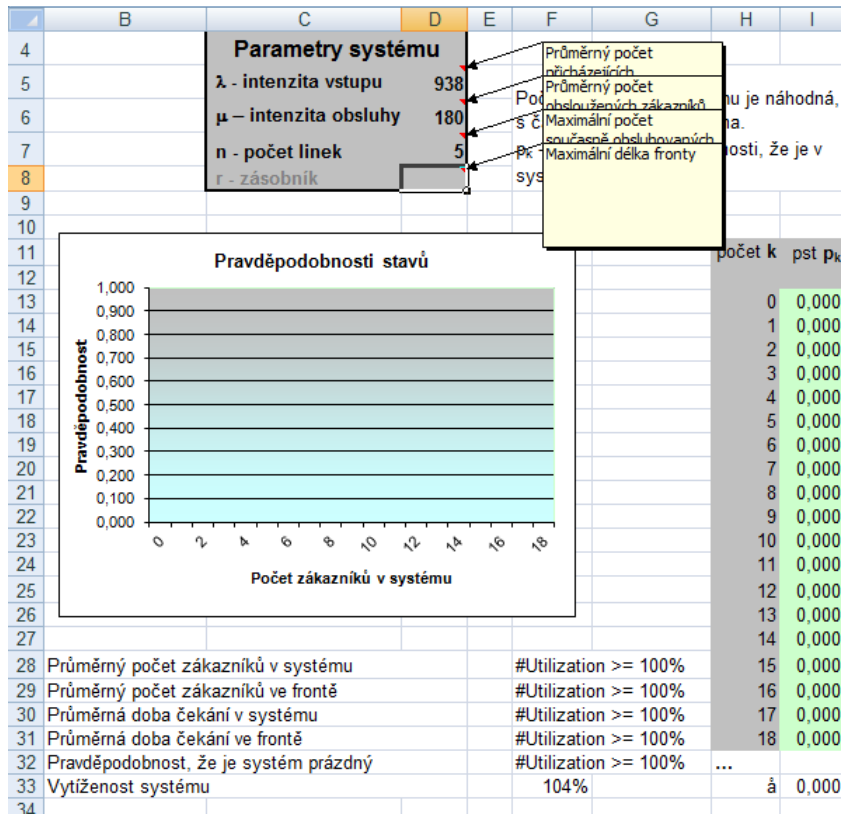
Obr. C 7 M/M/4/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



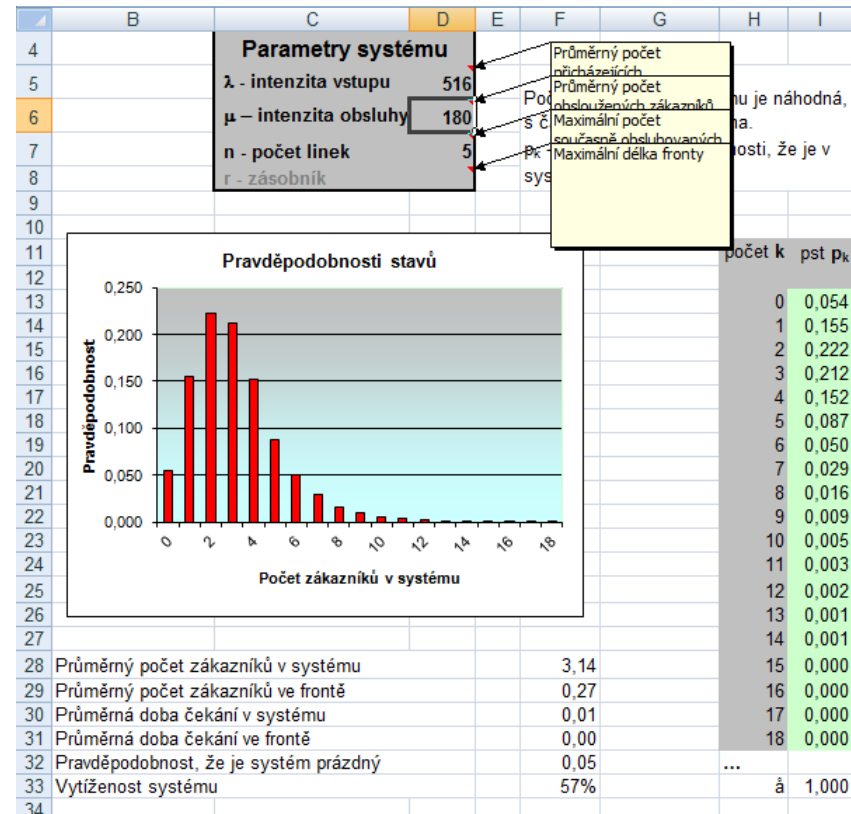
Obr. C 8 M/M/4/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



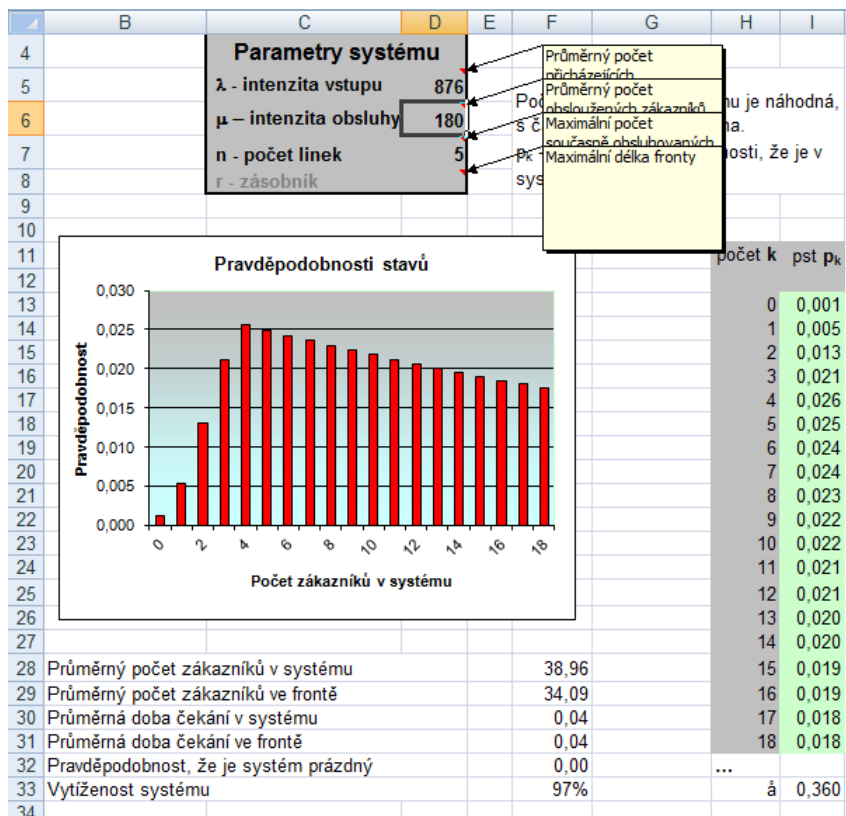
Obr. C 9 M/M/5/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



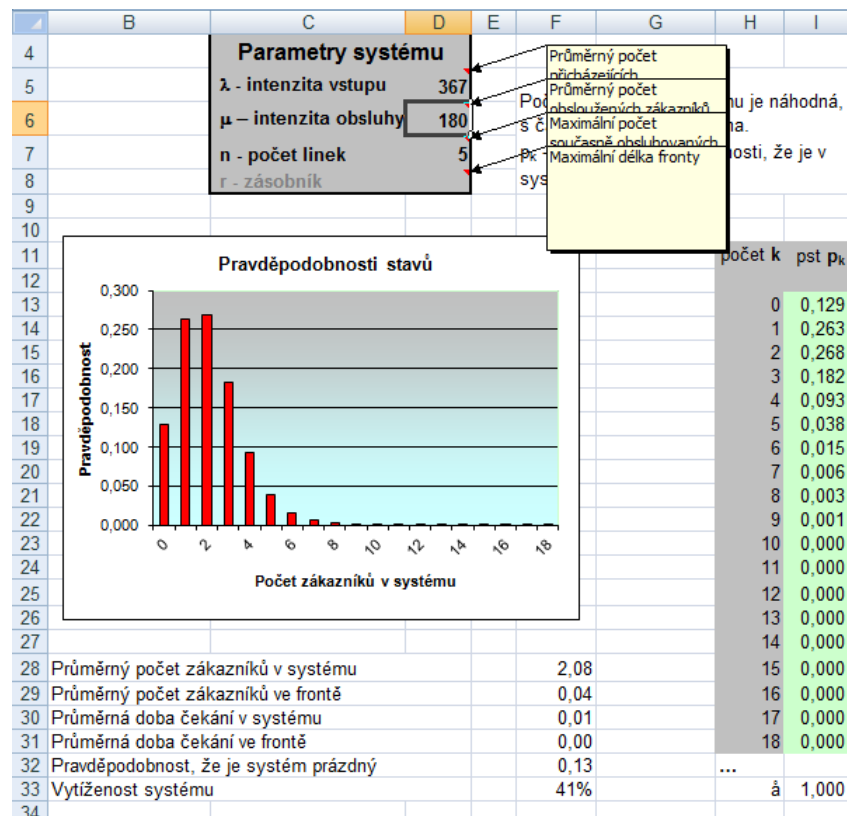
Obr. C 10 M/M/5/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



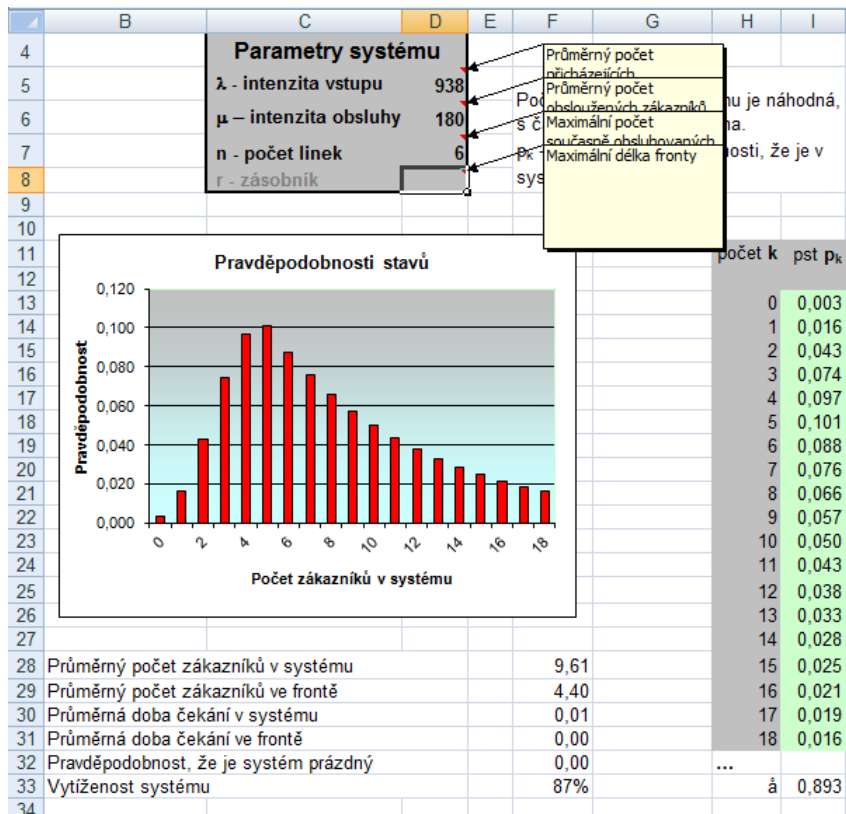
Obr. C 11 M/M/5/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka



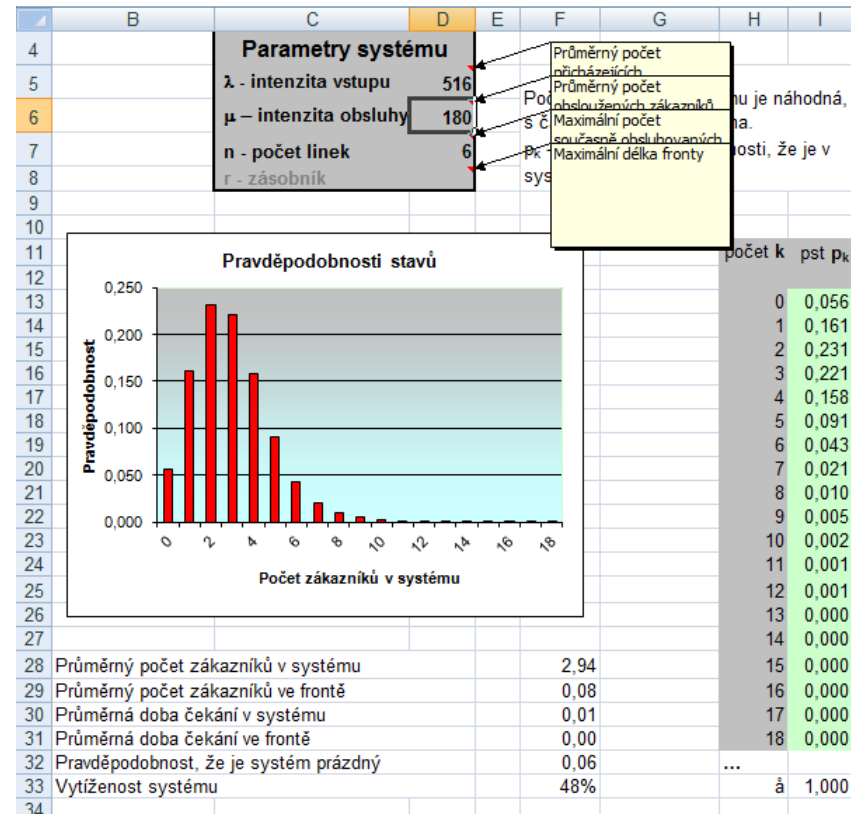
Obr. C 12 M/M/5/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



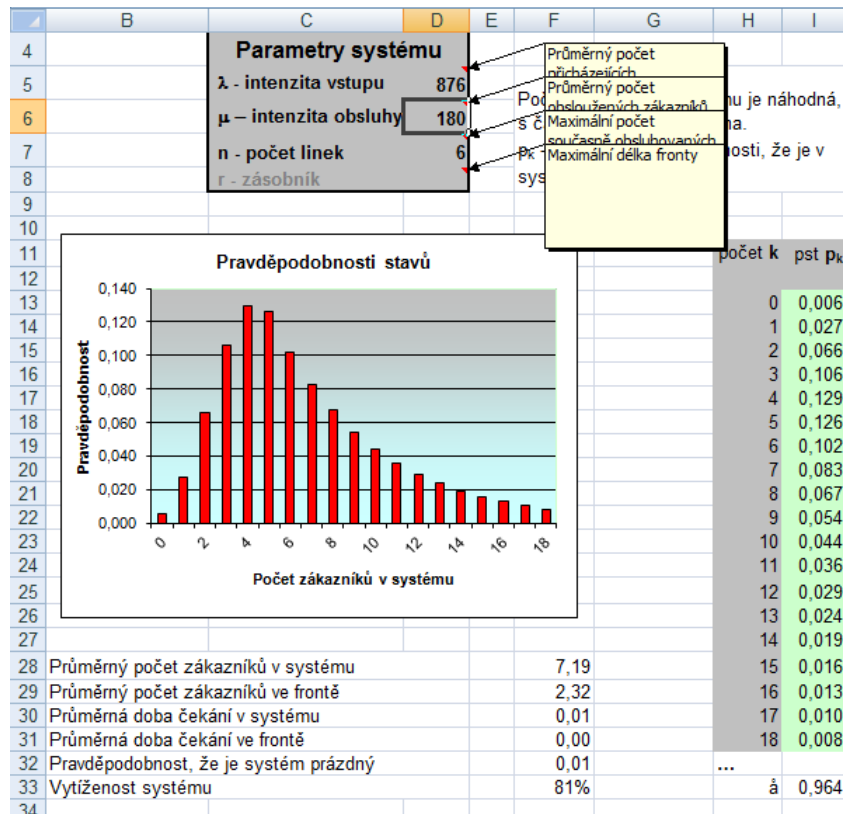
Obr. C 13 M/M/6/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

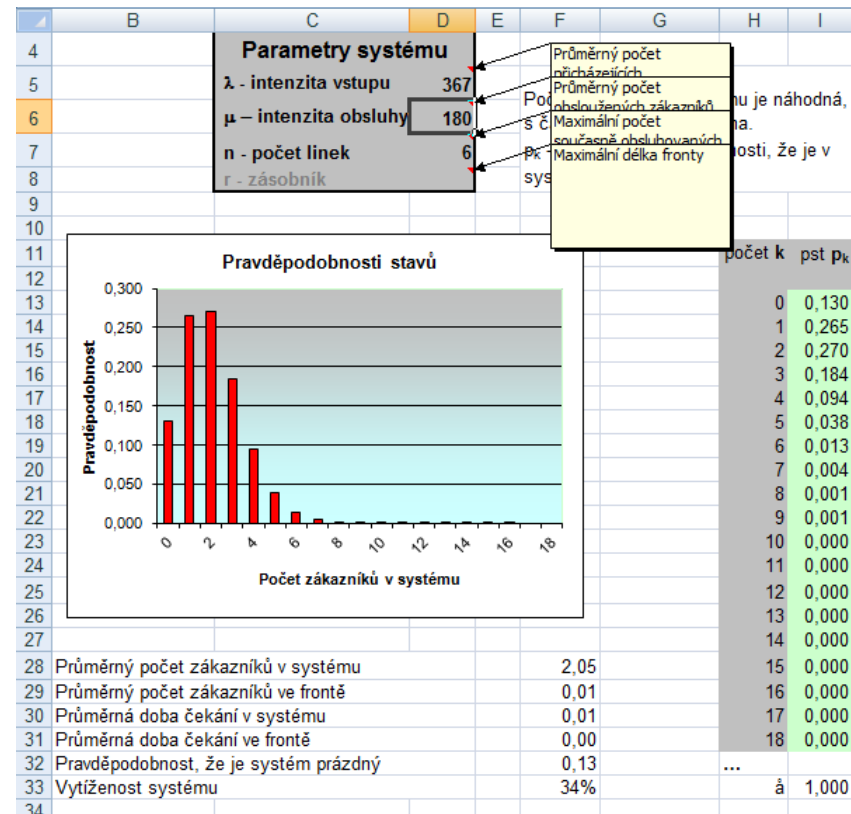


Obr. C 14 M/M/6/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

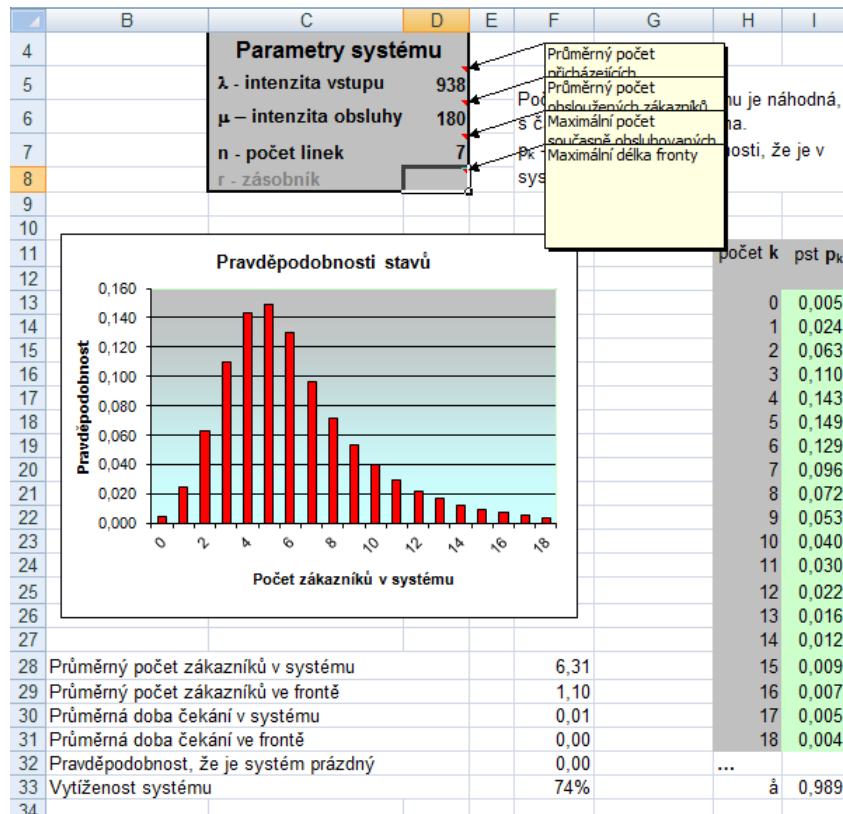
Zdroj: Autorka

Obr. C 15 M/M/6/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

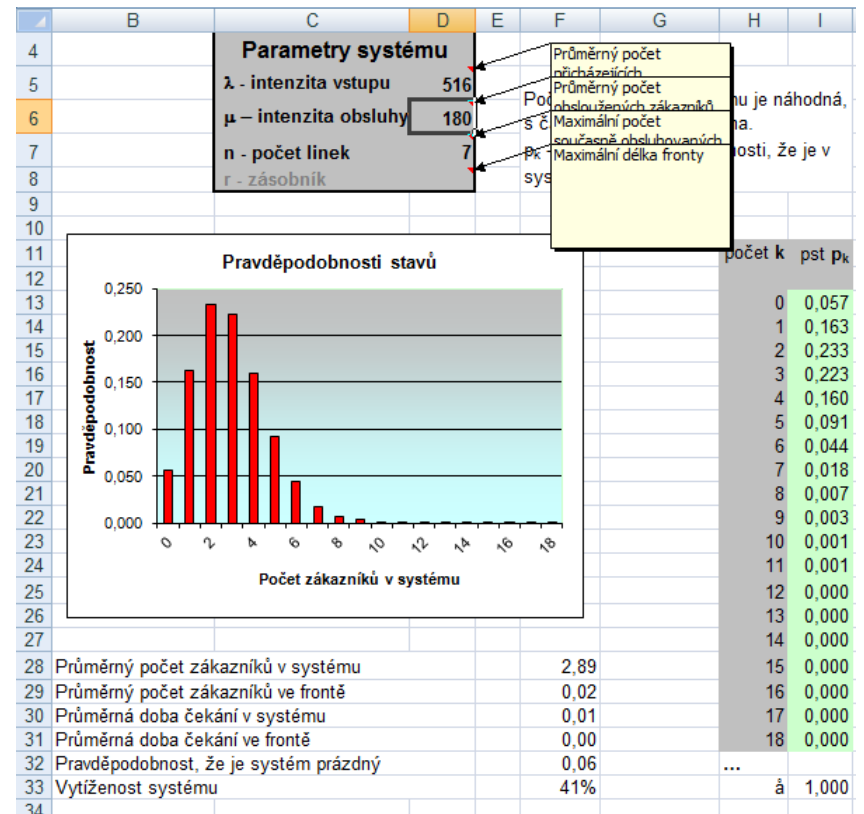
Obr. C 16 M/M/6/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka



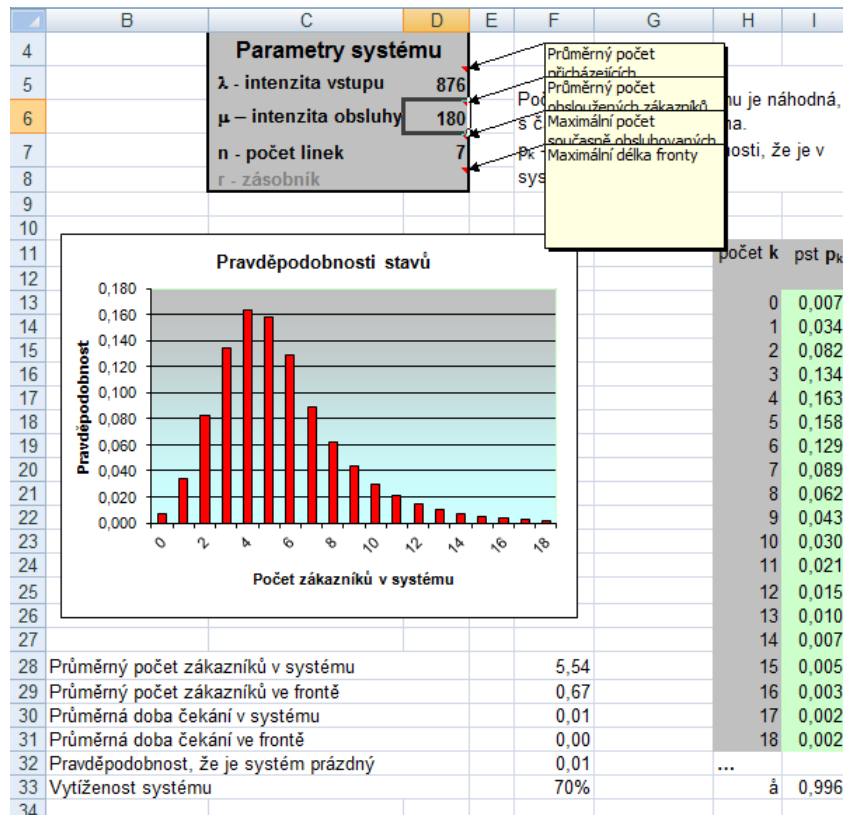
Obr. C 17 M/M/7/∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

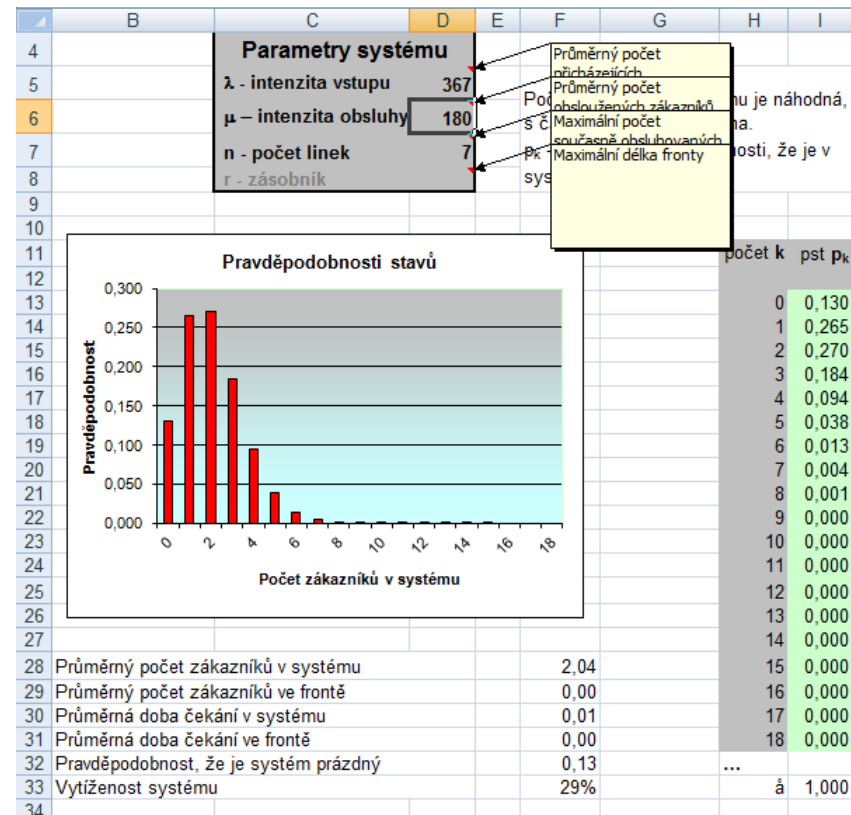


Obr. C 18 M/M/7/∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka

Obr. C 19 M/M/7/ ∞ v čase od 6:00 h do 9:00 h

Zdroj: Autorka

Obr. C 20 M/M/7/ ∞ v čase od 13:00 h do 17:00 h

Zdroj: Autorka

PŘÍLOHA D

Simulace žst. „A“

Upozornění zabezpečení Bylo zakázáno spouštění maker. Možnosti...

J42

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
16	Rezervace	1	2								
17	Jízdenka KATROU	1	2								
18	Potvrzení o zpoždění	1	2								
19											
20											
21	Cestující č.:	Čas příchodu:	Požadavek:	Doba odbavování:	Obslouženo pokl. č.:	Doba čekání:	Čas opušt. systému:	Doba pobytu v systému:	Podíl čekání [%]		
22											
23	1	0,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	0	1	0,5	0,000%		
24	2	1,5	Rezervace	3	1	0	4,5	3	0,000%		
25	3	2	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	2	0	2,5	0,5	0,000%		
26	4	3	Dokoupení aplikace	3	2	0	6	3	0,000%		
27	5	3,5	Dokoupení aplikace	3	1	1	7,5	4	25,000%		
28	6	4	Jízdenka KATROU	1,5	1	1	7,5	3,5	28,571%		
29	7	4,25	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	1	1	7,5	3,25	30,769%		
30	8	4,5	Jízdenka vnitro. HOT	1	1	3	8,5	4	75,000%		
31	9	6	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	2	0	6,25	0,25	0,000%		
32	10	10	Jízdenka vnitro. HOT	2	1	0	12	2	0,000%		
33	11	12	Jízdenka KATROU	1,5	1	0	13,5	1,5	0,000%		
34	12	12,25	Jízdenka vnitro. HOT	1,5	2	0	13,75	1,5	0,000%		
35	13	14,25	Rezervace	2	1	0	16,25	2	0,000%		
36	14	14,5	Dokoupení aplikace	3	2	0	17,5	3	0,000%		
37	15	15,5	Jízdenka vnitro. HOT	1	1	0,75	17,25	1,75	42,857%		
38	16	19,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	1	0	19,75	0,25	0,000%		
39	17	19,75	Dokoupení aplikace	3	1	0	22,75	3	0,000%		
40	18	20	Dokoupení aplikace	1	2	0	21	1	0,000%		
41	19	23	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	0	23,5	0,5	0,000%		
42	20	23,5	Jízdenka vnitro. HOT	1,5	1	0	25	1,5	0,000%		
43	21	24,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	2	0	24,75	0,25	0,000%		

DobyObsluh Pokladny PožPokl SIMULACE VyhSimulace V1-Situace V2-Kroky V3-Fronty V4-CelkV

1

Obr. D 1 List V1-Simulace

Zdroj: Autorka

Upozornění zabezpečení Bylo zakázáno spouštění maker. Možnosti...

V1

	A	B	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	W	X	Y	Z	AA			
1	Detailní výpis simulačních kroků																					
2	Pokladny - základ																					
3	Krok	Čas					Obsazení pokladen:															Délky front před
							1	2	3	4	5	6	7	8	Obsluhují	Obsazeno do:				1		
61	56	14					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
62	57	14,25					1	0	0	0	0	0	0	0	1	64				0		
63	58	14,5					1	1	0	0	0	0	0	0	2	69				0		
64	59	14,75					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
65	60	15					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
66	61	15,25					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
67	62	15,5					1	1	0	0	0	0	0	0	1	čeká ve fr.		1		1		
68	63	15,75					1	1	0	0	0	0	0	0						1		
69	64	16					1	1	0	0	0	0	0	0						1		
70	65	16,25					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
71	66	16,5					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
72	67	16,75					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
73	68	17					1	1	0	0	0	0	0	0						0		
74	69	17,25					0	1	0	0	0	0	0	0						0		
75	70	17,5					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
76	71	17,75					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
77	72	18					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
78	73	18,25					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
79	74	18,5					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
80	75	18,75					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
81	76	19					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
82	77	19,25					0	0	0	0	0	0	0	0						0		
83	78	19,5					1	0	0	0	0	0	0	0	1	78				0		
84	79	19,75					1	0	0	0	0	0	0	0	1	90				0		
85	80	20					1	1	0	0	0	0	0	0	2	82				0		

Informace Vstupy DobyObsluh Pokladny PožPokl SIMULACE VyhSimulace V1-Situace V2-Kroky V3-Front

2

Obr. D 2 List V2-Kroky

Zdroj: Autorka

PŘÍLOHA E

Simulace žst. „B“

Upozornění zabezpečení Bylo zakázáno spouštění maker. Možnosti...

J38

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
22	In Karta	1	2	3							
23											
24											
25	Cestující č.:	Čas příchodu:	Požadavek:	Doba odbavování:	Obslouženo pokl. č.:	Doba čekání:	Čas opušt. systému:	Doba pobytu v systému:	Podíl čekání [%]		
26											
27	1	0,25	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	0	0,75	0,5	0,000%		
28	2	0,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	2	0	0,75	0,25	0,000%		
29	3	2	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	0	2,5	0,5	0,000%		
30	4	2,25	Jízdenka vnitro. HOT	10,5	2	0	12,75	10,5	0,000%		
31	5	5,25	Jízdenka vnitro. HOT	2,5	1	0	7,75	2,5	0,000%		
32	6	5,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	3	0	6	0,5	0,000%		
33	7	5,75	In Karta	4	1	2	11,75	6	33,333%		
34	8	6,75	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	3	0	7	0,25	0,000%		
35	9	7,75	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	3	0	8,25	0,5	0,000%		
36	10	9,25	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	3	0	9,75	0,5	0,000%		
37	11	9,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	2,25	12,25	2,75	81,818%		
38	12	9,75	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	3	0	10	0,25	0,000%		
39	13	10	Jízdenka vnitro. HOT	2	3	0	12	2	0,000%		
40	14	11	Jízdenka KATROU	3	1	2,25	12,25	1,25	180,000%		
41	15	11,25	Jízdenka vnitro. HOT	1	1	2,25	12,25	1	225,000%		
42	16	11,5	Jízdenka vnitro. HOT	0,25	1	2,25	12,25	0,75	300,000%		
43	17	11,75	Jízdenka vnitro. HOT	1	1	0,5	13,25	1,5	33,333%		
44	18	12	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	3	0	12,5	0,5	0,000%		
45	19	12,5	EP	1,5	3	0	14	1,5	0,000%		
46	20	14	Jízdenka vnitro. HOT	0,5	1	0	14,5	0,5	0,000%		
47	21	18	In Karta	6	1	0	24	6	0,000%		
48	22	18,5	Dokoupení aplikace	1,5	2	0	20	1,5	0,000%		
49	23	19,75	Jízdenka KATROU	2,5	2	0	21,25	2,5	0,000%		

PožPokl / SIMIII ACF / VvhSimulace / V1-Situace / V2-Krokv / V3-Frontv / V4-Celkv

Obr. E 1 List V1-Simulace

Zdroj: Autorka

A1																					fx		Detailní výpis simulačních kroků	
	B	C	D	E	F	G	H	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA			
2								Obsazení pokladen:													Délky front před pokladnami			
3	Čas	Příchody cestujících:	Požadavek:	Vyřizující pokladny:				1	2	3	4	5	6	7	8		Obsluhují	Obsazeno do:		1	2			
26	5,25	Příchod cestujících	5 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	0	0	0	0	0	0		1	30		0	0			
27	5,5	Příchod cestujících	6 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	23		0	0			
28	5,75	Příchod cestujících	7 In Karta	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		1	čeká ve fr	1	1	0			
29	6							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
30	6,25							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
31	6,5							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
32	6,75	Příchod cestujících	8 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	27		1	0			
33	7							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
34	7,25							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
35	7,5							1	1	0	0	0	0	0	0					1	0			
36	7,75	Příchod cestujících	9 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	32		0	0			
37	8							1	1	1	0	0	0	0	0					0	0			
38	8,25							1	1	0	0	0	0	0	0					0	0			
39	8,5							1	1	0	0	0	0	0	0					0	0			
40	8,75							1	1	0	0	0	0	0	0					0	0			
41	9							1	1	0	0	0	0	0	0					0	0			
42	9,25	Příchod cestujících	10 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	38		0	0			
43	9,5	Příchod cestujících	11 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		1	čeká ve fr	1	1	0			
44	9,75	Příchod cestujících	12 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	39		1	0			
45	10	Příchod cestujících	13 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	47		1	0			
46	10,25							1	1	1	0	0	0	0	0					1	0			
47	10,5							1	1	1	0	0	0	0	0					1	0			
48	10,75							1	1	1	0	0	0	0	0					1	0			
49	11	Příchod cestujících	14 Jízdenka KATROU	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		2	čeká ve fr	1	1	1			
50	11,25	Příchod cestujících	15 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	čeká ve fr	1	1	1			
51	11,5	Příchod cestujících	16 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		1	čeká ve fr	2	2	1			
52	11,75	Příchod cestujících	17 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		1	čeká ve fr	1	1	0			
53	12	Příchod cestujících	18 Jízdenka vnitro. HOT	1	2	3		1	1	1	0	0	0	0	0		3	49		1	0			
54	12,25							1	1	1	0	0	0	0	0					0	0			

Obr. E 2 List V2-Kroky

Zdroj: Autorka