

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Diplomová práce

Plánování směn ve společnosti Cinestar

Bc. Sandra Cechlová

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cechlová Sandra

Provoz a ekonomika

Název práce

Plánování směn ve společnosti Cinestar

Anglický název

Shift planning and scheduling in Cinestar

Cíle práce

Cíl této diplomové práce je vymezení současného stavu a návrh optimálního řešení tvorby rozvrhu směn zaměstnanců v Multikině Cinestar, pobočka Praha - Anděl. Jedná se o přiřazování potřebných směn takovým způsobem, aby byly splněny jednotlivé požadavky, které jsou na konkrétní rozvrh směn kladeny. Očekává se zkvalitnění tvorby směn, úspora hodin a efektivnější využití práce zaměstnanců díky lepšímu naplánování.

Metodika

Práce se skládá z části teoretické a z vlastního řešení.

Nejdříve jsou teoreticky popsány jednotlivé činnosti týkající se plánování a organizace směn vybraného podniku. Následně je popsán současný stav tvorby rozvrhu směn a analyzovány a navrženy možnosti a zlepšení tohoto stavu.

Harmonogram zpracování

Literární rešerše - 1. část: 7/2014 - 9/2014

Analýza současného stavu: 7/2014 - 10/2014

Detailní metodika práce, dokončení 2. části literární rešerše: 10/2014 - 11/2014

Vlastní práce - analytická část: 12/2014 - 1/2015

Vlastní práce - syntéza poznatků, návrhy a možnosti zlepšení: 2/2015 - 3/2015

Odevzdání poslední verze práce vedoucímu práce ke konečnému posouzení: 3/2015

Rozsah textové části

60 - 80 stran

Klíčová slova

plánování směn, zaměstnanec, pracovní doba, odpracované hodiny, řízení lidských zdrojů, provoz, multikino

Doporučené zdroje informací

ARMSTRONG, Michael. Řízení lidských zdrojů: Nejnovější trendy a postupy. Praha:

Grada Publishing, a.s., 2007. 800 s. ISBN 978-80-247-1407-3.

BEDRNOVÁ, Eva; NOVÝ, Ivan. Psychologie a sociologie řízení. Praha : Management Press, 2002. 586 s. ISBN 80-7261-064-3.

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana a kol. Management lidských zdrojů. Praha: C. H. Beck, 2007. 485 s. ISBN 978-80-7179-893-4.

JAKUBKA, Jaroslav. Zákoník práce 2011 - s výkladem : právní stav k 1.1.2011. Praha :

Grada, 2011. 96 s. ISBN 978-80-247-3812-3.

KOTTER, John P. Vedení procesu změny : Osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentním ekonomice. Praha : Management Press, 2000. 190 s. ISBN 80-7261-015-5.

PELIKÁN, J. Diskrétní modely v operačním výzkumu. Professional Publishing, 1st edition, 2001.

Vedoucí práce

Houška Milan, doc. Ing., Ph.D.

Konzultant práce

Ing. Jan Rydval

Termín odevzdání

březen 2015

Elektronicky schváleno dne 30.10.2014

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10.11.2014

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Plánování směn ve společnosti Cinestar" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. 3. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Milanu Houškovi, Ph.D. za trpělivost, odborné rady a cenné připomínky, které byly poskytnuty při vypracování práce. Dále bych chtěla poděkovat generálnímu manažerovi a IT manažerovi společnosti Cinestar Praha Anděl za poskytnutí potřebných informací a denním manažerům za trpělivost, spolupráci a ochotu.

Plánování směn ve společnosti Cinestar

Shift planning and scheduling in Cinestar

Souhrn

Práce se zabývá analýzou systému hromadné obsluhy a plánováním směn v multikině Cinestar, pobočka Praha - Anděl. Zkoumaným obdobím je prosinec roku 2013. V literární rešerši jsou nejprve popsány základní charakteristiky systému a jednotlivé modely, vzorce pro výpočty a jejich možné interpretace.

V další části práce je hodnoceno sledované období z hlediska základních charakteristik. Následně byly zvoleny možné scénáře obsazení kanálů obsluhy, které byly podrobně zkoumány. Z výsledků tohoto šetření bylo s ohledem na omezující podmínky, kladené na systém, možné určit vhodný počet otevřených pokladen.

Po podrobném analyzování informací, které vyplynuly ze zkoumání systému a změn při jednotlivých scénářích, dochází k vyhodnocení a sestavení plánu směn pro konkrétní filmový týden. Je zjištěno, že plynulého provozu a zároveň úspory odpracovaných hodin a nákladů by bylo možné dosáhnout při zavedení nové univerzální pozice, která by pokrývala potřeby při vytíženém provozu.

Summary

The thesis is concerned with the analysis of the queuing system and shift planning in Cinestar multiplex, concentrating specifically on the subdivision on Anděl in Prague. The examined period corresponds to December 2013. The basic characteristics of this system together with particular models, calculation patterns, and its possible interpretations are scrutinised in the literary research.

Following the basic characteristics, the examined period is evaluated in the next part of the work. Moreover, several potential scenarios showing diverse approaches to counter operations were chosen and scrutinised consequently. Based on the result of this research and taking all the limiting conditions in consideration, it was possible to determine the appropriate number of counters that should be put into operation.

The information obtained from the examination of the queuing system and the changes observed during particular scenarios were thoroughly analysed and further used in order to assemble the shift schedule for the next week. It was found that saving expense and achieving a smooth operation would be conceivable, if a completely new post was established. This universal position might have various utilisation during a demanding operation.

Klíčová slova: plánování směn, zaměstnanec, pracovní doba, odpracované hodiny, řízení lidských zdrojů, provoz, multikino

Keywords: shift planning, employee, working hours, hours worked, human resources operations, management operation, multiplex

OBSAH

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce a metodika	12
2.1	Cíl práce	12
2.2	Metodika práce.....	12
3	Teoretická východiska	14
3.1	Základní charakteristiky systému hromadné obsluhy	15
3.2	Charakteristika rozdělení	28
3.3	Model M/M/1	32
3.4	Model M/M/c	34
3.5	Plánování směn	36
4	Případová studie Cinestar	38
4.1	Modelová situace	40
4.2	Vstupní data	41
4.3	Aktuální stav	45
4.4	Hodnocení použitých scénářů	51
4.5	Sestavení rosteru	66
4.6	Ekonomické zhodnocení	80
5	Návrhy a doporučení	82
6	Závěr.....	85
7	Seznam použitých zdrojů	87
8	Přílohy	89

Seznam grafů

Graf č. 1 – Vývoj návštěvnosti během celého dne – čtvrtek.....	48
Graf č. 2 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách - čtvrtek.....	52
Graf č. 3 – Vytíženost systému v % - čtvrtek	53
Graf č. 4 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – pátek	54
Graf č. 5 – Vytíženost systému v % - pátek.....	55
Graf č. 6 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – sobota.....	56
Graf č. 7 – Vytíženost systému v % - sobota	57
Graf č. 8 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – neděle.....	58
Graf č. 9 – Vytíženost systému v % - neděle	59
Graf č. 10 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – pondělí.....	60
Graf č. 11 – Vytíženost systému v % - pondělí.....	61
Graf č. 12 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – úterý.....	61
Graf č. 13 – Vytíženost systému v % - úterý	63
Graf č. 14 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – středa	64
Graf č. 15 – Vytíženost systému v % - středa	65

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Samostatná obslužná linka.....	21
Obrázek č. 2 – Paralelní uspořádání s jednou frontou	22
Obrázek č. 3 – Paralelní uspořádání s více frontami.....	22
Obrázek č. 4 – Sériové uspořádání s dvěma obslužnými linkami	23

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Přehled základních proměnných	26
Tabulka č. 2 – Pravděpodobnosti změn stavu v systému M/M/1	30
Tabulka č. 3 – Procentuální zastoupení skupin zákazníků.....	44

Tabulka č. 4 – Průměrný počet návštěvníků v jednotlivých dnech.....	45
Tabulka č. 5 – Základní charakteristiky současného stavu systému – čtvrtek.....	48
Tabulka č. 6 – Optimální obsazení pokladen ve čtvrtek	69
Tabulka č. 7 – Plán směn pro pokladny - čtvrtek.....	70
Tabulka č. 8 – Optimální obsazení pokladen v pátek	70
Tabulka č. 9 – Plán směn pro pokladny – pátek	71
Tabulka č. 10 – Alternativní plán směn pro pokladny – pátek	71
Tabulka č. 11 – Optimální obsazení pokladen v sobotu	72
Tabulka č. 12 – Plán směn pro pokladny – sobota.....	73
Tabulka č. 13 – Alternativní plán směn pro pokladny – sobota	73
Tabulka č. 14 – Optimální obsazení pokladen v neděli	74
Tabulka č. 15 – Plán směn pro pokladny – neděle.....	74
Tabulka č. 16 – Alternativní plán směn pro pokladny – neděle	75
Tabulka č. 17 – Optimální obsazení pokladen v pondělí.....	75
Tabulka č. 18 – Plán směn pro pokladny – pondělí	76
Tabulka č. 19 – Alternativní plán směn pro pokladny – pondělí.....	76
Tabulka č. 20 – Optimální obsazení pokladen v úterý.....	77
Tabulka č. 21 – Plán směn pro pokladny – úterý.....	77
Tabulka č. 22 – Alternativní plán směn pro pokladny – úterý.....	78
Tabulka č. 23 – Optimální obsazení pokladen ve středu	78
Tabulka č. 24 – Plán směn pro pokladny – středa.....	79
Tabulka č. 25 – Alternativní plán směn pro pokladny – středa	79
Tabulka č. 26 – Ekonomické zhodnocení plánu směn.....	80

1 Úvod

Plánování směn a rozpisu pracovníků na daných směnách je často jedním ze zásadních klíčů k úspěchu ve většině směnných provozů. Příkladem takových provozů může být oblast zdravotnictví, ve kterém je důležité přesné plánování pokrytí směn odpovídajícím personálem, dále doprava, zejména pak oblast letecké dopravy nebo městské hromadné dopravy a v neposlední řadě poskytování služeb. Tato oblast se stává problematickou hlavně v případech, kde se jedná o systém hromadné obsluhy, u kterého nelze předem přesně odhadnout příchod zákazníků, ani jejich počet. S tímto typem systémů je možné se setkat v každodenním životě, ať už se jedná o stravování, vyřizování záležitostí na úřadech nebo poštách, či o zábavu.

V dnešní uspěchané době lidé nechtějí v zařízeních s obsluhou dlouho čekat a často se místům, kde se tvoří fronty, snaží vyhnout. Při příchodu zákazníka do systému nastávají dvě možnosti. Buď se zařadí do fronty a čeká na uvolnění obslužného místa, nebo je odrazen frontou a rozhodne se systém opustit. Provozovatelé zmíněných systémů si samozřejmě chtějí své zákazníky udržet, a proto se pokoušejí podobným situacím vyvarovat. Na druhou stranu jsou společnosti vázány potřebou ušetřit nejen čas, ale hlavně finanční prostředky na provoz. To je hlavním důvodem, proč je nutné systém sledovat, aby nekolaboval, ale zároveň nezůstával zbytečně nevyužit.

Zde nastává nelehký úkol pro manažery a jiné pověřené pracovníky, kteří musí s ohledem na všechna požadovaná kritéria naplánovat optimální časový rozvrh a zajistit vhodné pracovníky na konkrétní pozice. Typickým příkladem, na kterém lze demonstrovat procesy systému hromadné obsluhy a zároveň plánování směn je prodej vstupenek v kině. Zvolená pobočka v Praze na Andělu patří mezi největší v České republice, provoz zde kolísá v průběhu dne, ale také v jednotlivých dnech v týdnu a v neposlední řadě i v různých obdobích v roce. Manažer při sestavování harmonogramu musí respektovat požadavky zaměstnanců, svých nadřízených a samozřejmě zákazníků a žádnou z těchto zájmových skupin nesmí při plánování opomenout.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem předkládané diplomové práce je zhodnotit současný stav systému hromadné obsluhy a tvorby rozvrhu směn zaměstnanců v multikině Cinestar, pobočka Praha – Anděl. Dílčím cílem je navrhnout optimální řešení tvorby tohoto plánu. Jde o přiřazování potřebných směn tak, aby bylo zajištěno splnění jednotlivých požadavků, které jsou na konkrétní rozvrh kladeny. Je očekáváno zkvalitnění tvorby směn a splnění úspory hodin a produktivnější využití práce zaměstnanců díky lepšímu plánování.

2.2 Metodika práce

Práce se skládá ze dvou částí - literární rešerše a vlastního zpracování.

Podkladové údaje k literární rešerši budou vycházet z nastudované odborné literatury, která se k tématu práce vztahuje. Její první část bude zaměřena na obecný teoretický úvod do problematiky řešeného tématu teorie front a plánování směn. Bude učiněn pokus o systematický popis a interpretaci jednotlivých základních charakteristik systému hromadné obsluhy a klasifikace těchto systémů a základních proměnných, které se v systémech vyskytují. Současně budou řešeny konkrétní modely včetně vzorců, potřebných pro výpočet sledovaných charakteristik.

Úkolem druhé části práce bude hodnocení skutečného modelu hromadné obsluhy v multikině Cinestar. Údaje o návštěvnosti sledovaného měsíce poskytnuté společností, bude nutné nejprve zpracovat, aby bylo možné vyjádřit potřebné hodnoty za jeden filmový týden. Návštěvnost musí být nejprve sečtena, ne však za představení, ale za jednotlivé časové jednotky, s kterými bude možné dále počítat. Zvolenou jednotkou je jedna hodina. Dále budou vypočítány průměry za každý den filmového týdne pro konkrétní hodiny. Takto zpracovaná data jsou později nezbytná pro výpočet základních charakteristik systému za využití analytických modelů.

Pro zjištění vhodného počtu otevřených kanálů obsluhy během jednotlivých dnů budou vytvořeny různé scénáře. Zvolenými scénáři jsou možnosti obsazení jedné až pěti pokladen v průběhu jednotlivých dnů. Výstupy z této části budou pro přehlednost sestaveny do grafů a následně hodnoceny a porovnány mezi sebou.

K tomu, aby bylo možné navrhnout plán směn, je třeba sestavit omezující podmínky, jejichž splnění odpovídá plynulému a efektivnímu provozu pokladen kina. Z výpočtů hodnocených charakteristik, jimiž jsou doba, kterou stráví zákazník v systému a intenzita obsluhy, budou vybrány ty varianty, které nejlépe vyhoví zvoleným omezujícím podmínkám.

Poslední část práce bude věnována sestavování harmonogramu směn, který odpovídá všem požadavkům, nezbytným pro plynulost provozu s ohledem na úsporu odpracovaných hodin a mezd pro zaměstnance.

3 Teoretická východiska

Počátky teorie hromadné obsluhy jsou datovány rokem 1909, kdy byla publikována práce dánského matematika Agnera Krarupa Erlanga, která byla zaměřena na problémy na telefonních provozovnách. V jeho práci lze nalézt základní prvky moderní teorie hromadné obsluhy. Rozvoj teorie front nastal ve 30. letech 20. století především díky matematikům ze Sovětského svazu, Spojených států, Německa, Francie a Švédska. Komplexněji se teorie rozvíjela až po 2. světové válce, kdy se dostala do zbytku světa, a klíčové problémy byly podrobněji přepracovány. Vývoj teorie hromadné obsluhy postupoval relativně pomalu, byl zaměřen převážně na matematické otázky, než na otázky návrhů a simulační metody, které jsou významné v praxi. (Unčovský, 1980)

Za průkopníka v úlohách hromadné obsluhy je tedy považován Erlang se svými studii problematiky automatizovaných telefonních provozů. Klasifikaci problémů teorie front a systematickému zpracování se blíže věnoval anglický matematik a statistik David George Kendall. Samostatný termín teorie hromadné obsluhy byl zaveden ruským matematikem A. J. Chinčinem. (Kořenář, 2010)

Možnost setkat se se systémy hromadné obsluhy v běžném životě je skutečně vysoká. Jde o systémy, do kterých se vstupuje za účelem obsluhy určitých požadavků. Na takový systém je možné narazit téměř všude, ne vždy jsou však analyzovány modelové prostředky. Součástí hromadné obsluhy jsou *systémy* (např. ordinace lékaře, banky, výrobní linky, dopravní systémy, nádraží, telefonní centrály či lyžařská střediska), *obslužné linky* (lékaři, úředníci u přepážky, místa na výrobních linkách, křižovatky se semaforey, pokladny, telefonní linky nebo vleky) a zejména pak *požadavky* (pacienti, klienti, zákazníci, výrobky, vozidla, cestující, volající, lyžaři a další). Význam obsluhy je zde zcela zřejmý, u lékaře je pacient vyšetřen, průjezd vozidel je cílem v případě křižovatek, výroba výrobků je cílem výrobních linek za podmínky průchodu všemi stanovišti linek atd. (Jablonský, 2002)

Procesy je možné spatřit nejen ve výrobě, ale i v nevýrobní sféře, kdy se jedná zejména o oblast obsluhy zákazníků v maloobchodní síti a dalších zařízeních, které

poskytují služby obyvatelům. Uvedené příklady mají společný znak, kterým je čekání v těchto systémech hromadných obsluh. Důvodem vzniku fronty je fakt, že kapacita obsluhujících zařízení může být menší než je počet požadavků, které vstoupí do systému. V takových případech pak nastává situace, kdy požadavky, které vyžadují obsluhu, se v systémech hromadí a mohou buď čekat ve frontě na uvolnění zařízení, nebo opustit systém, aniž by byly obslouženy. V praxi se provozem systémů hromadné obsluhy zabývají stochastické *modely hromadné obsluhy* neboli *modely front*. (Hušek, Maňas, 1989)

3.1 Základní charakteristiky systému hromadné obsluhy

Systémy hromadné obsluhy spadají do odvětví aplikované matematiky a jejich činností je zkoumání systémů, ve kterých se pravidelně vyskytují požadavky na výkon posloupnosti operací. Tyto systémy mají několik hlavních cílů, mezi které patří plán a optimalizace systému i celých systémů hromadné obsluhy, analýzy stávajících systémů a jejich návrh a následná optimalizace. Za použití analytických, nebo simulačních metod jsou získány pozorované charakteristiky, kterými jsou např. průměrná délka fronty, ztracený čas jednotky, která čeká ve frontě, doba pobytu jednotky v systému, aj. (Voráčová a kol., 2008)

Popis systému hromadné obsluhy je nutné vyobrazit napřed matematickým modelem, který vychází z analýz provozu, kde jsou zkoumány vzájemné vazby základních prvků systému. Je potřeba upřesnit postup a mechanismus obsluhy, počet obsluhujících zařízení a režim obsluhy, specifikovat vstupní proud požadavků, režim fronty a dobu trvání obsluhy. Základním požadavkem systému je, aby se netvořily fronty a zároveň aby jednotky fronty byly převážně využívány. Hlavní prvky systému, tedy vstupní proud požadavků a doba trvání obsluhy není možné popsat vyčerpávajícím způsobem, mají stochastický charakter. Deterministický charakter bývá v modelech pouze výjimečně. (Hušek, Maňas, 1989)

Při sestavování matematického modelu systému hromadné obsluhy je nutné upřesnit (Lauber, Hušek, 1990):

- vstupní tok požadavků

- síť obslužných linek
- doba obsluhy na jednotlivých linkách
- pravidla přechodu jednotek z front do obsluhy, řád front
- speciální rysy systémů.

3.1.1 Obslužný systém

Obslužný systém je systém, do kterého přichází zákazník opakovaně v čase a může do něj být přijat a zařazen do fronty, nebo odmítnut z důvodu plné kapacity zásobníku. V tomto systému je obsažena jedna či více paralelních obslužných linek, ve kterých dochází k obsluze zákazníků. Obslužný systém je hlavní jednotkou systémů hromadné obsluhy a je tvořen třemi prvky: *zákazník* (požaduje vyřízení svého požadavku), *obslužná linka* (místo či osoba, kde je požadavek zpracován) a *obsluha* (činnost, která vede k vyřízení požadavku). (Voráčková a kol. 2008).

3.1.2 Zdroj požadavků

Při analýze systému má důležitou úlohu zdroj požadavků. Jedná se o stochastický proces příchodu požadavků do systému obsluhy, jinými slovy jednotky vstupují do systému obsluhy náhodně a délky intervalů vstupů jsou také náhodné. V praxi může být v některých případech zdroj požadavků *konečný*. Například ordinace lékaře je limitována počtem registrovaných pacientů, samoobsluhu navštěvují zejména obyvatelé žijící v jejím okolí apod. Ve skutečnosti se jedná o stovky až tisíce požadavků, tento zdroj lze tedy v určitých případech brát jako *nekonečný*. (Hušek, Maňas, 1989), (Jablonský, 2002)

3.1.3 Příchod požadavků do systému

To, jak funguje celý systém, ve velké míře ovlivňuje popis příchodu požadavků do systému, jinými slovy *vstupní tok*. Příchody je možné popsat za pomoci *intenzity příchodu*, která vyjadřuje počet požadavků, které do systému přijdou za jednotku času, nebo prostřednictvím *intervalů mezi příchody* X_N , což je možné si představit jako čas mezi dvěma po sobě následujícími příchody. Jak

intenzita příchodu, tak interval mezi příchody spolu vzájemně souvisí a mohou být dvojího charakteru (Jablonský, 2002):

- **Deterministický** – pokud jsou intervaly mezi příchody požadavků neměnné, tedy stále stejné (fixní), intervaly jsou pevně stanoveny. Příkladem deterministického charakteru mohou být automatické výrobní linky, kde bývají stejné intervaly zajištěny.
- **Stochastický** – někdy také udáván pod názvem pravděpodobnostní, je model, kde jsou intervaly mezi příchody požadavků nestálé (variabilní), neustále se mění. S tímto typem modelů je možné se setkat téměř ve všech ostatních příkladech (vstup zákazníků k místu obsluhy, vjezd aut na benzinové pumpy nebo křižovatky, volání na telefonní linky atd.). Stochastické intervaly mezi vstupy (náhodné intervaly) jsou popsány za pomoci některého z pravděpodobnostních rozdělení.

Ze skutečného systému jsou získávána data a na základě těchto dat jsou specifikovány příslušné náhodné veličiny. Z hlediska vstupního toku se jedná o tyto vlastnosti (Dömeová, Beránková 2004):

- **Stacionárnost** – je zmiňována ve vztahu k intervalům mezi vstupy do systému, tyto intervaly bývají často náhodnými veličinami. Vyjadřuje nezávislost vstupního toku na tom, jaká je absolutní poloha na časové ose. V praxi je proto často voleno omezené období. Příkladem je provoz zákaznické linky, který probíhá v čase od 10 do 14 hodin, proto ho lze považovat za stacionární. Stacionárnost je možné popsat vzorcem, který říká, že pravděpodobnost, že v jistém časovém intervalu nastane k jevů, se rovná jedné.

$$\sum_{k=0}^{\infty} P_k(t) = 1 . \quad (1.)$$

- **Beznáslednost** (neexistence následných účinků) – pravděpodobnost $P_k(t)$, o které bylo řečeno výše, není závislá na sledu událostí do okamžiku t .

Aby se jednalo o vstupní tok, který nemá následné účinky, nesmí záviset vstup jednoho požadavku na vstupu jiného požadavku. Příkladem beznásledného vstupu je příchod cestujících do metra. Každý cestující vchází do metra z jiného důvodu a v jiném čase, jejich vstup tedy není vzájemně závislý.

- **Ordinárnost** – tato podmínka vyjadřuje, že každý požadavek vstupuje do systému individuálně. Splnění této podmínky zajišťuje pouze to, že časový interval mezi vstupy dvou požadavků do systému je nekonečný, tedy pravděpodobnost, že v časovém intervalu t budou uskutečněny alespoň dvě události, je rovna nule.

Specifikace náhodných veličin je prováděna metodami matematické statistiky a je při ní možné narazit na určité problémy (Lauber, Hušek, 1990):

- *Nestaciárnost vstupního toku* – intervaly příchodů jednotek do systému jsou hodnoty časově závislých náhodných veličin. Možným řešením je rozdělení sledovaného času na jednotlivé části, ve kterých je možné vstupní tok brát jako stacionární (např. provoz rozdělen na „slabý“ a „špičkový“).
- *Nehomogenost požadavků* – požadavky vstupují do systému z několika zdrojů a v důsledku toho může být doba obsluh na jednotlivých linkách rozdílná, priorita při zpracování může být jiná apod. Tuto situaci je možné řešit například tak, že pro každý zdroj je bráno samostatné rozdělení intervalů jednotlivých příchodů požadavků z daného zdroje. Konečný tok je sestaven ze „směsi“ více toků z daného zdroje.
- *Skupinové vstupy* – jednotlivé požadavky mohou do systému vstupovat nejen jednotlivě, ale také ve skupinách. Velikost vstupujících skupin je náhodná veličina.
- *Závislost intenzity vstupního toku na stavu systému* – požadavky vstupující do systému mohou být ovlivněny různými situacemi, např. pokud je před linkami obsluhy velká fronta, vstupující požadavek se může rozhodnout do systému nevstoupit.

Jak již bylo řečeno, intervaly mezi příchody jsou charakterizovány některým z pravděpodobnostních rozdělení. Stanovení toho, o jaké rozdělení se jedná, je založeno na základě statistické analýzy empirických údajů. V praxi bývá nejvhodnějším rozdělením **exponenciální rozdělení**, které má jediný parametr (parametr λ) a představuje rozdělení délky intervalu mezi náhodně se vyskytujícími událostmi. Střední hodnota exponenciálního rozdělení je pak počítána takto (Jablonský, 2002):

$$E(X) = \frac{1}{\lambda}. \quad (2.)$$

Pokud je například podle napozorovaných hodnot zjištěna střední hodnota intervalů mezi vstupy jednotek do systému rovna 10 minut (tedy $E(X) = 1/\lambda = 10$), pak je hodnota parametru λ rovna $1/10$ (zvolená časová jednotka je minuta). Parametr je v tomto případě interpretován jako střední počet požadavků vstupujících do systému za časovou jednotku, čili: do systému vstoupí $1/10$ požadavků za minutu (po přepočtu 6 požadavků za hodinu). Parametr λ pak představuje **intenzitu příchodů** požadavků do systému a jeho znalost pomáhá určit pravděpodobnost, že interval mezi příchody je kratší než hodnota t . Hodnota t je hodnotou distribuční funkce exponenciálního rozdělení v tomto bodě t , e představuje základ přirozeného logaritmu, $e = 2,71828$ (Jablonský, 2002):

$$P(X \leq t) = F(t) = 1 - e^{-\lambda t}. \quad (3.)$$

3.1.4 Doba trvání obsluhy

Další z hlavních veličin, které určují charakteristiky systému hromadné obsluhy, je doba trvání obsluhy. Doba trvání obsluhy na obslužné lince je náhodnou veličinou s exponenciálním rozdělením, kterou ovlivňuje celá řada náhodných faktorů a vyjadřuje dobu obsluhy požadavků za časovou jednotku. (Lukáš, 2005)

Parametr exponenciálního rozdělení doby trvání obsluhy je označen symbolem μ , tento parametr bývá také nazýván **intenzitou obsluhy**. Střední doba

trvání obsluhy je interpretována průměrným počtem obslužených požadavků za jednotku času a je rovna (Jablonský, 2002):

$$E(X) = 1/\mu . \quad (4.)$$

Ke složitějším modelům mohou vést některé problémy, které se vyskytují ve spojení s dobou obsluhy. Jsou jimi například poruchy nebo údržba, které způsobují nepravidelný provoz obslužných linek. Obsluha musí v některých případech být přizpůsobena i času a stavu systému, je potřeba podle toho měnit rychlost obsluhy v souladu s tím, jak je dlouhá fronta, v úvahu musí být brána i únava obslužné linky atd. (Lauber, Hušek, 1990)

3.1.5 Disciplína čekání ve frontě

Existuje několik možností, jak se požadavky chovají ve frontě. Tím nejjednodušším typem je, že požadavek trpělivě čeká na obsluhu. V opačném případě, kdy všechny požadavky obsluženy nejsou, vznikají v systému hromadné obsluhy ztráty. Takové systémy se nazývají *systémy se ztrátami*. (Lukáš, 2005)

Podle toho, jakou mají požadavky čekající na obsluhu trpělivost, jsou systémy děleny na *systémy bez čekání* a *systémy s čekáním*. V systémech hromadné obsluhy bez čekání jsou všechna zařízení obsluhy obsazena, požadavek do nich nevstoupí a od obsluhy odstoupí. V druhém případě, systémech s čekáním každý požadavek do systému vstoupí. V systému pak zůstává buď do doby ukončení obsluhy, nebo v něm čeká alespoň určitou dobu. Pokud během této doby není obslužen, ze systému vystoupí. Mohou sem spadat systémy, jejichž *kapacita fronty není omezena* - všechny požadavky, které do systému vstoupí, jsou ochotny čekat a jsou obsluženy a *systémy s omezenou délkou fronty* - systémy, jejichž počet míst je omezen, nejsou schopny obsloužit další příchozí požadavky v případě, že jsou plně obsazeny. (Hušek, Maňas, 1989)

3.1.6 Síť obslužných linek

To, jak funguje celý systém hromadné obsluhy, bývá často ovlivněno počtem a uspořádáním obslužných linek. Právě optimalizace počtu obslužných linek je v reálním životě často jedním z cílů aplikace modelů hromadné obsluhy, závisí na ní efektivnost provozu každého systému. Největší snaha je vyvíjena při hledání střední cesty mezi dobou čekání požadavků v systému nebo délkou fronty a stupněm vytížení obslužných linek. (Jablonský, 2002)

Jestliže jsou požadavky v systému obsluhovány pouze v jednom kanálu jak je tomu na obr. č. 1, jedná se o *jednokanálový systém obsluhy*, nazývaný jednoduchou obsluhou. Speciálním případem obsluhy je *adaptabilní systém*, jehož počet kanálů obsluhy není fixní, ale může se přizpůsobovat např. délce fronty za pomoci otvírání a zavírání některých kanálů obsluhy. (Hušek, Mañas 1989)

Obrázek č. 1 – Samostatná obslužná linka



Zdroj: Jablonský, 2007

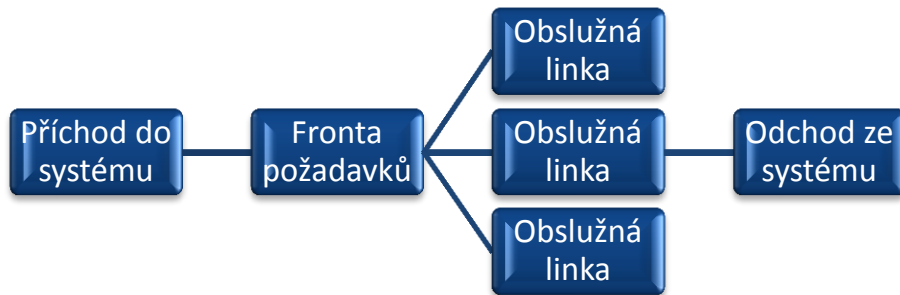
Probíhá-li obsluha současně pro více požadavků najednou, jde o *vícenásobnou obsluhu* (vícekanálový systém obsluhy) a v tomto případě už má smysl mluvit o jejich uspořádání. (Hušek, Mañas, 1989)

Uspořádání sítě obslužných linek může být dvojího druhu – paralelní nebo sériové (Jablonský, 2002):

- **Paralelní uspořádání** – v tomto uspořádání je poskytována stejná obsluha linkami, které jsou řazeny vedle sebe. Požadavek se zde nemusí rozhodovat, k jaké obslužné lince půjde, jelikož mu bude poskytnuta všude stejná služba. Praktickým příkladem jsou benzinové pumpy. Tento typ bývá častější než sériové uspořádání. Paralelní uspořádání je dále děleno na *systémy s jednou frontou* a *systémy s více frontami*. Systémy jsou rozděleny podle toho, jestli

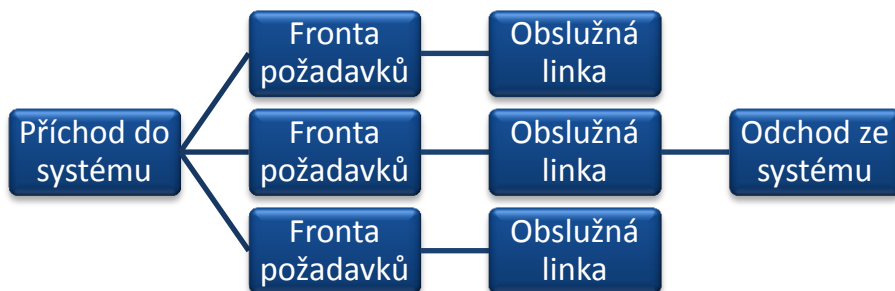
se před každou linkou tvoří samostatná fronta nebo existuje jen jedna fronta, z které vystoupí první požadavek a přejde k obsluze po uvolnění některé z obslužných linek.

Obrázek č. 2 – Paralelní uspořádání s jednou frontou



Zdroj: Jablonský, 2007

Obrázek č. 3 – Paralelní uspořádání s více frontami



Zdroj: Jablonský, 2007

- **Sériové uspořádání** – je takové uspořádání, ve kterém jsou obslužné linky řazeny za sebou. Uspokojení požadavku se dostaví až poté, co krok za krokem projde všemi obslužnými linkami. Jednotlivá zařízení mohou být různorodé, zde je praktickým příkladem výrobní linka. Nejčastěji je možné setkat se s kombinací obou typů.

Obrázek č. 4 – Sériové uspořádání s dvěma obslužnými linkami



Zdroj: Dömeová, Beránková, 2004

3.1.7 Režim fronty

V každé frontě musí být specifikován předpis, podle kterého jsou požadavky, které do systému přicházejí a následně z něj odcházejí do fronty, řazeny. U těch systémů, ve kterých dochází k obsluze lidí, se nejčastěji vyskytuje řazení do fronty podle momentu příchodu. K opačnému případu, tedy režimu fronty, kdy do obsluhy jako první vstupuje požadavek naposledy přichází, dochází, například pokud později přichází jednotka zabraňuje v přístupu dříve přichozím prvkům, nebo pokud jsou prvky ve frontě seřazeny na sebe. (Lauber, Hušek, 1990)

Hlavní typy řádu front společně s jejich mezinárodně zavedenými zkratkami jsou: (Jablonský, 2007)

1. **FIFO** /“first in, first out“/ - v tomto typu obsluhy dochází k stavu, kdy požadavky přicházejí do systému, zařadí se do fronty a ve stejném pořadí, v jakém přišly, přecházejí z fronty k obsluze. Toto pevně stanovené pořadí je nejčastějším způsobem obsluhy, je možné se s ním setkat v samoobsluhách, bankách, benzinových pumpách atd. Alternativním způsobem označení tohoto typu front je FCFS /“first come, first served“/.
2. **LIFO** /“last in, first out“/ - je opačným režimem fronty FIFO, tedy požadavky jsou obsluhovány v opačném pořadí, než ve kterém do systému přicházely. Jak již bylo řečeno výše, s tímto typem obsluhy je možné se setkat ve výrobních linkách, kde jsou nedokončené výrobky řazeny na sebe, tudíž brání přechodu z fronty do obsluhy předchozím požadavkům. Tento režim může být označován i zkratkou LCFS /“last come, first served“/.

3. **SIRO** /“selection in random order“/ - je režim fronty, který je charakterizován náhodným způsobem přechodu z fronty do obsluhy. Předem daná pravidla zde vůbec nejsou stanovena.
4. **PRI** /“priority“/ - představuje situaci, kdy je přechod požadavku z fronty do obsluhy uskutečněn na základě zadaných priorit. Priority obsluhování jsou předem definovány. Může však nastat situace, kdy do systému vstoupí současně dva i více požadavků s nejvyšší prioritou. Situace je řešena tak, že požadavky bývají obsluhovány ve vybraném režimu, tedy nejčastěji FIFO.

Systémy FIFO a LIFO jsou také označovány jako *systémy s uspořádanou frontou*, jelikož jejich systém obsluhy má pevně určené pořadí. (Hušek, Mañas, 1989)

Vedle těchto pevně stanovených systémů front se vyskytují i další možnosti, jak jsou požadavky ve frontách obsluhovány. U typu PRI jsou požadavky obslouženy podle priority. Ty mohou být dvojího charakteru: *absolutní*, kdy je požadavek obsloužen okamžitě i v případě, že je právě obsluhován jiný požadavek a *relativní*, což znamená, že požadavek je obsloužen ihned, jak se uvolní některá z obslužných jednotek. Podle toho, zda je systém o prioritách obeznámen předem (před vstupem požadavku do systému hromadné obsluhy) nebo ne, se dále dělí priority na apriorní priority a aposteriorní priority. *Apriorní priority* jsou známy předem, *aposteriorní priority* jsou určeny v průběhu čekání na obsluhu. (Lukáš, 2005)

3.1.8 Speciální rysy systémů

Existují případy, ve kterých není dostačující určit pouze výše uvedené charakteristiky systémů hromadné obsluhy, aby byl systém výstižně popsán. Vyskytují se i některé další vazby nebo omezení, jako například *omezení na kapacitu systému*, na základě nichž musí být určen maximální počet požadavků, který se může v systému vyskytovat, každý další požadavek nemůže být zapojen a systém opouští. Vzácným typem systému s omezenou kapacitou je *systém bez čekacích míst*, příkladem je parkoviště, kde zpravidla není běžné čekat, pokud je plné. (Jablonský, 2002)

3.1.9 Výstup z obsluhy

Po uspokojení potřeb požadavků je kanál obsluhy opuštěn a tvoří se nový *vystupující tok*. V případě, že v systému se jedná o sériové uspořádání obslužných linek, výstupní tok se může stát znovu vstupním tokem jiného kanálu obsluhy. V praxi lze tuto závislost vstupního toku na výstupním toku sledovat např. v nemocnicích, kdy může dojít k situaci, že příjem nových pacientů je závislý na uvolnění lůžek již zdravými pacienty. (Dömeová, Beránková, 2004)

3.1.10 Klasifikace systémů hromadné obsluhy

Do popisu systému hromadné obsluhy jsou zahrnuty základní charakteristiky, které je dále možno z různých hledisek klasifikovat. Standardní klasifikace těchto systémů byla zavedena Davidem Georgem Kendallem a je běžně používanou klasifikací, která obsahuje třímístný, pětimístný nebo šestimístný kód. (Hušek, Maňas, 1989), (Lauber, Hušek, 1990)

Příkladem šestisymbolového označení může být následující posloupnost znaků a jejich význam (Jablonský, 2002):

A/B/C/D/E/F

- **A** – představuje *rozdělení intervalů mezi příchody* požadavků do systému hromadné obsluhy. Pravděpodobnostní rozdělení je označeno písmeny **M** (exponenciální, Poissonovo rozdělení), **D** (konstantní interval), **G** (obecné, nespecifikované rozdělení zahrnující střední hodnotu a směrodatnou odchylku) a **E_k** (pro Erlangovo k-fázové rozdělení).
- **B** – označuje *rozdělení doby obsluh*. Popisovaná symbolika je stejná jako u rozdělení intervalů mezi příchody.
- **C** – charakterizuje *počet paralelně uspořádaných kanálů* obsluhy.
- **D** – je *počet požadavků*, které se mohou v systému vyskytovat (kapacita systému). Neomezená kapacita systému je označena symbolem ∞ .
- **E** – číslo, které udává *počet zdrojů požadavků*, v případě, že zdroj požadavků není omezený, je použit symbol ∞ .

- **F** – určuje, jaký je v systému režim fronty (FIFO, LIFO, SIRO nebo priority).

Pokud je kód pouze třímístný, jedná se o režim fronty FIFO a zdroj požadavků ani kapacita systému nejsou omezeny. V pětímístném kódu je vynechán symbol E. Příkladem může být zkrácený zápis systému hromadné obsluhy M/M/5/15/FIFO, který představuje model, v němž jsou intervaly mezi příchody požadavků do systému, podobně jako doba obsluhy Poissonovo (exponenciální) rozdělení, systém je obsluhován pěti paralelně řazenými kanály obsluhy, kapacita systému je 15 míst (přičemž ve frontě může být maximálně 10 požadavků, zatímco 5 je v obsluze) a režim fronty je FIFO. (Jablonský, 2002)

3.1.11 Základní proměnné systému hromadné obsluhy

Tabulka č. 1 – Přehled základních proměnných

Název proměnné	Symbol
Intenzita vstupu jednotek do systému	λ
Interval mezi vstupy po sobě následujících jednotek	X_1, X_2
Intenzita obsluhy	μ
Počet kanálů obsluhy	m
Intenzita provozu systému HO	ρ
Střední doba čekání ve frontě	T_Q
Střední doba obsluhy	T_S
Střední hodnota celkové doby v systému, tj. doba čekání plus doba obsluhy	T
Pravděpodobnost, že v systému není žádná jednotka	p_0
Pravděpodobnost, že v systému je n jednotek	p_n
Střední počet jednotek ve frontě	L_Q
Střední počet jednotek v kanálech obsluhy	L_S
Střední počet jednotek v systému	L
Pravděpodobnost, že počet jednotek v systému je větší nebo roven počtu kanálů obsluhy, tj. pravděpodobnost, že všechny kanály obsluhy jsou obsazeny	$p\{L \geq m\}$
Pravděpodobnost, že počet jednotek v systému je větší než libovolné číslo k	$p\{L > k\}$
Pravděpodobnost, že jednotka bude čekat ve frontě kratší dobu t	$p\{T_Q < t\}$

Zdroj: Dömeová, Beránková, 2004

Základní proměnné systému hromadné obsluhy jsou znázorněny v tabulce č. 1. Důležitou proměnnou při vstupu požadavků do systému je okamžik

vstupu každého požadavku a interval mezi vstupy těchto požadavků. Příchod požadavků do systému je pak popsán za pomoci intenzity vstupu nebo intervalu mezi příchody. **Intenzita vstupu** λ představuje počet jednotek, které přijdou do systému za časovou jednotku. **Interval mezi příchody** X_N je pak doba mezi příchody dvou po sobě jdoucích požadavků. Dalším významným parametrem v teorii front je **intenzita obsluhy** μ , která vyjadřuje počet obslužených požadavků za časovou jednotku. Jednou z klíčových charakteristik je **doba obsluhy** T_S , ta udává dobu, za kterou je obslužen jeden zákazník. (Dömeová, Beránková, 2004)

Pokud tedy například přichází zákazníci do systému obsluhy každých 5 minut (vždy pouze jeden zákazník) a obslužen je průměrně za 2 minuty, tedy $X_N = 5$, $T_S = 2$, pak dle vzorce pro intenzitu vstupu:

$$\lambda = \frac{1}{X_N} \quad (5.)$$

lze zjistit, že intenzita $\lambda = 1/5$ za minutu, po převodu lze tedy interpretovat, že intenzita vstupu je 12 zákazníků za hodinu. Podobně lze vypočítat intenzitu obsluhy podle vzorce:

$$\mu = \frac{1}{T_S} \quad (6.)$$

tedy $\mu = 1/2$ za minutu, po převodu je intenzita obsluhy 30 zákazníků za hodinu. (Dömeová, Beránková, 2004)

3.1.12 Modely systémů hromadné obsluhy

Jak již bylo řečeno, jedním z cílů systémů hromadné obsluhy je optimalizace činnosti těchto systémů za pomoci vhodných změn. Zlepšení jejich činnosti dává do rozporu dva dílčí cíle: maximální využití obslužných linek a minimum času, kterou musí požadavek strávit ve frontě. Existují dva způsoby, jak lze řešit tyto systémy, jinými slovy jak lze získat zkoumané charakteristiky – za pomoci analýzy nebo simulace. (Voráčová a kol., 2008)

- **Analytická metoda** – tato metoda je založena na faktu, že pro jednotlivé charakteristiky systému lze odvodit konkrétní vztahy (vzorce), do kterých jsou dosazeny parametry systému (např. intenzitu obsluhy aj.). Tato metoda je jednoduchá, jedná se o pouhé dosazování do vzorců, kdy každá charakteristika systému hromadné obsluhy je formulována jako hodnota, která je závislá na jeho parametru. Toto řešení je možné použít pouze v nejjednodušších typech modelů a pouze v případě paralelního řazení kanálů obsluhy. V ostatních případech je potřeba přejít k simulačním metodám. (Voráčová a kol., 2008)
- **Simulační řešení** – je využíváno v složitějších systémech hromadné obsluhy, jelikož je založeno na experimentování s modelem na počítačích, kde je simulován chod skutečného systému pomocí programů. Výhodou využití počítačových programů je úspora času při simulaci modelu. Požadované charakteristiky jsou pak odvozeny ze sběru dat během simulačního procesu. Na modelu je možné zkoumat i dynamiku systémů a jiné neobvyklé situace. Typickým příkladem využití simulačních metod jsou analýzy výrobních linek již ve fázi jejich návrhu. Nevýhodou může být velké množství vstupních dat, které jsou pro simulaci potřeba. (Jablonský, 2002) Simulace může být orientovaná na čas nebo na událost. Simulace orientovaná na čas má pevný, velmi malý časový krok a je využívána v komplexnějších modelech se značným množstvím parametrů. V jednoduchých případech bývá využita simulace orientovaná na událost, která je charakterizována proměnným časovým krokem. (Voráčová a kol., 2008)

3.2 Charakteristika rozdělení

V systémech hromadné obsluhy je možné se setkat s několika typy rozdělení počtu vstupujících požadavků za jednotku času. Častý je výskyt s Poissonovým rozdělením počtu příchozích jednotek do systému, kterému odpovídá exponenciální rozdělení intervalů mezi příchody těchto jednotek. Proto bývají systémy s Poissonovým proudem vstupu požadavků nazývány exponenciální systémy. (Hušek, Mañas, 1989)

Existují i jiné typy charakteristik rozdělení vstupního proudu, jako například Erlangovo rozdělení, rozdělení logaritmicke-normální, hyperexponenciální a další. Nejběžnějším a nejjednodušším rozdělením při řešení modelů hromadné obsluhy je však Poissonovo rozdělení. (Hušek, Maňas, 1989)

3.2.1 Poissonovo rozdělení

Poissonův proces je základním diskretním stochastickým procesem v systémech hromadné obsluhy a charakterizuje počet požadavků za časový interval. (Lukáš, 2005)

Poissonovo rozdělení pro vstup i výstup je možné použít, pokud (Duchoň, 2007):

- střední intenzita vstupů je během intervalu neměnná, interval je dostatečně dlouhý,
- počet vstupů v určitém časovém intervalu není závislý na počtu vstupů předchozího intervalu,
- pravděpodobnost, že v jednom časovém intervalu vstoupí do systému dva a více požadavků, je prakticky rovna nule, pokud je daný interval dostatečně malý,
- pravděpodobnost, že požadavek vstoupí do systému v průběhu daného intervalu, je přímo úměrná jeho délce.

Předpokladem Poissonova rozdělení je, že v průběhu intervalu Δt vstoupí do systému (nebo z něj vystoupí) pouze jeden požadavek. Výrazem $\lambda * \Delta t$ je označena pravděpodobnost vstupu 1 jednotky do systému a výrazem $\mu * \Delta t$ pravděpodobnost výstupu 1 jednotky. Pravděpodobnost, že do systému nevstoupí žádný požadavek je $1 - \lambda * \Delta t$ a pravděpodobnost, že ze systému nikdo nevystoupí $1 - \mu * \Delta t$. (Duchoň, 2007)

Tabulka č. 2 – Pravděpodobnosti změn stavu v systému M/M/1

Změna stavu	Pravděpodobnost přechodu
$E_0 \rightarrow E_0$	$I - \lambda * \Delta t$
$E_0 \rightarrow E_1$	$\lambda * \Delta t$
$E_1 \rightarrow E_0$	$(I - \lambda * \Delta t) * (\mu * \Delta t) = \mu * \Delta t$
$E_n \rightarrow E_n$	$(I - \lambda * \Delta t) * (I - \mu * \Delta t) + \lambda * \Delta t * \mu * \Delta t = I - \lambda * \Delta t - \mu * \Delta t$
$E_n \rightarrow E_{n+1}$	$\lambda * \Delta t * (I - \mu * \Delta t) = \lambda * \Delta t$
$E_n \rightarrow E_{n-1}$	$(I - \lambda * \Delta t) * \mu * \Delta t = \mu * \Delta t$

Zdroj: Dömeová, Beránková, 2004

Stav, ve kterém se nachází v systému n jednotek, je označen E_n . Zdroj tohoto systému je chápán jako nekonečný, v systému se nachází nekonečné množství hodnot těchto stavů, tedy $n = 0, 1, 2, \dots, m$. Pravděpodobnost, že se v systému nachází právě n jednotek, je označena $p_n(t)$. Pravděpodobnost příchodu a obsluhy požadavků během velmi malého časového intervalu Δt je značena $\lambda \Delta t$. Právě z toho důvodu, že se jedná o velmi malé intervaly, může dojít k přechodu do jiného stavu ze stavu E_n pouze v případě, že se jedná o sousední stav, tedy stav E_{n+1} nebo stav E_{n-1} . Pravděpodobnosti změn stavu v systému M/M/1 jsou znázorněny v tabulce č. 2. (Dömeová, Beránková, 2004)

$E_0 \rightarrow E_0$ – *Žádná jednotka nevstupuje* – v tomto stavu se nachází systém, ve kterém se žádný požadavek nenachází, a to ani v případě, že uplyne doba Δt . Stav je možné dosáhnout s pravděpodobností $I - \lambda * \Delta t$.

$E_0 \rightarrow E_1$ – *Jedna jednotka vstupuje* – do stavu E_1 se systém dostane po vstupu jednoho požadavku do systému, tedy s pravděpodobností $\lambda * \Delta t$.

$E_1 \rightarrow E_0$ – *Jedna jednotka je obslužena a žádná nevstupuje* – v době Δt je obslužen jeden požadavek. Po tuto dobu do systému žádný další požadavek nevstoupí. Za předpokladu, že tyto dva stavy musí proběhnout zároveň, tedy pravděpodobnost přechodu těchto stavů je $(I - \lambda * \Delta t) * (\mu * \Delta t) = \mu * \Delta t$.

$E_n \rightarrow E_n$ – *Jedna jednotka vstoupí a jedna je obslužena nebo stav zůstává beze změny* – v systému se nachází požadavky ($n \geq 1$) a může nastat stav, kdy není obslužen žádný požadavek a žádný do systému nevstoupí nebo vstoupí jeden požadavek a zároveň je jeden obslužen. Pravděpodobnost je založena na součtu dvou pravděpodobností: $(I - \lambda * \Delta t) * (I - \mu * \Delta t) + \lambda * \Delta t * \mu * \Delta t = I - \lambda * \Delta t - \mu * \Delta t$.

$E_n \rightarrow E_{n+1}$ – Jedna jednotka vstoupí, žádná není obsloužena – tohoto stavu je možné dosáhnout pouze v případě, že žádný požadavek není obsloužen a zároveň do systému vstupuje jedna jednotka, tedy s pravděpodobností: $\lambda * \Delta t * (1 - \mu * \Delta t) = \lambda * \Delta t$.

$E_n \rightarrow E_{n-1}$ – Jedna jednotka je obsloužena, žádná nevstoupí – dosáhnout uvedeného stavu lze pouze v případě, že jeden požadavek bude obsloužen, zatímco žádný požadavek do systému nevstoupí, pravděpodobnost je: $(1 - \lambda * \Delta t) * \mu * \Delta t = \mu * \Delta t$. (Dömeová, Beránková 2004)

3.2.2 Exponenciální rozdělení

Inverzním rozdělením k Poissonovu rozdělení je rozdělení exponenciální, jehož významným parametrem je střední časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími vstupy jednotek do systému hromadné obsluhy X_n . Intervaly mezi vstupy jednotek do systému mají tedy exponenciální rozdělení a hustotu pravděpodobnosti lze vyjádřit ze vztahu: $a(t) = \lambda * e^{-\lambda * t}$ (pro $t > 0$). (Dömeová, Beránková, 2004), (Zimola, 2004)

3.2.3 Erlangovo rozdělení

Náhodná veličina s Erlangovým rozdělením představuje zobecnění exponenciální náhodné veličiny. Tato veličina s Erlangovým rozdělením popisuje dobu, do které se vyskytne k -tá událost v Poissonově procesu. V Erlangově rozdělení se vyskytují dva parametry, parametr k , který představuje počet stavů, ke kterým dochází a parametr λ , jenž říká, jaká je rychlost výskytu těchto stavů. Náhodná veličina, která má Erlangovo rozdělení, je označena tímto způsobem (Briš, Litschmannová, 2007):

$$X_k \rightarrow \text{Erlang}(k, \lambda).$$

Veličinu, jež má Erlangovo rozdělení, je možné chápat jako součet k nezávislých exponenciálních náhodných veličin, kdy dobu výskytu k -tého stavu lze získat součtem dob mezi 0-tým a prvním stavem, dále prvním a druhým až $(k-1)$ -tým až k -tým stavem. (Briš, Litschmannová, 2007)

3.3 Model M/M/1

Nejjednodušším exponenciálním modelem hromadné obsluhy je model M/M/1. Tento model je založen na předpokladu, že systém obsahuje pouze jeden obslužný kanál, intervaly příchodů požadavků, stejně jako dobu trvání obsluhy lze popsat exponenciálním rozdělením (s parametrem intenzity vstupu λ a intenzity obsluhy μ), kapacita systému ani zdroj požadavků nejsou omezeny a režim fronty je FIFO. (Jablonský, 2002)

Na hodnotách výše uvedených parametrů závisí charakteristiky systému, na základě kterých lze zjistit například intenzitu provozu ρ systému, která uvádí pravděpodobnost, že se v systému nachází alespoň jeden požadavek, tedy linka je využívána a zároveň udává pravděpodobnost, že příchozí požadavek bude nucen čekat ve frontě. Pro výpočet platí (Jablonský, 2002):

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (7.)$$

střední počet jednotek v celém systému lze pak stanovit takto:

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho}, \quad (8.)$$

zatímco střední počet jednotek ve frontě na základě vzorce:

$$L_Q = \frac{\rho^2}{1 - \rho}. \quad (9.)$$

Střední dobu, kterou zákazník stráví ve frontě, je možné vypočítat takto:

$$T_Q = \frac{\lambda}{\mu * (\mu - \lambda)} \quad (10.)$$

a střední dobu, kterou stráví v systému podle tohoto vzorce:

$$T = \frac{1}{\mu - \lambda}. \quad (11.)$$

Zároveň je možné v tomto modelu určit i různé pravděpodobnosti, jako například (Jablonský, 2002):

pravděpodobnost, že systém hromadné obsluhy je prázdný, tedy požadavek nebude čekat ve frontě:

$$p_0 = 1 - \rho , \quad (12.)$$

pravděpodobnost, že se v systému nachází alespoň jeden požadavek:

$$\rho(L > 0) = 1 - p_0 = \rho , \quad (13.)$$

dále pravděpodobnost, že se v systému vyskytuje právě n požadavků:

$$p_n = (1 - \rho) * \rho^n \quad (14.)$$

nebo pravděpodobnost, že se v systému nachází alespoň n jednotek:

$$p(L \geq n) = \rho^n \quad (15.)$$

a pravděpodobnost, že systém obsluhy právě obsahuje více než n jednotek:

$$p(L > n) = \rho^{n+1} . \quad (16.)$$

Pravděpodobnost, že je v systému maximálně n jednotek je možné zapsat takto (Hušek, Mañas, 1989):

$$p(L \geq n) = \rho^{n+1} \quad (17.)$$

Funkčnost systému modelu hromadné obsluhy M/M/1 je závislá na hodnotách jeho parametrů intenzity vstupu jednotek do systému λ a intenzity obsluhy μ . Vztahy pro výpočet charakteristik systému hromadné obsluhy je možné použít pouze za předpokladu, že intenzita vstupu λ je nižší, než intenzita obsluhy μ . V opačné situaci by byl systém zahlcen a fronta by neomezeně rostla. Pravidlo zajištění stabilizace

systemu M/M/1 tedy spočívá v tom, že pro intenzitu provozu musí platit: $\rho = \lambda/\mu < 1$. (Jablonský, 2002)

3.4 Model M/M/c

Podobné vlastnosti jaké má model M/M/1 má i model M/M/c, tedy intervaly mezi příchody požadavků a doba trvání obsluhy jsou náhodnými veličinami s exponenciálním rozdělením, režim fronty je FIFO a kapacita systému ani zdroj požadavků nejsou omezeny. Rozdílem je počet paralelně uspořádaných kanálů obsluhy. Důležitými parametry modelu M/M/c jsou počet obslužných linek c , intenzita příchoďů požadavků λ a intenzita obsluhy μ . Intenzita obsluhy probíhá na všech linkách, intenzita celého systému je pak vyjádřena násobkem počtu linek $c\mu$. (Jablonský, 2002)

Poměr intenzity příchoďů požadavků do systému a intenzity obsluhy kanálu je označován symbolem r :

$$r = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (18.)$$

Intenzita provozu celého vícekanálového systému ρ je pak vyjádřena takto:

$$\rho = \frac{\lambda}{c * \mu}. \quad (19.)$$

Tato charakteristika zároveň vyjadřuje průměrné využití každé obslužné linky systému. Kvůli schopnosti obsloužit příchozí požadavky a zároveň zabránění neomezenému nárůstu fronty je nutné, aby intenzita příchoďů požadavků do systému ρ byla nižší než intenzita obsluhy vícekanálového systému $c\mu$. Platí tedy pravidlo pro stabilizaci systému $\rho = \lambda/(c\mu) < 1$. (Jablonský, 2002)

Mezi další charakteristiky systému patří např. pravděpodobnost, že systém neobsahuje žádný prvek (tedy že žádný z obslužných kanálů nepracuje),

$$p_0 = \left[\left(\sum_{k=0}^{c-1} \frac{r^k}{k!} \right) + \frac{cr^c}{(c-r)c!} \right]^{-1} \quad (20.)$$

dále lze vypočítat průměrný čas, který stráví jednotka ve frontě:

$$T_Q = \frac{r^c * \mu * p_0}{(c-1)! * (c * \mu - \lambda)^2} \quad (21.)$$

nebo čas, který stráví jednotka v celém systému.

$$T = T_Q + \frac{1}{\mu}. \quad (22.)$$

Střední počet požadavků, které se nachází ve frontě:

$$L_Q = T_Q * \lambda, \quad (23.)$$

Střední počet požadavků v celém systému, je dán vztahem:

$$L = T * \lambda. \quad (24.)$$

Je možné určit pravděpodobnost, že se v systému nachází n požadavků, kdy tento počet požadavků n musí být menší nebo roven počtu obslužných kanálů c :

$$p_n = \frac{r^n * p_0}{n!} \quad n \leq c, \quad (25.)$$

dále pravděpodobnost opačného stavu, tedy že se v systému nachází n požadavků, kdy počet požadavků n musí být větší, než počet obslužných kanálů systému c . V této situaci jsou obslužné kanály vyčerpány, čili obsluhují c požadavků:

$$p_n = \frac{r^n * p_0}{c! * c^{n-c}} \quad n > c \quad (26.)$$

a také pravděpodobnost, že příchozí požadavek bude muset v systému čekat, jinými slovy pravděpodobnost, že všechny obslužné kanály v systému budou obsazeny (Jablonský, 2002):

$$p_Q = \frac{r^c * c * p_0}{c! * (c - r)}. \quad (27.)$$

3.5 Plánování směn

Plánování zaměstnanců a rozpisu směn je obvykle operací s časovým horizontem od jednoho dne až po několik týdnů, v závislosti na odvětví činnosti. Proces plánování je běžně rozdělen do tří hlavních fází: personální, konstrukce plánu a umístění pracovníků do konkrétních pozic. Personální fáze se zabývá predikcí budoucího množství práce, která má být provedena, a převedení tohoto množství do potřebných zdrojů, aby byly splněny požadované služby. Druhá fáze se zabývá vytvořením seznamu pozic a ve třetí fázi jsou přidělováni zaměstnanci na konkrétní pozice, aby bylo zajištěno, zda jsou všechny personální požadavky obsazené. (Voudouris a kol., 2008)

Rozvrh lze popsat jako množinu aktivit, jež mají každá svou předem určenou dobu a je vykonávána nějakým zdrojem. V příkladu plánování směn jsou aktivitami právě tyto směny, kterým je přidělen začátek, doba trvání a konec. Zdrojem jsou pracovníci, kterým je pro každý den přiřazena maximálně jedna směna. Na co musí být brán ohled, jsou omezující podmínky. Ty mohou mít různý charakter a jsou rozlišována tvrdá a měkká omezení. Tvrdá omezení jsou ta, která nesmí být za žádných okolností porušena, a stanovují jasná pravidla pro výsledný rozvrh. Měkká omezení naproti tomu být porušena mohou, snahou však zůstává co nejmenší počet porušení. Tvorba plánu směn zaměstnanců spočívá vlastně v nalezení určitého kompromisu mezi dobou kvalitou zvoleného algoritmu. (Václavík, 2011)

Základní rozdělení

- *Scheduling*- znamená přerozdělení zdrojů ke konkrétním objektům. Musí být brán ohled na kladená omezení časoprostorové matice tak, aby byly

minimalizovány celkové náklady užitých zdrojů. Příkladem je dopravní plánování, při kterém dochází k minimalizaci řidičů, vozidel či nákladu.

- *Timetabling* – představuje podobně jako scheduling přiřazení zdrojů k objektům vzhledem k omezením do časoprostorové matice, které jsou kladeny. Cílem je co nejpřesněji splnit množinu požadovaných cílů. Typickým příkladem je školní rozvrh.
- *Sequencing* – je metoda, při které je konstruováno pořadí, na něž jsou kladena omezení, v jaké návaznosti mají být aktivity prováděny. Pod touto metodou je možné si představit problém obchodního cestujícího.
- *Rostering* – spočívá v přiřazování zdrojů s ohledem na kladená omezení do slotů ve vzoru. Cílem je sestavit proveditelné přidělení, dílčím cílem může být minimalizace nákladů apod. Roster bývá uplatňován například v rozpisu sester v nemocnicích. (Václavík, 2011)

4 Případová studie Cinestar

Praktická část práce je založena na aplikaci příkladu využití hromadné obsluhy v multikině Cinestar. Síť multikin Cinestar, s. r. o. působí v České republice od roku 2001. Stala se nástupnickou společností firmy Village Cinemas Czech Republic, s. r. o., jejíž jmění přešlo na společnost Cinestar v důsledku fúze. Jednateli společnosti jsou Ing. Pavel Vodička a Michael Pawlowski. Společnost Cinestar je součástí společnosti Filmteam. Do Filmteamu zároveň spadá filmová distribuce Falcon, reklamní agentura CineXpress a provoz sítě reklamních panelů Super Vision. V současné době po celé České republice působí dvanáct poboček multikina a je tak druhou nejrozšířenější sítí v Česku. Dvě pobočky se nachází v hlavním městě.

Zvoleným subjektem je pobočka multikina Cinestar Anděl v Praze 5. Společnost byla zvolena především díky tomu, že se jedná o vhodný příklad systému hromadné obsluhy, kde se nachází obslužné linky, ke kterým přichází požadavky v naprosto náhodných časových intervalech. Na této pobočce kina je systém obsluhy vícekanálový, konkrétně se zde nachází pět kanálů obsluhy. I v tomto případě tedy platí pravidlo, že v okamžiku, kdy jsou všechny kanály obsluhy obsazeny, začnou se tvořit fronty požadavků, které čekají na obsluhu.

Cílem praktické části této práce je analyzovat současný stav provozu pokladen multikina Cinestar a nalézt vhodné řešení obsazení kanálů obsluhy v průběhu celého dne jednoho filmového týdne (čtvrtek – středa). V případové studii je řešeno vhodné obsazení pokladen v závislosti na průměrné návštěvnosti kina v jednotlivých hodinách celé směny. I v tomto provozu je cílem optimální obsazení kanálů obsluhy při zachování bezproblémového chodu systému. Za pomoci určených scénářů je zkoumán vhodný počet obslužných kanálů, aniž by se tvořily příliš dlouhé fronty.

Po opatření potřebných statistických dat je nejprve prozkoumán současný stav na této pobočce a vyhodnocena jeho vytíženost. Dále je pomocí scénářů analyzováno chování systému při případných změnách, které jsou zkoumány. V poslední části je na základě sestavení optimálního počtu obslužných linek v hodinových intervalech jednotlivých dnů navrhnut plán směn na modelový filmový týden. Při plánování

směn je v praxi vždy přihlíženo k návštěvnosti kina za předchozí týden a také dochází k odhadu předpokládané návštěvnosti, např. na základě období v roce, plánovaným premiérovým filmům aj.

Na pokladnách multikina jsou nejen prodávány vstupenky, ale také nabízeny marketingové produkty. Hlavním marketingovým produktem, který musí být nabídnut každému zákazníkovi, je věrnostní program. Základní pravidla nabídky věrnostního programu jsou předem dána, konkrétní nabídky jsou však individuální, závislé na schopnostech pracovníka na pokladně a zájmu zákazníka. Mezi další marketingové produkty patří nabídka akčních představení, jako jsou např. Dámské jízdy, Pánské jízdy, Dětské neděle, přenosy z Metropolitní opery v New Yorku nebo nabídka možnosti nákupu dárkových poukazů. Pravidla nabídky doplňkového prodeje jsou téměř stejná, jako je tomu v případě nabídky věrnostního programu. Vzhledem ke krátké vzdálenosti nejbližší pobočky konkurenční společnosti Cinema City je v současné době nevyhnutelné zaměřit pozornost na tyto marketingové aktivity. Z toho důvodu se v hodnocení systému musí respektovat čas věnovaný těmto nabídkám (často na úkor toho, že jsou následně tvořeny fronty).

Pro demonstraci příkladu využití hromadné obsluhy ve vybrané pobočce multikina byl zvolen měsíc prosinec. Je to období, ve kterém jsou v multikině promítány dlouho plánované premiéry (např. každoročně očekávaný *Hobit*), probíhají speciální akce (tzv. Levná neděle, kdy má multikino delší otevírací dobu a snížené vstupné), je zde zahrnuto období vánočních prázdnin, kdy je návštěvnost vždy vyšší než v období, kdy ve školách probíhá běžná výuka. Zároveň kino pořádá představení pro školy v dopoledních hodinách. Tato představení mají největší návštěvnost právě v období před Vánocemi (dále pak v druhé polovině června před koncem školního roku). Nelze také opomenout zvýšený zájem o dárkové poukazy, které jsou nejvíce prodávány právě v předvánočním období. V tomto měsíci je jediný den v celém roce, kdy je kino zavřené, tedy 24. prosinec.

4.1 Modelová situace

Zákazníci vstupují do systému stochasticky, délka intervalů vstupu zákazníků do kina je také náhodná. Charakteristika vstupního toku je dána Poissonovým rozdělením, vstupní tok je tedy stanoven počtem zákazníků, kteří vstoupí do systému za časový interval, který je zde stanoven na jednu hodinu. Zdroj požadavků je brán jako nekonečný, jelikož počet zákazníků, kteří do kina mohou přijít, je téměř neomezený.

Každý zákazník, který vstoupí do multikina, má možnost si vybrat jednu z maximálně pěti kanálů obsluhy. Pokladny nejsou vždy plně otevřeny, může tedy nastat stav, kdy je v systému více zákazníků než otevřených pokladen, a začne se tvořit fronta. Otevírání pokladen je adaptabilní, závisí nejčastěji na denní době a počtu zákazníků. V systému je zároveň zahrnuta tzv. Gold Class pokladna, což je jedna z obslužných linek s možností režimu fronty PRI. Prioritou je zde nákup vstupenek do speciálních kinosálů komplexu Gold Class. Tato priorita je zákazníky využívána pouze minimálně, zejména z důvodu neznalosti zákazníků. Počet přednostně obslužených zákazníků na této pokladně je během celého dne nevýrazný, proto bude brán příchod zákazníků do obsluhy v režimu FIFO, tedy prvním obsluženým zákazníkem je ten, který přišel do kina jako první.

Obslužná místa mají paralelní uspořádání s homogenní obsluhou a jedná se tedy o systém s jednou frontou pro všechny pokladny. Čekací prostor v multikině, tedy místo mezi zdrojem požadavků a pokladnami, je nenulový neomezený (prostory multikina jsou schopny pojmout čekací systém jakékoliv délky, zákazníci nejsou odmítnuti na základě omezené kapacity). Obsluha zákazníků má charakter exponenciálního rozdělení vzhledem k tomu, že je v multikině sledována průměrná doba obsluhy. Z těchto charakteristik systému lze podle Kendallovy klasifikace určit model hromadné obsluhy – $M/M/c/\infty/\infty/FIFO$.

4.2 Vstupní data

Vstupní data, která byla nezbytná k analýze a hodnocení systému hromadné obsluhy, byla poskytnuta IT managerem multikina Cinestar z interních reportů v Microsoft Excel. Tato data se týkala období od 1. do 31. prosince 2013. Výsledky promítání neboli počet návštěvníků se odesílají distributorům pravidelně po uzavření každého dne. Souhrnná tabulka byla složena z počtu návštěvníků jednotlivých představení v konkrétních časech promítání. Takto přehledný report byl získán za celý měsíc prosinec.

Následně byly sečteny počty návštěvníků jednotlivých představení vždy za každou hodinu všech dnů v měsíci a byl vypočten průměrný počet návštěvníků za celý týden po jednotlivých hodinách. S ohledem na to, že jednotlivé dny tzv. filmového týdne se od sebe v návštěvnosti v průběhu měsíce výrazně neliší, je možné tyto průměry spočítat. Například každé pondělí probíhá akce „Levné pondělí“, kdy je snižené vstupné pro každého zákazníka. Navzdory tomuto zvýhodněnému vstupnému je však návštěvnost nižší než v ostatních dnech filmového týdne. S návštěvností je na tom podobně středa a čtvrtek, kde se situace odvíjí od toho, jak významné premiéry filmů probíhají. V prosinci 2013 se do návštěvnosti kina promítla již několik let probíhající partnerská akce s O2 Czech republic, a. s., tzv. „O2 Extra úterý“, kdy měl zákazník možnost využít slevový kód z aplikace O2 Extra výhody a uplatnit tento kód na pokladnách multikina, za který dostal vstupenku za poloviční cenu. V minulosti probíhala obdobná akce s tím rozdílem, že zákazník po předložení slevového kódu obdržel 1 + 1 vstupenku zdarma. Tato akce byla mezi zákazníky multikina velice oblíbená, což se odráželo v úterní návštěvnosti. Od začátku roku 2015 je partnerský program s O2 zrušen a úterní návštěvnost je možné porovnat s dny jako je pondělí a středa. Vyšší návštěvnost je možné zaznamenat během víkendových dnů, mezi které se vedle soboty a neděle řadí i pátek. To jsou hlavní důvody, proč je možné při výpočtech využívat průměrných hodnot návštěvnosti kina konkrétních dnů daného měsíce.

Z těchto hodnot však není možné přesně zjistit, kolik vstupenek si zákazník zakoupí při jednom nákupu. Systém umožňuje prodej více lístků najednou, je tedy

volbou zákazníka, zda si zakoupí jeden lístek, nebo více lístků. Počet návštěvníků tedy přesně neinterpretuje počet lidí, kteří si zakoupí na pokladně lístek, tedy těch, kteří projdou systémem hromadné obsluhy. Z praxe lze odhadnout, že zákazníci kupují nejčastěji dvě vstupenky, vyloučit však nelze ani jednotlivce, rodiny (nejčastěji 4 vstupenky) a skupinové návštěvníky. Na základě vlastního pozorování bylo zjištěno, že zákazník zakoupí v průměru 2,5 vstupenky během jedné transakce.

Ve výkazech poskytnutých společností Cinestar není zahrnut počet online vstupenek. Data o online vstupenkách jsou generovány zvlášť a odesílány distributorům. Sledovaná data nezahrnují tedy počty online nákupů. Důvodem je nejen nedostupnost dat, ale také to, že zákazníci, kteří využívají možnosti online nákupů, ve skutečnosti neprocházejí systémem hromadné obsluhy. Jejich zahrnutím by byly zkresleny výsledky počtu zákazníků na pokladnách. Pro zajímavost bylo zjištěno, že počty online zakoupených vstupenek představuje přibližně 10 % z celkového počtu koupených lístků.

Provoz pokladen a jejich obsazenost je zjištěna z interních plánů směn, které byly poskytnuty denním manažerem multikina Cinestar Anděl za měsíc prosinec.

4.2.1 Doba obsluhy

Dobu obsluhy zákazníka není možné z dat poskytnutých společností zjistit. Tento údaj není nijak sledován ani zaznamenáván. Na základě vlastního pozorování byl proto odhadnut čas, který je potřeba pro obslužení jednoho zákazníka. Zákazníci, stejně jako jejich obsluha, se od sebe výrazně liší. Bylo proto nutné rozdělit zákazníky do 3 nejčastěji se vyskytujících skupin a rozlišit dobu obsluhy těchto zákazníků do 3 typů:

- obsluha bezproblémových zákazníků
- obsluha běžných zákazníků
- obsluha zákazníků s problémem.

První skupina zákazníků je tvořena lidmi, kteří přistoupí ke kanálu obsluhy s jasným požadavkem. Takový zákazník má předem vybraný film, připravené

potřebné slevové karty nebo ceniny a lze u něj předpokládat, že je vlastníkem věrnostní karty. Prodej vstupenek této skupině probíhá plynule a doba obsluhy se průměrně pohybuje okolo 30 vteřin. Takových zákazníků je stále méně především z důvodu nabídky marketingových produktů.

Mnohem častější skupinou jsou proto běžní zákazníci, jejichž obsluha trvá déle. Může se jednat o návštěvníky, kteří nemají předem vybrané představení, nejsou majiteli věrnostní karty a je jim tudíž nabídnuta, projeví zájem o nabídnutý doplňkový prodej marketingových produktů atd. Doba obsluhy se v tomto případě odhaduje na 1,5 minuty.

Poslední skupinu představují zákazníci, během jejichž obsluhy nastane problémová situace, která musí být ihned řešena. Takovým problémem nejčastěji bývá chyba v rezervaci vstupenek, kdy musí být vstupenky zpětně dohledány v systému, problém s věrnostní kartou, který je opět řešen v databázi systému atd. Významnou roli zde hrají znalosti a schopnosti pracovníka pokladny a způsob řešení vzniklé, často stresové situace. Problém bývá zpravidla odstraněn velice rychle. Nastávají však i případy, kdy je nutné vyhledávat informace v databázích a systémech, využívat služby zákaznické linky nebo přivolat na přání zákazníka denního manažera. Doba obsluhy v takovýchto případech může přesáhnout až 10 minut. Průměrná doba obsluhy je v tomto případě stanovena na 5 minut. Přestože tento třetí typ obsluhy zákazníků, u nichž se vyskytne problém, je během dne poměrně ojedinělý, musí být do určování doby obsluhy zahrnut.

Jak bylo uvedeno výše, doba obsluhy je rozdělena do tří skupin. Každá skupina má odhadnuté své procentuální zastoupení na základě vlastního pozorování při prodeji vstupenek na pokladnách multikina. Zastoupení jednotlivých skupin zákazníků je uvedeno v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 – Procentuální zastoupení skupin zákazníků

Skupina zákazníků	Zastoupení
Obsluha bezproblémových zákazníků (0,5 min)	10%
Obsluha běžných zákazníků (1,5 min)	85%
Obsluha zákazníků s problémem (5 min)	5%

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrná doba obsluhy je na základě údajů v tabulce č. 3 vypočtena za pomoci váženého průměru. Příkladem je situace, kdy návštěvnost kina je 100 zákazníků za hodinu. Z těchto 100 zákazníků bude 10 % obslouženo bez problémů, 85 % zákazníků bude běžně obslouženo, tedy za 1,5 minuty a 5 % zákazníků může mít při nákupu vstupenek problém, jejich obsluha se tedy zvýší na 5 minut. Průměrná doba obsluhy zákazníků je tedy 1,57 minuty.

Skutečná doba obsluhy může být různá, dle charakteru transakcí, které již byly zmíněny. Nesmí být také opomenuto, že délka obsluhy se může různit v závislosti na počtu odpracovaných hodin při jednotlivých směnách nebo únavě zaměstnance. Pro další analýzy však bude počítáno s průměrnou dobou obsluhy vypočítanou v této kapitole.

4.3 Aktuální stav

Cílem této části práce je výpočet základních charakteristik systému hromadné obsluhy v multikině Cinestar Anděl a následné hodnocení. Pro vyhodnocení aktuálního stavu byla sestavena tabulka č. 4, ve které jsou zpracována data poskytnutá IT managerem společnosti. Tabulku tvoří průměrné počty návštěvníků kina v jednotlivých hodinách pro každý den filmového týdne.

Tabulka č. 4 – Průměrný počet návštěvníků v jednotlivých dnech

Hodina	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	Pondělí	Úterý	Středa
8:00 - 9:00	0	195	0	0	0	0	0
9:00 - 10:00	345	775	0	54	149	150	150
10:00 - 11:00	521	218	0	385	262	152	119
11:00 - 12:00	50	108	152	140	0	0	0
12:00 - 13:00	6	31	29	97	0	171	0
13:00 - 14:00	40	59	148	259	65	79	29
14:00 - 15:00	64	90	194	211	70	148	46
15:00 - 16:00	83	146	294	338	105	96	64
16:00 - 17:00	104	115	220	307	90	100	34
17:00 - 18:00	124	180	241	347	147	217	103
18:00 - 19:00	217	276	396	366	225	435	271
19:00 - 20:00	179	226	251	349	161	305	94
20:00 - 21:00	247	332	395	353	190	222	166
21:00 - 22:00	93	126	156	168	75	85	51
22:00 - 23:00	27	56	42	42	26	32	22
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	0	1045

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat poskytnutých společností Cinestar

Jak již bylo uvedeno, filmový týden začíná ve čtvrtek a končí ve středu. Začátek směn během všedních dnů je ve 12 hodin. O víkendech je posunuta otevírací doba na 11. hodinu. Poslední představení začínají vždy nejpozději ve 23 hodin. V tabulce č. 4 jsou zvýrazněny výjimky v návštěvnosti, které nastaly během tohoto měsíce a s kterými dále nebude počítáno. Jedná se o návštěvnost v časech od 8 do 13 hodin, kdy probíhala speciální představení pro základní a střední školy. Školní představení nejsou v programu kina pravidelná, nelze s nimi dále pro hodnocení systému hromadné obsluhy počítat. Tato představení jsou vždy včas potvrzena a

manažer nejčastěji prodává hromadné vstupenky sám, případně mu jsou naplánováni zaměstnanci, kterým jsou otevřeny vlastní pokladny. Právě v předvánočním období bývá zvýšený zájem o speciální promítání ze strany škol.

Další výjimkou je 1 045 návštěvníků v čase mezi 23. a 24. hodinou. Jedná se o každoročně připravovanou půlnoční premiéru filmu Hobit. Podobně jako u školních představení je tomu i v případě půlnočních premiér, tedy je prodloužena otevírací doba kina a v této době jsou otevřeny všechny pokladny. Z tabulky č. 4 je patrné, že nejvíce navštěvovanými dny jsou sobota a neděle. V těchto dnech je nutné naplánovat směny pro pokladny již od 11. hodiny, kdy bývá kino navštěvováno převážně rodinami s dětmi a studenty.

4.3.1 Postup prodeje, nabídka věrnostního programu a doplňkového prodeje

Každý zaměstnanec je po přijetí zaškolen na všech pozicích v kině. Jednotlivé pozice mají svá specifika a daná pravidla, která musí zaměstnanci dodržovat. Na pokladnách se jedná zejména o již dříve popsany doplňkový prodej marketingových produktů a nabídku věrnostního programu. Po příchodu zákazníka obsluha zjistí vybrané představení, počet vstupenek a základní slevy. Následně se obsluha ptá, zda je zákazník držitelem věrnostní karty. Pokud není, je mu karta nabídnuta.

I tato nabídka má svá přesná pravidla, která musí být plněna a to nejen z důvodu pravidelných kontrol mystery shopperů. Zaměstnanec stručně vysvětlí základní výhody členství v Cinestar klubu a informuje o poplatku za registraci do tohoto klubu. Při odmítnutí by měl pracovník pokladny pokračovat v dalších výhodách členství a snažit se zákazníka přesvědčit.

Závěrečným krokem prodeje je platba (v hotovosti, platební kartou, stravenkami, poukázkami atd.) a nabídka konkrétního doplňkového prodeje dle aktuální nabídky. Zde se doba nabídky odvíjí především od schopností a zkušeností zaměstnance. Důležité je správně odhadnout a charakterizovat návštěvníky a zaujmout je nabídkou marketingových produktů pro konkrétní cílovou skupinu. Při loučení obsluha ještě zve zákazníky k návštěvě baru.

Z dlouhodobého pozorování vyplynulo, že nabídka těchto produktů zaškolenému zaměstnanci trvá přibližně 20 sekund. Ne vždy se zákazníci ihned o tyto produkty zajímají. Někteří však zájem projeví a nechávají se informovat důkladněji. Takových zákazníků je asi 20 % a doba jejich obsluhy se pak zvýší přibližně o 1 minutu. Nabídka doplňkových marketingových produktů obsluze trvá v průměru 28 vteřin.

Při výpočtech je tedy nutné věnovat pozornost i těmto parametrům prodeje a počítat s delší dobou obsluhy.

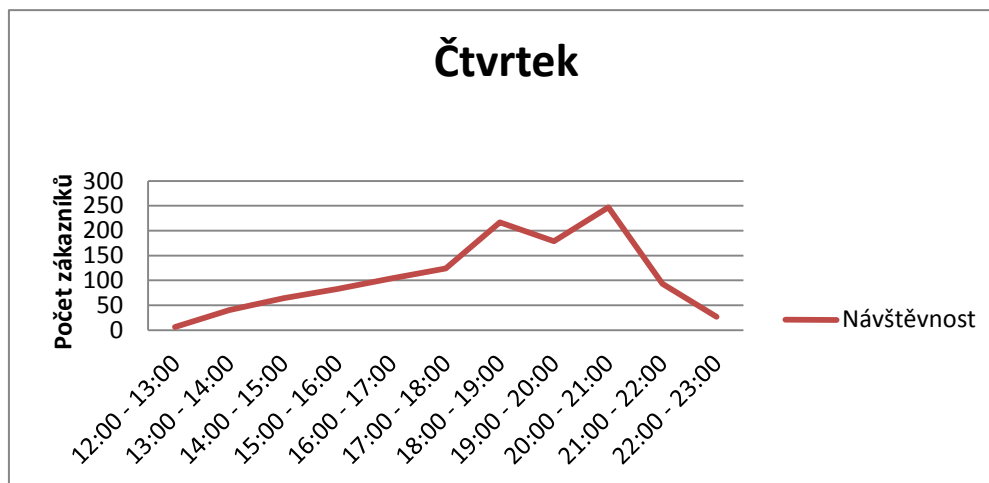
4.3.2 Základní charakteristiky systému v současném stavu

Výpočet základních charakteristik systému hromadné obsluhy v současném stavu je rozdělen do sedmi dnů filmového týdne, aby mohl být každý den individuálně hodnocen.

Čtvrtek

V tabulce č. 5 jsou vypočítány základní charakteristiky systému z dat, které byly poskytnuty společností Cinestar. Jedná se o prosinec roku 2013, sledovaným dnem je čtvrtek, tedy první den filmového týdne. V grafu č. 1 je možné vidět vývoj návštěvnosti v průběhu celého dne, včetně nárůstu návštěvníků během tzv. špičky, tedy v hodinách přibližně od 19 do 21. Podobný vývoj návštěvnosti mají i ostatní dny.

Graf č. 1 – Vývoj návštěvnosti během celého dne – čtvrtek



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu č. 1 jsou dále patrné pravidelné změny v počtu zákazníků, kdy nejméně lidí přijde do kina po otevření, tedy mezi 12. a 13. hodinou a následně po 21. hodině. Od otevření počet návštěvníků mírně roste, nejvíce zákazníků chodí do kina vždy okolo 19. a 20. hodiny.

Tabulka č. 5 – Základní charakteristiky současného stavu systému – čtvrtek

Hod	PZ	Λ	T_s (min)	T (min)	T_0 (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,22	0,18	29,41	8,16	0,082	0,918	0,089	0,007	1
13-14	40	16,0	2,04	2,20	0,16	29,41	27,2	0,544	0,572	0,588	0,044	2
14-15	64	25,6	2,04	2,51	0,47	29,41	43,52	0,870	0,394	1,074	0,203	2
15-16	83	33,2	2,04	2,17	0,13	29,41	37,63	1,129	0,317	1,203	0,074	3
16-17	104	41,6	2,04	2,30	0,26	29,41	47,15	1,414	0,232	1,599	0,185	3
17-18	124	49,6	2,04	2,52	0,48	29,41	56,22	1,686	0,169	2,082	0,395	3
18-19	217	86,8	2,04	2,99	0,95	29,41	73,78	2,951	0,041	4,328	1,377	4
19-20	179	71,6	2,04	2,43	0,39	29,41	60,86	2,434	0,080	2,898	0,464	4
20-21	247	98,8	2,04	4,18	2,14	29,41	83,99	3,359	0,020	6,873	3,514	4
21-22	93	37,2	2,04	3,40	1,36	29,41	63,24	1,265	0,225	2,108	0,843	2
22-23	27	10,8	2,04	3,22	1,18	29,41	36,72	0,367	0,633	0,580	0,213	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Všechny charakteristiky jsou spočítány pomocí vzorců uvedených v teoretické části předložené práce. Počet otevřených pokladen c je zjištěn z plánů směn měsíce prosince, které jsou poskytnuty denním manažerem společnosti, počet zákazníků (PZ) je uveden na základě již zmíněných podkladových dat. Průměrná doba obsluhy T_s je součtem průměrné doby obsluhy zákazníka 1,57 min a průměrné doby nabídky marketingových produktů 28 vteřin (vypočteno v předchozí části), průměrná doba obsluhy je po sečtení 2,04 min. Intenzita vstupu λ je počítána jako podíl počtu zákazníků, resp. počtu zakoupených vstupenek za hodinu a počtu vstupenek, které jsou v průměru jedním zákazníkem zakoupeny, tedy $\lambda = \text{Počet zákazníků} / 2,5 \text{ vstupenky}$. Intenzita vstupu tedy vyjadřuje průměrný počet zákazníků vstupujících do kina za 1 hodinu. Průměrný počet vstupenek na jeden nákup je popsán v kapitole 4.2.

V následující části jsou pro ukázkou vysvětleny výpočty prvního řádku z tabulky č. 5, tedy pro období mezi 12. a 13. hodinou. Hodnoty v tabulce č. 5 jsou pro přehlednost zaokrouhlovány na jedno až tři desetinná místa, z toho důvodu nemusí vždy přesně odpovídat vypočteným hodnotám. Intenzita obsluhy μ je vypočtena podle (6.): $\mu = \frac{1}{T_s} * 60 = \frac{1}{2,04} * 60 = 29,412$.

Intenzita provozu, tedy vytižení systému je počítána podle (7.):

$$\rho = \frac{\lambda}{c * \mu} * 100 = \frac{2,4}{1 * 29,412} * 100 = 8,2 \%$$

Poměr intenzity vstupu a intenzity obsluhy, tedy střední počet zákazníků v obsluze podle (7.): $r = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2,4}{29,412} = 0,082$.

Pravděpodobnost, že v systému není přítomen žádný zákazník podle (20.):

$$p_0 = \left[\left(\sum_{k=0}^{c-1} \frac{r^k}{k!} \right) + \frac{c r^c}{(c-r)c!} \right]^{-1} = \left[\left(\sum_{k=0}^{c-1} \frac{0,082^k}{k!} \right) + \frac{1 * 0,082^1}{(1-0,082) * 0,082!} \right] = 0,918$$

Po vynásobení stem vyjde, že tato pravděpodobnost je 91,8 %. Dále byl vypočítán průměrný čas, který stráví zákazník ve frontě podle (10.):

$$T_Q = \frac{\lambda}{\mu * (\mu - \lambda)} = \frac{2,4}{29,412 * (29,412 - 2,4)} = 0,003 \text{ hodiny, což je } 0,18 \text{ minut.}$$

Čas strávený zákazníkem v celém systému je počítán podle (11.):

$$T = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{29,412 - 2,4} = 0,037 \text{ hodin, tedy } 2,22 \text{ minut.}$$

$$\text{Střední počet zákazníků ve frontě dle (9.): } L_Q = T_Q * \lambda = \frac{0,018 * 2,4}{60} = 0,007.$$

$$\text{Střední počet zákazníků v systému dle (24.): } L = T * \lambda = \frac{2,22 * 2,4}{60} = 0,089.$$

Z tabulky č. 5 lze vidět, že pro tento den je vytíženost systému velmi nerovnoměrná. V prvních hodinách po otevření se pohybuje výrazně pod 50 %, postupně se zvyšuje a znovu klesá, nejvyšší je v době špičky, kdy se pohybuje mezi 80 - 90 %, což je ideální stav. Počet návštěvníků za tento den není nijak výrazný, proto by bylo vhodnější v době před večerní špičkou obsadit méně pokladen, aby byla intenzita provozu vyšší.

Doba, kterou stráví zákazník ve frontě, se pohybuje během dne pod minutou, pouze ve večerní špičce zákazník čekal ve frontě, nejdéle však okolo 2 minut. Doba, po kterou je zákazník v celém systému, se pohybuje okolo 3 minut, nejdéle zde stráví přes 4 minuty. Tyto charakteristiky jsou pro zákazníka přijatelné, není důvod, proč by si na obsluhu nepočkal. V takovém případě by zavření jedné pokladny zákazníka od čekání na obsluhu s největší pravděpodobností neodradilo.

Průměrně se v systému obsluhy kina nachází 2,13 zákazníků a ve frontě necelý jeden zákazník. I v tomto případě je vhodnější alternativou méně otevřených pokladen. Systém by fungoval bez problémů a byly by ušetřeny náklady na pracovníka na pokladně.

Základní charakteristiky dalších dnů filmového týdne, tedy pátku – neděle, jsou uvedeny v přílohách č. 1 – č. 6.

4.4 Hodnocení použitých scénářů

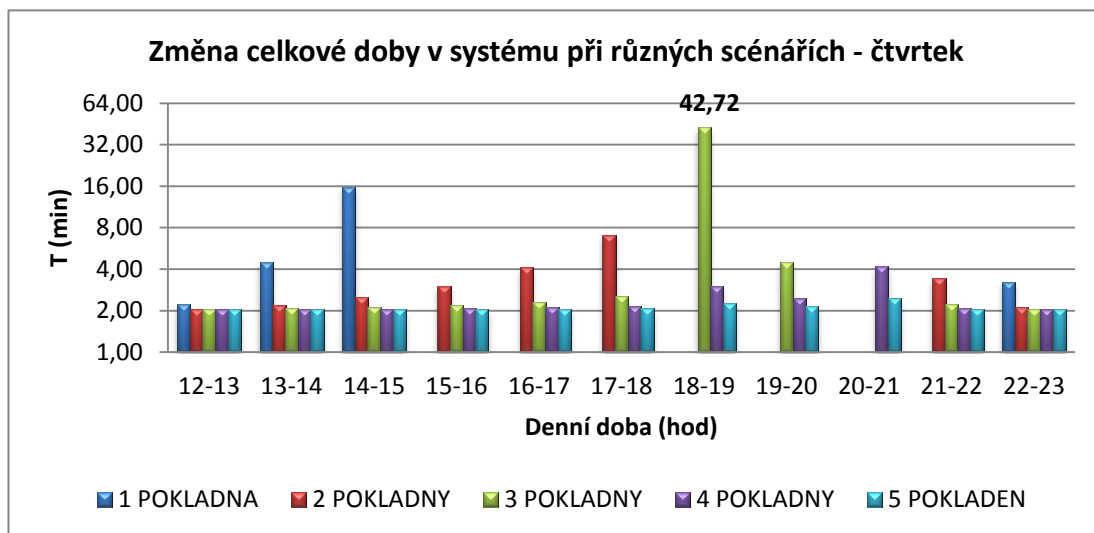
Pro určení vhodného počtu otevřených pokladen v jednotlivých hodinách celého filmového týdne jsou v praktické části předkládané diplomové práce řešeny možné scénáře. K určení optimálního počtu kanálů obsluhy byly zvoleny následující varianty:

- a) V systému je otevřena jedna pokladna
- b) V systému jsou otevřeny dvě pokladny
- c) V systému jsou otevřeny tři pokladny
- d) V systému jsou otevřeny čtyři pokladny
- e) V systému je otevřeno pět pokladen

V případě těchto scénářů je tedy systém obsluhován vždy konstantním počtem pokladen. Pro stanovení jejich optimálního využití v průběhu dne jsou vypočítány základní charakteristiky systému hromadné obsluhy. Přesné výsledky základních charakteristik všech variant zvolených scénářů pro jednotlivé dny jsou uvedeny v tabulkách v přílohách č. 7 – č. 41. K výběru vhodné varianty byly zvoleny charakteristiky doba strávená zákazníkem v systému T a intenzita obsluhy ρ , jejichž hodnoty jsou pro přehlednost zpracovány do grafů. Osa x vždy představuje intervaly pracovní doby jednotlivých dnů, tedy od 12. do 23. hodiny během všedních dnů a od 11. do 23. hodiny o víkendech. Doba strávená zákazníky v systému je vždy minimálně 2,04 minuty, což je doba, za kterou je zákazník obsloužen. Pokud nejsou v grafech uvedeny některé varianty scénářů, dosáhla intenzita obsluhy více než 100 %, tudíž byl systém přetížen a nefungoval. Výsledky jednotlivých scénářů jsou následně vyhodnocovány a komentovány.

Čtvrtek

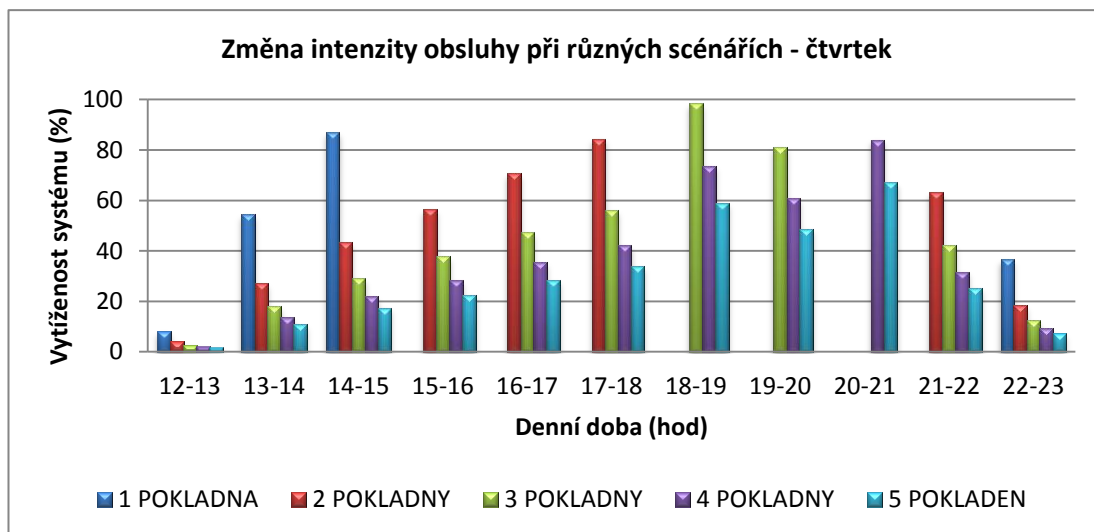
Graf č. 2 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách - čtvrtek



Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu č. 2 je možné vidět dobu, kterou stráví zákazník v systému ve čtvrtek v různých intervalech dne. Hodnoty některých scénářů nejsou v grafu č. 2 uvedeny, protože v těchto případech je systém přetížen a nefunguje. Jedná se například o scénář otevření jedné pokladny mezi 15. a 22. hodinou. Jednu pokladnu je možné mít otevřenou do 14 hodin, kdy trvá doba obsluhy zákazníka pod 5 minut. Od 14. hodiny je nutné otevřít druhou pokladnu, protože při zachování jedné pokladny by zákazník strávil v kině necelých 16 min, což je nepříjemné při návštěvnosti 65 zákazníků v tomto čase. Dvě pokladny je možné mít otevřené až do 17. hodiny, kdy budou lidé v systému maximálně 7 minut. Pokud bude od 18 hodin otevřena třetí pokladna, bude trvat obsluha zákazníka více než 42 minut. Zákazník by v systému nevydržel čekat a odešel by. Při otevření čtyř pokladen je tato doba zkrácena na necelé 3 minuty. Jedná se o vychýlení v jedné hodině, protože od 19 hodin je doba čekání přijatelná opět při zachování tří pokladen. Z důvodu tohoto vychýlení je zvoleno v grafu č. 2 logaritmické měřítko, aby bylo možné lépe znázornit výkyv doby čekání při přehledném zachování ostatních nižších hodnot. Mezi 20. a 21. hodinou je opět nutné mít otevřené čtyři pokladny. Po 21. hodině již stačí mít otevřené dvě pokladny a od 22 hod jen jednu.

Graf č. 3 – Vytíženost systému v % - čtvrtek

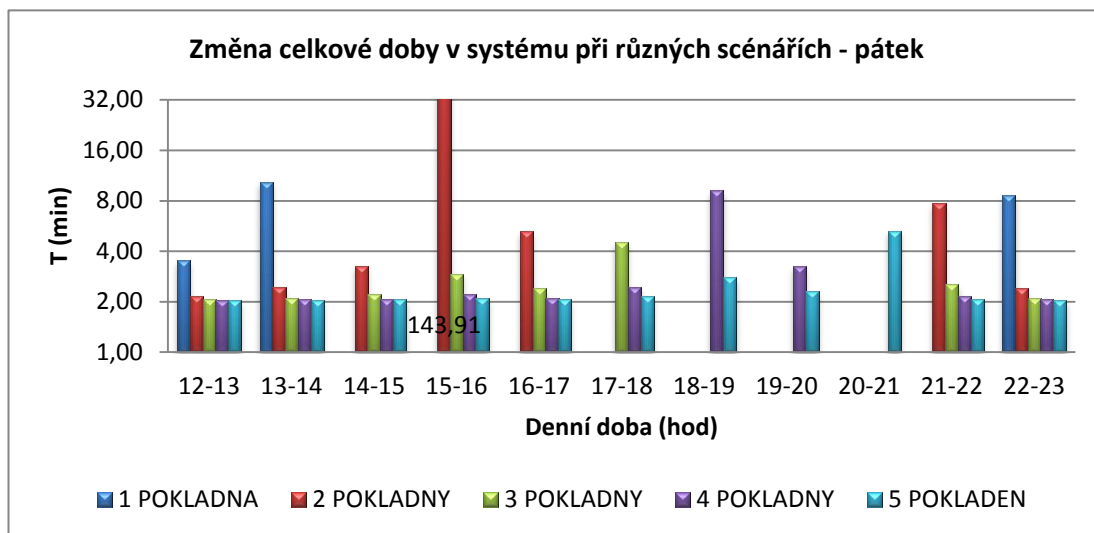


Zdroj: Vlastní zpracování

V první hodině po otevření kina je intenzita obsluhy 8,16 %, od 13 hod se pohybuje okolo 55 %, z čehož vyplývá, že i v tomto případě stačí na provoz jedna pokladna. Jak lze spatřit v grafu č. 3, od 14 hodin je systém vytížen z 87 %. Pro provoz je to sice stále dostačující, ale zákazník by již strávil v systému necelých 16 min, proto by bylo vhodnější variantou otevřít druhou pokladnu již ve 14 hodin. Aby systém fungoval, musí být až do 22. hodiny otevřeno více pokladen, jedna stačí jen na začátku směny a před zavřením kina. Intenzita obsluhy v dalších hodinách roste, avšak dvě pokladny mohou být otevřeny až do 18. hodiny, aniž by byl systém přetížen. V intenzitě obsluhy nastává podobná situace jako v době strávené zákazníkem v systému, tedy že mezi 18. a 19. hodinou dojde k vychýlení, kdy by optimální volbou bylo otevřít čtyři pokladny. Mezi 19. a 20. hodinou klesá intenzita na přijatelných 81 %, avšak od 20. hodiny musí být otevřené čtyři pokladny, jinak by systém nefungoval. Od 21 hodin na obsluhu stačí dvě pokladny, od 22 hodin už jen jedna.

Pátek

Graf č. 4 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – pátek

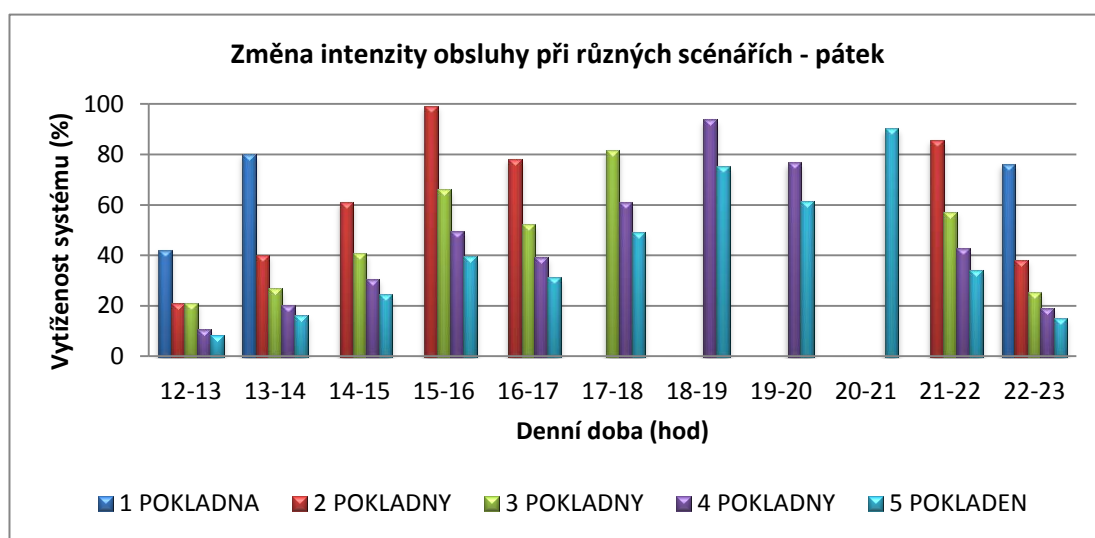


Zdroj: Vlastní zpracování

V pátek je možné mít otevřenou jednu pokladnu pouze první dvě hodiny a následně poslední hodinu před zavřením kina, po zbytek dne by byl systém přetížen. Od 13 hod by musel zákazník čekat na obsluhu ve frontě a v systému by byl celkem 10,5 minuty, což ho může od nákupu odradit. V případě otevření druhé pokladny už od 13. hodiny by se v systému tvořily velmi krátké fronty, ve kterých by setrval zákazník maximálně 1,5 minuty. Mezi 15. a 16. hodinou je průměrný počet obslužených zákazníků 58, doba, kterou by strávili v obsluze je téměř 144 minut. To je znázorněno v grafu č. 4 opět s využitím logaritmického měřítka. V této situaci je nezbytné otevřít třetí pokladnu, čímž je zkráceno zákaznicko čekání na necelé 3 minuty. Extrémní hodnota scénáře dvou otevřených pokladen je spjata s vytížeností systému v tomto čase, kdy dosahuje hodnoty 99,29 %. Systém lze považovat za přetížený, jak je znázorněno v grafu č. 5. Ačkoliv mezi 16. a 17. hodinou by bylo vhodnější variantou ponechat otevřené pouze dvě pokladny, pro plynulý chod obsluhy je třetí pokladna potřebná již o hodinu dříve, tedy v 15 hod a také o hodinu později od 17 hod. Od 18 hod je systém funkční pouze při otevření čtvrté pokladny a při využití páté pokladny mezi 20. a 21. hodinou by byl chod kina plynulý a návštěvník by strávil v obsluze nejdéle 5 minut. Jak lze určit z grafu č. 4 a

z grafu č. 5, pátá pokladna by byla využita jen od 20 do 21 hod. Po 21. hodině jsou dostačující dvě pokladny, mezi 22. a 23. hodinou dokonce jen jedna.

Graf č. 5 – Vytíženost systému v % - pátek

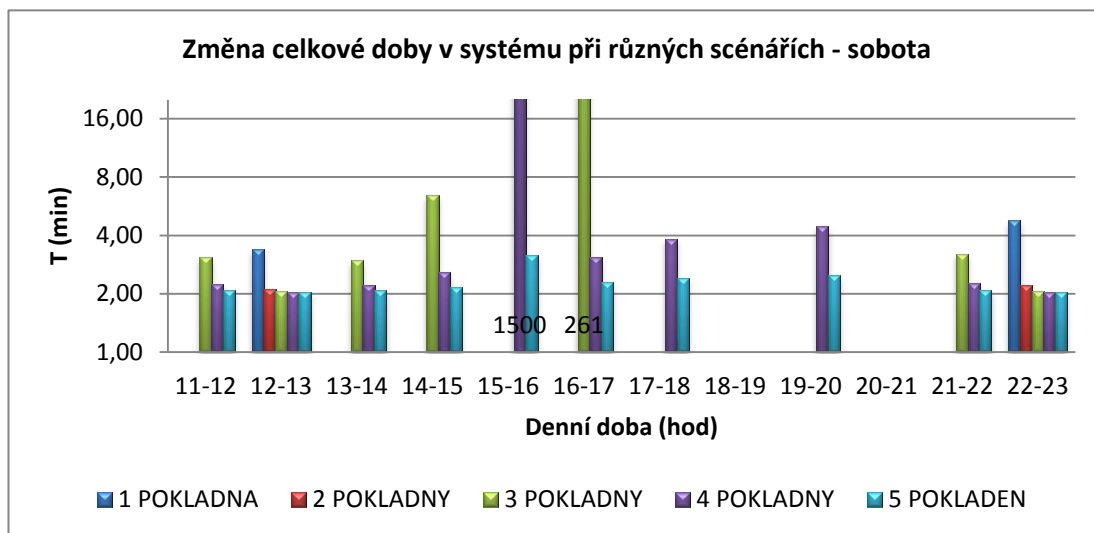


Zdroj: Vlastní zpracování

Jak již bylo hodnoceno výše, k prvnímu výkyvu dochází mezi 15. a 16. hodinou, kdy je systém vytížen téměř stoprocentně při dvou pokladnách, k dalšímu výraznému vytížení pokladen dojde večer od 20 do 21 hodin. V případě výpomoci jiného zaměstnance nebo manažera v tomto čase by jinak systém bezproblémově fungoval. Optimální intenzity obsluhy by tedy bylo možné dosáhnout, pokud by byla obsazena druhá pokladna od 14 hod, třetí pokladna od 15 hod a čtvrtá od 18 hod. Podobně je intenzita obsluhy stále v přijatelných hodnotách v případě, že jsou v provozu dvě pokladny po 21. hodině a jedna pokladna v poslední hodině otevírací doby.

Sobota

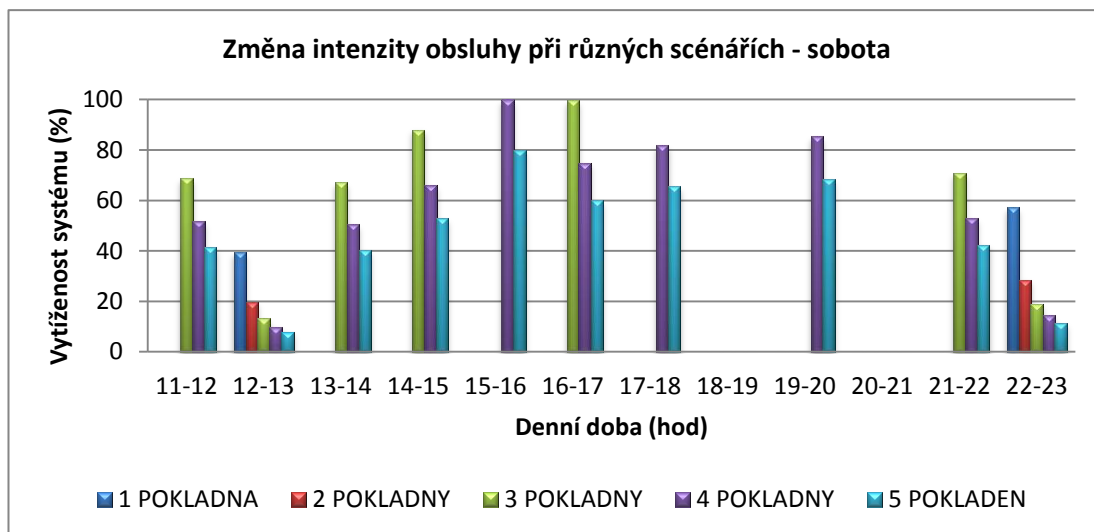
Graf č. 6 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – sobota



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak vyplývá z hodnot uvedených v grafu č. 6 a grafu č. 7, v sobotu dochází díky nejvyšší návštěvnosti celého filmového týdne k velkému vytížení pokladen. Již po otevření by bylo potřeba mít v provozu tři pokladny, aby nebyl systém přetížen, v následující hodině by zákazníci nestrávili v systému více než 3 minuty, ani kdyby byla otevřená pouze jedna pokladna. Dále by bylo přijatelné mít k dispozici tři pokladny od 13 hod a pátou pokladnu mezi 15. a 16. hodinou. Ke snižování počtu otevřených pokladen může docházet postupně od 21 hodin, kdy zákazníci čekají na obsluhu méně než 5 minut při třech pokladnách, od 22 hodin i při jedné otevřené pokladně.

Graf č. 7 – Vytíženost systému v % - sobota

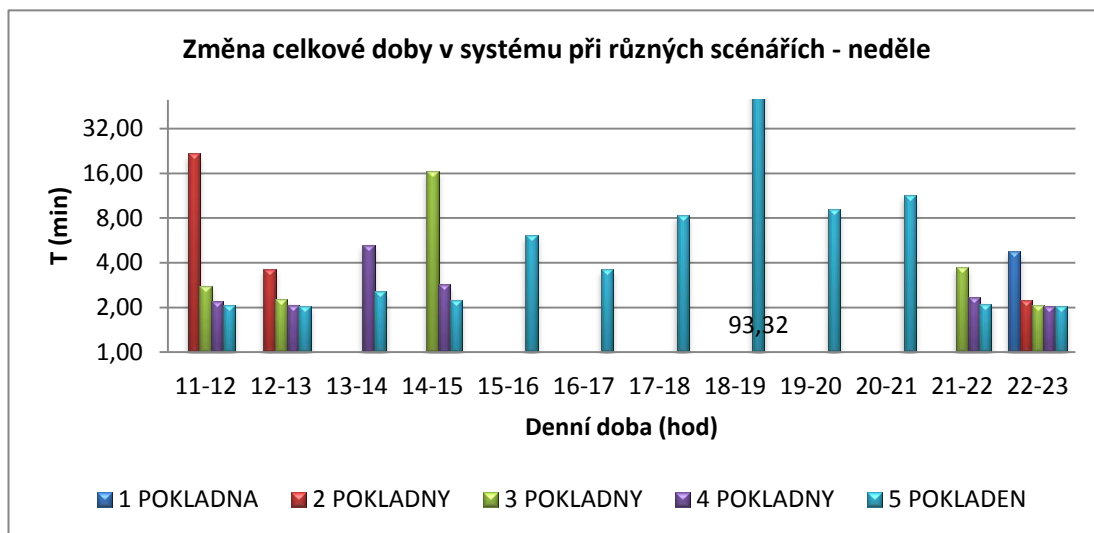


Zdroj: Vlastní zpracování

Intenzita obsluhy je ihned po otevření kina větší než 100 % i v případě dvou otevřených pokladen. Od 12 hodin klesne na 40 % při jednom kanálu obsluhy. K této situaci dochází ve víkendovém provozu často, protože první představení, která jsou o víkendech odehrána, jsou dětská představení. Ty navštěvují spíše vícečlenné rodiny, které zakupují větší počet vstupenek najednou. Obsluha tedy bývá zvládnuta i při provozu pouze dvou pokladen, i když v grafu č. 7 je intenzita obsluhy pro tento scénář větší než 100 %. Na pomoc s prodejem vstupenek může být například využita druhá obsluha baru, která je ve víkendovém provozu plánována již od otevření kina. K podobné situaci dochází o víkendu i během večerních hodin, jak lze vidět v grafu č. 7 v 18 a ve 20 hodin je systém přetížen i v případě pěti otevřených pokladen. V prostorách pokladen je k dispozici šestá pokladna. Ta je využívána právě v těchto situacích pro výpomoc například pracovníků na baru a manažerů. Pro úsporu odpracovaných hodin je vhodné uzavřít dvě pokladny ve 21 hodin a ponechat jedinou od 22 hodin, protože vytíženost systému se pohybuje v optimálních hodnotách 50 – 70 % v obou případech.

Neděle

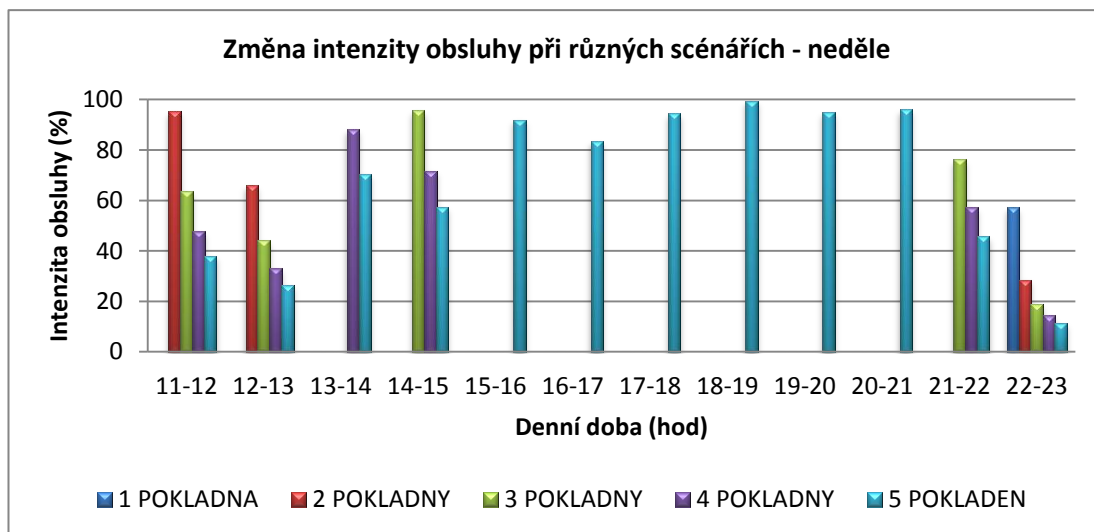
Graf č. 8 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – neděle



Zdroj: Vlastní zpracování

Obdobně jako v sobotu jsou i v neděli od začátku směny otevřeny dvě pokladny. To odpovídá i době, kterou by strávili zákazníci v systému. Jak je možné vidět v grafu č. 8, při jedné otevřené pokladně by zákazník strávil v obslužném systému téměř 22 minut, zatímco při dvou otevřených pokladnách je tato doba zkrácena na necelé 3 minuty. Již od 13 hod odpovídá ideální doba, kterou by byli zákazníci ochotni v systému čekat scénáři se čtyřmi otevřenými pokladnami. V takovém případě by byl zákazník v systému nejdéle 5,5 minuty. Od 15 hodin pak musí být zákazníci obsluhováni v pěti obslužných kanálech, aby nebyli od nákupu vstupenek odrazeni. Jedinou výjimkou je doba mezi 18. a 19. hodinou, kdy sledovaná charakteristika dosahuje 93 minut, tedy pro zákazníka neakceptovatelnou hodnotu. Opět se jedná o situaci, kdy je zapotřebí využít šesté pokladny. V takovém případě je snížena doba na 3,2 minuty. Pro snížení nákladů na mzdy a fond odpracovaných hodin je možné zavřít dvě pokladny od 21 hod a ponechat jednu pokladnu od 22 hod, protože návštěvníci by nečekali déle než 5 minut.

Graf č. 9 – Vytíženost systému v % - neděle

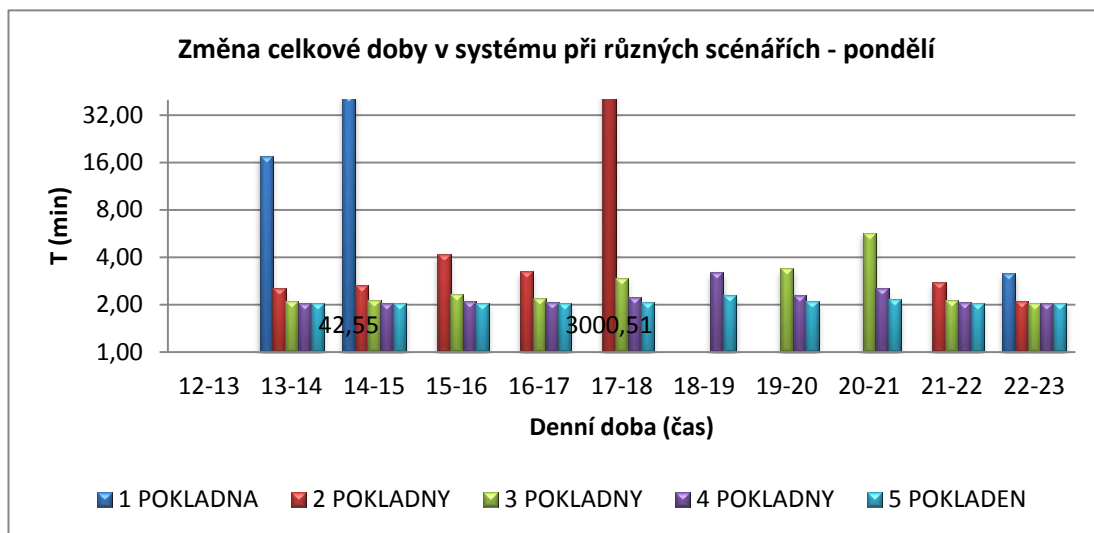


Zdroj: Vlastní zpracování

Dvěma otevřeným pokladnám od začátku provozu odpovídá také vytížení pokladen, které se pohybuje mezi 43 a 63 %. Ve zbytku dne by se vytíženost systému pohybovala ve vysokých hodnotách okolo 90 %, avšak zákazník by nebyl v systému déle než 11 minut, což lze považovat ve víkendovém zvýšeném provozu za přijatelnou hodnotu. Extrémní hodnotou zobrazenou v grafu č. 9 je opět čas mezi 18. a 19. hodinou, kdy intenzita obsluhy dosahuje 99,56 %, tedy téměř extrému. V případě využití šesté pokladny v tomto čase by byla intenzita snížena na 82,96 %.

Pondělí

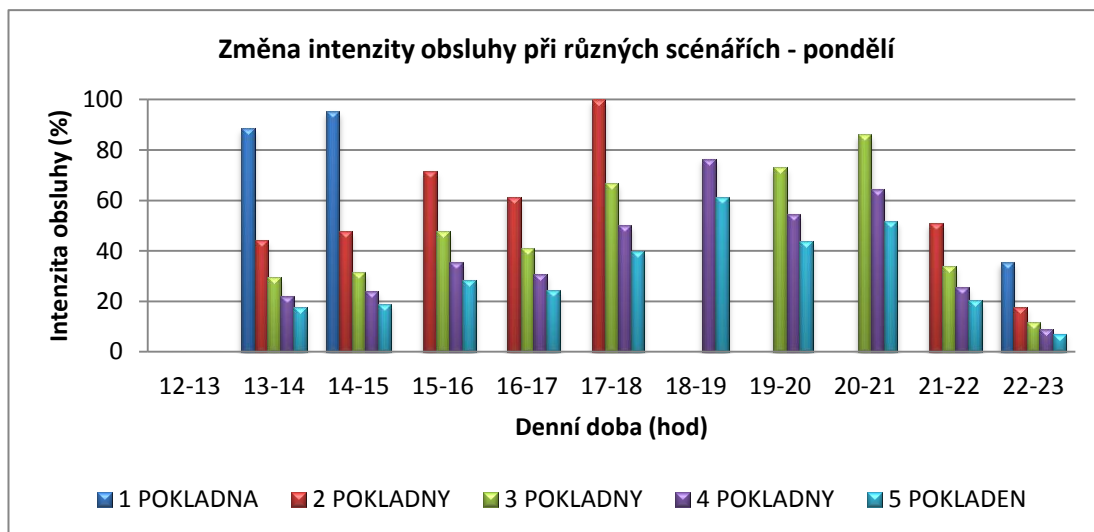
Graf č. 10 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – pondělí



Zdroj: Vlastní zpracování

Pondělní provoz je proti víkendovému výrazně nižší. Pro příklad průměrná sobotní návštěvnost je 2 518 zákazníků, zatímco v pondělí je prodáno v průměru 1 154 vstupenek. Návštěvnost mezi 12. a 13. hodinou byla nula, proto nejsou sledované hodnoty v grafu č. 10 a v grafu č. 11 uvedeny. Ve 13 hodin dosahuje čas pobytu zákazníka v systému 17 minut, pokud je obsazena pouze jedna pokladna. Vhodnější je tedy otevřít pokladnu druhou, aby lidé čekali jen necelé 3 minuty. Pro šetření hodin a nákladů však často v takových dnech pomáhá s prodejem vstupenek manažer. Od 14 hodin jsou již dvě pokladny v provozu nezbytné, jinak by byl zákazník v systému více než 42 minut. Dvě otevřené pokladny jsou dostačující až do 17 hodin, kdy je dosaženo extrémní hodnoty, jak je zobrazeno v grafu č. 10. Intenzita obsluhy v této chvíli dosáhla 99,97 %, systém by proto nefungoval. Třetí otevřená pokladna snižuje intenzitu obsluhy na optimálních 67 % a dobu T na 3 minuty. Ve večerních hodinách může dojít ke snižování počtu otevřených pokladen se zachováním sledovaných hodnot v optimu. Tedy od 19 hod stačí v provozu tři pokladny, ve 21 hod dvě pokladny a od 22 hod už jen jedna.

Graf č. 11 – Vytíženost systému v % - pondělí

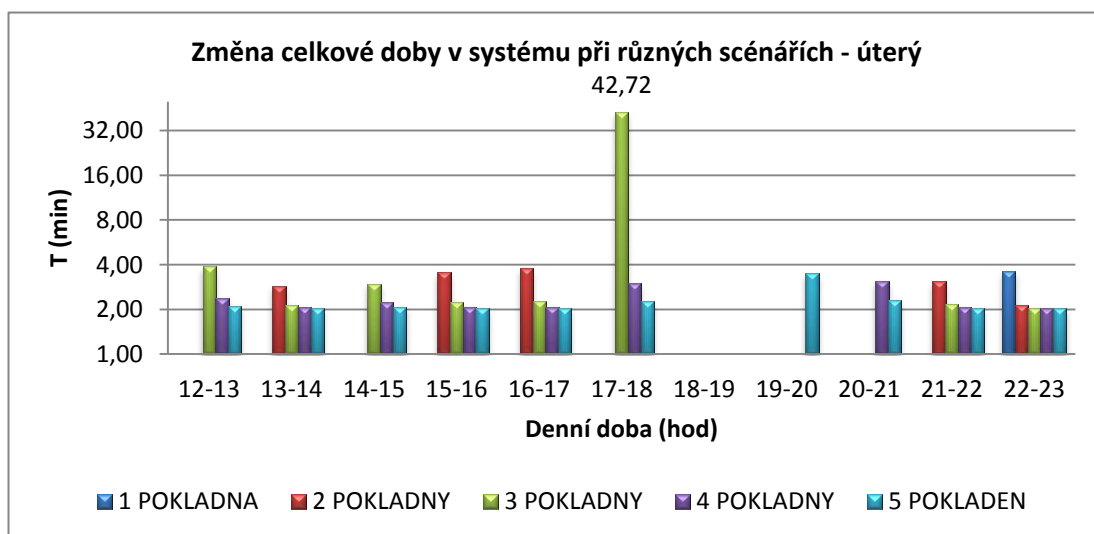


Zdroj: Vlastní zpracování

Obdobná situace nastává při sledování intenzity obsluhy. V grafu č. 11 je možné si všimnout již zmíněné extrémní hodnoty mezi 17. a 18. hodinou. Dále je patrné, že v čase od 18 do 19 hod by byl systém funkční pouze při scénáři se čtyřmi nebo pěti otevřenými pokladnami.

Úterý

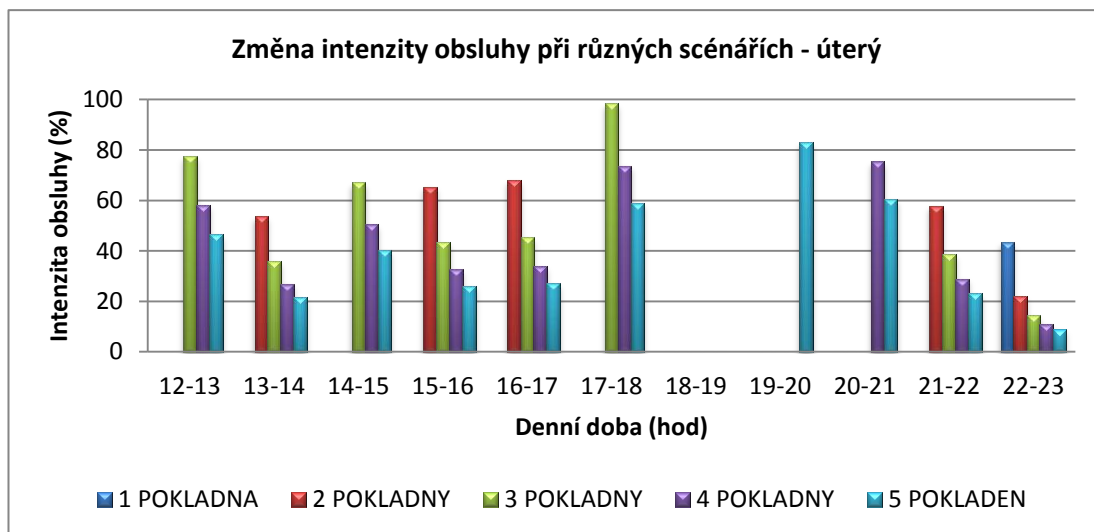
Graf č. 12 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – úterý



Zdroj: Vlastní zpracování

Úterní provoz se díky akci O2 Extra vstupenka za poloviční cenu může přibližovat tomu víkendovému. Průměrný počet diváků v úterý je 1 890, což je o 736 zákazníků více, než například v pondělí. Z grafu č. 12 vyplývá, že již od otevření je nutné mít v provozu tři pokladny. O hodinu později jsou dostačující dvě pokladny, protože zákazník by čekal maximálně 3 minuty. Z důvodu tlaku vedení společnosti na snižování odpracovaných hodin bývají v kině na začátku směny otevřené tři pokladny pouze ve výjimečných případech, jako je například akce Levná neděle, případně při předprodeji vstupenek na Febiofest nebo přenosy z Metropolitní opery v New Yorku. I v této situaci by však pro plynulý chod kina byla nutná pomoc manažera či jiného zaměstnance. V 17 hodin dosahuje doba, kterou stráví zákazník v systému extrémní hodnoty 43 minut. V tuto chvíli je systém vytížen z 98,38 %. Je tedy žádoucí otevřít čtvrtou pokladnu, aby návštěvníci čekali nanejvýš 3 minuty. Hodnota mezi 18. a 19. hodinou není k dispozici, protože je v tomto čase systém přetížen a pro přijatelný chod obsluhy je znovu nezbytná pomoc dalšího zaměstnance. Tím by bylo čekání zákazníků sníženo na 25 minut, což je pro zákazníka stále příliš dlouhá doba. Jediným řešením v těchto chvílích je zkrácení doby obsluhy zákazníků, především tedy nabídek marketingových produktů. Pokud by byla doba obsluhy zkrácena z původních 2,04 minut o nabídku klubových karet a doplňkového prodeje na 1,57 minut, doba strávená zákazníkem v systému by vyšla 2,05 minut. Jedná se o krajní řešení situace, kdy v jedné hodině přijde najednou velké množství zákazníků (v tomto případě se jednalo o 435 vstupenek). Je však důležité na vzniklou situaci takto reagovat, aby byli zákazníci spokojeni a nevznikaly stížnosti na dlouhé čekání ve frontě. Po večerní špičce je opět možné postupně snižovat počet otevřených pokladen, tedy ve 21 hodin nechat otevřené dvě pokladny a ve 22 hodin ponechat jen poslední pokladnu.

Graf č. 13 – Vytíženost systému v % - úterý

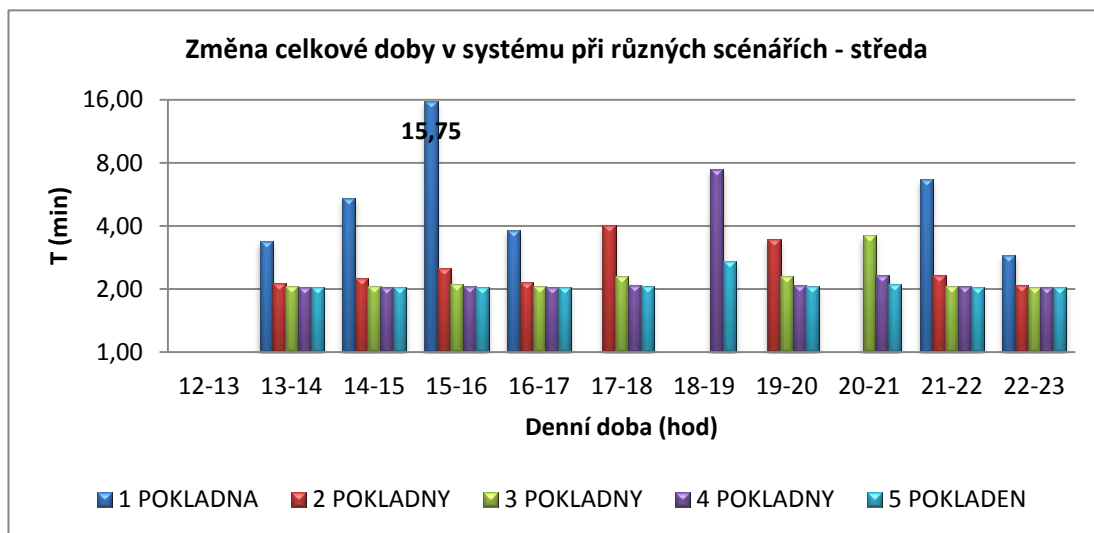


Zdroj: Vlastní zpracování

Z hlediska intenzity obsluhy, která je uvedena v grafu č. 13, je patrné, že od začátku provozu by systém fungoval pouze při třech otevřených pokladnách. Jak již bylo uvedeno, z úsporných důvodů bývá spíše využíváno pomoci jiného zaměstnance. Do 17 hodin by systém fungoval bez problémů při dvou otevřených pokladnách. Po 17. hodině je lepší využít čtvrtou pokladnu, protože intenzita obsluhy tří pokladen dosahuje extrémní hodnoty 98,38 % a systém by fungoval s potížemi. Pro čas mezi 18. a 19. hodinou není charakteristika uvedena z důvodu přetížení systému. Návrh otevření šesté pokladny a omezení nabídky marketingových produktů, který byl uveden v předchozí části, by způsobil, že by byl systém vytížen na 75,88 %. To je optimální hodnota pro tuto konkrétní situaci. V 19 hod je intenzita obsluhy 82,96 % při pěti otevřených pokladnách. Fronty se sice stále tvoří, ale již není nutné využívat rezervní kasy a mohou být nadále nabízeny marketingové produkty bez omezení. Po špičce zvládnou provoz dva zaměstnanci, před zavřením dokonce jeden pokladník.

Středa

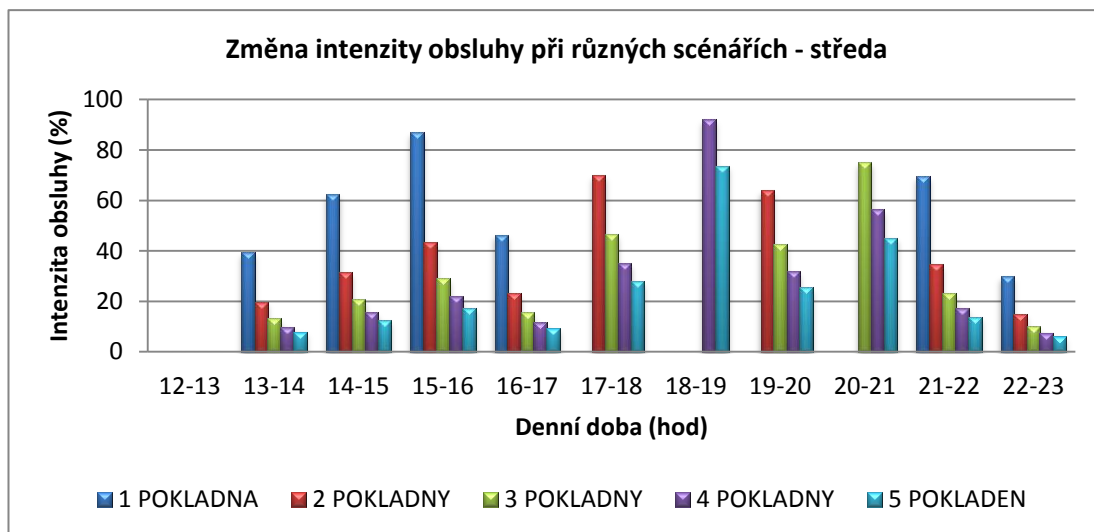
Graf č. 14 – Čas strávený zákazníkem v systému v minutách – středa



Zdroj: Vlastní zpracování

Nejméně hostů chodí do kina ve středu, v průměru se jedná o 880 zákazníků. Středa je dnem, kdy zákazníci stráví v systému nejkratší dobu i v případě, že nejsou otevřené všechny pokladny. Nízkou návštěvnost je možné využít pro šetření hodin brigádníků. Podle grafu č. 14 je možné mít otevřenou jedinou pokladnu až do 17 hodin, kdy by po otevření druhé pokladny byl zákazník zdržen na pouhé 4 minuty. Výjimkou by byla doba mezi 15. a 16. hodinou, ve které musí zákazník čekat 15,75 minut, což je příliš dlouhá doba. Obsluha dvou zaměstnanců v tomto čase zkrátí pobyt zákazníků v systému na necelé 3 minuty. Během celého dne není nutné využívat pátou pokladnu. Čtvrtá pokladna je vhodná jen mezi 18. a 19. hodinou, přičemž doba obsluhy a čekání ve frontě je v danou chvíli 7,44 minut. Od 21 hod může na pokladně zůstat jediný pracovník obsluhy, a přesto nebude zdržen zákazník ve frontě na déle než 6,5 minuty.

Graf č. 15 – Vytíženost systému v % - středa



Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu č. 15 je možné vidět, že intenzita obsluhy v první hodině provozu je 0 %. První vyšší hodnoty dosahuje až v 15 hodin, kdy je systém vytížen z 87 % a mohou se tedy začít tvořit delší fronty, pokud bude v provozu jediná obsluha. V další hodině však intenzita opět klesne na pouhých 46,24 %. Již několikrát navrhovaná výpomoc by umožnila otevřít druhou pokladnu až v 17 hodin, kdy intenzita obsluhy dvou pokladen dosahuje 70 %. Systém je dále vytížen až v 18 hodin. V případě čtyř pokladen je vytížení dokonce více než 90 %. Je však zbytečné otevřít na jednu hodinu pátou pokladnu, která by byla po zbytek dne nevyužita. Do 20 hodin je vhodné ponechat k dispozici tři pokladny, protože u dvou pokladen by došlo k přetížení systému, po 21. hodině je přípustné ponechat jednu pokladnu.

Z výpočtů základních charakteristik systému hromadné obsluhy pro jednotlivé varianty obsazení pokladen byly sestaveny grafy. Na základě údajů v grafech bylo možné určit, kdy je nutné postupně otevírat další pokladny, aby bylo dosaženo plynulého provozu a zároveň nebyly pokladny otevřené zbytečně, pokud by nebyly využívány. Podle těchto výpočtů, které vychází z průměrného počtu zákazníků v jednotlivých dnech filmového týdne měsíce prosinec, je následně možné naplánovat konkrétní směny pro pracovníky na pokladně.

4.5 Sestavení rosteru

Pro sestavení plánu směn, neboli rosteru jsou potřeba dva typy dat. Jedním z typů dat je počet pracovníků potřebných v jednotlivých časových rozmezích dne, druhým typem jsou časové možnosti zaměstnanců. První typ dat byl odhadnut v kapitole 4.4 ze základních charakteristik jednotlivých navržených scénářů. Pomocí scénářů bylo určeno, kolik je potřeba otevřených pokladen v konkrétních časových rozmezích pro každý den filmového týdne. Časové možnosti jsou vyplňovány zaměstnanci vždy nejpozději do pondělní půlnoci, tedy den před sestavováním rozpisu směn.

Současný rozpis směn je sestavován na základě úsudku manažera, který tento rozpis vytváří ve dvou fázích. První fází je sestavení tzv. kostry, jedná se o tabulku v MS Excel, ve které jsou zapsány příchody a odchody zaměstnanců, délka jejich směny a nárok na přestávku. Tuto kostru si sestavuje každý manažer v daném týdnu sám s ohledem na plánované premiéry, akce, které mají v daném týdnu probíhat a také na základě zkušeností a vlastního úsudku. Směny bývají často plánovány delší, než ve skutečnosti jsou. Hlavním důvodem je pokrytí potřeb pokladen při nečekaném zvýšení počtu zákazníků. Odchody ze směny jsou tedy variabilní, záleží vždy na dané situaci. Druhou fází je přiřazování konkrétních zaměstnanců na jednotlivé pozice v sestavené kostře. Zde je přihlíženo pouze na časové možnosti brigádníků.

Jediným fixním požadavkem na tento plán je obsadit každou pozici (tedy pokladna, bar a uvaděč) alespoň jedním zaměstnancem na začátku směny a naplánovat alespoň jednoho zaměstnance na každou z uvedených pozic na konec směny. Průběh směny je pak zajišťován zaměstnanci dle potřeb provozu v různých úsecích celého dne. Vedení společnosti vyžaduje neustálé snižování odpracovaných hodin v rámci produktivity práce, manažeři tedy musejí přihlížet i na tuto skutečnost při sestavování plánu směn a neobsazovat pokladny zbytečně, pokud to není nutné. Na konci každého měsíce jsou odpracované hodiny vyhodnocovány a na základě těchto výsledků dochází k finančnímu hodnocení kina při splnění (či nesplnění) fondu brigádohodin. Toho však lze při plánování jen těžko dosáhnout, často tedy

bývají začátky a konce směn upravovány až v konkrétním dnu, například na základě rezervací, návštěvnosti filmů v předchozích dnech nebo počasí.

Na základě interních pravidel mají směny na pokladně nejkratší možnou délku 4 hodiny, protože by bylo náročné přesvědčovat zaměstnance, aby přišli do práce na dvě nebo tři hodiny. Směny zpravidla nebývají delší než 12 hodin. Vhodný plán směn je pak takový, který obsahuje dostatečný počet pracovníků, aby byl pokryt předběžný odhad potřebných pokladen a zároveň nebyl přítomen zbytečný počet zaměstnanců navíc. Vzhledem k tomu, že počet požadovaných brigádníků během dne kolísá v závislosti na návštěvnosti, je těžké dosáhnout toho, že plán směn bude přesně pokrývat potřeby kina. Cílem tedy je návrh rozvrhu směn, při kterém budou vhodně obsazeny pokladny v každém časovém okamžiku dne a zároveň budou minimalizovány rozdíly mezi plánem počtu zaměstnanců a skutečně potřebným počtem zaměstnanců.

Při plánování směn nejsou předem přesně definovány přestávky zaměstnanců. Brigádníci obvykle čerpají přestávky na pokyn denního manažera vždy v době, kdy to aktuální stav provozu umožňuje. Není přímo stanoveno, po kolika odpracovaných hodinách nebo v jakém čase má jít zaměstnanec na přestávku. Jediný údaj, který je ohledně přestávek v plánu směn uveden, je, zda na přestávku má zaměstnanec nárok či nikoliv. Nárok na přestávku v práci vzniká automaticky pro zaměstnance, kteří mají směny delší než 6 hodin. Na rozhodnutí manažera potom je, kdy brigádníka na přestávku, trvající 30 minut, pustí.

V kapitole 4.4 bylo zkoumáno, jaký vliv na provoz multikina mají změny určitých proměnných. Hodnocenými proměnnými jsou doba, kterou stráví zákazník v systému v minutách a intenzita obsluhy v %. Pomocí pěti navržených scénářů, tedy obsazení jedné až pěti pokladen, byly sledovány změny vybraných proměnných, zejména jak se změní doba, kterou stráví zákazník v systému a jak se mění intenzita obsluhy. Nastalé změny mají následně vliv na výsledek rozhodování – tedy na rozvrhnutí obsazení směn na pokladnách kina. Při výpočtech jednotlivých scénářů zůstaly ostatní proměnné (čas obsluhy zákazníka T_s , aj.) statické (neměnné), systém byl ovlivněn pouze změnou počtu obslužných kanálů c . Výsledky zkoumání změn

byly pro přehlednost zobrazeny v grafech a následně interpretovány. Na základě předchozího zkoumání je nyní možné navrhnout optimální plán počtu pracovníků na pokladnách během dne.

Pro určení vhodného počtu kanálů obsluhy byly sestaveny následující podmínky, za kterých je dodržen plynulý chod systému hromadné obsluhy. Podmínky vyplývají ze sledování provozu kina, kdy bylo zjištěno, že optimální čas, který jsou zákazníci ochotni strávit v systému, je maximálně 8 minut, ve špičce a během víkendového provozu je pak ještě přijatelná hodnota 10-12 minut. Při delší době čekání si zákazníci na provoz často stěžují, zejména pak pokud vidí, že zbývají neobsazené pokladny. Optimální intenzita provozu by se měla pohybovat mezi 70-80 %. Pokud je intenzita nižší, než 40 % a jsou otevřeny alespoň dvě přepážky, jsou tyto pokladny nevyužity. Naopak vytížení systému nad 90 % značí přehlcení a blížící se nefunkčnost systému. Výjimkou je opět provoz ve špičce a o víkendech, kdy se často intenzita obsluhy pohybuje okolo 90 %. Z výše uvedených údajů zjištěných vlastním pozorováním provozu byly sestaveny následující omezující podmínky:

- | | | |
|---|---|------------|
| - Doba strávená zákazníkem v systému | < | 8 min |
| - Doba strávená zákazníkem v systému (špička) | < | 10 min |
| - Doba strávená zákazníkem v systému (víkend) | < | 10 min |
| - Intenzita obsluhy | < | 80 % |
| - Intenzita obsluhy (špička, víkend) | < | 90 % |
| - Intenzita obsluhy při více než 1 pokladně | > | 40 % |
| - Počet možných otevřených kanálů obsluhy | ≤ | 5 pokladen |
| - Délka jedné odpracované směny | ≥ | 4 hodiny |

V praxi samozřejmě není možné všechny tyto podmínky dodržet přesně. Zejména maximální doba, po které opustí zákazník systém a intenzita obsluhy bývají variabilní a individuální podle konkrétní situace. Pro následně sestavený plán jsou připuštěny odchylky maximálně $\pm 10\%$ v případě, že tím bude lépe dodržena úspora odpracovaných hodin. Ze všech zvolených scénářů jsou vybrány ty varianty, které nejlépe odpovídají stanoveným podmínkám. V tabulkách se jedná o ty hodnoty, které mají tmavší odstín barvy zvýraznění textu. Po vhodném obsazení pokladen

v jednotlivých časech je sestaven harmonogram směn, ve kterém jsou zaznamenány příchody a odchody zaměstnanců na směně. V případě, že nejsou splněny všechny omezující podmínky, je navržena alternativní varianta původního harmonogramu, díky které by mělo být dosaženo efektivnějšího provozu a úspory odpracovaných hodin. Jednotlivé plány směn jsou opět rozděleny do konkrétních dnů filmového týdne.

Čtvrtek

Tabulka č. 6 – Optimální obsazení pokladen ve čtvrtek

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)
12-13	2,22	8,16	2,05	4,08	2,04	2,72	2,04	2,04	2,04	1,63
13-14	4,48	54,4	2,20	27,2	2,06	18,13	2,04	13,6	2,04	10,88
14-15	15,75	87,05	2,51	43,52	2,10	29,02	2,05	21,76	2,04	17,41
15-16	x	x	2,99	56,44	2,17	37,63	2,06	28,22	2,05	22,58
16-17	x	x	4,08	70,72	2,30	47,15	2,09	35,36	2,05	28,29
17-18	x	x	7,06	84,33	2,52	56,22	2,14	42,16	2,06	33,73
18-19	x	x	x	x	42,72	98,38	2,99	73,78	2,26	59,03
19-20	x	x	x	x	4,45	81,15	2,43	60,86	2,14	48,69
20-21	x	x	x	x	x	x	4,18	83,99	2,45	67,19
21-22	x	x	3,40	63,24	2,23	42,16	2,07	31,62	2,05	25,3
22-23	3,22	36,72	2,11	18,36	2,05	12,24	2,04	9,18	2,04	7,34

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 6 jsou uvedeny všechny obměny charakteristik doba strávená zákazníkem v systému a intenzita obsluhy pro zvolené scénáře obsazení pokladen. Z toho vyplývá, že první dvě hodiny stačí na obsluhu jedna pokladna. Nejvíce pokladen by mělo být obsazených mezi 18. a 21. hodinou, kdy jsou potřeba v provozu čtyři pokladny. V čase mezi 17. a 18. hodinou je porušena podmínka maximální intenzity obsluhy 80 %, vhodnější by bylo otevřít třetí pokladnu, která by intenzitu snížila na 56,22 %. Zákazník by však stále čekal nejvýš 7,06 minut, je tedy možné tuto odchylku akceptovat a příchod dalšího zaměstnance posunout na pozdější čas. Podobná situace nastává po 20. hodině, stále je však splněna povolená odchylka 10 %. Ve čtvrtek by se obsadily čtyři pokladny, nejkratší směna by trvala 4 hodiny,

přičemž by byly splněny všechny omezující podmínky. Celkem by bylo odpracováno 25 hodin, jak vyplývá z údajů v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 – Plán směn pro pokladny - čtvrtek

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
2. pokladna	14:00	21:00	7:00	ano
3. pokladna	18:00	22:00	4:00	ne
4. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Pátek

Tabulka č. 8 – Optimální obsazení pokladen v pátek

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)
12-13	3,53	42,16	2,14	21,08	2,05	21,08	2,04	10,54	2,04	8,43
13-14	10,33	80,24	2,43	40,12	2,09	26,75	2,05	20,06	2,04	16,05
14-15	x	x	3,26	61,2	2,21	40,8	2,07	30,6	2,05	24,48
15-16	x	x	143,91	99,29	2,92	66,19	2,21	49,64	2,08	39,71
16-17	x	x	5,25	78,2	2,41	52,14	2,11	39,1	2,05	31,28
17-18	x	x	x	x	4,53	81,6	2,44	61,2	2,14	48,96
18-19	x	x	x	x	x	x	9,23	93,85	2,80	75,08
19-20	x	x	x	x	x	x	3,23	76,84	2,31	61,48
20-21	x	x	x	x	x	x	x	x	5,28	90,31
21-22	x	x	7,67	85,69	2,54	57,12	2,14	42,84	2,06	34,27
22-23	8,56	76,16	2,39	38,08	2,08	25,39	2,05	19,04	2,04	15,23

Zdroj: Vlastní zpracování

Páteční charakteristiky obslužných kanálů jsou znázorněny v tabulce č. 8, z které je patrné postupné plynulé obsazování pokladen. Opět je zde porušena podmínka intenzity obsluhy. Poprvé ve 13 hodin, jedná se pouze o 0,24 %, což funkčnost systému příliš neovlivní. Druhý případ nastává v 17 hodin, kde je překročení o 1,6 %, což je také stále ještě přijatelné. Od 18 hodin však dochází k výraznějšímu překročení doby strávené zákazníkem v systému, kdy by se jednalo o 9,23 minut. Otázkou je, zda by nedocházelo ke stížnostem zákazníků na provoz. Páteční provoz se podobá ve večerních hodinách víkendovému, tudíž lze využít

podmínky stanovené pro víkendový provoz a špičku, tedy že by zákazník neměl být v systému déle než 10 min.

Tabulka č. 9 – Plán směn pro pokladny – pátek

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
2. pokladna	14:00	21:00	7:00	ano
3. pokladna	15:00	21:00	6:00	ano
4. pokladna	18:00	22:00	4:00	ne
5. pokladna	20:00	23:00	3:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

První varianta plánu směn v pátek je zobrazena v tabulce č. 9. Obsazeno bylo pět pokladen. Tato varianta však nesplňuje požadavek na nejnižší délku směny 4 hodiny. Alternativním řešením je využít tzv. výpomoci, kterou by mohl představovat zaměstnanec z jiné pozice, manažer, příp. zaměstnanec, který by v daném dnu vařil popcorn, jehož činnost může být přerušena. Pro první variantu rosteru je potřeba 29 hodin. Pokud by pro variantu uvedenou v tabulce č. 10 byl jako výpomoc využit na dvě hodiny některý z pracovníků, či manažer, byl by tím počet odpracovaných hodin snížen na 27.

Tabulka č. 10 – Alternativní plán směn pro pokladny – pátek

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
2. pokladna	14:00	21:00	7:00	ano
3. pokladna	15:00	21:00	6:00	ano
4. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne
Výpomoc	20:00	22:00	2:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Sobota

Tabulka č. 11 – Optimální obsazení pokladen v sobotu

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)
11-12	x	x	x	x	3,08	68,91	2,24	51,68	2,09	41,35
12-13	3,37	39,44	2,12	19,72	2,05	13,15	2,04	9,86	2,04	7,89
13-14	x	x	x	x	2,97	67,1	2,22	50,32	2,08	40,26
14-15	x	x	x	x	6,45	87,95	2,59	65,96	2,17	52,77
15-16	x	x	x	x	x	x	1500,91	99,97	3,17	79,97
16-17	x	x	x	x	261,62	99,74	3,07	74,8	2,28	59,84
17-18	x	x	x	x	x	x	3,83	81,94	2,41	65,56
18-19	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19-20	x	x	x	x	x	x	4,46	85,35	2,49	68,28
20-21	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21-22	x	x	x	x	3,21	70,72	2,26	53,04	2,09	42,43
22-23	4,76	57,12	2,22	28,56	2,06	19,04	2,04	14,28	2,04	11,42

Zdroj: Vlastní zpracování

Sobotní provoz dle tabulky č. 11 vyžaduje již při otevření tři obslužné kanály. O hodinu později však stačí k obsluze jen jedna pokladna a od 13 hod opět tři pokladny. V praxi bývají v provozu tři pokladny ihned po otevření pouze ve výjimečných případech, víkendový dopolední provoz nejčastěji obsluhují dvě pokladny s případnou výpomocí manažera. Od 18 hodin je nezbytné mít otevřených všech pět pokladen. Přesto je to nedostatečný počet a systém ve dvou časech, tedy od 18 do 19 a od 20 do 21 hod nefunguje. V takových případech je opět nezbytná pomoc manažera či jiného zaměstnance. Další, co pomůže urychlení provozu, je zkrácení nabídek marketingových produktů v těchto situacích, kdy jak již bylo uvedeno v kapitole 4.4, dojde k opětovnému fungování systému.

Tabulka č. 12 – Plán směn pro pokladny – sobota

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
2. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
3. pokladna	11:00	22:00	11:00	ano
4. pokladna	15:00	22:00	7:00	ano
5. pokladna	15:00	23:00	8:00	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

První variantou rosteru v tabulce č. 12 je obsazení všech pěti pokladen s tím, že tři obsluhy začnou pracovat již při otevření kina. Celkem by bylo na sobotní směnu potřeba 46 hodin. V tomto příkladě není uvedena žádná výpomoc, přestože by bylo nutné využít jiného zaměstnance mezi 18. a 19. hodinou a 20. a 21. hodinou z důvodu nefunkčnosti systému, kdy dochází k nekontrolovatelnému růstu front.

Tabulka č. 13 – Alternativní plán směn pro pokladny – sobota

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
2. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
Výpomoc	11:00	12:00	1:00	ne
3. pokladna	13:00	22:00	9:00	ano
4. pokladna	15:00	22:00	7:00	ano
Výpomoc	15:00	16:00	1:00	ne
5. pokladna	18:00	23:00	5:00	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Alternativní plán směn je navrhnut v tabulce č. 13, kdy kino je otevřeno za provozu dvou pokladen a v první hodině je využita výpomoc. Ta je dále pro plynulý provoz potřeba mezi 15. a 16. hodinou a v již řešené večerní špičce. V tomto případě je vlastně potřeba zaměstnanec postupně v průběhu celého dne. Jelikož je v sobotu popcorn vařen kvůli vysoké návštěvnosti po celý den, byl by ideální volbou k pokrytí navrhnutých výpomocí. Alternativní roster by oproti původnímu v tomto případě ušetřil v provozu 5 hodin, jelikož hodiny pracovníka popcornové směny by tímto řešením nebyly navýšeny.

Neděle

Tabulka č. 14 – Optimální obsazení pokladen v neděli

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)
11-12	x	x	21,80	95,21	2,78	63,47	2,19	47,6	2,07	38,08
12-13	x	x	3,61	65,96	2,26	43,98	2,08	32,98	2,05	26,39
13-14	x	x	x	x	x	x	5,24	88,07	2,57	70,45
14-15	x	x	x	x	16,44	95,66	2,86	71,74	2,24	57,4
15-16	x	x	x	x	x	x	x	x	6,13	91,94
16-17	x	x	x	x	x	x	x	x	3,58	83,51
17-18	x	x	x	x	x	x	x	x	8,32	94,39
18-19	x	x	x	x	x	x	x	x	93,32	99,56
19-20	x	x	x	x	x	x	x	x	9,10	94,93
20-21	x	x	x	x	x	x	x	x	11,29	96,02
21-22	x	x	x	x	3,71	76,16	2,34	57,12	2,11	45,7
22-23	4,76	57,12	2,22	28,56	2,06	19,04	2,04	14,28	2,04	11,42

Zdroj: Vlastní zpracování

Obdobně jako v sobotu i v neděli systém vyžaduje tři otevřené pokladny od začátku provozu kina, jak je uvedeno v tabulce č. 14. Ve 13 hod dochází k situaci, kdy jsou čtyři pokladny vytíženy z 88,07 %, avšak zákazníci odchází z obsluhy po 5,24 minutách, není tedy nutné ještě otevírat pátou pokladnu. Od 15 do 21 hod je však provoz všech pěti pokladen nezbytný a přesto se pohybuje intenzita obsluhy v hodnotách nad 90 %. Je zřejmé, že v takovém provozu se po celou dobu tvoří dlouhé fronty a zákazníci mohou být nespokojeni. Mezi 18. a 19. hodinou dosahuje intenzita obsluhy téměř 100 % a zákazník by čekal extrémních 93 minut. V takové situaci je samozřejmě očekáván zásah manažera, který může využít k obsluze šestou záložní pokladnu.

Tabulka č. 15 – Plán směn pro pokladny – neděle

Jméno	Začátek	Konec	Hodiny	Přestávka
1. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
2. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
3. pokladna	11:00	22:00	11:00	ano
4. pokladna	13:00	22:00	9:00	ano
5. pokladna	15:00	23:00	8:00	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

První plán směn navrhnutý v tabulce č. 15 je plán s třemi pokladnami v provozu od 11 hodin. Alternativní řešení zobrazené v tabulce č. 16 má v provozu při otevření dvě pokladny a využívá na první hodinu výpomoci. V tak silném provozu není možné ušetřit více hodin pro brigádníky, jelikož je nezbytné po většinu času využít všech pět pokladen a v některých případech i výpomoci šestého pracovníka, aby systém nekolaboval. Oproti první variantě, kdy je na provoz čerpáno 48 hodin, ušetří alternativní řešení 2 hodiny. Výpomoc je v obou případech nezbytná.

Tabulka č. 16 – Alternativní plán směn pro pokladny – neděle

Jméno	Začátek	Konec	Hodiny	Přestávka
1. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
2. pokladna	11:00	21:00	10:00	ano
Výpomoc	11:00	12:00	1:00	ne
3. pokladna	13:00	22:00	9:00	ano
4. pokladna	13:00	22:00	9:00	ano
5. pokladna	15:00	23:00	8:00	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Pondělí

Tabulka č. 17 – Optimální obsazení pokladen v pondělí

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)
12-13	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
13-14	17,60	88,41	2,54	44,2	2,11	29,47	2,05	22,1	2,04	17,68
14-15	42,55	95,21	2,64	47,6	2,12	31,74	2,05	23,8	2,04	19,04
15-16	x	x	4,16	71,4	2,32	47,6	2,09	35,7	2,05	28,56
16-17	x	x	3,26	61,2	2,21	40,8	2,07	30,6	2,05	24,48
17-18	x	x	3000,51	99,97	2,95	66,64	2,22	49,98	2,08	39,99
18-19	x	x	x	x	x	x	3,20	76,5	2,30	61,2
19-20	x	x	x	x	3,39	72,99	2,29	54,74	2,10	43,79
20-21	x	x	x	x	5,72	86,14	2,54	64,6	2,17	51,68
21-22	x	x	2,76	51	2,14	34	2,06	25,5	2,04	20,4
22-23	3,16	35,36	2,11	17,68	2,05	11,79	2,04	8,84	2,04	7,07

Zdroj: Vlastní zpracování

Pondělní provoz je po tom víkendovém podstatně plynulejší. Jak je znázorněno v tabulce č. 17, v první hodině nepřišel žádný zákazník. Přesto pokladna musí být obsazena samozřejmě již od otevření. Do 17 hodin zvládnou obsluhu bez problémů dvě pokladny, mezi 13. a 15. hodinou dokonce při velmi nízké intenzitě obsluhy, která se blíží hranici omezující podmínky. Jedna pokladna by ale obsluhovala zákazníky příliš dlouhou dobu. Pátá pokladna zůstává po celý den nevyužita, čtvrtá je vyžadována pouze mezi 18. a 19. hodinou. Zlepšovala by výsledek intenzity obsluhy také mezi 20. a 21. hodinou, zákazníci ale čekají necelých 6 minut, tudíž její využití není nutné.

Tabulka č. 18 – Plán směn pro pokladny – pondělí

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	19:00	7:00	ano
2. pokladna	13:00	21:00	8:00	ano
3. pokladna	17:00	22:00	5:00	ne
4. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro pondělní rozvrh směn byly opět navrženy dvě možnosti. První, znázorněná v tabulce č. 18, využívá v provozu čtyři pokladny bez výpomoci. Součet odpracovaných hodin je v tomto případě 25. Alternativní variantou je zrušení jedné pokladny se zapojením výpomoci od 18 do 19 hodin. Toto řešení sice ušetří oproti původním 25 hodinám pouhou 1 hodinu, avšak jsou zároveň sníženy náklady na provoz čtvrté pokladny. Alternativní řešení s výpomocí je uvedeno v tabulce č. 19.

Tabulka č. 19 – Alternativní plán směn pro pokladny – pondělí

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
2. pokladna	13:00	22:00	9:00	ano
3. pokladna	17:00	23:00	6:00	ano
Výpomoc	18:00	19:00	1:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Úterý

Tabulka č. 20 – Optimální obsazení pokladen v úterý

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)	T (min)	ρ (%)
12-13	x	x	x	x	3,88	77,52	2,36	58,14	2,12	46,51
13-14	x	x	2,87	53,72	2,15	35,82	2,06	26,86	2,04	21,49
14-15	x	x	x	x	2,97	67,1	2,22	50,32	2,08	40,26
15-16	x	x	3,56	65,28	2,25	43,52	2,08	32,64	2,05	26,11
16-17	x	x	3,80	68	2,27	45,34	2,08	34	2,05	27,2
17-18	x	x	x	x	42,72	98,38	2,99	73,78	2,26	59,03
18-19	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19-20	x	x	x	x	x	x	x	x	3,51	82,96
20-21	x	x	x	x	x	x	3,11	75,48	2,29	60,39
21-22	x	x	3,07	57,8	2,18	38,54	2,06	28,9	2,05	23,12
22-23	3,61	43,52	2,14	21,76	2,05	14,51	2,04	10,88	2,04	8,7

Zdroj: Vlastní zpracování

Úterní provoz je dalším, který vyžaduje tři pokladny od začátku otevírací doby. V další hodině je intenzita obsluhy podstatně nižší, dvě pokladny jsou využity jen na 53,72 %. V jednom časovém údaji je systém zcela nefunkční, musí tedy opět dojít k již výše zmíněným zásahům manažera směny. Ostatní podmínky na dobu, kterou stráví zákazník v systému a intenzitu obsluhy, jsou v tomto případě vždy dodrženy.

Tabulka č. 21 – Plán směn pro pokladny – úterý

Jméno	Začátek	Konec	Hodiny	Přestávka
1. pokladna	12:00	19:00	7:00	ano
2. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
3. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
4. pokladna	17:00	22:00	5:00	ne
5. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne
Výpomoc	18:00	19:00	1:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Roster v tabulce č. 21 navržený dle požadavků systému je obsazen pěti pokladnami a jsou v něm naplánováni tři zaměstnanci již od 12 hodin. I při pěti obsluhujících pokladnách je nutná výpomoc na hodinu při večerní špičce. Celkem je

pro úterní provoz čerpáno z fondu 35 hodin. Druhá verze rosteru v tabulce č. 22 také využívá všech pěti obslužných kanálů, avšak při využití výpomoci posouvá příchod posledních tří brigádníků až na čas před večerní špičkou. V této variantě by jeden brigádník pracoval pouze 4 hodiny a výpomoc by byla využita ve třech časových úsecích vždy na hodinu. Bylo by tím ale ušetřeno celkem 5 hodin, pokud by byl pomáhající pracovník naplánován současně i na jiných pozicích během dne.

Tabulka č. 22 – Alternativní plán směn pro pokladny – úterý

Jméno	Začátek	Konec	Hodiny	Přestávka
1. pokladna	12:00	19:00	7:00	ano
2. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
Výpomoc	12:00	13:00	1:00	ne
Výpomoc	14:00	15:00	1:00	ne
3. pokladna	17:00	21:00	4:00	ne
4. pokladna	17:00	22:00	5:00	ne
5. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne
Výpomoc	18:00	19:00	1:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

Středa

Tabulka č. 23 – Optimální obsazení pokladen ve středu

Hod	1 Pokladna		2 Pokladny		3 Pokladny		4 Pokladny		5 Pokladen	
	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)	T (min)	ρ(%)
12-13	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
13-14	3,37	39,44	2,12	19,72	2,05	13,15	2,04	9,86	2,04	7,89
14-15	5,45	62,56	2,26	31,28	2,06	20,85	2,04	15,64	2,04	12,51
15-16	15,75	87,05	2,51	43,52	2,10	29,02	2,05	21,76	2,04	17,41
16-17	3,80	46,24	2,14	23,12	2,05	15,41	2,04	11,56	2,04	9,25
17-18	x	x	4,01	70,04	2,30	46,7	2,09	35,02	2,05	28,02
18-19	x	x	x	x	x	x	7,44	92,15	2,72	73,72
19-20	x	x	3,45	63,92	2,29	42,62	2,08	31,96	2,05	25,57
20-21	x	x	x	x	3,61	75,26	2,33	56,44	2,11	45,15
21-22	6,66	69,36	2,32	34,68	2,07	23,12	2,05	17,34	2,04	13,87
22-23	2,91	29,92	2,09	14,96	2,04	9,97	2,04	7,48	2,04	5,98

Zdroj: Vlastní zpracování

Poslední den filmového týdne je oproti jiným dnům možné obsadit menším počtem kanálů obsluhy, jak vyplývá z tabulky č. 23. Stejně jako v pondělí přišli první návštěvníci až po 13. hodině, od 12 hodin tedy byla pokladna naprosto nevyužita. I v dalších časech dosahovala intenzita obsluhy nižších hodnot. Jediným výkyvem je doba od 18 do 19 hodin, kdy by systém dle intenzity obsluhy vyžadoval otevření páté pokladny. Zákazník by v tomto čase čekal méně než 8 hodin, proto není s ohledem na zbylý provoz otevření páté kasy produktivní.

Tabulka č. 24 – Plán směn pro pokladny – středa

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	19:00	7:00	ano
2. pokladna	15:00	21:00	6:00	ano
3. pokladna	18:00	21:00	3:00	ne
4. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

První z možností, jak obsadit středeční směnu, je využít čtyři pokladny bez výpomoci a systém by byl v takovém případě zvládnut bez problémů. Je zde ale porušena jedna z omezujících podmínek, kterou by byla kratší směna, než 4 hodiny, v tomto případě by se jednalo o tříhodinovou směnu. První varianta rosteru je znázorněna v tabulce č. 24 a touto směnou by bylo čerpáno 21 hodin pro brigádníky. Další z možností je alternativní roster v tabulce č. 25, ve kterém jsou navrženy tři pokladny a výpomoc mezi 18. a 19. hodinou. Druhá varianta by ušetřila nejen jednu hodinu z fondu pro brigádníky, ale také náklady na provoz čtvrté pokladny. Zároveň by byla vyřešena omezující podmínka, protože v této situaci trvá nejkratší směna 5 hodin.

Tabulka č. 25 – Alternativní plán směn pro pokladny – středa

<i>Jméno</i>	<i>Začátek</i>	<i>Konec</i>	<i>Hodiny</i>	<i>Přestávka</i>
1. pokladna	12:00	21:00	9:00	ano
2. pokladna	15:00	21:00	6:00	ano
3. pokladna	18:00	23:00	5:00	ne
Výpomoc	18:00	19:00	1:00	ne

Zdroj: Vlastní zpracování

4.6 Ekonomické zhodnocení

Závěrečná část případové studie je zaměřena na porovnání navrhovaných plánů směn z ekonomického hlediska. V této části jsou porovnány plány směn sestavované podle splňování omezujících podmínek a návrhy alternativních harmonogramů, ve kterých jsou využívány výpomoci. Porovnávanými hodnotami jsou počet odpracovaných hodin a náklady na mzdy. Odpracované hodiny jsou dány součtem hodin pro každého brigádníka na pokladně za daný den. Náklady na mzdy jsou pak vypočítány jako součin těchto odpracovaných hodin a průměrné hrubé mzdy brigádníka za jednu hodinu, tedy 70,- Kč. Průměrná hrubá mzda je zjištěna z inzertní nabídky multikina Cinestar, která je uvedena v příloze č. 42. (Fajn brigády.cz)

Tabulka č. 26 – Ekonomické zhodnocení plánu směn

Navrhovaný plán směn				Alternativní plán směn			Výhodnost alternativního plánu		
Den	Počet pokladen	Celkem hod	Náklady na mzdy	Počet pokladen	Celkem hod	Náklady na mzdy	Rozdíl (hod)	Rozdíl za den	Rozdíl za měsíc
ČT	4	25	1 750 Kč	x	x	x	x	x	x
PÁ	5	29	2 030 Kč	4	27	1 890 Kč	2	140 Kč	560 Kč
SO	5	46	3 220 Kč	5	41	2 870 Kč	5	350 Kč	1 400 Kč
NE	5	48	3 360 Kč	5	46	3 220 Kč	2	140 Kč	560 Kč
PO	4	25	1 750 Kč	3	24	1 680 Kč	1	70 Kč	280 Kč
ÚT	5	35	2 450 Kč	5	30	2 100 Kč	5	350 Kč	1 400 Kč
ST	4	21	1 470 Kč	3	20	1 400 Kč	1	70 Kč	280 Kč
Σ	x	229	16 030 Kč	X	188	13 160 Kč	41	2 870 Kč	11 480 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 26 je znázorněno hodnocení obou alternativ plánů směn na jeden filmový týden. Navrhovaný plán směn by čerpal z fondu pro brigádníky celkem 229 hodin. Na tyto hodiny by činily náklady na mzdy 16 030,- Kč. Oproti tomu alternativním plánem by bylo čerpáno za filmový týden 188 hodin, čímž by bylo ušetřeno 41 hodin. Náklady na mzdy by byly ve výši 13 160,- Kč.

Jak dále vyplývá z tabulky č. 26, alternativní verze plánu směn sice v jednotlivých dnech šetří pouze několik hodin, avšak za jeden filmový týden je využitím výpomocí odpracováno o 41 hodin méně, což ušetří 2 870,- Kč

na hrubých mzdách pro brigádníky. Pro ukázkou je dále v posledním sloupci tabulky č. 26 vypočítán průměrný rozdíl v mzdových nákladech za měsíc. Předpokladem tohoto výpočtu je, že jednotlivé dny filmového týdne jsou v měsíci vždy čtyřikrát. Pokud by tedy harmonogramy směn byly sestavovány dle alternativních návrhů a byly by využívány výpomoci, došlo by za jeden měsíc ke snížení nákladů na mzdy o 11 480,- Kč.

Tímto způsobem plánování směn by bylo možné dosáhnout plnění požadavků vedení multikina na snižování počtu odpracovaných hodin a zároveň by byly sníženy náklady na mzdy pro zaměstnance. Rozdíly v sledovaných hodnotách se sice mohou zdát za jednotlivé dny pouze nepatrné, avšak při sledování měsíčních výsledků lze vidět, že ušetřené hodiny a náklady na mzdy jsou významné.

5 Návrhy a doporučení

Jak bylo na základě provedených šetření v předchozích částech práce zjištěno, dosáhnout bezchybného obsazení směn již v průběhu plánování, není zcela možné. Počty zákazníků se v jednotlivých hodinách i dnech neustále mění a manažeři musí při plánech dbát zejména na svůj úsudek. Současný stav je takový, že je přihlíženo pouze na návštěvnost předchozích dnů a očekávanou návštěvnost následujících filmů. Směny jsou často plánovány delší, než ve skutečnosti musí být a sleduje se spíše obsazení pokladen pro případ nečekaného přílivu zákazníků, než úspora fondu hodin a produktivita práce. Konkrétní zásahy jsou činěny až na jednotlivých směnách tak, že příchod zaměstnanců bývá mnohdy posouván na pozdější čas, nebo na druhou stranu jejich odchod je prodloužen na delší dobu, než bylo plánováno.

Při výpočtech sledovaných charakteristik doby jednotky v systému a intenzity obsluhy byly zjištěny intervaly, ve kterých by bylo dosaženo vhodného počtu otevřených kanálů obsluhy, stejně jako intervaly, kdy je určitý počet těchto kanálů naprosto nevyhovující. Po stanovení omezujících podmínek, které odpovídají plynulému provozu kina, bylo možné určit pro každý úsek dne požadující počet pokladen. Ve většině případů však lze navrhnout alternativní řešení, při kterém dochází k větší produktivitě práce a úspoře nákladů na provoz pokladen a mzdy zaměstnanců.

Taková řešení lze využít pouze za podmínky, že by byla zavedena nová pozice, případně upravena jedna ze stávajících. Pro navržené úspory je možným řešením využívat několik typů výpomocí, které jsou zahrnuty v alternativních návrzích rosterů. Jednou z možností je pomoc od manažera. V případech, kdy se jedná o krátký časový interval je tento návrh zcela jistě možný. Manažeři tak často musí řešit nahodilé situace, které nelze předem odhadnout. Na druhou stranu manažer nemusí mít vždy čas a prostor na výpomoc v obsluze, protože jeho pracovní náplň to ne vždy umožňuje. Tato varianta je použitelná tedy spíše pro krátkodobé intervaly a nečekané situace.

Druhou variantou je využívat výpomoci jiného zaměstnance na směně. To, že se na pokladnách v některém čase tvoří fronty, neznamená, že například uvaděč je ve stejném čase také plně vytížen. Na každé směně pracují minimálně tři uvaděči, tudíž pro krátkou výpomoc může být využit jeden z nich. Stejně tak je tomu s pracovníky na baru, kteří obsluhují fronty zákazníků vždy až po uplynutí fronty na vstupenkách. V praxi si zákazníci kupují nejprve vstupenky, pak až občerstvení, je zde tedy plynulá návaznost. Ve výjimečných případech mohou pomoci i pracovníci odděleného komplexu Gold Class, kteří obsluhují pouze zákazníky dvou nadstandardních sálů v intervalech dle hraných filmů. Tito brigádníci však pro provoz bývají využiti jen výjimečně. Všechny výše navržené možnosti by vyžadovaly připravenou náhradní pokladnu nejlépe po celý den, nebo alespoň podstatnou část směny. Pokladna by byla obsluhována jen v případech delších front, jednalo by se tedy o adaptabilní využití, pokud by to systém vyžadoval. Aby nedocházelo ke zbytečnému zdržování, musela by být tato pokladna tedy připravena vždy předem.

Další možností je vyčlenění nové pozice, která by byla zahrnuta již v plánu směn. Jednalo by se o výpomoc, nebo tzv. multisměnu. Pracovník multisměny by měl vedle prodeje při frontách přiřazenou ještě nějakou další pozici. Ideální variantou je spojit jeho činnost s vařením popcornu, na který nejsou kladeny žádné časové nároky. Jeho činnost může být kdykoliv přerušena a vyhovuje i požadavkům na časové úseky směn, kdy by byl zaměstnanec potřeba. Pracovník ve výpomoci by mohl současně zaujímat i jiná stanoviště, jako například pomoc při úklidech některých sálů, nebo při prodeji občerstvení. V méně navštěvovaných dnech by jeho pomoc byla čerpána hlavně v průběhu špičky, o víkendech by se často jednalo o delší časové úseky. Tím, že by práce tohoto zaměstnance byla využívána variabilně dle potřeby, by mohly být ušetřeny náklady na jiné zaměstnance, jejichž produktivita by v některých dnech byla nízká a takový zaměstnanec by byl potřeba vlastně převážně po dobu večerní špičky.

Návrhem je tedy zavést univerzální pozici, která by mohla být využita v nejvytíženějším čase i na pokladnách a zároveň by jí byla přidělena jiná práce

v kině. Manažer by tuto pozici zahrnoval současně i do plánu směn a její výpomocí by došlo ke snížení nákladů a zejména pak k úspoře odpracovaných hodin, což je vyžadováno vedením kina. Zákazníci by nemuseli čekat ve frontách příliš dlouhou dobu ani během večerního vytíženějšího provozu a systém by byl využit mnohem rovnoměrněji, než je tomu doposud. Byla by tím zvýšena produktivita práce při zachování plynulosti provozu pokladen.

6 Závěr

Cílem této práce bylo nejprve analyzovat současný stav systému hromadné obsluhy a plánování směn v multikině Cinestar. Následně měl být proveden rozbor zjištěných výsledků a určen optimální stav pro návrh efektivního sestavování harmonogramu směn. Pro provedení analýz byl zvolen měsíc prosinec roku 2013 a na základě poskytnutých dat o návštěvnosti kina v tomto období byly sestaveny průměry jednotlivých dnů filmového týdne pro další zkoumání.

První část práce byla věnována obecnému teoretickému úvodu do problematiky systému hromadné obsluhy, zejména jednotlivým charakteristikám systému a konkrétním modelům. V další části byly tyto charakteristiky vypočítány a bylo tak zjištěno, v jakých případech je systém přetížen, nebo naopak zbytečně nevyužit. V praktické části byly dále zvoleny scénáře, na základě jejichž výzkumu bylo možné shrnout potřebná data pro optimální obsazování kas. Scénář hodnotil změny systému při zapojení jednoho až pěti obslužných kanálů, nejdůležitější změny byly sledovány u charakteristiky doba strávená zákazníkem v systému a intenzita obsluhy. Tato část se již blíže zaměřila na konkrétní možnosti, které mohou být v uvažované provozovně využity, a jejich efektivitu. Poslední kapitola pak byla věnována sestavením omezujících podmínek, jejichž splněním by bylo docíleno požadovaného plynulého provozu. Z výsledků vypočtených charakteristik systému bylo možné s ohledem na zvolená omezení určit, která z variant obsazení pokladen nejlépe odpovídá požadavkům. Na základě výstupů z této části práce byl navrhnout už konkrétní rozpis směn pro sledované dny. Často bylo možné sestavit i alternativní plán. První verze rozpisu vždy splňovala omezující podmínky, které byly na rozvrh kladeny. Alternativní plán pak ukazoval další možnou variantu, která by často ušetřila odpracované hodiny a také náklady.

Nutností pro využití alternativního, tedy úspornějšího řešení, by bylo zavedení nové, univerzální pozice. Tu by kino využívalo pro období večerní špičky a také o víkendu, kdy navštěvuje pobočku nejvíce zákazníků. Zaměstnanec, vykonávající tuto službu, by mohl vypomáhat na všech stanovištích a vedle této výpomoci

by dostal jiný pracovní úkol, který by byl časově méně náročný, jako například popcornová směna, akce apod.

S potěšením lze konstatovat, že původně vytyčený cíl se podařilo splnit. Chod systému byl analyzován a byla nalezena úskalí současného provozu, která by bylo možné alespoň minimalizovat využitím této multifunkční směny. Pro personální zajištění by to neměl být problém, jelikož jsou zaměstnanci po přijetí postupně zaškolení na všech pozicích. Zároveň by tím byly splněny veškeré požadavky nejen na obsazování směn, ale také na úsporu neustále sledovaných odpracovaných hodin.

Konkrétní plánování směn musí vždy brát v úvahu i další skutečnosti, které v této práci nebyly řešeny. Takovou skutečností je například úspěšnost právě odehrávaných filmů, výkonnost jednotlivých zaměstnanců, preference zaměstnanců na konkrétní pozice, nebo například mezilidské vztahy. Ač se může zdát, že následující tvrzení je bráno s nadsázkou, velmi důležitým faktorem pro provoz kina je často aktuální stav počasí. Při slunečných dnech okamžitě klesá návštěvnost i doposud oblíbených filmů, zatímco v deštivých dnech musí být zaměstnanci připravení na zvýšený počet zákazníků, protože kino je jednou z často využívaných možností, jak trávit svůj volný čas. Nejtěžší úkol tak stále zůstává na manažerovi. Přestože by zavedením výpomocní směny pokryl určité nedostatky současného systému, ostatní skutečnosti musí i tak řešit vždy při konkrétním sestavování plánu směn. Je pak jen na něm, jaké faktory se rozhodne určit za prioritní a jaké by nevadilo opomenout.

7 Seznam použitých zdrojů

Seznam knižních zdrojů

BRIŠ, R. a LITSCHMANNOVÁ, M. *Statistika II*. 1. vyd. Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1482-7

DŮMEOVÁ, L. a BERÁNKOVÁ, M. *Systémy hromadné obsluhy I*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2004. 58 s. ISBN 80-213-1193-2

DUCHOŇ, Bedřich. *Inženýrská ekonomika*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-763-0

HUŠEK, R. a MAŇAS, M. *Matematické modely v ekonomii*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00098-X

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vydání. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 1. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2002. 323 s. ISBN 80-86419-42-8

KOŘENÁŘ, Václav. *Stochastické procesy*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, 2010. 228 s. ISBN 978-80-245-1646-2

LAUBER, J. a HUŠEK, R. *Operační výzkum*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, 1990.

LUKÁŠ, Ladislav. *Pravděpodobnostní modely*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005. ISBN 80-7043-388-4

UNČOVSKÝ, Ladislav. *Stochastické modely operačnej analýzy*. 1. vyd. Bratislava: ALFA vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1980.

VÁCLAVÍK, Roman. *Algoritmy pro rozvrhování směn*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, 2011. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeněk Bäumelt.

VORÁČOVÁ, Š., PĚNIČKA, M. a kol. *Úvod do modelování procesů Petriho sítěmi*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze. Fakulta dopravní, 2008. 126 s. ISBN 978-80-01-03979-3

VOUDOURIS, Ch. a kol. *Service Chain Management: Technology Innovation for the Service Business*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. ISBN 13978-3-540-75503-6

ZIMOLA, Bedřich. *Operační výzkum*. 4. Nezměněné vydání. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, 2004. ISBN 80-7318-208-4

Seznam internetových zdrojů

CINESTAR. *O CineStar*, [online]. [cit. 2015-1-24]. Dostupné z: <http://cinestar.cz/o-cinestar/>

FAJN BRIGÁDY. *Pracovník provozu multikina Cinestar Anděl*, [online]. [cit. 2015-2-08]. Dostupné z: <http://www.fajn-brigady.cz/brigady/obchod-sluzby/praha/954145-pracovnik-provozu-multikina-cinestar-andel/>

KURZY.CZ. *Obchodní rejstřík firem – Cinestar s. r. o.*, [online]. [cit. 2015-1-27]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/26435675/cinestar-sro/>

8 Přílohy

Příloha č. 1 – Základní charakteristiky současného stavu systému – pátek

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	R	p ₀	L	L _Q	c
12-13	31	12,4	2,04	2,14	0,10	29,41	21,08	0,422	0,652	0,441	0,020	2
13-14	59	23,6	2,04	2,43	0,39	29,41	40,12	0,802	0,427	0,956	0,154	2
14-15	90	36,0	2,04	2,21	0,17	29,41	40,8	1,224	0,287	1,326	0,102	3
15-16	146	58,4	2,04	2,92	0,88	29,41	66,19	1,986	0,113	2,843	0,857	3
16-17	115	46,0	2,04	2,11	0,07	29,41	39,1	1,564	0,207	1,619	0,054	4
17-18	180	72,0	2,04	2,44	0,40	29,41	61,2	2,448	0,078	2,926	0,477	4
18-19	276	110,4	2,04	2,80	0,76	29,41	75,08	3,754	0,019	5,149	1,395	5
19-20	226	90,4	2,04	2,31	0,27	29,41	61,48	3,074	0,043	3,480	0,407	5
20-21	332	132,8	2,04	5,28	3,24	29,41	90,31	4,515	0,005	11,686	7,171	5
21-22	126	50,4	2,04	2,54	0,50	29,41	57,12	1,714	0,163	2,138	0,425	3
22-23	56	22,4	2,04	2,39	0,35	29,41	38,08	0,762	0,448	0,891	0,129	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 2 – Základní charakteristiky současného stavu systému - sobota

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	R	p ₀	L	L _Q	c
11-12	152	60,8	2,04	x	x	29,41	x	2,067	x	X	x	2
12-13	29	11,6	2,04	2,12	0,08	29,41	19,72	0,394	0,671	0,410	0,016	2
13-14	148	59,2	2,04	2,97	0,93	29,41	67,1	2,013	0,109	2,932	0,919	3
14-15	194	77,6	2,04	6,45	4,41	29,41	87,95	2,638	0,031	8,341	5,702	3
15-16	294	117,6	2,04	1500,91	1498,9	29,41	99,97	3,998	0,000	2941,8	2937,8	4
16-17	220	88,0	2,04	3,07	1,03	29,41	74,8	2,992	0,038	4,495	1,503	4
17-18	241	96,4	2,04	2,41	0,37	29,41	99,97	3,278	0,034	3,869	0,591	5
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	X	x	5
19-20	251	100,4	2,04	2,49	0,05	29,41	68,28	3,414	0,029	4,169	0,755	5
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	X	x	5
21-22	156	62,4	2,04	3,21	1,17	29,41	70,72	2,122	0,093	3,337	1,215	3
22-23	42	16,8	2,04	4,76	2,72	29,41	57,12	0,571	0,429	1,332	0,761	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 3 – Základní charakteristiky současného stavu systému – neděle

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	140	56,0	2,04	21,80	19,76	29,41	95,21	1,904	0,025	20,346	18,442	2
12-13	97	38,8	2,04	3,61	1,57	29,41	65,96	1,319	0,205	2,336	1,016	2
13-14	259	103,6	2,04	x	x	29,41	x	3,522	x	X	x	3
14-15	211	84,4	2,04	2,86	0,82	29,41	71,74	2,870	0,046	4,028	1,158	4
15-16	338	135,2	2,04	6,13	4,09	29,41	91,94	4,597	0,004	13,798	9,201	5
16-17	307	122,8	2,04	3,58	1,54	29,41	83,51	4,175	0,010	7,334	3,159	5
17-18	347	138,8	2,04	8,32	6,28	29,41	94,39	4,719	0,003	19,245	14,525	5
18-19	366	146,4	2,04	93,32	91,28	29,41	99,56	4,978	0,000	227,72	222,74	5
19-20	349	139,6	2,04	9,10	7,06	29,41	99,56	4,746	0,002	21,166	16,419	5
20-21	353	141,2	2,04	x	x	29,41	x	4,801	x	x	x	4
21-22	168	67,2	2,04	x	x	29,41	x	2,285	x	x	x	2
22-23	42	16,8	2,04	4,76	2,72	29,41	57,12	0,571	0,429	1,332	0,761	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 4 – Základní charakteristiky současného stavu systému – pondělí

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	0	0,0	2,04	x	x	29,41	x	0,000	x	x	x	1
13-14	65	26,0	2,04	17,60	15,56	29,41	88,41	0,884	0,116	7,625	6,741	1
14-15	70	28,0	2,04	42,55	40,51	29,41	95,21	0,952	0,048	19,858	18,906	1
15-16	105	42,0	2,04	4,16	2,12	29,41	71,4	1,428	0,167	2,914	1,486	2
16-17	90	36,0	2,04	3,26	1,22	29,41	61,2	1,224	0,241	1,957	0,733	2
17-18	147	58,8	2,04	2,95	0,91	29,41	66,64	1,999	0,111	2,887	0,887	3
18-19	225	90,0	2,04	x	x	29,41	x	3,060	x	x	x	3
19-20	161	64,4	2,04	3,39	1,35	29,41	72,99	2,190	0,083	3,641	1,451	3
20-21	190	76,0	2,04	5,72	3,68	29,41	86,14	2,584	0,036	7,244	4,660	3
21-22	75	30,0	2,04	2,76	0,72	29,41	51	1,020	0,325	1,379	0,359	2
22-23	26	10,4	2,04	3,16	1,10	29,41	35,36	0,354	0,646	0,547	0,194	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 5 – Základní charakteristiky současného stavu systému – úterý

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	171	68,4	2,04	x	x	29,41	x	2,326	x	x	x	1
13-14	79	31,6	2,04	x	x	29,41	x	1,074	x	x	x	1
14-15	148	59,2	2,04	x	x	29,41	x	2,013	x	x	x	1
15-16	96	38,4	2,04	x	x	29,41	x	1,306	x	x	x	1
16-17	100	40,0	2,04	3,80	1,76	29,41	68	1,360	0,190	2,530	1,170	2
17-18	217	86,8	2,04	42,72	40,68	29,41	98,38	2,951	0,004	61,802	58,850	3
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	3
19-20	305	122,0	2,04	x	x	29,41	x	4,148	x	x	x	3
20-21	222	88,8	2,04	x	x	29,41	x	3,019	x	x	x	3
21-22	85	34,0	2,04	3,07	1,03	29,41	57,8	1,156	0,267	1,736	0,580	2
22-23	32	12,8	2,04	3,61	1,57	29,41	43,52	0,435	0,565	0,771	0,335	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 6 – Základní charakteristiky současného stavu systému – středa

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	0	0,0	2,04	x	x	29,41	x	0,000	x	x	x	1
13-14	29	11,6	2,04	3,37	1,33	29,41	39,44	0,394	0,606	0,651	0,257	1
14-15	46	18,4	2,04	5,45	3,41	29,41	62,56	0,626	0,374	1,671	1,046	1
15-16	64	25,6	2,04	2,51	0,47	29,41	43,52	0,870	0,394	1,074	0,203	2
16-17	34	13,6	2,04	2,15	0,11	29,41	15,41	0,462	0,624	0,489	0,026	2
17-18	103	41,2	2,04	2,30	0,26	29,41	46,7	1,401	0,236	1,578	0,178	3
18-19	271	108,4	2,04	x	x	29,41	x	3,686	x	x	x	3
19-20	94	37,6	2,04	2,23	0,19	29,41	42,62	1,278	0,270	1,400	0,122	3
20-21	166	66,4	2,04	3,61	1,57	29,41	75,26	2,258	0,074	3,997	1,739	3
21-22	51	20,4	2,04	2,32	0,28	29,41	34,68	0,694	0,485	0,789	0,095	2
22-23	22	8,8	2,04	2,91	0,87	29,41	29,92	0,299	0,701	0,427	0,128	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 7 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – čtvrtek

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,22	0,18	29,41	8,16	0,082	0,918	0,089	0,007	1
13-14	40	16,0	2,04	4,48	2,44	29,41	54,4	0,544	0,456	1,193	0,649	1
14-15	64	25,6	2,04	15,75	13,71	29,41	87,05	0,870	0,130	6,719	5,849	1
15-16	83	33,2	2,04	x	x	29,41	x	1,129	x	x	x	1
16-17	104	41,6	2,04	x	x	29,41	x	1,414	x	x	x	1
17-18	124	49,6	2,04	x	x	29,41	x	1,686	x	x	x	1
18-19	217	86,8	2,04	x	x	29,41	x	2,951	x	x	x	1
19-20	179	71,6	2,04	x	x	29,41	x	2,434	x	x	x	1
20-21	247	98,8	2,04	x	x	29,41	x	3,359	x	x	x	1
21-22	93	37,2	2,04	x	x	29,41	x	1,265	x	x	x	1
22-23	27	10,8	2,04	3,22	1,18	29,41	36,72	0,367	0,633	0,580	0,213	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 8 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – čtvrtek

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,05	0,01	29,41	4,08	0,082	0,922	0,082	0,000	2
13-14	40	16,0	2,04	2,20	0,16	29,41	27,2	0,544	0,572	0,588	0,044	2
14-15	64	25,6	2,04	2,51	0,47	29,41	43,52	0,870	0,394	1,074	0,203	2
15-16	83	33,2	2,04	2,99	0,95	29,41	56,44	1,129	0,278	1,657	0,528	2
16-17	104	41,6	2,04	4,08	2,04	29,41	70,72	1,414	0,172	2,830	1,416	2
17-18	124	49,6	2,04	7,06	5,02	29,41	84,33	1,686	0,085	5,837	4,151	2
18-19	217	86,8	2,04	x	x	29,41	x	2,951	x	x	x	2
19-20	179	71,6	2,04	x	x	29,41	x	2,434	x	x	x	2
20-21	247	98,8	2,04	x	x	29,41	x	3,359	x	x	x	2
21-22	93	37,2	2,04	3,40	1,36	29,41	63,24	1,265	0,225	2,108	0,843	2
22-23	27	10,8	2,04	2,11	0,07	29,41	18,36	0,367	0,690	0,380	0,013	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 9 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – čtvrtek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,04	0,00	29,41	2,72	0,082	0,922	0,082	0,000	3
13-14	40	16,0	2,04	2,06	0,02	29,41	18,13	0,544	0,580	0,548	0,004	3
14-15	64	25,6	2,04	2,10	0,06	29,41	29,02	0,870	0,936	0,897	0,026	3
15-16	83	33,2	2,04	2,17	0,13	29,41	37,63	1,129	0,317	1,203	0,074	3
16-17	104	41,6	2,04	2,30	0,26	29,41	47,15	1,414	0,232	1,599	0,185	3
17-18	124	49,6	2,04	2,52	0,48	29,41	56,22	1,686	0,169	2,082	0,395	3
18-19	217	86,8	2,04	42,72	40,68	29,41	98,38	2,951	0,004	61,802	58,850	3
19-20	179	71,6	2,04	4,45	2,40	29,41	81,15	2,434	0,052	5,302	2,868	3
20-21	247	98,8	2,04	x	x	29,41	x	3,359	x	x	x	3
21-22	93	37,2	2,04	2,23	0,19	29,41	42,16	1,265	0,274	1,381	0,117	3
22-23	27	10,8	2,04	2,05	0,01	29,41	12,24	0,367	0,693	0,368	0,001	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 10 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – čtvrtek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T _Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,04	0,00	29,41	2,04	0,082	0,922	0,082	0,000	4
13-14	40	16,0	2,04	2,04	0,00	29,41	13,6	0,544	0,580	0,544	0,000	4
14-15	64	25,6	2,04	2,05	0,01	29,41	21,76	0,870	0,418	0,874	0,004	4
15-16	83	33,2	2,04	2,06	0,02	29,41	28,22	1,129	0,323	1,141	0,012	4
16-17	104	41,6	2,04	2,09	0,05	29,41	35,36	1,414	0,241	1,449	0,034	4
17-18	124	49,6	2,04	2,14	0,10	29,41	42,16	1,686	0,182	1,764	0,077	4
18-19	217	86,8	2,04	2,99	0,95	29,41	73,78	2,951	0,041	4,328	1,377	4
19-20	179	71,6	2,04	2,43	0,39	29,41	60,86	2,434	0,080	2,898	0,464	4
20-21	247	98,8	2,04	4,18	2,14	29,41	83,99	3,359	0,020	6,873	3,514	4
21-22	93	37,2	2,04	2,07	0,03	29,41	31,62	1,265	0,281	1,285	0,020	4
22-23	27	10,8	2,04	2,04	0,00	29,41	9,18	0,367	0,693	0,367	0,000	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 11 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy – čtvrtek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	6	2,4	2,04	2,04	0,00	29,41	1,63	0,082	0,922	0,082	0,000	5
13-14	40	16,0	2,04	2,04	0,00	29,41	10,88	0,544	0,580	0,544	0,000	5
14-15	64	25,6	2,04	2,04	0,00	29,41	17,41	0,870	0,419	0,871	0,000	5
15-16	83	33,2	2,04	2,05	0,01	29,41	22,58	1,129	0,323	1,131	0,002	5
16-17	104	41,6	2,04	2,05	0,01	29,41	28,29	1,414	0,243	1,421	0,006	5
17-18	124	49,6	2,04	2,06	0,02	29,41	33,73	1,686	0,185	1,703	0,016	5
18-19	217	86,8	2,04	2,26	0,22	29,41	59,03	2,951	0,049	3,275	0,323	5
19-20	179	71,6	2,04	2,14	0,10	29,41	48,69	2,434	0,086	2,548	0,113	5
20-21	247	98,8	2,04	2,45	0,41	29,41	67,19	3,359	0,031	4,044	0,685	5
21-22	93	37,2	2,04	2,05	0,01	29,41	25,3	1,265	0,282	1,268	0,004	5
22-23	27	10,8	2,04	2,04	0,00	29,41	7,34	0,367	0,693	0,367	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 12 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – pátek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	31	12,4	2,04	3,53	1,49	29,41	42,16	0,422	0,578	0,729	0,307	1
13-14	59	23,6	2,04	10,33	8,29	29,41	80,24	0,802	0,198	4,062	3,260	1
14-15	90	36,0	2,04	x	x	29,41	x	1,224	x	x	x	1
15-16	146	58,4	2,04	x	x	29,41	x	1,986	x	x	x	1
16-17	115	46,0	2,04	x	x	29,41	x	1,564	x	x	x	1
17-18	180	72,0	2,04	x	x	29,41	x	2,448	x	x	x	1
18-19	276	110,4	2,04	x	x	29,41	x	3,754	x	x	x	1
19-20	226	90,4	2,04	x	x	29,41	x	3,074	x	x	x	1
20-21	332	132,8	2,04	x	x	29,41	x	4,515	x	x	x	1
21-22	126	50,4	2,04	x	x	29,41	x	1,714	x	x	x	1
22-23	56	22,4	2,04	8,56	6,52	29,41	76,16	0,762	0,238	3,195	2,434	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 13 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – pátek

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	31	12,4	2,04	2,14	0,10	29,41	21,08	0,422	0,652	0,441	0,020	2
13-14	59	23,6	2,04	2,43	0,39	29,41	40,12	0,802	0,427	0,956	0,154	2
14-15	90	36,0	2,04	3,26	1,22	29,41	61,2	1,224	0,241	1,957	0,733	2
15-16	146	58,4	2,04	143,91	141,33	29,41	99,29	1,986	0,004	139,55	137,56	2
16-17	115	46,0	2,04	5,25	3,21	29,41	78,2	1,564	0,122	4,027	2,463	2
17-18	180	72,0	2,04	x	x	29,41	x	2,448	x	x	x	2
18-19	276	110,4	2,04	x	x	29,41	x	3,754	x	x	x	2
19-20	226	90,4	2,04	x	x	29,41	x	3,074	x	x	x	2
20-21	332	132,8	2,04	x	x	29,41	x	4,515	x	x	x	2
21-22	126	50,4	2,04	7,67	5,63	29,41	85,69	1,714	0,077	6,447	4,734	2
22-23	56	22,4	2,04	2,39	0,35	29,41	38,08	0,762	0,448	0,891	0,129	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 14 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – pátek

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T _Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	31	12,4	2,04	2,05	0,01	29,41	21,08	0,422	0,656	0,423	0,002	3
13-14	59	23,6	2,04	2,09	0,05	29,41	26,75	0,802	0,446	0,822	0,019	3
14-15	90	36,0	2,04	2,21	0,17	29,41	40,8	1,224	0,287	1,326	0,102	3
15-16	146	58,4	2,04	2,92	0,88	29,41	66,19	1,986	0,113	2,843	0,857	3
16-17	115	46,0	2,04	2,41	0,37	29,41	52,14	1,564	0,195	1,848	0,284	3
17-18	180	72,0	2,04	4,53	2,49	29,41	81,6	2,448	0,051	5,436	2,988	3
18-19	276	110,4	2,04	x	x	29,41	x	3,754	x	x	x	3
19-20	226	90,4	2,04	x	x	29,41	x	3,074	x	x	x	3
20-21	332	132,8	2,04	x	x	29,41	x	4,515	x	x	x	3
21-22	126	50,4	2,04	2,54	0,50	29,41	57,12	1,714	0,163	2,138	0,425	3
22-23	56	22,4	2,04	2,08	0,04	29,41	25,39	0,762	0,465	0,777	0,016	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 15 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – pátek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	31	12,4	2,04	2,04	0,00	29,41	10,54	0,422	0,656	0,422	0,000	4
13-14	59	23,6	2,04	2,05	0,01	29,41	20,06	0,802	0,448	0,805	0,002	4
14-15	90	36,0	2,04	2,07	0,03	29,41	30,6	1,224	0,293	1,242	0,017	4
15-16	146	58,4	2,04	2,21	0,17	29,41	49,64	1,986	0,133	2,154	0,168	4
16-17	115	46,0	2,04	2,11	0,07	29,41	39,1	1,564	0,207	1,619	0,054	4
17-18	180	72,0	2,04	2,44	0,40	29,41	61,2	2,448	0,078	2,926	0,477	4
18-19	276	110,4	2,04	9,23	7,19	29,41	93,85	3,754	0,006	16,975	13,221	4
19-20	226	90,4	2,04	3,23	1,19	29,41	76,84	3,074	0,034	4,869	1,795	4
20-21	332	132,8	2,04	x	x	29,41	x	4,515	x	x	x	4
21-22	126	50,4	2,04	2,14	0,10	29,41	42,84	1,714	0,177	1,797	0,083	4
22-23	56	22,4	2,04	2,05	0,01	29,41	19,04	0,762	0,467	0,764	0,002	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 16 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy – pátek

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	31	12,4	2,04	2,04	0,00	29,41	8,43	0,422	0,656	0,422	0,000	5
13-14	59	23,6	2,04	2,04	0,00	29,41	16,05	0,802	0,448	0,803	0,000	5
14-15	90	36,0	2,04	2,05	0,01	29,41	24,48	1,224	0,294	1,227	0,003	5
15-16	146	58,4	2,04	2,08	0,04	29,41	39,71	1,986	0,136	2,024	0,038	5
16-17	115	46,0	2,04	2,05	0,01	29,41	31,28	1,564	0,209	1,575	0,011	5
17-18	180	72,0	2,04	2,14	0,10	29,41	48,96	2,448	0,085	2,565	0,117	5
18-19	276	110,4	2,04	2,80	0,76	29,41	75,08	3,754	0,019	5,149	1,395	5
19-20	226	90,4	2,04	2,31	0,27	29,41	61,48	3,074	0,043	3,480	0,407	5
20-21	332	132,8	2,04	5,28	3,24	29,41	90,31	4,515	0,005	11,686	7,171	5
21-22	126	50,4	2,04	2,06	0,02	29,41	34,27	1,714	0,180	1,731	0,018	5
22-23	56	22,4	2,04	2,04	0,00	29,41	15,23	0,762	0,467	0,762	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 17 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – sobota

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	152	60,8	2,04	x	x	29,41	x	2,067	x	x	x	1
12-13	29	11,6	2,04	3,37	1,33	29,41	39,44	0,394	0,606	0,651	0,257	1
13-14	148	59,2	2,04	x	x	29,41	x	2,013	x	x	x	1
14-15	194	77,6	2,04	x	x	29,41	x	2,638	x	x	x	1
15-16	294	117,6	2,04	x	x	29,41	x	3,998	x	x	x	1
16-17	220	88,0	2,04	x	x	29,41	x	2,992	x	x	x	1
17-18	241	96,4	2,04	x	x	29,41	x	3,278	x	x	x	1
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	x	x	1
19-20	251	100,4	2,04	x	x	29,41	x	3,414	x	x	x	1
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	x	x	1
21-22	156	62,4	2,04	x	x	29,41	x	2,122	x	x	x	1
22-23	42	16,8	2,04	4,76	2,72	29,41	57,12	0,571	0,429	1,332	0,761	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 18 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – sobota

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	152	60,8	2,04	x	x	29,41	x	2,067	x	x	x	2
12-13	29	11,6	2,04	2,12	0,08	29,41	19,72	0,394	0,671	0,410	0,016	2
13-14	148	59,2	2,04	x	x	29,41	x	2,013	x	x	x	2
14-15	194	77,6	2,04	x	x	29,41	x	2,638	x	x	x	2
15-16	294	117,6	2,04	x	x	29,41	x	3,998	x	x	x	2
16-17	220	88,0	2,04	x	x	29,41	x	2,992	x	x	x	2
17-18	241	96,4	2,04	x	x	29,41	x	3,278	x	x	x	2
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	x	x	2
19-20	251	100,4	2,04	x	x	29,41	x	3,414	x	x	x	2
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	x	x	2
21-22	156	62,4	2,04	x	x	29,41	x	2,122	x	x	x	2
22-23	42	16,8	2,04	2,22	0,18	29,41	28,56	0,571	0,556	0,622	0,051	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 19 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – sobota

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	152	60,8	2,04	3,08	1,04	29,41	68,91	2,067	0,101	3,124	1,056	3
12-13	29	11,6	2,04	2,05	0,01	29,41	13,15	0,394	0,674	0,396	0,001	3
13-14	148	59,2	2,04	2,97	0,93	29,41	67,1	2,013	0,109	2,932	0,919	3
14-15	194	77,6	2,04	6,45	4,41	29,41	87,95	2,638	0,031	8,341	5,702	3
15-16	294	117,6	2,04	x	x	29,41	x	3,998	x	x	x	3
16-17	220	88,0	2,04	261,62	259,58	29,41	99,74	2,992	0,001	383,72	380,73	3
17-18	241	96,4	2,04	x	x	29,41	x	3,278	x	x	x	3
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	x	x	3
19-20	251	100,4	2,04	x	x	29,41	x	3,414	x	x	x	3
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	x	x	3
21-22	156	62,4	2,04	3,21	1,17	29,41	70,72	2,122	0,093	3,337	1,215	3
22-23	42	16,8	2,04	2,06	1,08	29,41	19,04	0,571	0,564	0,576	0,005	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 20 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – sobota

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	152	60,8	2,04	2,24	0,20	29,41	51,68	2,067	0,121	2,272	0,204	4
12-13	29	11,6	2,04	2,04	0,00	29,41	9,86	0,394	0,674	0,395	0,000	4
13-14	148	59,2	2,04	2,22	0,18	29,41	50,32	2,013	0,129	2,192	0,179	4
14-15	194	77,6	2,04	2,59	0,55	29,41	65,96	2,638	0,062	3,352	0,714	4
15-16	294	117,6	2,04	1501	1499	29,41	99,97	3,998	0,000	2942	2938	4
16-17	220	88,0	2,04	3,07	1,03	29,41	74,8	2,992	0,038	4,495	1,503	4
17-18	241	96,4	2,04	3,83	1,78	29,41	81,94	3,278	0,024	6,146	2,868	4
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	x	x	4
19-20	251	100,4	2,04	4,46	2,42	29,41	85,35	3,414	0,018	7,467	4,053	4
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	x	x	4
21-22	156	62,4	2,04	2,26	0,22	29,41	53,04	2,122	0,114	2,354	0,232	4
22-23	42	16,8	2,04	2,04	0,00	29,41	14,28	0,571	0,565	0,572	0,001	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 21 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy - sobota

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
11-12	152	60,8	2,04	2,09	0,05	29,41	41,35	2,067	0,125	2,115	0,047	5
12-13	29	11,6	2,04	2,04	0,00	29,41	7,89	0,394	0,674	0,394	0,000	5
13-14	148	59,2	2,04	2,08	0,04	29,41	40,26	2,013	0,133	2,054	0,041	5
14-15	194	77,6	2,04	2,17	0,13	29,41	52,77	2,638	0,069	2,813	0,174	5
15-16	294	117,6	2,04	3,17	1,13	29,41	79,97	3,998	0,013	6,209	2,211	5
16-17	220	88,0	2,04	2,28	0,24	29,41	59,84	2,992	0,047	3,341	0,349	5
17-18	241	96,4	2,04	2,41	0,37	29,41	65,56	3,278	0,034	3,869	0,591	5
18-19	396	158,4	2,04	x	x	29,41	x	5,386	x	x	x	5
19-20	251	100,4	2,04	2,49	0,45	29,41	68,28	3,414	0,029	4,169	0,755	5
20-21	395	158,0	2,04	x	x	29,41	x	5,372	x	x	x	5
21-22	156	62,4	2,04	2,09	0,05	29,41	42,43	2,122	0,119	2,176	0,054	5
22-23	42	16,8	2,04	2,04	0,00	29,41	11,42	0,571	0,565	0,571	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 22 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – neděle

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
11-12	140	56,0	2,04	x	x	29,41	x	1,904	x	x	x	1
12-13	97	38,8	2,04	x	x	29,41	x	1,319	x	x	x	1
13-14	259	103,6	2,04	x	x	29,41	x	3,522	x	x	x	1
14-15	211	84,4	2,04	x	x	29,41	x	2,870	x	x	x	1
15-16	338	135,2	2,04	x	x	29,41	x	4,597	x	x	x	1
16-17	307	122,8	2,04	x	x	29,41	x	4,175	x	x	x	1
17-18	347	138,8	2,04	x	x	29,41	x	4,719	x	x	x	1
18-19	366	146,4	2,04	x	x	29,41	x	4,978	x	x	x	1
19-20	349	139,6	2,04	x	x	29,41	x	4,746	x	x	x	1
20-21	353	141,2	2,04	x	x	29,41	x	4,801	x	x	x	1
21-22	168	67,2	2,04	x	x	29,41	x	2,285	x	x	x	1
22-23	42	16,8	2,04	4,76	2,72	29,41	57,12	0,571	0,429	1,332	0,761	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 23 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – neděle

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	140	56,0	2,04	21,80	19,76	29,41	95,21	1,904	0,025	20,346	18,442	2
12-13	97	38,8	2,04	3,61	1,57	29,41	65,96	1,319	0,205	2,336	1,016	2
13-14	259	103,6	2,04	x	x	29,41	x	3,522	x	x	x	2
14-15	211	84,4	2,04	x	x	29,41	x	2,870	x	x	x	2
15-16	338	135,2	2,04	x	x	29,41	x	4,597	x	x	x	2
16-17	307	122,8	2,04	x	x	29,41	x	4,175	x	x	x	2
17-18	347	138,8	2,04	x	x	29,41	x	4,719	x	x	x	2
18-19	366	146,4	2,04	x	x	29,41	x	4,978	x	x	x	2
19-20	349	139,6	2,04	x	x	29,41	x	4,746	x	x	x	2
20-21	353	141,2	2,04	x	x	29,41	x	4,801	x	x	x	2
21-22	168	67,2	2,04	x	x	29,41	x	2,285	x	x	x	2
22-23	42	16,8	2,04	2,22	0,18	29,41	28,56	0,571	0,556	0,622	0,051	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 24 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – neděle

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	140	56,0	2,04	2,78	0,74	29,41	63,47	1,904	0,127	2,600	0,696	3
12-13	97	38,8	2,04	2,26	0,22	29,41	43,98	1,319	0,258	1,458	0,139	3
13-14	259	103,6	2,04	x	x	29,41	x	3,522	x	x	x	3
14-15	211	84,4	2,04	16,44	14,40	29,41	95,66	2,870	0,010	23,124	20,254	3
15-16	338	135,2	2,04	x	x	29,41	x	4,597	x	x	x	3
16-17	307	122,8	2,04	x	x	29,41	x	4,175	x	x	x	3
17-18	347	138,8	2,04	x	x	29,41	x	4,719	x	x	x	3
18-19	366	146,4	2,04	x	x	29,41	x	4,978	x	x	x	3
19-20	349	139,6	2,04	x	x	29,41	x	4,746	x	x	x	3
20-21	353	141,2	2,04	x	x	29,41	x	4,801	x	x	x	3
21-22	168	67,2	2,04	3,71	1,67	29,41	76,16	2,285	0,070	4,157	1,872	3
22-23	42	16,8	2,04	2,06	0,02	29,41	19,04	0,571	0,564	0,576	0,005	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 25 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – neděle

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	140	56,0	2,04	2,19	0,15	29,41	47,6	1,904	0,145	2,042	0,137	4
12-13	97	38,8	2,04	2,08	0,04	29,41	32,98	1,319	0,266	1,344	0,025	4
13-14	259	103,6	2,04	5,24	3,20	29,41	88,07	3,522	0,014	9,050	5,527	4
14-15	211	84,4	2,04	2,86	0,82	29,41	71,74	2,870	0,046	4,028	1,158	4
15-16	338	135,2	2,04	x	x	29,41	x	4,597	x	x	x	4
16-17	307	122,8	2,04	x	x	29,41	x	4,175	x	x	x	4
17-18	347	138,8	2,04	x	x	29,41	x	4,719	x	x	x	4
18-19	366	146,4	2,04	x	x	29,41	x	4,978	x	x	x	4
19-20	349	139,6	2,04	x	x	29,41	x	4,746	x	x	x	4
20-21	353	141,2	2,04	x	x	29,41	x	4,801	x	x	x	4
21-22	168	67,2	2,04	2,34	0,30	29,41	57,12	2,285	0,095	2,620	0,335	4
22-23	42	16,8	2,04	2,04	0,00	29,41	14,28	0,571	0,565	0,572	0,001	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 26 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy - neděle

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
11-12	140	56,0	2,04	2,07	0,03	29,41	38,08	1,904	0,148	1,935	0,031	5
12-13	97	38,8	2,04	2,05	0,01	29,41	26,39	1,319	0,267	1,324	0,004	5
13-14	259	103,6	2,04	2,57	0,53	29,41	70,45	3,522	0,025	4,441	0,918	5
14-15	211	84,4	2,04	2,24	0,20	29,41	57,4	2,870	0,054	3,146	0,276	5
15-16	338	135,2	2,04	6,13	4,09	29,41	91,94	4,597	0,004	13,798	9,201	5
16-17	307	122,8	2,04	3,58	1,54	29,41	83,51	4,175	0,010	7,334	3,159	5
17-18	347	138,8	2,04	8,32	6,28	29,41	94,39	4,719	0,003	19,245	14,525	5
18-19	366	146,4	2,04	93,32	91,28	29,41	99,56	4,978	0,000	227,715	222,737	5
19-20	349	139,6	2,04	9,10	7,06	29,41	94,93	4,746	0,002	21,166	16,419	5
20-21	353	141,2	2,04	11,29	9,25	29,41	96,02	4,801	0,002	26,578	21,777	5
21-22	168	67,2	2,04	2,11	0,07	29,41	45,7	2,285	0,100	2,366	0,081	5
22-23	42	16,8	2,04	2,04	0,00	29,41	11,42	0,571	0,565	0,571	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 27 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – pondělí

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	1
13-14	65	26,0	2,04	17,60	15,56	29,41	88,41	0,884	0,116	7,625	6,741	1
14-15	70	28,0	2,04	42,55	40,51	29,41	95,21	0,952	0,048	19,858	18,906	1
15-16	105	42,0	2,04	x	x	29,41	x	1,428	x	x	x	1
16-17	90	36,0	2,04	x	x	29,41	x	1,224	x	x	x	1
17-18	147	58,8	2,04	x	x	29,41	x	1,999	x	x	x	1
18-19	225	90,0	2,04	x	x	29,41	x	3,060	x	x	x	1
19-20	161	64,4	2,04	x	x	29,41	x	2,190	x	x	x	1
20-21	190	76,0	2,04	x	x	29,41	x	2,584	x	x	x	1
21-22	75	30,0	2,04	x	x	29,41	x	1,020	x	x	x	1
22-23	26	10,4	2,04	3,16	1,12	29,41	35,36	0,354	0,646	0,547	0,194	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 28 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – pondělí

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	2
13-14	65	26,0	2,04	2,54	0,50	29,41	44,2	0,884	0,387	1,099	0,215	2
14-15	70	28,0	2,04	2,64	0,60	29,41	47,6	0,952	0,355	1,231	0,279	2
15-16	105	42,0	2,04	4,16	2,12	29,41	71,4	1,428	0,167	2,914	1,486	2
16-17	90	36,0	2,04	3,26	1,22	29,41	61,2	1,224	0,241	1,957	0,733	2
17-18	147	58,8	2,04	3000,5	2998,5	29,41	99,97	1,999	0,000	2940,5	2938,5	2
18-19	225	90,0	2,04	x	x	29,41	x	3,060	x	x	x	2
19-20	161	64,4	2,04	x	x	29,41	x	2,190	x	x	x	2
20-21	190	76,0	2,04	x	x	29,41	x	2,584	x	x	x	2
21-22	75	30,0	2,04	2,76	0,72	29,41	51	1,020	0,325	1,379	0,359	2
22-23	26	10,4	2,04	2,11	0,07	29,41	17,68	0,354	0,700	0,365	0,011	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 29 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – pondělí

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	C
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	3
13-14	65	26,0	2,04	2,11	0,07	29,41	29,47	0,884	0,410	0,912	0,028	3
14-15	70	28,0	2,04	2,12	0,08	29,41	31,74	0,952	0,382	0,990	0,037	3
15-16	105	42,0	2,04	2,32	0,28	29,41	47,6	1,428	0,229	1,621	0,192	3
16-17	90	36,0	2,04	2,21	0,17	29,41	40,8	1,224	0,287	1,326	0,102	3
17-18	147	58,8	2,04	2,95	0,91	29,41	66,64	1,999	0,111	2,887	0,887	3
18-19	225	90,0	2,04	x	x	29,41	x	3,060	x	x	x	3
19-20	161	64,4	2,04	3,39	1,35	29,41	72,99	2,190	0,083	3,641	1,451	3
20-21	190	76,0	2,04	5,72	3,68	29,41	86,14	2,584	0,036	7,244	4,660	3
21-22	75	30,0	2,04	2,14	0,10	29,41	34	1,020	0,356	1,069	0,049	3
22-23	26	10,4	2,04	2,05	0,01	29,41	11,79	0,354	0,702	0,354	0,001	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 30 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – pondělí

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	C
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	4
13-14	65	26,0	2,04	2,05	0,01	29,41	22,1	0,884	0,413	0,888	0,004	4
14-15	70	28,0	2,04	2,05	0,01	29,41	23,8	0,952	0,386	0,958	0,005	4
15-16	105	42,0	2,04	2,09	0,05	29,41	35,7	1,428	0,238	1,464	0,036	4
16-17	90	36,0	2,04	2,07	0,03	29,41	30,6	1,224	0,293	1,242	0,017	4
17-18	147	58,8	2,04	2,22	0,18	29,41	49,98	1,999	0,131	2,173	0,174	4
18-19	225	90,0	2,04	3,20	1,16	29,41	76,5	3,060	0,034	4,802	1,742	4
19-20	161	64,4	2,04	2,29	0,25	29,41	54,74	2,190	0,106	2,461	0,271	4
20-21	190	76,0	2,04	2,54	0,50	29,41	64,6	2,584	0,067	3,221	0,637	4
21-22	75	30,0	2,04	2,06	0,01	29,41	25,5	1,020	0,360	1,028	0,008	4
22-23	26	10,4	2,04	2,04	0,00	29,41	8,84	0,354	0,702	0,354	0,000	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 31 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy – pondělí

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	5
13-14	65	26,0	2,04	2,04	0,00	29,41	17,68	0,884	0,413	0,885	0,001	5
14-15	70	28,0	2,04	2,04	0,00	29,41	19,04	0,952	0,386	0,953	0,001	5
15-16	105	42,0	2,04	2,05	0,01	29,41	28,56	1,428	0,240	1,435	0,007	5
16-17	90	36,0	2,04	2,05	0,01	29,41	24,48	1,224	0,294	1,227	0,003	5
17-18	147	58,8	2,04	2,08	0,04	29,41	39,99	1,999	0,134	2,039	0,040	5
18-19	225	90,0	2,04	2,30	0,26	29,41	61,2	3,060	0,044	3,457	0,397	5
19-20	161	64,4	2,04	2,10	0,06	29,41	43,79	2,190	0,111	2,254	0,064	5
20-21	190	76,0	2,04	2,17	0,13	29,41	51,68	2,584	0,073	2,740	0,156	5
21-22	75	30,0	2,04	2,04	0,00	29,41	20,4	1,020	0,361	1,021	0,001	5
22-23	26	10,4	2,04	2,04	0,00	29,41	7,07	0,354	0,702	0,354	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 32 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – úterý

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	171	68,4	2,04	x	x	29,41	x	2,326	x	x	x	1
13-14	79	31,6	2,04	x	x	29,41	x	1,074	x	x	x	1
14-15	148	59,2	2,04	x	x	29,41	x	2,013	x	x	x	1
15-16	96	38,4	2,04	x	x	29,41	x	1,306	x	x	x	1
16-17	100	40,0	2,04	x	x	29,41	x	1,360	x	x	x	1
17-18	217	86,8	2,04	x	x	29,41	x	2,951	x	x	x	1
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	1
19-20	305	122,0	2,04	x	x	29,41	x	4,148	x	x	x	1
20-21	222	88,8	2,04	x	x	29,41	x	3,019	x	x	x	1
21-22	85	34,0	2,04	x	x	29,41	x	1,156	x	x	x	1
22-23	32	12,8	2,04	3,61	1,57	29,41	43,52	0,435	0,565	0,771	0,335	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 33 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – úterý

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	171	68,4	2,04	x	x	29,41	x	2,326	x	x	x	2
13-14	79	31,6	2,04	2,87	0,83	29,41	53,72	1,074	0,301	1,510	0,436	2
14-15	148	59,2	2,04	x	x	29,41	x	2,013	x	x	x	2
15-16	96	38,4	2,04	3,56	1,52	29,41	65,28	1,306	0,210	2,276	0,970	2
16-17	100	40,0	2,04	3,80	1,76	29,41	68	1,360	0,190	2,530	1,170	2
17-18	217	86,8	2,04	x	x	29,41	x	2,951	x	x	x	2
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	2
19-20	305	122,0	2,04	x	x	29,41	x	4,148	x	x	x	2
20-21	222	88,8	2,04	x	x	29,41	x	3,019	x	x	x	2
21-22	85	34,0	2,04	3,07	1,03	29,41	57,8	1,156	0,267	1,736	0,580	2
22-23	32	12,8	2,04	2,14	0,10	29,41	21,76	0,435	0,643	0,457	0,022	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 34 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – úterý

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	171	68,4	2,04	3,88	1,84	29,41	77,52	2,326	0,065	4,421	2,095	3
13-14	79	31,6	2,04	2,15	0,11	29,41	35,82	1,074	0,336	1,135	0,060	3
14-15	148	59,2	2,04	2,97	0,93	29,41	67,1	2,013	0,109	2,932	0,919	3
15-16	96	38,4	2,04	2,25	0,21	29,41	43,52	1,306	0,262	1,438	0,133	3
16-17	100	40,0	2,04	2,27	0,23	29,41	45,34	1,360	0,247	1,517	0,157	3
17-18	217	86,8	2,04	42,72	40,68	29,41	98,38	2,951	0,004	61,80	58,85	3
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	3
19-20	305	122,0	2,04	x	x	29,41	x	4,148	x	x	x	3
20-21	222	88,8	2,04	x	x	29,41	x	3,019	x	x	x	3
21-22	85	34,0	2,04	2,18	0,14	29,41	38,54	1,156	0,308	1,237	0,081	3
22-23	32	12,8	2,04	2,05	0,01	29,41	14,51	0,435	0,647	0,437	0,002	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 35 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – úterý

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T _Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	171	68,4	2,04	2,36	0,32	29,41	58,14	2,326	0,091	2,692	0,367	4
13-14	79	31,6	2,04	2,06	0,02	29,41	26,86	1,074	0,341	1,084	0,010	4
14-15	148	59,2	2,04	2,22	0,18	29,41	50,32	2,013	0,129	2,192	0,179	4
15-16	96	38,4	2,04	2,08	0,04	29,41	32,64	1,306	0,270	1,329	0,024	4
16-17	100	40,0	2,04	2,08	0,04	29,41	34	1,360	0,255	1,389	0,028	4
17-18	217	86,8	2,04	2,99	0,95	29,41	73,78	2,951	0,041	4,328	1,377	4
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	4
19-20	305	122,0	2,04	x	x	29,41	x	4,148	x	x	x	4
20-21	222	88,8	2,04	3,11	1,07	29,41	75,48	3,019	0,037	4,613	1,594	4
21-22	85	34,0	2,04	2,06	0,02	29,41	28,9	1,156	0,314	1,169	0,013	4
22-23	32	12,8	2,04	2,04	0,00	29,41	10,88	0,435	0,647	0,435	0,000	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 36 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy – úterý

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T _Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	171	68,4	2,04	2,12	0,08	29,41	46,51	2,326	0,096	2,414	0,089	5
13-14	79	31,6	2,04	2,04	0,00	29,41	21,49	1,074	0,341	1,076	0,001	5
14-15	148	59,2	2,04	2,08	0,04	29,41	40,26	2,013	0,133	2,054	0,041	5
15-16	96	38,4	2,04	2,05	0,01	29,41	26,11	1,306	0,271	1,310	0,004	5
16-17	100	40,0	2,04	2,05	0,01	29,41	27,2	1,360	0,256	1,365	0,005	5
17-18	217	86,8	2,04	2,26	0,22	29,41	59,03	2,951	0,049	3,275	0,323	5
18-19	435	174,0	2,04	x	x	29,41	x	5,916	x	x	x	5
19-20	305	122,0	2,04	3,51	1,47	29,41	82,96	4,148	0,010	7,132	2,984	5
20-21	222	88,8	2,04	2,29	0,25	29,41	60,39	3,019	0,046	3,387	0,367	5
21-22	85	34,0	2,04	2,05	0,01	29,41	23,12	1,156	0,315	1,158	0,002	5
22-23	32	12,8	2,04	2,04	0,00	29,41	8,7	0,435	0,647	0,435	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 37 – Tabulka základních charakteristik při 1 kanálu obsluhy – středa

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	1
13-14	29	11,6	2,04	3,37	1,33	29,41	39,44	0,394	0,606	0,651	0,257	1
14-15	46	18,4	2,04	5,45	3,41	29,41	62,56	0,626	0,374	1,671	1,046	1
15-16	64	25,6	2,04	15,75	13,71	29,41	87,05	0,870	0,130	6,719	5,849	1
16-17	34	13,6	2,04	3,80	1,75	29,41	46,24	0,462	0,538	0,860	0,398	1
17-18	103	41,2	2,04	x	x	29,41	x	1,401	x	x	x	1
18-19	271	108,4	2,04	x	x	29,41	x	3,686	x	x	x	1
19-20	94	37,6	2,04	x	x	29,41	x	1,278	x	x	x	1
20-21	166	66,4	2,04	x	x	29,41	x	2,258	x	x	x	1
21-22	51	20,4	2,04	6,66	4,62	29,41	69,36	0,694	0,306	2,264	1,571	1
22-23	22	8,8	2,04	2,91	0,87	29,41	29,92	0,299	0,701	0,427	0,128	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 38 – Tabulka základních charakteristik při 2 kanálech obsluhy – středa

Hod	PZ	λ	Ts (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	C
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	2
13-14	29	11,6	2,04	2,12	0,08	29,41	19,72	0,394	0,671	0,410	0,016	2
14-15	46	18,4	2,04	2,26	0,22	29,41	31,28	0,626	0,523	0,694	0,068	2
15-16	64	25,6	2,04	2,51	0,47	29,41	43,52	0,870	0,394	1,074	0,203	2
16-17	34	13,6	2,04	2,14	0,11	29,41	23,12	0,462	0,624	0,489	0,026	2
17-18	103	41,2	2,04	4,01	1,96	29,41	70,04	1,401	0,176	2,750	1,349	2
18-19	271	108,4	2,04	x	x	29,41	x	3,686	x	x	x	2
19-20	94	37,6	2,04	3,45	1,41	29,41	63,92	1,278	0,220	2,162	0,883	2
20-21	166	66,4	2,04	x	x	29,41	x	2,258	x	x	x	2
21-22	51	20,4	2,04	2,32	0,28	29,41	34,68	0,694	0,485	0,789	0,095	2
22-23	22	8,8	2,04	2,09	0,05	29,41	14,96	0,299	0,740	0,306	0,007	2

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 39 – Tabulka základních charakteristik při 3 kanálech obsluhy – středa

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	3
13-14	29	11,6	2,04	2,05	0,01	29,41	13,15	0,394	0,674	0,396	0,001	3
14-15	46	18,4	2,04	2,06	0,02	29,41	20,85	0,626	0,534	0,633	0,007	3
15-16	64	25,6	2,04	2,10	0,06	29,41	29,02	0,870	0,416	0,897	0,026	3
16-17	34	13,6	2,04	2,05	0,01	29,41	15,41	0,462	0,629	0,465	0,002	3
17-18	103	41,2	2,04	2,30	0,26	29,41	46,7	1,401	0,236	1,578	0,178	3
18-19	271	108,4	2,04	x	x	29,41	x	3,686	x	x	x	3
19-20	94	37,6	2,04	2,29	0,19	29,41	42,62	1,278	0,270	1,400	0,122	3
20-21	166	66,4	2,04	3,61	1,57	29,41	75,26	2,258	0,074	3,997	1,739	3
21-22	51	20,4	2,04	2,07	0,03	29,41	23,12	0,694	0,498	0,705	0,011	3
22-23	22	8,8	2,04	2,04	0,00	29,41	9,97	0,299	0,741	0,300	0,000	3

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 40 – Tabulka základních charakteristik při 4 kanálech obsluhy – středa

Hod	PZ	λ	T_s (min)	T (min)	T_Q (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p_0	L	L_Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	4
13-14	29	11,6	2,04	2,04	0,00	29,41	9,86	0,394	0,674	0,395	0,001	4
14-15	46	18,4	2,04	2,04	0,00	29,41	15,64	0,626	0,535	0,626	0,001	4
15-16	64	25,6	2,04	2,05	0,01	29,41	21,76	0,870	0,418	0,874	0,004	4
16-17	34	13,6	2,04	2,04	0,00	29,41	11,56	0,462	0,630	0,463	0,000	4
17-18	103	41,2	2,04	2,09	0,05	29,41	35,02	1,401	0,245	1,434	0,033	4
18-19	271	108,4	2,04	7,44	5,40	29,41	92,15	3,686	0,009	13,442	9,756	4
19-20	94	37,6	2,04	2,08	0,04	29,41	31,96	1,278	0,277	1,300	0,021	4
20-21	166	66,4	2,04	2,33	0,29	29,41	56,44	2,258	0,098	2,573	0,316	4
21-22	51	20,4	2,04	2,05	0,01	29,41	17,34	0,694	0,500	0,695	0,001	4
22-23	22	8,8	2,04	2,04	0,00	29,41	7,48	0,299	0,741	0,299	0,000	4

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 41 – Tabulka základních charakteristik při 5 kanálech obsluhy - střed

Hod	PZ	λ	T _s (min)	T (min)	T ₀ (min)	μ	$\rho(\%)$	r	p ₀	L	L _Q	c
12-13	0	0,0	2,04	0,00	0,00	29,41	0	0,000	0,000	0,000	0,000	5
13-14	29	11,6	2,04	2,04	0,00	29,41	7,89	0,394	0,674	0,394	0,000	5
14-15	46	18,4	2,04	2,04	0,00	29,41	12,51	0,626	0,535	0,626	0,000	5
15-16	64	25,6	2,04	2,04	0,00	29,41	17,41	0,870	0,419	0,871	0,000	5
16-17	34	13,6	2,04	2,04	0,00	29,41	9,25	0,462	0,630	0,462	0,000	5
17-18	103	41,2	2,04	2,05	0,01	29,41	28,02	1,401	0,246	1,407	0,006	5
18-19	271	108,4	2,04	2,72	0,68	29,41	73,72	3,686	0,020	4,918	1,232	5
19-20	94	37,6	2,04	2,05	0,01	29,41	25,57	1,278	0,278	1,282	0,004	5
20-21	166	66,4	2,04	2,11	0,07	29,41	45,15	2,258	0,103	2,333	0,076	5
21-22	51	20,4	2,04	2,04	0,00	29,41	13,87	0,694	0,500	0,694	0,000	5
22-23	22	8,8	2,04	2,04	0,00	29,41	5,98	0,299	0,741	0,299	0,000	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 42 – Průměrná mzda zaměstnance společnosti Cinestar, pozice uvaděč

www.fajn-brigady.cz/brigady/obchod-sluzby/praha/954145-pracovnik-provozu-multikina-cinestar-andel/

DOPORUČUJEME

INSPIRACE, jak najít brigádu

Poradce výživy - volná prac. doba, vysoký výdělek

Práce z domova
Kladno
zaváděcí ceny
Vydělávejte výplňováním průzkumů
Privyďte si online dotazníky!

Byty Kladno zaváděcí ceny
krocehlavy.eu/N...
2+kk již za 980 000 Kč včetně DPH! 3+kk za neuvěřitelných 1 650 000 Kč

Nabídky
Práce Řidič
jobrapido.co...
5 míst: práce ihned.
Pospěš si! Nabídky Práce Řidič

Pracovník provozu multikina Cinestar Anděl zpět

INFORMACE

- PRODEJ LÍSTKŮ
- POZICE SE TOČENÍM
- PRÁCE POUZE V PRAZE
- PRÁCE OD ODPOLEDNE
- DLOUHODOBÁ PRÁCE

CO OD VÁS ČEKÁME

- Časová flexibilita (provoz od 12:30 do 1:00) Směny: 12:15 - 21:00 nebo 15:00 - 22:00 nebo 15:30 - 23:00 atd. Dle potřeb.
- Ochotu pracovat
- Odpracovat min 50h. za měsíc a 2 víkendy v měsíci.
- Ochota se učit novým věcem
- Minimální znalost PC a AJ

CO VÁM NABÍZÍME

- Dlouhodobá spolupráce
- Zaškolení + školení orientované na zákazníka
- Práce s mladým kolektivem
- Odpovídající platové podmínky
- Bonusy spojené s kinem

Nabídka již není aktivní.
Klikněte zde pro zobrazení VOLNÝCH nabídek

MÍSTO PRÁCE: Radlická 3179/1e Praha 5
TERMÍN: 05.01.2015 - 28.02.2015
MZDA: 65-75 Kč/hodina
POČET MÍST: 15 - 20

LOKALITA: Praha

Zdroj: Fajn brigády.cz