

# Primjena tehnika upravljanja operacijama pri oblikovanju organizacija iz uslužnog sektora

---

Šimić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:993751>

*Rights / Prava:* [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-03**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Ivan Šimić**

**Primjena tehnika upravljanja operacijama  
pri oblikovanju organizacija iz uslužnog  
sektora**

**ZAVRŠNI RAD**

**Varaždin, 2019.**  
**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Ivan Šimić**

**Matični broj: 44385/16-R**

**Studij: Poslovni sustavi**

# **Primjena tehnika upravljanja operacijama pri oblikovanju organizacija iz uslužnog sektora**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**

Prof. dr. sc. Robert Fabac

**Varaždin, srpanj 2019.**

*Ivan Šimić*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni/diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor/Autorica potvrdio/potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

Tema ovog završnog rada je objasniti modele i tehnike operacijskog menadžmenta, njihov utjecaj na organizacije uslužnog sektora te primjena modela i tehnika operacijskog menadžmenta na organizacije uslužnog sektora. U ovom završnom radu teoretski će se obraditi pojmovi koji su potrebni za potpuno razumijevanje operacijskog menadžmenta i njegove važnosti u organizacijama. Najprije će se obraditi pojam usluge i važnost usluga u najjačim ekonomijama svijeta pa tako i u Republici Hrvatskoj. Definiran je i pojam operacijskog menadžmenta, pregled povijesti njegova razvoja te pojam operacijskog menadžmenta u uslugama ili u uslužnom operacijskom menadžmentu. Spomenuta je i uloga operacijskih menadžera te izazovi s kojima se oni susreću. Potom su navede značajke i specifičnosti struktura uslužnih organizacija te neke preporuke kako poboljšati funkcioniranje uslužnih organizacija primjenom nekih metodologija (npr. 5S metodologije). Navedena je i važnost tehnologije u uslužnim organizacijama te važnost upravljanja tehnologijom. Rad se dotakao i pojma kvalitete u uslugama uz primjenu nekih modela i tehnika upravljanja razinom kvaliteta usluga. Posljednji dio rada donosi analizu redova čekanja, od psihološkog utjecaja na sudionike (klijente i zaposlenike), preko definiranja osnovnih pojmova, pa sve do matematičkih modela redova čekanja. Teorije redova čekanja, uz primjenu kvantitativnih modela primijenjena je na analizu rada sustava blagajni u poslovnici Konzuma.

**Ključne riječi:** usluge; operacijski menadžment; organizacije uslužnog sektora; kvaliteta usluga; redovi čekanja; primjena teorije redova čekanja.

# Sadržaj

Sadržaj.....	iii
1. Uvod.....	1
2. Definiranje i važnost usluga.....	2
2.1. Definiranje usluge .....	2
2.2. Važnost usluga u ekonomiji .....	6
3. Operacijski menadžment .....	10
3.1. Definiranje operacijskog menadžmenta .....	10
3.1.1. Povijest OM-a .....	11
3.2. Suvremeni pristup operacijskom menadžmentu .....	15
3.3. Uslužni operacijski menadžment .....	17
3.4. Uloga operacijskih menadžera .....	20
4. Organizacije uslužnog sektora .....	23
4.1. Struktura uslužne organizacije .....	23
4.2. Upravljanje tehnologijom u uslugama .....	27
4.3. Upravljanje kvalitetom usluga .....	31
5. Upravljanje redovima čekanja.....	35
5.1. Psihologija redova čekanja.....	35
5.2. Teorija redova čekanja .....	37
5.3. Modeli redova čekanja .....	39
5.4. Primjer primjene teorije linija čekanja u organizaciji uslužnog sektora .....	45
6. Zaključak.....	55
Popis literature .....	57
Popis slika .....	59
Popis tablica .....	59

# 1. Uvod

U današnje doba velike konkurencije na svim frontovima tržišta borba za tržišnu poziciju i konkurentsku prednost nikad nije bila žustrija. Uslužni sektor raste u cijelom svijetu i svaka tvrtka koja posluje u domeni usluga treba težiti što optimiziranjem proizvodnog procesa. Tu se u priču uključuje operacijski menadžment kao sredstvo poboljšanja i upravljanja procesima u kreiranju kako proizvoda tako i usluga.

Glavni cilj ovog završnog rada jest objasniti pojam operacijskog menadžmenta, tj. upravljanja operacijama u organizaciji te prikazati neku od tehnika operacijskog menadžmenta na primjeru uslužne organizacije.

Teorijski dio obuhvaća četiri tematske cjeline. Prva tematska cjelina odnosi se na pojam usluge i njihovu važnost u ekonomiji. Nakon toga definirat će se pojam operacijskog menadžmenta, njegova povijest, sadašnje stanje i suvremeni trendovi u području. Bit će definiran i pojam uslužnog operacijskog menadžmenta i njegova uloga u uslužnim organizacijama. Također, istaknut će se i uloga operacijskih menadžera u organizacijama, njihov spektar odgovornosti, izazova i mogućnosti.

Treća tematska cjelina obuhvaća specifičnosti uslužnih organizacija, njihovu strukturu i specifičnosti u radu. Obuhvaćen je i dio vezan za primjenu nekih metodologija prilikom strukturiranja organizacije kao što je 5S metodologija. U nastavku cjeline obuhvaćen je dio upravljanje tehnologijom u uslužnim procesima. Cjelinu zaključuje tema kvalitete u uslugama; pojam kvalitete u uslugama te neke tehnike operacijskog menadžmenta i modeli koje se koriste prilikom upravljanje kvalitetom.

Posljednja cjelina obuhvaća problem redova čekanja. Ući će se u psihologiju linija čekanja te utjecaj ljudskog aspekta nasuprot matematičkog u oblikovanju redova čekanja. Bit će objašnjeni osnovni pojmovi potrebni za razumijevanje redova čekanja, pa tako i njihova klasifikacija i karakteristike. Potom se matematički analizirao model eksponencijalne distribucije dolaska klijenata u uslužni sustav te analiza Poissonova modela kao nastavak poglavlja. Završni dio poglavlja donosi primjer primjene teorije redova čekanja kao instrument analize rada sustava blagajni u jednoj poslovnici Konzuma.

## 2. Definiranje i važnost usluga

U ovom poglavlju će se za početak definirati pojam usluge i spomenuti neke kriterije po kojima su usluge važne u bilo kojem društvu. Naglasit će se razlike između proizvoda i usluga, važnost ljudskog faktora u kreiranju i konzumiranju usluga te neke specifičnosti usluga. Bit će spomenut i pojam paketa usluga, odnosno uslužnog paketa kao fuzija proizvoda i usluga s pripadajućim informacijama koje su bitne za klijenta. Nakon ovog dijela slijedi podjela usluga i specifičnosti svake kategorije usluga. Posljednji dio ovog poglavlja prikazuje važnost usluga u ekonomiji pomoću statističkih podataka za određene države svijeta i razloge uspješnosti uslužnog sektora.

### 2.1. Definiranje usluge

Različiti autori definiraju usluge na različite načine. Neki autori (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 4) spominju nekoliko definicija usluga te njihovu međusobnu povezanost. Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 4), prema Zeithamlu i Bitneru definiraju usluge kao djela, procese i izvršenja. Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 4) definiraju uslugu kao vremenski ograničen nematerijalni čin koji se izvodi za kupca koji pritom ima ulogu suizvoditelja. Haksever i Render (2013, str. 3) definiraju usluge kao ekonomske aktivnosti koje okupiraju neko vrijeme, imaju određenu formu, odvijaju se na nekom mjestu i imaju određenu dozu psihološkog utjecaja.

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 4) nadalje ističu da su usluge središta ekonomske aktivnosti u bilo kojem društvu. Navode da su, primjerice transport i komunikacije, ključne poveznice svih sektora u ekonomiji nekog društva, uključujući i poveznice među potrošačima. Usluge su preduvjet za industrijalizaciju, tj. za razvoj naprednih društava. U okviru shvaćanja važnosti usluga u bilo kojem društvu Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 5) navode zašto su usluge važne u industrijaliziranoj ekonomiji. U takvoj ekonomiji postoje tvrtke koje snabdijevaju proizvodne tvrtke poslovnim uslugama koje su jeftinije nego da ih proizvodne tvrtke pružaju same sebi. U takvoj kategoriji mogu se pronaći usluge poput konzaltinga, marketinga i dr. U idućem poglavlju bit će objašnjena važnost usluga u postindustrijskom društvu.

Osim u poboljšanju poslovanja između tvrtki, usluge imaju velik utjecaj i važnost za građane. Osobne usluge kao što su restorani, vrtići, kina i dr. uključuju kućanstvo u ekonomiju.



Javne usluge su također bitne za glatko odvijanje raznih procesa u društvu. Usluge poput javnog školovanja, zdravstva, sigurnih prometnica, pitka voda, čist zrak i javna zaštita neophodne su za ekonomski razvoj i prosperitet.

Poznata je činjenica da proizvod i usluga nisu jedna te ista stvar, no Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 17-18) navode da je razlike između proizvoda nekada teško definirati iz razloga što je često slučaj da proizvod dolazi u paketu s nekom uslugom (npr. instalacija softwarea uz prethodnu kupovinu). Jedna od razlika koja se navodi u literaturi je razlika između inputa i resursa. U uslugama inputi su kupci, dok su resursi rad i sl. Za neke usluge, npr. bankarstvo, u fokus stavljaju procesiranje informacija umjesto ljudi. Još jedna specifičnost usluga je prisutnost klijenta u prostoru u kojem se odvija usluga zahtijeva pozornost cjelokupnog fizičkog okruženja u uslužnom prostoru, dok to kod npr. tvornice nije potrebno. Za klijenta, usluga predstavlja iskustvo koje se odvija u prostoru u kojem se odvija usluga dok je kvaliteta usluge percepcija klijenta.

Važnost sudjelovanja klijenta u procesu odvijanja usluga, prema Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 19), značajna je te se može vidjeti u nekoliko jednostavnih primjera koji pokazuju da je klijentima bitno aktivno sudjelovati u procesu pružanja usluga. Popularnost supermarketa temelji se na ideji da su kupci spremni pretpostaviti svoju ulogu (koja je aktivna) u maloprodaji koja se očituje u interakciji s prodavačem. Detaljnost i količina medicinske dokumentacije pacijenta može imati velik utjecaj na medicinsku procjenu liječnika koji ju pregledava. Još jedan teoretski primjer vezan je za obrazovanje primjerice studenta koje je u velikoj mjeri temeljeno na trudu i upornosti samog studenta.

Usluge imaju neka specifična svojstva koje proizvodi nemaju. Neka od svojstava koja definiraju svaku uslugu, uz uzajamnost (prethodno opisana kao sudjelovanje klijenta u procesu odvijanja usluga) su istovremenost, prolaznost, neopipljivost, heterogenost. Istovremenost se veže za činjenicu da se usluge često konzumiraju na mjestu gdje se i stvaraju i ne mogu se skladištiti. Nemogućnost skladištenja usluge stvara izazove pružateljima usluga. Za razliku od tradicionalne proizvodnje, gdje se na povećanu potražnju može odgovoriti prodajom zaliha, to kod usluga nije moguće te je velik izazov zadovoljiti promjenjivu potražnju. Budući da se usluge istovremeno kreiraju i konzumiraju nema puno prilika za ispitivanja kvalitete usluga. Prester (2014, str. 22) navodi da je jedan od aspekata kvalitete usluge vrijeme koje klijent provede čekajući na izvršavanja usluge.

Drugo bitno svojstvo usluga je prolaznost. Prazno mjesto u avionu, nekoristištena hotelska soba, sat vremena bez pacijenata u stomatološkoj ordinaciji. Sve prethodno navedene situacije prikazuju propuštenu priliku, tj. priliku koja se više nikad ne može

nadoknaditi. Usluga se ne može skladištiti, propuštena prilika za pružanje usluge izgubljena je zauvijek. Problem stvara i promjenjiva potražnja koja se mora zadovoljiti spretnim upravljanjem kapacitetom usluga bilo to putem rezervacija, davanja popusta u određeno vrijeme ili kreiranjem radnog vremena zaposlenika koje bi odgovaralo vremenu povećane potražnje za uslugama (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 19).

Još jedna od karakteristika usluga je neopipljivost. Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 20) spominju neopipljivost ili nematerijalnost usluga u kontekstu da su usluge u suštini ideje i koncepti, a da su proizvodi opipljive stvari. Budući da je usluga skup ideja, ne može ju se patentirati već se trebaju tražiti načini da se zaštiti od konkurencije. Neki su od načina zaštite prema Prester (2014, str. 23) brza ekspanzija, franšiza ili inoviranje koje je brže od inoviranja konkurencije. Neopipljivost kao karakteristika usluga može predstavljati problem i za korisnike. Prilikom kupovine nekog proizvoda kupac ima mogućnost vidjeti, opipati, ispitati kvalitetu proizvoda što kod usluga nije moguće. Kod usluge kupci se jedino mogu osloniti na reputaciju izvršitelja usluge. Reputacija izvršitelja može se „nadograditi“ raznim licencama i prilagoditi se zadanim standardima te tako poboljšati svoju reputaciju. Ulogu u standardiziranju usluga dijelom ima i država koja može zakonskim propisima donijeti određene standarde i minimalne razine kvalitete usluge (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 20).

Heterogenost usluga očituje se u činjenici da neopipljivost usluga (uvelike ovisi o percepciji korisnika) i sudjelovanje korisnika u procesu izvršavanja usluge može dovesti do različitih rezultata. Budući da se usluga proizvodi i konzumira gotovo istovremeno, pozitivno ili negativno iskustvo prilikom izvršavanja usluge uvelike ovisi o izvršitelju. Ljudski faktor utječe da se jedna te ista usluga pruža na različite načine. Iz te tvrdnje proizlazi činjenica da kvaliteta jedne te iste usluge varira ovisno o pružatelju usluge, vremenu i lokaciji izvršavanja. Iako je zadovoljstvo klijenata na prvom mjestu prilikom izvršavanja usluge Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 20-21) spominju da je potrebno pružati usluge slične, ako je moguće i iste kvalitete, svaki puta da bi se izbjeglo nezadovoljstvo kupaca.

Zbog specifičnosti usluga proizvođači usluga imaju probleme prilikom opisivanja svojih proizvoda (u ovom kontekstu proizvodi su usluge). Dio problema odnosi se na prirodu usluga koja je ukratko opisana prethodno u radu, a dio problema nalazi se i u činjenici da kupac usluge sudjeluje u procesu kreiranja, tj. izvršavanja usluge te je njegova percepcija kvalitete jako bitna za izvršitelja usluge. Primjerice, u restoranu atmosfera je gotovo jednako bitna kao i kvaliteta spravljanih jela jer mnogi posjetitelji dolaze u restoran sa svojim bližnjima. Prethodni primjer restorana može poslužiti kao kostur za definiranje paketa usluga (uslužnog paketa).

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2008, str. 22) definiraju paket usluga kao skup proizvoda i usluga s informacijama koje klijent prima prilikom konzumiranja usluge. Autori navode i neke značajke uslužnog paketa:

- objekt u kojem se pruža usluga,
- proizvodi koji nadopunjavaju uslugu,
- informacije,
- eksplicitne usluge,
- implicitne usluge.

Objekt u kojem je smještena usluga, tj. gdje se izvršava predstavlja fizičku okolinu prilikom izvršavanja usluge i uvjet je njegovo postojanja da bi se usluga izvršila (primjerice golf teren, bolnica). Proizvodi koji nadopunjavaju uslugu su materijali koje klijent kupuje ili koristi prilikom procesa izvršavanja usluge (hrana, štap za golf). Informacije koje pružaju klijenti (kupci usluga) bitne su za efikasno izvršavanje usluge (npr. medicinska dokumentacija pacijenta, lokacija klijenta prilikom naručivanja taksija). Eksplicitne su usluge koristi koje klijent percipira osjetilima prilikom konzumiranja usluge. Primjer eksplicitne usluge je prestanak zubobolje nakon tretmana kod stomatologa. Implicitne usluge označavaju psihološke koristi koje klijent može osjetiti u nekoj mjeri prilikom konzumiranja usluge. Primjer je diplomiranje i dobivanje titule magistra u nekom području (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 22).

Prema Prester (2014, str. 18) usluge se dijele na one prema kupcima (B2C (*Business To Consumer*)), usluge prema drugim poduzećima (B2B (*Business To Business*)) (B2C i B2B podrazumijeva pružanje usluga putem interneta (elektroničko poslovanje)), interne usluge, javne usluge, neprofitne i dobrovoljne usluge. Usluge koje se pružaju izravno kupcima su primjerice financijske usluge banaka, usluge osiguravajućih društava, usluge trgovine i dr. U ovu kategoriju Prester (2014., str. 18) svrstava i novu podgrupu usluga koja uključuje međusobnu komunikaciju pojedinaca u obliku društvenih mreža (Facebook, LinkedIn, YouTube). Johnson i suradnici (kao što navodi Prester) u okviru usluga prema drugim poduzećima (poduzeće-poduzeće) navode marketing i istraživanje tržišta, konzalting, komunikacije, usluge računovodstva, pravne usluge itd. Poduzeća se, prema Prester (2014, str. 19), sve više opredjeljuju na korištenje usluga od specijaliziranih uslužnih poduzeća nasuprot tome da imaju vlastite odjele za te poslove. Pod pojmom interne usluge Ono, Ellram i suradnici (prema Prester) svrstavaju sve usluge koje se pružaju unutar jednog poduzeća, formalne ili neformalne prirode. Pod formalne usluge svrstavaju se usluge poput informatičke podrške, usluge upravljanja ljudskim potencijalima, usluge knjigovodstva i dr. Česta je pojava da poduzeća ekternaliziraju spomenute usluge pa se one onda svrstavaju u B2B usluge.

Johnston i suradnici (kao što navodi Prester) spominju neke primjere usluga koje se događaju unutar poduzeća (neformalne usluge). Neke od takvih usluga su kreiranje izvještaja, ugovaranje stranaka, pronalaženje informacija. Evers i Laville (kao što navodi Prester) neprofitni tip usluga očituje se u radu mnoštva neprofitnih i dobrovoljnih organizacija u svijetu. Tu se spominju organizacije poput Crvenog križa, Karitasa, Liječnika bez granica, ali i neke druge usluge poput raznih klubova (planinarenje, ronjenje,...)(Prester, 2014, str. 19).

## **2.2. Važnost usluga u ekonomiji**

U idućem će se dijelu rada, ukratko pojasniti postindustrijsko društvo i neke osnovne karakteristike spomenutog, a zatim će se temeljem statističkih podataka pokazati važnost usluga u globalnoj ekonomiji pa tako i u Republici Hrvatskoj.

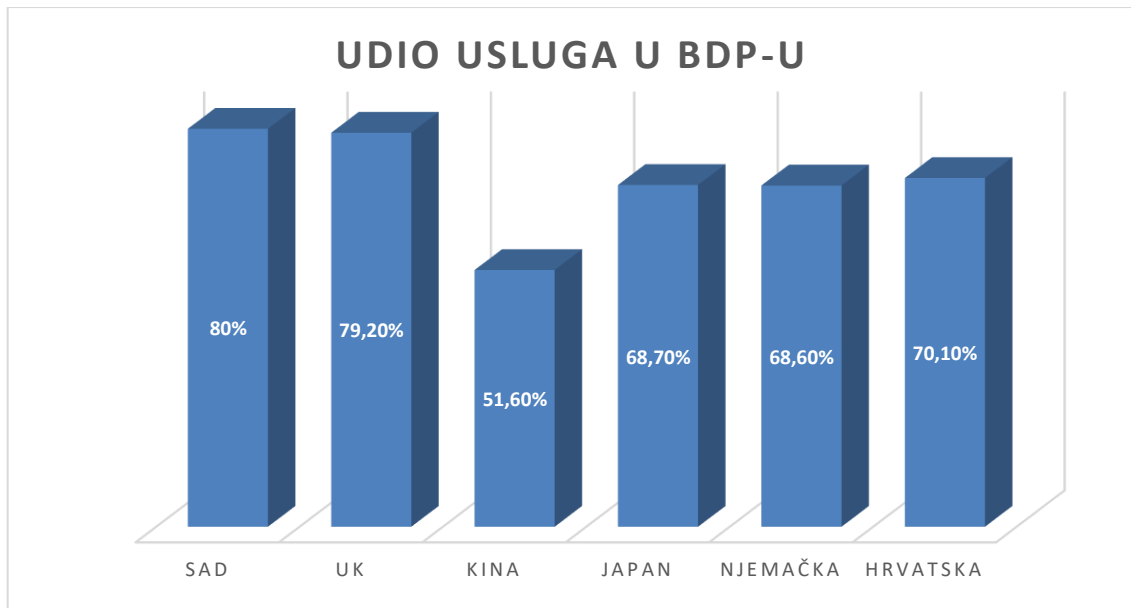
Postindustrijsko društvo, faza koja slijedi nakon industrijskog društva, orijentirana je na neke nove vrijednosti u odnosu na prethodne faze razvoja društava. Dok je u industrijskom društvu životni standard bio uvjetovan striktno proizvodnjom dobara, današnje postindustrijsko društvo fokus premješta na kvalitetu života koja je uvjetovana kvalitetom usluga poput zdravstva i obrazovanja. Središnja figura u postindustrijskom društvu je osoba, koja za razliku od fizičke snage ili energije okoline kao resursa u proizvodnji dobara koristi informacije kao ključni resurs u procesu stvaranja usluga (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2006, str. 8). Haksever i Render (2013, str. 10-11) ističu kako je dominantna karakteristika postindustrijskog društva proizvodnja usluga. Prijelaz iz industrijskog u postindustrijskog društvo odvijao se u nekoliko koraka. Rast proizvodnje u industrijskom dobu bilo je plodno tlo za razvoj usluga poput prijevoza ljudi i materijala. Doseljavanje ljudi u gradove i njihov rad u velikim tvornicama prouzročio je veću potražnju za svakojakim dobrima, od trgovina pa sve do financijskih usluga, trgovine nekretninama i osiguranjima. Kako je rasla zarada ljudi tako im je sve više novca ostajalo nakon što su podmirili fiziološke potrebe sebe i svoje obitelji za kupovinu automobila i nekretnina. Daljnje povećanje zarade prouzročilo je da je sve više ljudi bilo zainteresirano i bili su spremni uložiti sredstva u obrazovanje, zdravstvo, odmori (turizam, npr. ljetovanja), putovanja, restorane, zabave i sport. Ovakve tendencije u potrošnji usluga dovele su do rasta uslužnog sektora.

Haksever i Render (2013, str. 12-13) ističu (prema Danielsu (1993, str. 1-24), Shuganu, Rustu i Oliveru (1994, str. 223-240) i Marshallu i Woodu (1995, str. 9-37)) još neke od razloga koje mogu objasniti rast uspješnosti usluga u postindustrijskom društvu:

- Porast učinkovitosti primarnog i sekundarnog sektora koji je za posljedicu imao da je više ljudi mogao raditi u uslugama;
- Porast zaposlenih u industriji koji su prije radili u poljoprivredi pa su zatim prešli i na radu u uslugama;
- Porast globalne trgovine;
- Rast prihoda po glavi stanovnika;
- Porast stope urbanizacije;
- Deregulacija (smanjen utjecaj države na gospodarstvo);
- Promjene u demografskoj strukturi;
- Povezanost usluga s proizvodnjom dobara;
- Razvoj i popularizacija informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija

Uspjeh se usluga prema Fitzsimmons i Fitzsimmons (2006, str. 8) krije u konstantnim inovacijama i nezasitnoj potražnji za uslugama diljem svijeta. Još jedan faktor koji navedeni autori smatraju ključnim za uspjeh usluga kao vodećih pokretača ekonomija u svijetu je ta da je uslužni sektor vrlo otporan na recesiju zbog karakteristika usluga. Potražnja za uslugama je stabilnija od potražnje za proizvodima, a kao jedan od razloga je taj da je jedna od karakteristika usluga istovremena proizvodnja i konzumacija.

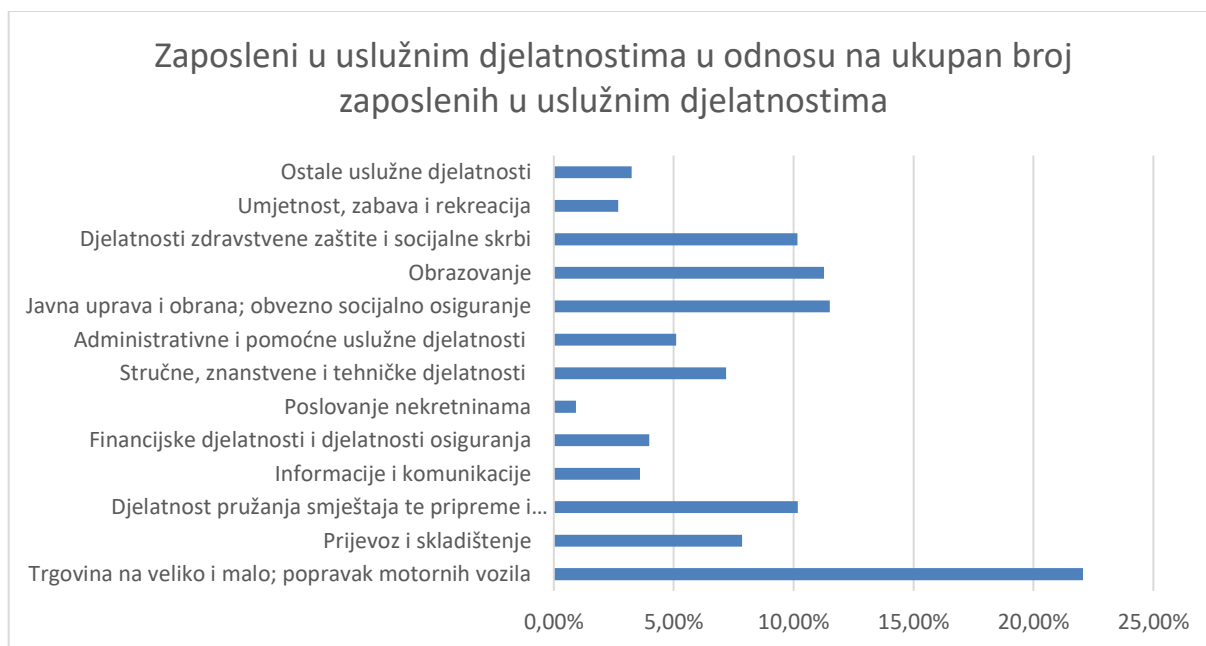
U nastavku poglavlja bit će prikazan grafikon koji pokazuje udio usluga u BDP-u u sljedećim državama: Sjedinjene Američke Države, Ujedinjeno Kraljevstvo, Kina, Japan, Njemačka i Hrvatska. Svi podaci iz grafikona preuzeti su iz statističkih podataka CIA-e (Central Intelligence Agency, 2016, bez dat.).



Slika 1. Udio usluga u BDP-u navedenih država (CIA, 2016, bez dat.)

Temeljem prethodnog grafikona da se zaključiti kako usluge čine veliki dio BDP-a spomenutih država. SAD predvodi sa 80% no ubrzo slijedi europska ekonomska sila Ujedinjeno Kraljevstvo. Kao što se vidi iz grafa Hrvatska ima velik udio usluga u BDP-u i slijedi svjetski trend povećanja udjela usluga u BDP-u. Zanimljiva je činjenica da Kina, kao druga ekonomija svijeta po ostvarenom BDP-u, ima udio usluga u BDP-u od približno 52%. Razlog leži u tome da je Kina još jako oslonjena na proizvodnju, tj. industriju što joj čini čak 41% BDP-a, no i u Kini je svake udio usluga u BDP-u sve veći.

U nastavku poglavlja nalazi se grafikon koji pokazuje broj zaposlenih u određenim uslužnim djelatnostima u odnosu na ukupan broj zaposlenih u uslužnim djelatnostima u 2017. prema podacima iz Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske. Prema podacima u Hrvatskoj je 2017. bilo zaposleno 1 407 198 ljudi od kojih je 978 656 bilo zaposleno u uslužnim djelatnostima što je činilo 69,55% ukupnog broja zaposlenih te su sve vrijednosti u grafikonu određene prema 978 656 zaposlenih u uslužnim djelatnostima.



Slika 2. Broj zaposlenih u uslužnim djelatnostima u Republici Hrvatskoj u 2017. (Državni zavod za statistiku („Statističke informacije 2018“), 2018, str. 25).

Najveći dio ljudi koji je 2017. godine radio u uslužnim djelatnostima radio je u trgovini na veliko i malo sa 22,07% zaposlenih od ukupnog broja zaposlenih u uslužnim djelatnostima. Slijede djelatnosti poput javne uprave i obveznog socijalnog osiguranja, zdravstvene zaštite i socijalne skrbi. Ističe se još i djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanje hrane sa 10,17% od ukupnog broja zaposlenih u uslužnim djelatnostima.

## 3. Operacijski menadžment

U ovom poglavlju bit će definiran pojam operacijskog menadžmenta sa svojim karakteristikama. Dotaknut će se i tema povijest operacijskog menadžmenta pa tako i njegova evolucija kroz godine. Ukratko će biti objašnjena svaka faza evolucije operacijskog menadžmenta sa svojim specifičnostima. Nakon toga slijedi pregled suvremenih trendova u operacijskom menadžmentu. Definirat će se i pojam uslužnog operacijskog menadžmenta i uloga operacijskih menadžera te izazovi s kojima se susreću.

### 3.1. Definiranje operacijskog menadžmenta

Operacijski se menadžment definira kao upravljanje poslovnim aktivnostima koje proizvode fizičke proizvode i usluge (Barković, 2011, str. 3). Isti autor nadalje spominje da je operacijski menadžment široka disciplina i da se bavi outputima bilo kojeg posla. Sama sintagma operacijski menadžment je prema Kumaru i Sureshu (2009, str. 2), a tako smatra i Barković (2011, str. 3) naslijedila staru sintagmu upravljanje proizvodnjom ili upravljanje industrijom. Temelji proizvodnog menadžmenta (preteče operacijskog menadžmenta) prošireni su svim karakteristikama upravljanja uslugama i njihovom proizvodnjom i davanjem. Heizer i Render (2010, str. 36) navode da se tehnike operacijskog menadžmenta primjenjuju u cijelom svijetu u gotovo svim tvrtkama, bezobzira na strukturu tvrtke i čime se ona bavi. Slack, Chambers i Johnston (2010, str. 25) nadopunjuju definiciju operacijskog menadžmenta s njegovom funkcijom upravljanja procesima u poduzeću.

U kontekstu operacijskog menadžmenta bitan je i pojam operacije. Kumar i Suresh (2009, str. 2) spominju da se termin operacija može objasniti kao dio organizacije koji je zaslužan za transformacijom raznih inputa u outpute (proizvode i usluge) uz odgovarajuću razinu kvalitete *outputa*. Operacija je ključna u organizaciji jer proizvodi proizvode i usluga koji su razlozi postojanja tvrtki (Slack, Chambers, Johnston, 2010, str. 4).

Temeljne poslovne funkcije su, kako navodi Barković (2011, str. 3), proizvodnja, financije i marketing. Proizvodnja, koja kao rezultat svog postojanja daje proizvode i popratne usluge, financije koje analiziraju i prate poslovanje organizacije te imaju najbolji uvid u poslovanje tvrtke i marketing koji je ključan u „kreiranju“ potražnje i prvi je na frontu komunikacije tvrtke s okolinom (uključujući i potencijalne kupce).

Heizer i Render (2010, str. 38) navode neke od razloga zašto je bitno proučavati i baviti se operacijskim menadžmentom:



1. Srž operacijskog menadžmenta je upravljanje procesima u organizaciji. Ta upravljačka dimenzija povezuje ga sa svim poslovnim funkcijama u organizaciji te je bitno poznavati tu interakciju.
2. Operacijski je menadžment predmet proučavanja zbog toga što želimo znati kako se proizvode proizvodi i usluge. Proučavanjem proizvodnje doznajemo kako se dobivaju njeni outputi.
3. Proučavanje operacijskog menadžmenta jedan je od načina kako razumjeti područje djelovanja operacijskih menadžera te njihovu ulogu u organizaciji.
4. Operacijski menadžment proučava se zbog toga što je on „skup“ dio organizacije. Velik postotak zarade poduzeća potroši se na upravljanje poslovnim funkcijama unutar poduzeća. Ta činjenica nudi velike mogućnosti u poboljšanju cjelokupnog poslovanja u domeni poboljšanja proizvoda i usluga.

### **3.1.1. Povijest OM-a**

Prema Barkoviću (2011, str. 7-8) korijeni operacijskog menadžmenta sežu daleko u prošlost, sve do začetaka prvih ljudskih civilizacija. No, izučavanje operacijskog menadžmenta započinje tek u novije doba. Suvremeniji pristup operacijskom menadžmentu donosi industrijska revolucija u drugoj polovini 18. stoljeća i stvaranjem manufakturnih organizacija.

Sljedeća tablica pokazuje povijesni razvoj operacijskog menadžmenta i osobe koje su zaslužne za napredak operacijskog menadžmenta.

Tablica 1. Povijesni razvoj operacijskog menadžmenta

Godina	Doprinos	Zasluzne osobe
1776	Specijalizacija rada u proizvodnji	Adam Smith
1799	Razmjenljivi dijelovi, upravljanje troškovima	Eli Whitney i sur.
1832	Raspodjela rada po vještinama zaposlenika, temelji upravljanja vremenom ( <i>time management</i> )	Charles Babbage
1900	Znanstveni pristup upravljanju vremenom sa pripadajućom studijom u organizaciji, podjela posla	Frederick W. Taylor
1901	Tehnike raspoređivanja radnika	Henry L. Gantt
1915	Upravljanje nabavnim količinama	F. W. Harris
1927	Ljudski odnosi u organizaciji	Elton Mayo
1931	Standardi kontrole kvalitete proizvoda (dijagrami)	W. A. Shewart
1935	Statističko uzorkovanje primijenjeno na kontrolu kvalitete proizvoda	H. F. Dodge i H. G. Roming
1940	Istraživanje upravljanjem operacijama u drugom svjetskom ratu	P. M. Blacker i sur.
1946	Digitalno računalo	John Mauchly i J. P. Eckert
1947	Linearno programiranje	G. B. Dantzig, Williams i sur.
1950	Matematičko programiranje, linearni i stohastički procesi	A. Chames, W. W. Cooper i sur.
1951	Komercijalno računalo, mogućnost obrade veće količine podataka	Sperry Univac
1960	Studija ponašanja ljudi u organizaciji	L. Cummings, L. Porter
1970	Integriranje operacija u strategiju organizacije, Uporaba računala u proizvodnji, raspodjeli radnika, kontroli i u upravljanju proizvodnjom i skladištenjem (MRP)	W. Skinner, J. Orlicky i G. Wright
1980	Upravljanje kvalitetom i produktivnosti iz Japana: robotika, CAD-CAM sustavi	W. E. Deming i J. Juran

(Izvor: S. Anil Kumar i N. Suresh, 2009, str. 2).

Teorijsku podlogu za razvoj operacijskog menadžmenta pružit će rad A. Smitha, koji je posebno razmatrao pitanje specijalizacije posla u manufakturama. Smith je svojevrsno predložio podjelu poslova na procese i specijalizaciju radnika kako bi postali eksperti u jednom dijelu posla što bi rezultiralo podizanjem kvalitete završnog proizvoda. E. Whitney dodaje koncept zamjenjivosti dijelova i time postavlja temelje novom, modernijem i učinkovitijem sustavu proizvodnje. C. Babbage je u prvoj polovini 19. stoljeća provodio istraživanja s ciljem nalaženja načina kako bi se smanjili troškovi u proizvodnji putem zapošljavanja radnika koji bi ostvarivali plaću s obzirom na stručnost (Kumar i Suresh, 2009, str. 2).

Barković (2011, str. 8) navodi osnovne faze evolucije operacijskog menadžmenta koje zajedno imaju vijek duži od sto godina:

1. znanstveni menadžment,
2. znanost o ponašanju,
3. operacijska istraživanja,
4. kompjutorizacija
5. suvremeni trendovi.

Bayraktar, Jothishankar, Tatoglu i Wu (2007, str. 846), prema Skinneru (1985), navode da je pravi razvoj operacijskog menadžmenta započeo radom Fredericka W. Taylora, Franka i Liliana Gilbretha i Henryja L. Gantta u razdoblju od 1890-1920. Kasnije je razbolje rada ovih znanstvenika nazvano znanstveni menadžment. Barković (2011, str. 8) nadopunjuje opis karakteristika ovog razdoblja s činjenicama da je najveći doprinos ovoj fazi razvoja operacijskog menadžmenta dao Frederick W. Taylor sa svojim radovima u područjima studija rada i vremena, analiza, planiranja i kontrole. Prije svega prednost je davao znanstvenom pristupu dajući mu prednost u izučavanju proizvodnog procesa.

Razdoblje znanstvenog menadžmenta prekinuto je i jednim dijelom stagniranjem proizvodnje u Americi i dolaskom Velike depresije 1929. U razdoblju od 1920 do 1960 fokus operacijskog menadžmenta bio je na povećanju produktivnosti rada gdje je vrlo bitna bila kontrola proizvoda i analiza vremenskog tijeka proizvodnje (Bayraktar i sur., 2007, str. 846). Barković (2011, str. 8) ističe još neke karakteristike ovog razdoblja. Razdoblje nakon znanstvenog menadžmenta dobilo je naziv znanost o ponašanju zbog toga što je predmet proučavanja postala industrijska psihologija i socijalna teorija. Razvoj ove znanosti započinju E. Mayo, F. J. Roethlisberger, T. N. Whitehead i ostali. Navedeni znanstvenici proučavali su utjecaj rasvjeta i nekih drugih uvjeta na radnike i njihovu proizvodnost. Radovi znanstvenika koji su došli pred kraj ovog razdoblja, a među poznatijima su A. Maslow i P. F. Drucker utjecali su na stavove menadžera i njihov odnos prema radnicima.

Operacijska istraživanja kao treća faza evolucije operacijskog menadžmenta utemeljena su 1940. početkom drugog svjetskog rata. U ratno doba došlo je do potrebe za manipuliranjem velikom količinom resursa te je bilo potrebno razviti efikasan sustav donošenja upravljačkih odluka koje su postale vrlo složene. Vojska pokreće razvitak matematičkih modela i metoda kojima su pojednostavljivali i rješavali probleme s kojima su se susretali. Nakon završetka rata operacijska istraživanja našla su svoju primjenu i u drugim djelatnostima poput industrije, vladine agencije pa čak i u visokim školskim ustanovama. 1957. G. B. Danzig je za potrebe linearnog programiranja razvio simpleks metodu, jednu od najvažnijih kalkulativnih metoda

uopće razvijenih. Danas operacijska istraživanja obuhvaćaju brojne kvantitativne modele i tehnike. Primjena modela i tehnika operacijskih istraživanja pomažu operacijskim menadžerima donošenje odluka, što je uvelike korisno ako su u pitanju složeni problemi (Barković, 2011, str. 10).

Barković (2011, str. 10) nadalje spominje kako je kompjutorizacija kao faza razvoja operacijskog menadžmenta počela prvim primjenama računala prije svega u tzv. uredskom poslovanju posebice u računovodstvu. U 1960-im godinama poduzeća su počela koristiti softvere koji su pomagali operacijskim menadžerima donošenje odluka i analiziranje operacija. Bayraktar i sur. (2007, str. 846) navode kako je konkretna uporaba računala u poslovanju započela radom J. Orlickog i O. Wrighta. Razvoj MRP sustava 1970-ih godina iznjedrio je baze podataka i informacijske sustave kao nezamjenjive alate u operacijskom menadžmentu zbog količine podataka koja je postala prevelika da bi je ljudi ručno obrađivali. 1980-ih godina operacijski menadžment postaje funkcionalan dio mnogih velikih organizacija. Konkurentnost na tržištu postala je bitnija no ikad do tada uspjehom japanskih proizvoda na globalnom tržištu. Operacijski menadžment fokus prebacuje na poboljšanje proizvodnih strategija, strategija u uslugama i razvoj novih proizvoda i inovacija. U isto vrijeme, kako spominje Filippini (1997), počinje razvoj TQM-a (*Total Quality Management*), odnosno potpuno upravljanje kvalitetom, JIT (*Just In Time*) sustava i MRP-a (*Material Requirements Planning*), odnosno sustav za upravljanje planiranjem proizvodnje i skladištem. U isto je vrijeme, prema Barkoviću (2011, str. 11), započeo razvoj CAD-a (*Computer Aided Design*) / CAM-a (*Computer Aided Manufacturing*), odnosno CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) sustava.

Kao posljednja faza razvoja operacijskog menadžmenta od navedenih u proteklom dijelu poglavlju suvremeni je operacijski menadžment. U doba velike konkurentnosti na tržištu svi žele doći do prednosti i u tome pomaže operacijski menadžment sa smjericama kako optimizirati procese sežući od procesa proizvodnje pa sve do prodaje. Barković (2011, str. 12) navodi neke od karakteristika koji utječu na razvoj i pozicioniranje operacijskog menadžmenta u današnje doba:

- rastući broj velikih međunarodnih korporacija,
- proizvodnja zasnovana na visokim tehnologijama,
- visoka produktivnost i razina kontrole,
- nestabilnost međunarodnih financijskih uvjeta,
- važnost stavova radnika prema radu,
- istaknuto mjesto uslužnih sustava,

- rastući utjecaj države u gospodarskom segmentu,
- nestašica nekih od izvora neophodnih za proizvodnju.

Operacijski menadžeri trebaju uzeti u obzir sve ove trendove žele li donijeti prave odluke. Ako se navedeni trendovi ne uzmu dovoljno ozbiljno i kao relevantan faktor u procesu odlučivanja, proizvodnja dobara i usluga neće ostvarivati postavljene zadatke i negativno će utjecati na poduzeće u cjelini.

### **3.2. Suvremeni pristup operacijskom menadžmentu**

Bayraktar i sur. (2007, str. 850) dodaju, prema Heizeru i Renderu (2006), kako se fokus razvijanja operacijskog menadžmenta usmjerio s nastojanja da se poveća kvaliteta proizvoda i usluga i istovremeno smanje troškovi proizvodnje na totalnu segmentaciju tržišta odnosno za svakog pojedinačnog potrošača na tržištu pruža se i zaseban pojedinačni proizvod. Bayraktar i sur. (2007, str. 851) kao jedan od glavnih uzroka sve veće pojave totalne segmentacije tržišta vide globalizaciju i pojava i popularnost interneta. Internet je promijenio poslovanje na način da je spojio pojedinačna tržišta u jedno, tzv. globalno tržište. Današnje poslovanje na takvom visoko kompetitivnom tržištu zahtjeva dobro koordiniranost unutar pa tako i izvan organizacije. Kao rezultat svega navedenog današnji operacijski menadžment nastoji integrirati neke nove principe potpomognute pristupom reinženjeringa procesa koji su razvili Hammer i Champy. Taj pristup je istaknuo važnost metoda predviđanja potražnje i marketinga pomoću ERP sustava, odnosno poslovnog informacijskog sustava koji omogućuje potpunu kontrolu nad poslovnim procesima u poduzeću, CRM-a, odnosno sustava za upravljanje zadovoljstvom klijenata koji je ujedno i baza klijenata, podataka iz segmenta prodaje i proizvodnje. Sustav za potpuno upravljanje kvalitetom (TQM), koji je bio vodeća paradigma operacijskog menadžmenta, zamijenjen je sa „6 sigma“ pristupom koji teži uklanjanju defekata u proizvodima kao svojevrсни sustav kontrole. U usporedbi s TQM-om „6 sigma“ pruža kvantitativni pristup smanjivanju oscilacija u kvaliteti koja je neophodna u modernoj industrijskoj proizvodnji.

Barković (2011, str. 32) dodaje kako se proces poslovnog reinženjeringa zasniva na radikalnom poboljšanju poslovnih procesa da bi se postiglo poboljšanje u suvremenim mjerama performansi poput troškova, kvalitete, brzina. Temeljni principi po kojima se poslovni reinženjering identificira:

- Razumijevanje da je u svakom poslu prisutna transformacija *inputa* u *outpute*, bilo da je to očigledno ili ne.
- Na svaku se transformaciju gleda kao na poslovni proces povezan sa zaposlenicima organizacije s pripadajućom tehnologijom, opremom, informacijama i ostalim resursima.
- Potrebno je prepoznati holističku prirodu poslovnog procesa koji svojom aktivnošću seže izvan funkcionalnih granica organizacije a potrebni su da bi se završila transformacija *inputa* u *outpute*.

Bayraktar i sur. (2007, str. 851) nadalje navode kako se i pojam konkurentnosti promijenio u odnosu na prije tridesetak godina. U usporedbi s prošlim vremenima u kojima je konkurentnost bila karakterizirana gotovo isključivo cijenom i kvalitetom danas je situacija drugačija jer se u cijelu priču oko konkurentnosti uključila i ranije spomenuta totalna segmentacija tržišta u kojoj je čak i vrijeme postalo bitan faktor. Proizvesti pravi proizvod ili uslugu u pravo vrijeme ili to napraviti kao odgovor konkurenciji bitno je za poslovanje svake organizacije. Operacijski se menadžer konstantno nalaze u potrebi za promjenama već donesenih i primijenjenih odluka zbog velikih promjena na tržištu.

Internet, kako spominju Bayraktar i sur. (2007, str. 851), pruža infrastrukturu koja podržava poslovanje više kupaca – više ponuditelja i koja pomoću globalizacije ima ogroman utjecaj na poslovanje. Ako je internet nečemu doprinio to je sigurno u domeni tzv. „*comparison-shopping*“ koji je kupcima dao mogućnost da prije kupnje usporede sve željene artikle i odluče se koji žele. Još jedan utjecaj interneta vidljiv je u tome da sve više organizacija poslovanje vrši na web platformama te tako mogu iskoristiti sve beneficije koje takvo poslovanje donosi, od automatizacije pojedinih procesa pa sve do bržeg protoka informacija kroz organizaciju.

Barković (2011, str. 31) navodi kako je jedno od aktualnih područja suvremenog operacijskog menadžmenta ukupno uključivanje zaposlenih u sve razine procesa razmišljanja u organizaciji. Rezultat uključivanja povećava vjerojatnost da će se donijeti kvalitetna odluka. Zaposleni bi trebali biti uključeni u identificiranje problema, formulaciju istog i u primjenu rješenja.

Kontinuirano poboljšanje prijevod je za japanski termin *kaizen*. „Kontinuirano poboljšanje je filozofija koja pokušava poboljšati bilo koji ili sve čimbenike koji se odnose na proces konvertiranja *inputa* u *outpute*.“ (Barković, 2011, str. 32). Aktivnosti procesa poboljšanja sastoje se u korigiranju problema, identificiranju uzroka i poboljšanju tragova problema uz

očekivani napredak i neprekidnim kolanjem informacija između timova za poboljšanje. McLoughin i Miura (2018, str. 24) navode razliku između poboljšanja i *kaizen*. Autori navode, prema Yamada i sur. (2011), kako je termin *kaizen* preveden kao „*Improvement*“ odnosno poboljšanje koje ima značenje ulaganja sredstava da bi se stvari učinile boljima. S druge strane, termin *kaizen* podrazumijeva proces implementiranja individualnih ideja da bi se poboljšale neke stvari. McLoughin i Miura (2018, str. 26) smatraju da u provođenju kontinuiranog poboljšanja potrebna vjera menadžera u svoje zaposlenike i u njihovu sposobnost da su spremni donositi kvalitetne odluke. Nažalost, to često nije slučaj i autori smatraju da sumnja u sposobnosti zaposlenika dovodi do gušenja kreativnosti u donošenju odluka.

Benchmarking, kako navodi Barković (2011, str. 33), prema Karpatiju (1999), kao jedno od područja koje je u fokusu suvremenog operacijskog menadžmenta bitno da bi se ustanovilo jesu li poboljšanja koja su se provela u procesu kontinuiranog poboljšanja i procesu poslovnog reinženjeringa zaista poboljšanja. U tome pomažu interne analize procesa. Benchmarking je eksterni proces analize koji uspoređuje vlastitu poslovnu praksu s praksama sličnih tvrtki koje su najefikasnije u pojedinim zadacima. Posebnost je takve analize ispitivanje konkurencijske snage unutar sveukupnog procesa koje je poboljšano.

### **3.3. Uslužni operacijski menadžment**

Operacijski menadžment u svojoj definiciji sadrži ulogu upravljanja poslovnim aktivnostima. Operacijski menadžment također upravlja svim outputima nekog posla pa tako i uslugama koje svojim specifičnostima zahtijevaju malo drugačiji pristup upravljanju. U nastavku poglavlja pojasnit će se pojam operacijskog menadžmenta u uslugama, tj. uslužnog operacijskog menadžmenta.

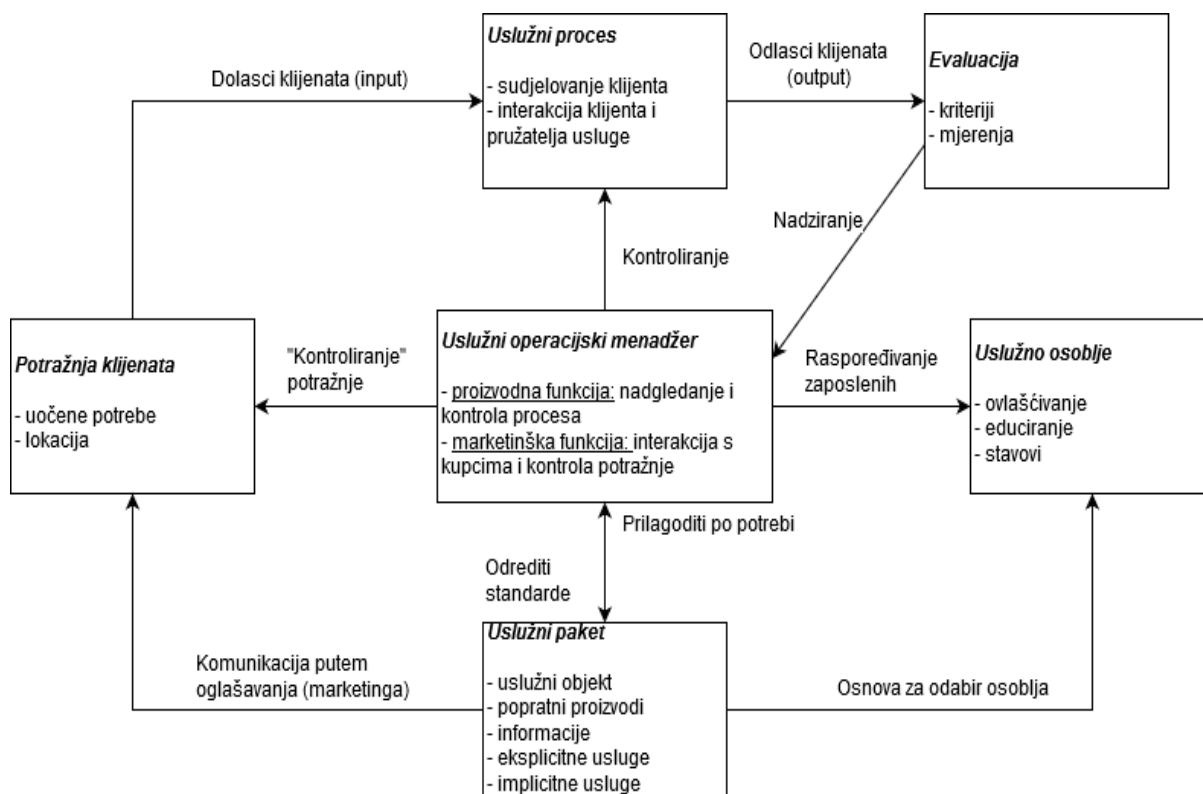
Prester (2014, str. 33) definira uslužni operacijski menadžment kao termin koji obuhvaća aktivnosti, odluke i odgovornosti operacijskih menadžera u uslužnim organizacijama. Johnston, Clark i Shulver (2012, str. 12) smatraju kako uslužni operacijski menadžment obuhvaća težnju prema pružanju kvalitetnih usluga, ostvarenju zadanih ciljeva u organizaciji, zadovoljstvu klijenata i na kontinuirano poboljšavanje usluga. Uslužni operacijski menadžment prometnuo se u centralnu funkciju uslužnih poduzeća jer se bavi menadžmentom prednjeg ureda (dio koji je u izravnoj interakciji s klijentima) i menadžmentom stražnjeg ureda (usluge koje nisu direktno vidljive klijentima).

Uslužni je operacijski menadžment prema Johnstonu i sur. (kako navodi Prester (2014, str. 34)) odgovoran za:

- organizaciju resursa potrebnih za pružanje usluga,
- usklađivanje uslužnih aktivnosti za pružanje potpune usluge,
- klijente poduzeća,
- proces pružanja usluge,
- konačni rezultat usluge,
- dizajn usluge i pružanje odgovarajućeg doživljaja svojim klijentima,
- pružanje vrijednosti klijentu jer je to ono što nosi prihod poduzeću.

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2010, str. 31) navode kako upravljanje uslužnim organizacijama traži dodatne pristupe upravljanju koji sežu izvan granica menadžmenta koji se koristi kod proizvodnje fizičkih proizvoda. Takav sustav upravljanja autori nazivaju otvoreni sustav uslužnog operacijskog menadžmenta jer sadrži klijenta u procesu izvršavanja usluga. Sljedeća slika prikazuje otvoreni sustav uslužnih operacija.





Slika 3. Otvoreni sustav uslužnih operacija (Prema: Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 29).

Kao što se može vidjeti na prethodnoj slici prikazan je otvoreni sustav uslužnih operacija u nekoj uslužnoj organizaciji. Specifičnost ovakvog sustava je ta da je klijent sudionik i u marketinškoj funkciji poduzeća pa tako i u izvršavanju usluge. Klijenti čine input procesa, tj. njihov dolazak na izvršavanje usluge, sudjeluju u procesu izvršavanje usluge, tj. u uslužnom procesu te na kraju čine output svojim odlaskom iz uslužnog objekta. Autori tvrde da u otvorenom sustavu uslužnih operacija nije moguće, tj. nije primjereno razdvajanje proizvodnje i marketinga kao u proizvodnim sustavima gdje je završni proizvod isključivo fizičke prirode. Kao što je vidljivo iz slike, uslužni menadžment u organizaciji može djelovati u okviru dviju funkcija: proizvodnoj i marketinškoj. Proizvodna funkcija odnosi se na nadziranje i kontrolu procesa unutar organizacije, a marketinška funkcija obuhvaća interakciju s klijentima i kontrolu potražnje (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2010, str. 32).

Kada se govori o uslugama njihov proces izvršavanja zapravo predstavlja krajnji proizvod. Prisutnost klijenta u uslužnom procesu isključuje perspektivu zatvorenog sustava koji je prisutan u proizvodnji dobara. Tehnike koje se koriste u upravljanju operacijama u zatvorenim sustavima (primjerice tvornica) nisu primjenjive na usluge. Uslužni proces nema striktno

definirane karakteristike koje usluga mora imati. To je posljedica toga da svaki klijent ima neke specifične zahtjeve kojima se pružatelji usluga moraju prilagoditi. Pružatelji usluga, odnosno zaposlenici otvorenog uslužnog sustava moraju biti kvalificirani za rad s klijentima i moraju imati vještine ovlašćivanja drugih zaposlenika i donošenja odluka u slučaju odsutnosti višeg menadžmenta (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2010, str. 32).

### **3.4. Uloga operacijskih menadžera**

Procesi upravljanja procesima u organizacijama koje provode menadžeri sastoje se od planiranja, organiziranja, upravljanja ljudskim potencijalima, rukovođenjem i kontrolom. Operacijski menadžer mora imati određena znanja u domenama dizajniranja proizvoda i usluga, upravljanja kvalitetom, upravljanja kapacitetima i dr. (Haksever i Render, 2010, str. 39).

Odluke koje donose operacijski menadžeri pokrivaju velik broj aktivnosti i vrlo su složene. Kontrola inputa, procesa transformacije i osiguravanje da outputi budu raspoloživi na pravom mjestu u pravo vrijeme neki su od izazova s kojima se menadžeri susreću. Zadaci i djelatnosti koje operacijski menadžeri obavljaju brojni su i kompleksni. Različiti autori imaju različite poglede na klasifikaciju aktivnosti koje su obuhvaćene radom operacijskih menadžera. Primjerice, Barković (2011, str. 21), prema Dilworthu, Adamu Jr. i Ebertu (1989, str. 21), navodi opći model upravljanja operacijama u kojem se ističu tri funkcije:

#### 1. Planiranje :

- planiranje (oblikovanje) transformacijskog sustava koje obuhvaća:
  - i. operacijske strategije,
  - ii. predviđanje,
  - iii. izbor dizajna procesa i proizvoda
  - iv. utvrđivanje proizvodnih kapaciteta,
  - v. planiranje lokacije objekata,
  - vi. planiranje opreme;
- raspored tijeka transformacijskog sustava koje obuhvaća:
  - vii. planiranje tijeka transformacijskog sustava i agregatno planiranje,
  - viii. raspored tijeka operacija.

#### 2. Organiziranje:

- organizacija transformacijskog procesa koju čini:

- i. oblikovanje posla, proizvodno-operacijski standardi, norme rada,
- ii. upravljanje projektima.

### 3. Kontroliranje:

- kontrola procesa transformacije u kojoj je zastupljeno:
  - i. kontroliranje zaliha,
  - ii. planiranje potrebnog materijala,
  - iii. upravljanje kvalitetom,
  - iv. kontroliranje kvalitete.

Operacijski menadžment u uslugama isto kao i u proizvodnji odnosi se na upravljanje resursima i inputima bilo to materijali, ljudski potencijali, tehnologija ili klijenti, dizajniranjem i unapređivanjem procesa u uslugama. Uslužni operacijski menadžeri imaju izazovan i dinamičan posao. Nastoje udovoljiti željama klijenata, upravljati ljudima koji provode usluge, nastoji se osigurati visoka kvaliteta pružene usluge. Posljedica bavljenja prethodno navedenim stvarima je to da se uslužni operacijski menadžeri uglavnom fokusiraju na dnevne izazove, tj. svakodnevne poslove rukovođenja procesima u izvođenju usluga. Malo vremena ostaje za kvalitetno dugoročno strateško planiranje. Strateško planiranje zahtjeva detaljne analize i kreativnost, ali i dozu intuitivnog razmišljanja (Prester, 2012, str. 64).

Operacijski menadžment odnosi se na posao koji obavljaju radnici koji pružaju usluge. Kao takav, operacijski menadžment snosi odgovornost za implementaciju strategije uslužnog poduzeća. Stoga operacijski menadžeri moraju biti dobro upoznati sa strategijom uslužnog poduzeća (Prester, 2012, str. 64).

Jedan od najvećih izazova za operacijske menadžere u uslugama je da previše gledaju na usluge iz interne perspektive, tj. fokusiraju se na pružanje usluge, raspoređivanje resursa i zaposlenika i postizanje ciljeva. Premalo se pažnje pridonosi perspektivi klijenta. Klijentu je važan doživljaj i kvaliteta usluge te ga ne zanima kako su resursi raspoređeni i koji su ciljevi ispunjeni (Prester, 2012, str. 65).

Johnston i sur. (2012, str. 23-24) navode kako operacijski menadžeri koji dobro rade svoj posao obraćaju pozornost i nalaze vremena za svakodnevno bavljenje strateškim odlukama uz upravljanje svakodnevnim aktivnostima. Dobri operacijski menadžeri imaju sposobnosti uočiti potencijalne konkurentske prednosti unutar operacija kojima upravljaju. Stoga operacijski menadžeri imaju mogućnost utjecaja na dugoročnu strategiju poduzeća. Tu se može doći do zaključka da upravljanje operacijama može imati proaktivnu ulogu u kreiranju strategije.

Velika većina uslužnih operacijskih menadžera shvaćaju ulogu usluge u poduzeću. Shvaćaju ulogu usluge na klijente, zaposlene i organizaciju u cjelini. Uslužni operacijski menadžeri dolaze u problem kada trebaju pokazati da su poboljšanja koja su zamislili zaista poboljšanja. Kada poboljšanje treba teoretski pokazati, tj. napraviti istraživanje u obliku poslovnog slučaja, dolazi do problema. Uslužni operacijski menadžeri trebaju biti u stanju postaviti temelj poslovnog slučaja koji se može prezentirati voditelju financija ili nekom višem menadžmentu te tako potvrditi svoje spoznaje konkretnim kvantitativnim pokazateljima. Takva znanja omogućit će uslužnim operacijskim menadžerima shvaćanje utjecaja odluka koje se donose na usluge ili na procese u organizaciji (Johnston i sur., 2012, 25).

Još jedan od izazova s kojima se susreću operacijski menadžeri, zajedno sa svojim zaposlenicima, jest izazov etičnosti u poslovanju. Neki od menadžera, a i zaposlenika, dolaze češće u doticaj s odlukama ili situacijama koji imaju etične dileme. Menadžeri u proizvodnim poduzećima mogu doći u situaciju gdje rade u inozemstvu te tada dolaze u doticaj s korumpiranim javnim službenicima koji očekuju ili nude mito. Menadžeri u uslužnim poduzećima uz postojeće etične izazove koje imaju menadžeri koji rade u proizvodnim poduzećima imaju još neke. Bitna razlika između proizvodnje proizvoda i proizvodnje usluga je što predstavlja ulazne resurse koji se koriste u procesu proizvodnje. Proizvodnja dobara kao resurse najčešće koristi materijale za proizvodnju. Ljudska interakcija u proizvodnim poduzećima prisutna je u odnosu između menadžera i podređenih radnika, pa tako i prema višem menadžmentu. Situacije povezane s etičnosti mogu se pojaviti i u interakciji s dobavljačima i kupcima (Haksever i Render, 2013, str. 100).

U procesima uslužnih organizacija glavni *input* čine ljudi. Ljudi, njihova imovina ili informacije predstavljaju resurse za uspješno obavljanje usluge. Pružatelji usluga moraju se s klijentima odnositi nepristrano i s poštovanjem. Zaposlenici koji pružaju usluge imaju i obavezu brinuti o imovini klijenta; primjerice automobil ili novac. Resursi na koji se mora posebno paziti su informacije u klijentu, kao što su OIB, broj kreditne kartice, razne lozinke prilikom prijavljivanja na neke web servise, itd. Etički izazovi kriju se u sve većoj primjeni elektroničkih uređaja poput pametnih telefona i tableta i širokoj uporabi interneta. Poznato je da neke aplikacije za pametne telefone prikupljaju informacije o klijentima na način da bilježe povijest pretraživanja interneta, praćenja lokacije klijenta bez njegovog pristanka. Etičnost se u ovom primjeru krije u činjenici jesu li prikupljene informacije o klijentima prodane drugim poduzećima ili se koriste za izvlačenje neke druge koristi (Haksever i Render, 2013, str. 100-101).

## 4. Organizacije uslužnog sektora

U ovom poglavlju najprije će se objasniti neki od razloga zašto je dobra struktura organizacije bitna za uslužne organizacije. Navest će se i neke strukturne karakteristike uslužnih organizacija. Nakon toga slijedi objašnjenje važnosti tehnologije koja se koristi u uslužnom procesu. Zadnji dio ovog poglavlja obuhvaća upravljanje kvalitetom usluga te neke tehnike kojima je moguće postići kvalitetno upravljanje kvalitetom.

### 4.1. Struktura uslužne organizacije

Svaka uslužna organizacija kao cilj ima pružiti usluge svojim klijentima. Svaka organizacija, pa tako i uslužna definirana je svojom misijom, strategijom i ciljevima. Upravljanje operacijama kao funkcija u organizaciji ima zadaću dizajnirati paket usluga i sustav pružanja usluga u kooperaciji s drugim poslovnim funkcijama u organizaciji poput marketinga, financija i upravljanja ljudskim potencijalima (Haksever, Render, 2013, 23-24).

Zbog činjenice da uslužna poduzeća konkuriraju na drugačije koncipiranom tržištu od tržišta proizvoda postoje neki razlozi koji uslužnim poduzećima otežavaju konkuriranje na tržištu i zbog čega je bitna dobra struktura organizacije. Neki od razloga, a navode ih Fitzsimmons i Fitzsimmons (2010, str. 40) su:

- Relativno niske ulazne barijere. Inovacije u uslugama ne mogu se patentirati i zbog toga konkurenti lako mogu jednostavno kopirati tu inovaciju. S druge strane, ipak postoje neke barijere prilikom ulaska na tržište. Primjer jedne barijere je lokacija za hotel na nekoj luksuznoj lokaciji te ono poduzeće koje prvo „zauzme“ tu lokaciju ima prednost naspram konkurenata;
- Promjene u potražnji. Potražnja za nekom uslugom može varirati ovisno o dijelu dana ili dana u tjednu, a moguće je da je velika potražnja koncentrirana u jednom dijelu godine;
- Lojalnost kupaca. Vodeće tvrtke na nekom tržištu usluga koriste personalizirane usluge za svoje lojalne klijente koji ujedno predstavljaju i ulaznu barijeru za nove uslužne tvrtke. Primjer takve personalizirane usluge je postavljanje posebnih pristupnih rampi za kamione neke prijevozničke tvrtke u skladištima i dvorištima drugih tvrtki s kojima posluju.

Neke od razlika u strukturi i pristupu dizajniranju uslužnih organizacija i proizvodnih organizacija prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 2. Strukturne karakteristike uslužnih i proizvodnih organizacija

Strukturne karakteristike	Uslužne organizacije	Proizvodne organizacije
Vanjski vezni zaposlenici ( <i>boundary roles</i> )	nekoliko	više
Geografska disperzija	velika	mala
Donošenje odluka	decentralizirano	centralizirano
Formalizacija	niža	veća
<b>Ljudski resursi</b>		
Razina vještina zaposlenika	viša	niža
Naglasak na vještine	interpersonalan	tehnički

(Izvor: Daft (2009, str. 270))

Daft (2010, str. 270) navodi kako je glavna razlika između uslužnih i proizvodnih organizacija pristup i utjecaj klijenata na strukturu organizacija. Uloga i broj ljudi koji radi na poziciji vanjskog veznog suradnika (*Boundary role*) i strukturalno razjedinjenje dijelova organizacije uvjetovano je kupcima i njihovim kontaktom s organizacijom. Uloga vanjskog veznog većinom se koristi u proizvodnim poduzećima. Vanjski vezni ima ulogu upravljanja i pristupanja klijentima. Spomenuta uloga manje se koristi u uslužnim organizacijama zbog toga što su usluge nematerijalne prirode i nije ih moguće prenijeti preko poveznih kadrova u drugu organizaciju. Zbog prirode usluga klijenti moraju ući u interakciju izravno s pružateljima usluga, poput liječnika ili brokera.

Daft (2010, str. 270) ističe kako uslužne organizacije rukuju s informacijama i nematerijalnim *outputima* i zbog toga ne moraju biti velike. Uslužne organizacije podijeljene su u manje jedinice radi lakšeg i kvalitetnijeg rada s klijentima. Najčešće su to poslovnice u različitim regijama, pa čak i u različitim državama. Proizvodna poduzeća imaju tendenciju grupirati procese tako da se svi izvode u jednom postrojenju koje snabdijeva procese s radnom snagom i sirovinama.

Tehnologija koja se primjenjuje u uslužnim organizacijama ima velik utjecaj na karakteristike organizacije i načinom kojim se ona rukovodi. Zaposleni u uslužnim organizacijama često moraju imati više tehničkih vještina za rukovođenjem tehnologijom. Zaposlenici moraju uz tehničke vještine koje obuhvaćaju rukovođenje tehnologijom imati i određene socijalne vještine koje treba primijeniti u radu s klijentima pa tako i s drugim zaposlenicima. Kao posljedica strukturne razdjeljenosti organizacije odlučivanje u uslužnim organizacijama često je decentralizirano. Također je i prisutna mala razina formalizacije koja podrazumijeva to da se fokus organizacijske strukture okreće više prema ljudima koji rade na nekim pozicijama nego na same pozicije (Daft, 2009, str. 270-271).

Mudie i Pirrie (2006, str. 27-28) ističu kako nije dovoljno na organizaciju gledati kao krutu, nepromjenjivu strukturu. Potrebno je proučavati i drugu stranu koja se sastoji prvenstveno od interakcije među ljudima kako bi se dobila kompletna slika organizacije. Ponekad je ta strana više vidljiva, npr. prilikom pada informacijskog sustava kada nastane svojevrsni kaos u organizaciji i tada je izrazito vidljiva ljudska komponenta organizacije. Mudie i Pirrie (2006, str. 30-31) nadalje ističu kako dijagram strukture organizacije ne daje kompletnu sliku strukture organizacije. Dijagram strukture organizacije ne otkriva sljedeće komponente strukture organizacije:

- neformalna organizacijska struktura,
- uspješnost informacija da kolaju kroz različite komunikacijske kanale,
- izvor i oblik moći u organizaciji,
- postojanje veza između više poslovnih funkcija (npr. između marketinga i prodaje) koje omogućuju protok informacija u organizaciji,
- važnost pojedinih poslovnih funkcija,
- količina i utjecaj konflikata unutar organizacije,
- struktura autoritativnih kadrova, prava i obveze zaposlenih.

Pružanje kvalitetnih usluga zahtjeva dobru protočnost informacija kako vertikalno tako i horizontalno u organizaciji te visoku razinu koordiniranosti. Niža kvaliteta usluga često je rezultat nekih od prethodno spomenutih razloga (npr. politika, koncentracija moći, utjecaj interesnih skupina, itd.). Mudie i Pirrie (2006, str. 31) ističu (prema Clemmeru i Schneideru (1996, str. 109-126)) da se jedan od načina poboljšanja kvalitete usluga krije u smanjivanju jaza između očekivanja kupaca i percepcije njihovih očekivanja od strane menadžmenta. Smanjivanje jaza moguće je postići smanjivanjem hijerarhije u odlučivanju unutar organizacije. Time bi se postiglo smanjivanje barijera u komunikaciji između višeg menadžmenta i podređenih zaposlenika. Takvim promjenama i komunikacija prema vrhu organizacijske strukture postaje lakša i učinkovitija.

Kao jedna od metodologija koja se može primijeniti u organiziranju strukture uslužnih organizacija je 5S metodologija. 5S japanska je metodologija organiziranja radnog mjesta. Sastoji se od pet koraka kojima je cilj promijeniti stav zaposlenika na bolje i istovremeno uključiti cijelu organizaciju u provođenje poboljšanja. 5S (*Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain*) metodologija za zadaću ima kreirati i održati produktivnost i kvalitetno okruženje u organizaciji. Metodologija je razvijena i popularizirana u Japanu, prvenstveno u proizvodnim organizacijama, no danas nalazi primjenu i u organizacijama uslužnog sektora (Sarkar (2006, str. 1-2)).

Neki od razloga zbog kojih organizacije uvode 5S metodologiju, prema Sarkaru (2006, str. 2) su:

- promjena razmišljanja zaposlenika i fokusiranje na kontinuirana poboljšanja,
- zaposlenici su učinkovitiji i produktivniji u poslu,
- kreiranje temeljne strukture za budućnost.

Neke od koristi koje donosi 5S metodologija, a navodi ih Sarkar (2006, str. 2-4) su:

- organiziranija mjesta na kojima rade zaposlenici,
- poboljšanja u cirkulaciji informacija između zaposlenika,
- osjećaj pripadnosti svakog zaposlenika u organizaciji,
- čišćenje radnog mjesta od nepotrebnih stvari,
- uvođenje sustava upravljanja inventarom,
- učinkovitiji rad timova i veća sinergija u timu,
- poticanje generiranja ideja za poboljšanja,
- izgradnja kvalitetne kulture u organizaciji,
- poboljšanje procesa pružanja usluga,
- poticanje sprječavanja problema u nastanku.

Kao što je već ranije spomenuto u radu, svaka uslužna organizacija teži pružiti što kvalitetniju uslugu svojim klijentima. Lovelock i Wright (1999, str. 38-39) ističu kako više klijenata koristi iste usluge, ali svako s njom ima posebnu interakciju. Klijenti imaju veliku ulogu u strukturiranju organizacije, kako njene organizacijske strukture pa tako i fizičkog rasporeda prostora za pružanje usluga i sl. Budući da su za većinu usluga klijenti fizički prisutni u uslužnoj organizaciji, neizbježna je njihova interakcija sa zaposlenicima. Klijenti koji dolaze u uslužnu organizaciju kako bi konzumirali usluge i njihova razina zadovoljstva uslugom uvjetovana je faktorima poput:

- kvaliteta interakcije s pružateljima usluga,
- izgled i osobine uslužnog pogona (vanjske i unutarnje),
- interakcija s uslužnom opremom,
- ponašanje i utjecaj drugih klijenata.

Ako su klijenti fizički potrebni prilikom pružanja usluge, proces pružanja usluge mora biti dizajniran oko njih od trenutka kada se pojave u tzv. uslužnom pogonu. Dulji boravak u uslužnom pogonu može kao posljedicu imati to da će klijenti trebati još neke dodatne usluge poput hrane, osvježnja ili toaleta. Vanjski izgled, pa tako i unutarnji izgled uslužnog pogona



imaju važan utjecaj na zadovoljstvo klijenata. Ako je prostor za pružanje usluga neuredan, bučan ili se pak nalazi na lokaciji koja nije lako pristupačna klijentima, velika je vjerojatnost da će klijenti imati negativna iskustva. Vanjski izgled prostora služi za ostavljanje dobrog prvog dojma na klijenta, a na to se nadopunjava izgled interijera sa pripadajućim sredstvima za pružanje usluga. Izgled i savjesno korištenje opreme za provođenje usluga također ima utjecaj na oblikovanje iskustva klijenta koji konzumira uslugu. Ne smije se zaboraviti ni ponašanje i utjecaj drugih klijenata koji su prisutni prilikom pružanja usluge jer njihova percepcija kvalitete provedene usluge ima utjecaj i na druge klijente (Lovelock i Wright (1999, str. 39)).

## 4.2. Upravljanje tehnologijom u uslugama

Napredak u području tehnologije radikalno je promijenio mnoge poslovne procese u proteklih tridesetak godina. Tehnologija u procesima sastoji se od strojeva i opreme koje stvaraju proizvode ili pružaju usluge. Tehnologija koja se primjenjuje u mnogim procesima ima utjecaj na kvalitetu, brzinu, pouzdanost, fleksibilnost i troškove završnih proizvoda ili usluga (Slack, Chambers i Johnston, 2010, str. 207-208).

Za područje u kojem se pružaju usluge najveći doprinos svim uslužnim poduzećima donio je napredak informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Posebno je značajno područje razvoja interneta i internetskih tehnologija koji su uvelike promijenili komunikaciju pružatelja usluga i njihovih klijenata (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2010, str. 96).

Još neke od tehnologija koje su se razvila u proteklih dvadesetak godina, a imaju velik utjecaj na usluge i njihovo pružanje su biotehnologija, tehnologija metoda (organizacija rada ljudi i procesa), tehnologija materijala, tehnologija fizičkog dizajna i informacijska tehnologija. Informacijska tehnologija, kao vodeća tehnologija koja ima utjecaj na usluge, jedinstveni je spoj računala i računalnih sustava te telekomunikacija. Digitalizacija omogućava manipuliranje tekstem, grafičkim prikazima, videom i zvukom i njihovo slanje internetom. Internet je, kao novi medij komunikacije, omogućio je kako lakšu komunikaciju i lociranje novih klijenata pa tako i stvaranje novih poslovnih modela za provedbu pružanja usluga (Lovelock i Wright, 1999, str. 20-21).

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2010, str. 96-97) navode 5 metoda prema kojima je tehnologija pridonijela procesu pružanja usluga:

1. Prvu metodu karakterizira nekorištenje tehnologije, tj. model u kojem tehnologija nema glavnu i direktnu ulogu. Takav model je primjerice prisutan u frizerskim salonima ili prilikom tretmana kod kiropraktičara gdje je klijent u direktnom kontaktu

- s pružateljem usluga. Velik broj osobnih, pa tako i profesionalnih usluga imaju karakteristike ovog modela. U tu se kategoriju ubrajaju pravne usluge, konzalting, psihološka pomoć i sl;
2. Drugu metodu (usluga potpomognuta tehnologijom) karakterizira ulogu tehnologije u procesu pružanja usluga na način da pristup tehnologiji ima samo pružatelj usluga. Tehnologija ima pomoćnu ulogu u procesu pružanja usluge. Primjer takve usluge je posjet nekoj optičkoj tvrtki gdje samo pružatelj usluga ima pristup tehnologiji (oftalmološkim aparatima) i rukuje njom;
  3. Treća metoda slična je prethodno navedenoj. Razlika je u činjenici da uz pružatelja usluga i klijent ima pristup istoj tehnologiji. Primjer usluge u kojoj je takva situacija zastupljena je financijski savjetnik koji s klijentom dogovara neki financijski model na osobnom računalu. Pružatelj usluga (financijski savjetnik) rukovodi računalom, ali i klijent ima mogućnost nešto pokazati na računalu ili pružiti neki zahtjev;
  4. Četvrtu metodu karakterizira nepostojanje komunikacije licem u lice između pružatelja usluga i klijenta. Komunikacija se obavlja primjerice putem telefona. Primjer takve usluge je rezervacija stola u restoranu;
  5. Posljednju metodu specificira to da je pružatelj usluga stroj, tj. klijent komunicira s tehnologijom, sa strojem umjesto s osobom. Prethodna situacija omogućuje pojavu usluge za koju nije potreban ljudski pružatelj. Primjer takve usluge je bankomat, online rezervacije i sl.

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2010, str. 98-99) ističu da su procesi stražnje ureda (*back office*) kod usluga bili najlogičniji izbor za uvođenje automatizacija zbog toga što su procesi u toj domeni repetitivni i rutinski te tako prigodni za uvođenje tehnologije koja štedi ljudski rad. Klasifikacija primjene automatizacije u uslugama ide van granica automatizacije u proizvodnim procesima zbog dimenzije interakcije s klijentom. Postoji nekoliko kategorija automatizacije, koje je istaknuo i predložio David Collier, uz koju navedeni autori navode tzv. *expert system*, tj. ekspertni sustav koji ima karakteristike mentalne automatizacije. Postoji nekoliko načina na koji automatizacija može funkcionirati. Može funkcionirati na način da računalo konstantno provodi korake u nekom procesu ovisno o ulaznim parametrima, selekcijom ili nekom fizičkom pozicijom. Primjer takve usluge je automatizirani aparat za parking karte. Drugi način automatizacije karakteriziran je ponavljanjem istih radnji od strane stroja, uz neke promjene parametara prilikom svake iteracije. Primjer takve usluge je robotski recepcionar u hotelu koji pozdravlja goste koji dolaze u hotel te mu je jedini promjenjivi parametar ime ili prezime klijenta. Sljedeći način je tzv. *playback* način. Stroj obavlja radnje koje može projicirati iz memorije koje su prvotno bile obavljane od strane ljudi. Primjer takve usluge je automatizirani

telefonski poziv. Postoje i primjene automatizacije koje zahtijevaju višu razinu umjetne inteligencije u strojeva. Stroj sa sensorima koji služe kao osjetila, bilo to vizualni ili taktilni receptori s kojima je moguće očitati i uvidjeti primjene u radnom okruženju stroja i ima mogućnost donošenja vlastitih odluka. Primjer takve primjene automatizacije u uslugama je autopilot kod zrakoplova. Ekspertni sustav kao softver koji koristi neke modele odlučivanja i bazu podataka za dijagnosticiranje problema. Ekspertni sustav ima sposobnost donošenja odluka poput čovjeka. Prednost ekspertnih sustava je ta da mogu donositi odluke prilikom puno kompliciranijih problema i situacija nego što bi to čovjek mogao. Primjer takve usluge je traženje kvarova u dizalu uz pomoć softvera. Potpuno automatizirani sustav karakterizira niz povezanih strojeva, računala koje izvode sve potrebne radnje za proizvodnju proizvoda ili pružanje usluga. Primjer potpuno automatiziranog sustava je sustav elektronskih transakcija.

Zašto uslužne tvrtke ulažu u tehnologiju? Jedan dio odgovora leži u činjenici da sve uslužne tvrtke u jednoj mjeri koriste tehnologiju prilikom obavljanja svojih djelatnosti. Haksever i Render (2013, str. 111-113) navode (prema odboru Nacionalne akademije znanosti SAD-a (NAS), bez. dat., str. 12-13) neke od razloga zbog kojega uslužne tvrtke ulažu sredstva u tehnologiju i njen razvoj:

1. Očuvanje ili povećanje tržišnog udjela. Tržišni udio može biti baza za nadogradnju marketinške moći tvrtke ili za postizanje boljih ugovora s dobavljačima. Neke uslužne tvrtke primorane su na ulaganja u tehnologiju kako bi zadržale tržišni udio usprkos činjenici da to ulaganje neće imati utjecaj na *output* procesa ili na profitabilnost;
2. Izbjegavanje rizika ili alternativnih troškova. Neke organizacije ulažu u tehnologiju kako bi smanjile ili izbjegle neke rizike. Primjerice, bolnica može ulagati u najsuvremeniju tehnologiju kako bi im donijela „*leading edge*“ nad konkurencijom, a i istovremeno je suvremenost te tehnologije alat s kojim se mogu izrađivati bolje dijagnoze ili efikasnije liječenje. Zračne luke mogu postaviti detektore eksploziva kako bi smanjile, pa i eliminirale mogućnost pojave eksploziva u zrakoplovima;
3. Omogućava fleksibilnost na konstantno promjenjivom tržištu. Ulaganje u informacijsku tehnologiju kojoj je jedna osobina fleksibilnost (primjerice skalabilni informacijski sustavi) može se pokazati kao ključno u vremenima kada su promjene na tržištu česte;
4. Poboljšanje unutarnje okoline organizacije. Mnoge uslužne organizacije ulažu u tehnologiju kako bi olakšali posao svojim zaposlenicima i stvorili kvalitetniju okolinu za rad primjerice uklanjanjem „dosadnih“ poslova. Primjena

informatičkih tehnologija omogućuje lakše baratanje podacima koji su ključni za kreiranje simulacija i sl.;

5. Pобољшanje kvalitete usluga i interakcije s klijentima. Kvaliteta usluga i zadovoljstvo klijenata fokus su mnogih uslužnih organizacija. Ulaganje i primjena u informatičku tehnologiju može pomoći organizaciji pružiti kvalitetnije usluge i učiniti svoje klijente, pa tako i zaposlene zadovoljnima.

Tehnologije koje se baziraju na uporabi interneta, bile one potpora procesima ili kao generatori novih poslovnih ideja, spadaju u kategoriju e-poslovanja. Najveći utjecaj takvih tehnologija vidljiv je u elektroničkoj trgovini, znanoj i kao e-trgovina. Internet je poslužio kao novi kanal komunikacije s klijentima i povećao je broj potencijalnih klijenata koji se mogu naći i broj prodavača, tj. proizvoda koji se prodaju na internetu. Internet utječe i na usluge i njihovo pružanje. Jedan od očitih primjera su troškovi bankovnih transakcija koji su se strmoglavili uključivanjem interneta u poslovanje (Slack, Chambers i Johnston, 2010, str. 214-215).

Sljedeća tablica prikazuje neke od primjena koncepata e-poslovanja u domeni operacijskog menadžmenta.

Tablica 3. Neke od primjena e-poslovanja u operacijskom menadžmentu

Organizacijski zadaci	Primjena e-poslovanja i/ili doprinosi	Alati i sustavi e-poslovanja
<b>Dizajn</b>	Povratne informacije klijenata, dizajn proizvoda i usluga, rudarenje podataka	Integrirani web CAD sustavi, hiperlinkovi, 3D navigacija, Internet kao medij razmjene podataka
<b>Nabava</b>	Naručivanje, prijenos novca, odabir dobavljača	EDI (elektronička razmjena podataka), internetska kupovina
<b>Dobavljači</b>	Partnerstva, razvitak odnosa s dobavljačima	Odabir dobavljača putem weba, komunikacija putem interneta (e-mail), procjenjivanje dobavljača i njihovih proizvoda
<b>Upravljanje ljudskim potencijalima</b>	Zapošljavanje putem interneta, edukacija zaposlenih putem interneta	e-mail, interaktivne web stranice, multimedijske web aplikacije
<b>Proizvodnja</b>	Planiranje i kontrola proizvodnje, upravljanje inventarom, upravljanje kvalitetom	B2B e-poslovanje, MRP (sustav za planiranje potreba za materijalima), ERP (sustav potpune kontrole nad poslovnim procesima)
<b>Marketing/prodaja i služba za korisnike</b>	Promocija proizvoda i usluga, novi kanali prodaje, internetska prodaja, odabir distribucijskih kanala, logistika treće strane	B2B e-poslovanje, naručivanje putem interneta, web stranica tvrtke, elektronski transferi novca, ERP sustavi
<b>Upravljanje skladištem</b>	Upravljanje inventarom, prognoziranje potražnje, raspoređivanje radne snage	EDI, kontrola inventara potpomognuta internetom

(Izvor: Slack, Chambers, Johnston, 2010, str. 214)

### 4.3. Upravljanje kvalitetom usluga

Kvaliteta usluge od strateške je važnosti za svaku uslužnu organizaciju. Visoka razina kvalitete vodi do povoljnih poslovnih dogovora i posljedično do generiranja profita. Kvaliteta usluga postaje sve više karakteristika strategija diferencijacije. Velika konkurencija na tržištu usluga zahtjeva konstantna poboljšanja kvalitete usluga koje se pružaju (Kaiser, Ringlstetter, 2011, str. 39).

Fitzsimmons i Fitzsimmons (2010, str. 116) ističu kako se percepcija kvalitete usluge stvara prilikom pružanja usluge. Svaki kontakt s klijentima prilikom pružanja usluge ima pozitivan ili negativan utjecaj na percepciju kvalitete. Jedan od načina kako klijenti procjenjuju

kvalitetu usluge je na način da usporede percepciju kvalitete pružene usluge s očekivanjima koja su imali prije pružanja usluge. Kada očekivanja nisu zadovoljena kvaliteta usluge u očima klijenta je ispod zadovoljavajuće razine. S druge strane, ispunjenje očekivanja ima rezultat zadovoljavajuće kvalitete usluge koju klijent koristi.

Percepcija kvalitete usluge uvelike ovisi o tome kakav će dojam klijent imati prilikom ili nakon pružanja usluge. Usluge se razlikuju od fizičkih proizvoda i prema tome percepcija njihove kvalitete također se razlikuje. Haksever i Render (2013, str. 250-251) ističu (prema Zeithamlu, Parasuramanu i Berryju (1990, str. 15-33)) pet dimenzija prema kojima klijenti procjenjuju kvalitetu usluge:

1. Pouzdanost. Pouzdanost usluge definirana je izvođenjem usluge u zadanim uvjetima, unutar zadanog vremenskog intervala uz obavljanje zahtijevane funkcije;
2. Responzivnost. Uključuje spremnost zaposlenika za pružanje određene usluge. Podrazumijeva i pružanje usluge spremno i spretno. Primjer takve usluge je odgovaranje na telefonski poziv klijenta koji mora biti brz, pružatelj usluge mora biti spreman i voljan odgovoriti na poziv;
3. Uvjerenost klijenata u kvalitetu usluge. Dimenzija uvjerenosti povezana je sa znanjem, kompetencijama i uljudnošću pružatelja usluga i njihovoj sposobnosti stvaranja osjećaja povjerenja. Ova dimenzija također uključuje iskrenost, pristojnost i razinu poštovanja prema klijentima;
4. Empatija (suosjećanje). Empatija je definirana brigom i posvećivanjem pažnje prema klijentu. Uključuje pristupačnost i lakoću ostvarivanja komunikacije pa tako i trud da se razumiju potrebe klijenta.
5. Materijalne (opipljive) stvari. Opipljive stvari poput fizičkog okruženja prilikom pružanja usluge, opreme koja se koristi i drugih klijenata koji čekaju na uslugu također imaju utjecaj na percepciju kvalitete.

Jedan od načina dostizanja željene kvalitete usluga (prema Hakseveru i Renderu (2013, str. 257) je primjena ISO 9000 standarda. ISO internacionalni standardi razvijeni su sa svrhom osiguranja pouzdanost, sigurnost i dobru kvalitetu proizvoda i usluga. ISO standardi koriste se kao strateški alati poslovanja za povećanje produktivnosti pomoću smanjivanja količine otpada u proizvodnji i smanjivanjem broja grešaka. ISO 9000 standardi razvijeni su kako bi definirali i implementirali sustave upravljanje u organizaciji koji se odnose na dizajn, proizvodnju, distribuciju i korisničku podršku svojih proizvoda i usluga. ISO 9000 standardi upravljanja kvalitetom baziraju se na osam principa kvalitete koji uključuju:

1. usmjerenost prema klijentima,

2. stabilno vodstvo organizacije,
3. potpuna uključenost svih zaposlenika,
4. procesni pristup (radnjama i povezanim procesima upravlja se kao procesom),
5. sistemski pristup menadžmentu,
6. kontinuirano poboljšanje poslovanja,
7. činjeničan pristup donošenju odluka,
8. zdrave odnose s dobavljačima.

Grigoroudis i Siskos (2010, str. 53) navode kako je povećana važnost uslužnog sektora donijela velike promjene u poimanju i definiranju kvalitete. Suvremeni pristup kvaliteti kao glavnu polazišnu točku uzima kupca i njegove potrebe i očekivanja od usluga. Promjena orijentacije u proučavanju kvalitete dovela je do razvoja TQM-a (*Total Quality Management*), odnosno sustava potpunog upravljanja kvalitetom. TQM je pristup organiziranju koji se temelji na upravljanju kvalitetom, sudjelovanju svih zaposlenika u poboljšanju kvalitete kroz dimenziju zadovoljstva klijenata. Hollins i Higgins (2006, str. 151-153) navode kako je uvođenje TQM-a znatno poboljšalo kvalitetu proizvoda i usluga te su mnoge tvrtke mogle konkurirati na globalnom tržištu povećanom kvalitetom. W. Edwards Deming je tvrdio da se 85% problema u osiguranju kvalitete može pripisati lošem upravljanju, dok 15% problema dolazi do izražaja u prodajnom prostoru. ISO standardi upravljanja kvalitetom utjecali su na razvoj TQM-a na način kako su utjecali na razvoj i rukovođenje sustavima provjere i održavanja kvalitete. TQM je dio dugoročne strategije. Povezan je i s *kaizen* metodologijom koja je bila spomenuta ranije u radu na način da se teži konstantnim poboljšanjima. Za uspješnu implementaciju TQM sustava potrebno je osigurati kvalitetu na svim doticajnim točkama s kupcima. Proces se moraju rastaviti na manje komponente te je tada moguće registrirati probleme u kvaliteti, uska grla i sl. Postoji nekoliko koraka koji su potrebni kako bi se uspješno uveo sustav potpunog upravljanja kvalitetom (TQM):

- odlučnost višeg menadžmenta,
- isticanje važnosti komunikacije,
- odlučnost u poboljšanju strukture organizacija i kooperacije između različitih odjela i organizacijskih jedinica organizacije.

Mudie i Pirrie (2006, str. 92-96) navode kako kvalitetu usluga treba gledati kao višedimenzionalan koncept. Složenost takvog koncepta dovelo je do pojave SERVQUAL (*Service Quality Model*) modela, odnosno modela za mjerenje kvalitete usluga. SERVQUAL koncipiran je na način kako bi mogao biti primjenjiv na razne usluge, odnosno na širokoj paleti usluga. Dimenzije koje se promatraju, tj. koje se mjere na skali SERVQUAL modela su već

ranije spomenute u radu, a to su dimenzije prema kojima klijenti percipiraju razinu kvalitete usluge (pouzdanost, responzivnost, uvjerenost u kvalitetu, empatija, materijalne stvari). Za razliku od sustava potpunog upravljanja kvalitetom (TQM) SERVQUAL je tehnika kojoj je cilj kvantitativno izmjeriti razinu kvalitete usluga koja je percipirana od strane klijenta. Skala SERVQUAL modela izrađena je 1988, s izmjenama koje se događaju još i danas. Skala je ranga od 1 do 7 gdje jedinica znači u potpunosti se ne slažem, dok 7 označava potpuno slaganje. 21 tvrdnja je podijeljena kroz prethodno navedene dimenzije kvalitete te klijenti daju ocjenu za svaku tvrdnju ovisno o slaganju/neslaganju s tvrdnjom. Usprkos mnogim kritikama na račun SERVQUAL modela, nitko ne može osporiti njegov utjecaj na razvoj pogleda na upravljanje kvalitetom.



## 5. Upravljanje redovima čekanja

U ovom poglavlju najprije će se pogledati psihološki utjecaj redova čekanja na klijente koji čekaju u redu. Navest će se i neki principi koji su primjenjivi na oblikovanje redova čekanja, a temelje se na ljudskom aspektu redove čekanja (emocije i sl.). Pojasnit će se i teorija linija čekanja uz elemente svakog reda čekanja koji se pojavljuje u uslužnim sustavima. Sljedeći dio poglavlja donosi analizu modela redova čekanja preko eksponencijalne distribucije klijenata u redu čekanja i pregledom općeg Poissonovog modela i njegovih parametara. Završni dio poglavlja donosi primjer primjene teorije redova čekanja na problemu iz stvarnog sustava (sustav rada blagajni u poslovnici Konzuma).

### 5.1. Psihologija redova čekanja

Svi, barem jednom u životu, čekaju u redu za željeni proizvod/uslugu. Ako je čekanje u redu dio naših života i ne možemo ga izbjeći zašto izaziva toliko nezadovoljstva? Maister (1985, str. 1-2) ističe kako je korijen nezadovoljstva koji klijenti dožive prilikom čekanja u redu zadovoljstvo samih klijenata. Jednostavnom formulom može se pokazati zadovoljstvo kupaca:

$$S = P - E.$$

U prethodnoj formuli, koja je više reprezentativne prirode,  $S$  predstavlja zadovoljstvo klijenata,  $P$  predstavlja percepciju kvalitete usluge, a  $E$  predstavlja očekivanje. Ako klijent očekuje određenu razinu usluge i dobije ju, on je u najgorem slučaju neutralan prema usluzi koju je konzumirao. Prethodno navedene varijable u formuli su potpuno psihološke prirode. One nisu stvarne varijable koje je moguće kvantitativno izmjeriti. Zbog takvih karakteristika spomenutih pojmova potrebno je prepoznati što je učinjeno za klijenta, kakva je okvirna percepcija usluge u umu klijenta i što je klijent očekivao. Prethodno navedene spoznaje uvjet su kvalitetnog upravljanja uslugama. Ovaj pristup Maister je nazvao kao „*First Law Of Service*“, odnosno prvi zakon o uslugama.

Drugi se zakon o uslugama, kako ističe Maister (1985, str. 2-3), a poziva se na Sassera i suradnike (1979), temelji na činjenici da je teško popraviti lošu prvu impresiju. Klijent na temelju prve impresije o usluzi (impresija može biti temeljena na fizičkom okruženju, itd.) počinje stvarati percepciju o usluzi koju će konzumirati. Usluga koja zahtjeva od klijenta da čeka u redu neko vrijeme je u opasnosti da stvori negativnu percepciju u umu klijenta.

Potrebno je čekanje u redu učiniti u najmanju ruku prihvatljivim za klijenta, odnosno na razina koja je dopustiva od strane klijenta. Čekanje u redu ulazi u kvantificiranje kvalitete usluge u umu klijenta, odnosno ulazi u određivanje razine zadovoljstva. Postoji nekoliko prijedloga kako poboljšati zadovoljstvo klijenata koji čekaju u redu. Jedan od prijedloga temelji se na tome da je klijent okupiran nečim drugim dok čeka u redu. Prilikom čekanja u restoranu klijenti gotovo uvijek dobiju meni na proučavanje dok čekaju u redu za uslugu. Uz smanjenu percepciju vremena koje provode čekajući, ovakav način reguliranja redova čekanja donosi i kraće vrijeme izvršavanje usluge. Gosti restorana su spremni za naručivanje kada prouče meni i mala je vjerojatnost da će prilikom dolaska uslužnog osoblja odugovlačiti s narudžbom te tako trošiti vrijeme, tj. produljiti vrijeme obavljanja usluge. Psihološki utjecaj na klijenta prilikom primjene ovakvih prijedloga okupiranja vremena koje klijenti provode čekajući je primjetljiv. Klijenti žele doći na red što prije i bilo koja količina vremena koja je utrošena na njih dok čekaju ima pozitivan utjecaj.

Nervoza je neizostavan dio svakog čekanja u redu. Svi smo bili u situaciji da smo nervozno promatrali na koju ćemo blagajnu otići u supermarketu računajući i procjenjujući u glavi hoćemo li i koliko vremena uštedjeti i na kraju se zapitali je li to bila dobra odluka. Primjer čekanja za ukrcavanje u zrakoplov gdje svi nervozno čekaju daje mogućnosti kako smanjiti količinu nervoze. Osoblje koje je zaduženo za ukrcavanje jednostavno može reći svim putnicima u pošalici da u zrakoplovu ima dovoljno mjesta te da će se svi ukrcati te tako smanjiti napetost u redu čekanja (Maister, 1985, str. 2-5).

Norman (2008, str. 2-9) navodi 8 principa kako bi razumjeli i poboljšali kvalitetu redova čekanja i njihovo modeliranje. Norman smatra kako se prilikom razvoja modela za upravljanje linijama čekanja previše značaja daje matematičkom modeliranju te se zanemaruje ljudski aspekt. Principi linija čekanja su:

1. Važnost emocija. Emocije utječu na ljudsko ponašanje i zbog toga je bitno da je okružje u kojem se nalazi red čekanja prikladno uređen kako ne bi previše utjecao na klijente koji čekaju;
2. Eliminiranje konfuzije. Bitno je dobro definirati kako se odvija usluga, tj. zašto ljudi čekaju, gdje trebaju čekati, koliko prosječno dugo traje čekanje i na kraju gdje trebaju izaći nakon konzumiranja usluge;
3. Čekanje mora biti primjereno. Kod dugotrajnih čekanja važno je znati razlog čekanja. Ako ljudi razumiju razlog čekanja bolje će podnositi vrijeme provedeno u redu čekanja;

4. Postavite očekivanja, ispunite i nadiđite ih. Ljudi negativno reaguju kada vide da se čeka na uslugu. Potrebno je kvalitetno i brzo pružiti uslugu kako bi percepcija klijenata o usluzi bila što pozitivnija;
5. Držanje ljudi okupiranim (navedeno u prethodnom dijelu rada, primjer menija u restoranu);
6. Budite poštteni. Puštanje preko reda izaziva veliko nezadovoljstvo onih koji čekaju u redu. Potrebno je spriječiti preskakanje dijela reda, a glavnu ulogu u tome imaju zaposlenici koji reguliraju red čekanja;
7. Počnite i završite na pravi način. Pozitivan prvi utisak je važan u percipiranju usluge i njezine kvalitete. Loš prvi utisak teško je popraviti te se je stoga potrebno potruditi da cijeli uslužni proces bude na zadovoljivom nivou kvalitete;
8. Sjećanje na uslugu bitnije je od iskustva. Ono što memoriramo o nekoj usluzi, a to je najčešće njen kraj i jesmo li bili zadovoljni ili nismo. Sposobnost prisjećanja detalja o nekoj usluzi uvelike ovisi o tome jesmo li bili zadovoljni uslugom.

## 5.2. Teorija redova čekanja

Redovi čekanja stvaraju se na najrazličitijim mjestima, a njihovo zanemarivanje negativno utječe na poslovanje tvrtke pa i na osobe koje neizravno ili izravno sudjeluju u redovima čekanja. Uzrok stvaranju redova je neredovito pristizanje pacijenata, automobila, kupaca ili bilo čega drugog na mjesto izvršavanja usluge. Na to se nadodaje i raznoliko trajanje usluge (npr. u autoradionici neki automobili trebaju više vremena za popravak od ostalih) (Barković, 2011, str. 237).

Red (rep) čekanja definira se kao skupina klijenata koji čekaju na obavljanje usluge kod jednog ili više pružatelja usluga (servera). Serveri se najčešće promatraju kao individualne jedinice gdje klijenti konzumiraju uslugu. Serveri ne moraju biti ograničeni na pružanje usluge jednom po jednom korisniku. Sustavi transporta putnika poput autobusa ili zrakoplova obavljaju uslugu prijevoza za više klijenata istovremeno. Klijenti ne moraju uvijek doći do servera, odnosno prostora za pružanje usluga kako bi konzumirali uslugu. Usluge poput vatrogasne službe ili hitne medicinske pomoći dolaze do klijenata kako bi pružili uslugu. U svakom uslužnom sustavu stvaraju se redovi. Red se stvara kada je trenutna potražnja za

uslugom veća od one količine koju uslužni sustav može izvršiti (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2010, str. 300-301).

Barković (2011, str. 238) navodi (prema Gaitheru (1987, str. 371-372)) osnovne karakteristike redova (repova) čekanja:

1. Neredoviti ili slučajni dolasci. Usprkos poznavanju prosječnog broja dolazaka u jedinici vremena, to nije moguće znati za svako razdoblje;
2. Vrijeme obavljanje svake usluge je različito. Može biti poznato prosječno vrijeme trajanja usluge, ali ono ne vrijedi za sve slučajeve.

Teorija redova čekanja u sebi sadrži brojne modele koji se odnose na različite situacije pa i različite vrste situacija. Svim modelima repova zajedničko je da ne teže najoptimalnijem rješenju, jer takvog u pravilu nema, već opisuju rep pomoću parametara kao što su čekanje po jedinici vremena ili prosječno vrijeme trajanja usluge. Mijenjanjem tih parametara moguće je doći do različitih rezultata, a optimalno je rješenje ono za koje se smatra da je najrealnije i najizvedljivije u trenutku. Modeli su repova više deskriptivne nego normativne prirode. Drugo obilježje repova je stohastičnost. Budući da se parametri ne mogu odrediti sa 100% sigurnošću, već se izražavaju pomoću distribucija vjerojatnosti i u modele ulaze kao prosječne ili očekivanje vrijednosti, a nikako kao realne komponente (Barković, 2011, str. 238).

Sustav redova čekanja ima nekoliko osnovnih komponenti. Komponente su izvor klijenata, dolasci klijenata, red čekanja, odabir klijenta, usluga i odlasci klijenata. Izvor klijenata predstavlja skup svih potencijalnih klijenata koji dolaze na mjesto izvršavanja usluge. Postoji beskonačan i konačan skup potencijalnih klijenata. Beskonačan skup je onaj skup koji nemaju ograničenje u broju klijenata. Primjer takvog skupa su klijenti trgovine. Konačan skup predstavlja ograničenje pristupa uslugama. Primjer je tajnica koja može posluživati određen broj ljudi te nije moguće širenje skupa, prisutni klijenti svojim zahtjevima eliminiraju dolazak novih. Dolasci klijenata nastaju kad se potencijalni klijent odluči na konzumiranje određene usluge. Npr. osoba će otići kod liječnika i postati pacijent kada mu je to potreba, odnosno kad je bolestan. Klijenti mogu biti i ne-ljudi. Narudžbe, dijelovi za ugradnju, podaci za obradu su primjeri neljudskih klijenata nekih usluga. Odabir je klijenata prvi korak u pružanju usluge. Server bira klijenta u redosljed u koji nije nužno onaj u kojem su klijenti dolazili. Najčešći princip prema kojem se vrši izbor je „tko prvi dođe, prvi će biti i uslužen“ ili FCFS (*First Come First Served*). Odabir se može vršiti i na druge načine poput metode slučajnih brojeva ili po prioritetu (npr. hitni slučajevi u bolnici i dr.). Nakon dobivene usluge klijent napušta sustav i odlazi izvan njega ili se vraća u izvor klijenata, no može i izaći iz skupa potencijalnih klijenata (Barković, 2011, str. 239-241).

Prema Barkoviću (2011, str. 241-242) ) za svako stvarno stanje sustava pružanja usluga moguće je primijeniti neki od modela redova čekanja, ali to nije uvijek slučaj zbog složenosti situacija. Najčešći teoretski modeli koji se mogu stvoriti na temelju najčešćih situacija imaju sljedeće karakteristike:

- jedna faza usluga ili više faza usluga, gdje je faza broj uzastopnih mjesta gdje se vrše dijelovi usluge,
- jedan rep (kanal) čekanja ili više kanala čekanja, gdje je kanal broj redova čekanja klijenata u sustavu.

Kombiniranjem tih dviju karakteristika moguće je dobiti nekoliko modela redova čekanja. Najjednostavniji model ima jedan kanal i jednu fazu usluge. Primjer primjene takvog modela je sustav za kupovinu kino ulaznica gdje postoji samo jedno prodajno mjesto. Postoji i model koji uključuje jedan kanal s više faza usluga. Kao primjer se može navesti čekanje u nekom restoranu sa opcijom samoposluživanja gdje postoji usluga dobivanja jela nakon čega slijedi plaćanje. Složeniji model može sadržavati jedan kanal, jednu fazu usluge i više mjesta usluga (npr. čekanje u jednom redu u trgovini s više prodavatelja te klijenti dolaze prvom slobodnom prodavatelju). Ovaj model omogućuje pravilnu raspodjelu klijenata te onemogućuje zagušivanje nekog reda. Postoje modeli i s više kanala čekanja uz jednu fazu i više mjesta usluga. Primjer takvog modela je samoposluga i više blagajni gdje svaka ima pripadajući red čekanja. Nadogradnjom prethodno spomenutog modela može se dobiti model s karakteristikama prethodnog modela uz više faza usluga. Kao primjer opet može poslužiti samoposluga s više redova gdje se na kraju svakog nalazi mjesto za izdavanje računa, plaćanja i pakiranja. Posljednji model ima više kanala, jedno mjesto usluge i jednu ili više faza. Primjer se nalazi u računalnoj obradi podataka kod sustava koji ima više terminala s podacima za obradu i jednog servera koji procesira podatke (Barković, 2011, str. 242-244).

### 5.3. Modeli redova čekanja

Svaka analiza uslužnog sustava mora započeti s razumijevanjem vremenskog i prostornog rasporeda potražnje za neku uslugu. Empirijske studije (studija poput Risingove, Baronove i Averillove (1973)) pokazuju da je distribucija vremena između dva dolaska klijenata u sustav eksponencijalna. Eksponencijalna distribucija dolaska klijenata može se opisati sljedećom funkcijom

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, t \geq 0$$

gdje je  $\lambda$  prosječna stopa dolazaka klijenata u nekom vremenskom intervalu,  $t$  je vrijeme između dolazaka,  $e$  je baza prirodnog logaritma. Funkcija kumulativne distribucije je

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, t \geq 0$$

Prethodna funkcija daje vjerojatnost da će vrijeme između dolazaka klijenata biti  $t$  ili manje, odnosno da će vrijeme između dolazaka klijenata biti jednako ili manje od vremena između dolazaka koje je izmjereno te služi kao parametar jednadžbe. Recimo da je vrijeme između dvaju dolazaka pacijenata ( $t$ ) u bolnicu 2,4 minute. Prosječna stopa dolazaka klijenata ( $\lambda$ ) iznosi  $\frac{1}{2,4} = 0,4167$  što znači da 0,4167 pacijenata prosječno dolazi u jednoj minuti, a to bi bilo oko 25 pacijenata na sat. Uvrstimo 0,4167 umjesto  $\lambda$  u funkciju eksponencijalne distribucije i dobijemo funkciju koja izgleda

$$f(t) = 0,4167e^{-0,4167t}, t \geq 0$$

s pripadajućom funkcijom kumulativne distribucije

$$F(t) = 1 - e^{-0,4167t}, t \geq 0$$

Funkcija kumulativne distribucije može se koristiti za traženje vjerojatnosti dolaska drugog klijenta, koji dolazi nakon prvog za vrijeme  $t$ . U prethodnu funkciju možemo uvrstiti  $t = 5$  i dobijemo

$$\begin{aligned} F(5) &= 1 - e^{-0,4167 \cdot 5} \\ &= 1 - 0,124 \\ &= 0,876. \end{aligned}$$

gdje je 0,876 (87,6%) vjerojatnost da će drugi klijent doći u intervalu od 5 minuta nakon što je prvi već došao u bolnicu (Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2010, str. 307-308).

Detaljnije objašnjenje uloge eksponencijalne distribucije daje Taha (2006, str. 553-554) te ističe kako je eksponencijalna distribucija daje potpuno slučajna rješenja. Ta karakteristika opisana je sljedećim primjerom: ako je sada 8:20, a zadnji se dolazak klijenta dogodio u 8:02, vjerojatnost da će se dogoditi dolazak klijenta dogoditi do 8:29 je vrijednost funkcije na intervalu od 8:20 do 8:29 i potpuno je neovisna o intervalu od 8:02 do 8:20. To je posljedica prirode eksponencijalne funkcija koja je „zaboravna“ odnosno ima nedostatak memorije. Takvo svojstvo za posljedicu ima da je vjerojatnost nekog događaja u budućnosti potpuno neovisna o tome je li se već dogodio u prošlosti ili ne. Neka je funkcija eksponencijalne distribucije  $f(t)$ , a  $t$  je vrijeme između uzastopnih dolazaka klijenata. Ako je  $S$  interval od zadnjeg dolaska, tada svojstvo zaboravnosti eksponencijalne funkcije implicira

$$P\{t > T + S | t > S\} = P\{t > T\}.$$

Primjer koji dočarava prethodno svojstvo je stroj koji se koristi u pružanju neke usluge koji uvijek ima drugi stroj da ga zamijeni u slučaju kvara. Vrijeme između kvarova je eksponencijalno i dolazi svakih 5 sati, u prosjeku. Zaposlenik koji rukuje strojem tvrdi da se stroj kvvari svaki dan u 20:30. Prosječna stopa kvara stroja iznosi  $\lambda = \frac{1}{5} = 0,2$  po satu. Iz toga slijedi da je eksponencijalna distribucija vremena potrebnog za iznosi

$$f(t) = 0,2e^{-2t}, t > 0.$$

Tvrdnja zaposlenika koji radi na stroju ne može biti točna jer je vrijeme između kvarova eksponencijalno i stoga poprima potpuno slučajne vrijednosti. Ako je sada 20:20, vjerojatnost da je zaposlenikova tvrdnja točna, tj. da će se stroj pokvariti do 20:30 h iznosi

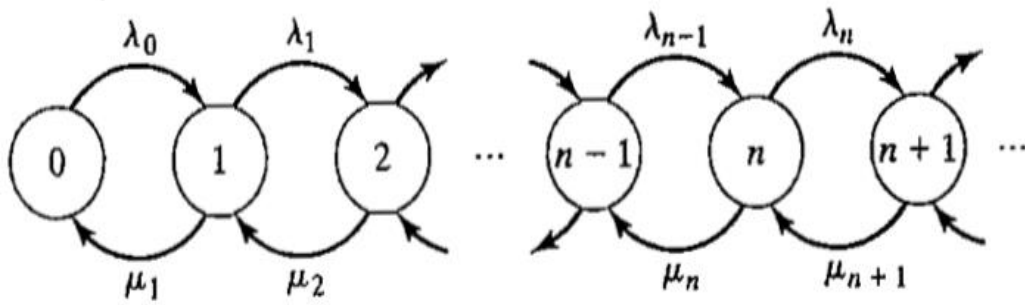
$$p\left\{t < \frac{10}{60}\right\} = 1 - e^{-0,2\left(\frac{10}{60}\right)} = 0,03278,$$

odnosno 32,78%, što je mala vjerojatnost. Ako je sada 13:00, vjerojatnost da će kvar nastati do 20:30 iznosi 77,7%. Interval razlike iznosi 7,5 sati.

$$p\{t < 7,5\} = 1 - e^{-0,2*7,5} = 0,7769.$$

Razlike ove dvije vrijednosti (ekstrema) pokazuje kako zaposlenikova tvrdnja ne može biti točna, odnosno ovisi o relativnom vremenu u odnosu na vrijeme za koje misli da će se dogoditi kvar.

Taha (2006, str. 563-564) navodi osnovni model upravljanjem redovima čekova koji uključuje Poissonov model s dolascima i odlascima klijenata. Generalizirani model kao pretpostavku uzima da stopa dolazaka i odlazaka klijenata ovisi o broju klijenata koji se već nalaze u uslužnom prostoru uz pretpostavku da je sustav već neko vrijeme u radu, tj. da je uhodan. Potrebno je definirati neke oznake za opis modela;  $n$  predstavlja broj klijenata koji se nalaze u sustavu (u redu čekana uz one koji konzumiraju uslugu),  $\lambda_n$  predstavlja stopu dolazaka uz  $n$  klijenata već u sustavu,  $\mu_n$  predstavlja stopu usluživanja uz  $n$  klijenata već u sustavu i  $p_n$  što predstavlja vjerojatnost da se  $n$  klijenata nalazi u sustavu usluživanja.



Slika 4. Dijagram tranzicije Poissonovog modela redova čekanja (Izvor: Taha, 2006, str. 564)

Generalizirani model derivira  $p_n$  kao funkciju od  $\lambda_n$  i  $\mu_n$ . Ove vjerojatnosti se koriste prilikom mjerenja performansi sustava, kao što su duljina reda čekanja i prosječnog vremena čekanja. Vjerojatnosti  $p_n$  određene su korištenjem dijagrama tranzicije u redu čekanja. Sustav reda čekanja nalazi se u stanju  $n$  kada je broj klijenata u sustavu  $n$ . Vjerojatnost da se dogodi više događaja u malom intervalu  $h$  je gotovo 0 kako je  $h \rightarrow 0$ . To znači da za  $n > 0$  stanje sustava  $n$  može se promijeniti u samo dva moguća stanja:  $n - 1$  pri stopi odlazaka od  $\mu_n$  i  $n + 1$  kada je stopa dolazaka jednaka  $\lambda_n$ . Primijetimo da  $\mu_0$  nije definiran zbog toga što dolasci nisu mogući kada u sustavu nema klijenata. U uvjetima uhodanosti sustava, za  $n > 0$ , očekivane stope ulaska i izlaska iz stanja  $n$  moraju biti jednake. Kako stanje  $n$  može prijeći samo u stanja  $n - 1$  i  $n + 1$  proizlazi sljedeći izraz:

$$(\text{očekivana stopa ulaska u stanje } n) = \lambda_{n-1}p_{n-1} + \mu_{n+1}p_{n+1}.$$

Slično je moguće i izraziti stopu izlaska iz stanja:

$$(\text{očekivana stopa izlaska iz stanja } n) = (\lambda_n + \mu_n)p_n.$$

Izjednačavanjem prethodna dva izraza dobijemo jednadžbu:

$$\lambda_{n-1}p_{n-1} + \mu_{n+1}p_{n+1} = (\lambda_n + \mu_n)p_n, n = 1, 2, \dots$$

Ako pogledamo prethodnu sliku, jednadžbu je moguće napisati za  $n = 0$ :

$$\lambda_0 p_0 = \mu_1 p_1.$$

Prethodnu jednadžbu moguće je riješiti rekursivno po  $p_0$ . Za  $n = 0$  imamo:

$$p_1 = \left(\frac{\lambda_0}{\mu_1}\right)p_0.$$



Slijedi  $n = 1$  pa imamo

$$\lambda_0 p_0 + \mu_2 p_2 = (\lambda_1 + \mu_1) p_1.$$

Uvrstimo  $p_1 = \left(\frac{\lambda_0}{\mu_1}\right) p_0$  i pojednostavimo prethodnu jednadžbu na oblik:

$$p_2 = \left(\frac{\lambda_1 \lambda_0}{\mu_2 \mu_1}\right) p_0.$$

Primjenom rekurzije mogu se odrediti formule za ostale vrijednosti vjerojatnosti. Opći oblik računanja vjerojatnosti da se točno  $n$  klijenata nalazi u sustavu glasi:

$$p_n = \frac{\lambda_{n-1} * \lambda_{n-2} * \dots * \lambda_0}{\mu_n * \mu_{n-1} * \dots * \mu_1} p_0.$$

Barković (2011, str. 232-255) navodi (prema Tah, 1995, str. 558-559) kako sustav redova čekanja nakon nekog vremena može postati stabilan, odnosno red se ne produžava u beskonačnost jer je stopa dolazaka nakon prve navale manja od stope opsluživanja; server je u stanju uslužiti više klijenata nego što ih dođe. Osnovni su parametri takvog stabilnog stanja:  $L_q$ , očekivani broj klijenata u redu čekanja,  $L_s$ , očekivani broj klijenata u sustavu,  $W_q$ , očekivano vrijeme čekanja u redu čekanja,  $W_s$ , očekivano ukupno vrijeme koje klijenti provode u sustavu usluživanja (uključujući red i usluživanje).

Posebno je jak odnos parametara očekivanog broja klijenata u repu ( $L_q$ ) i očekivanog vremena čekanja u redu  $W_q$ , kao i između očekivanog broja klijenata u sustavu ( $L_s$ ) s očekivanim vremenom u sustavu ( $W_s$ ) te postoji mogućnost automatskog izračunavanje jednih parametara pomoću drugih. Pretpostavimo situaciju u kojoj se radi o repu sa  $c$  paralelnih servera. Očekivani broj klijenata u sustavu  $L_s$  može dobiti kao očekivanje distribucije klijenata  $E\{n\}$ , a dobiva se kao suma klijenata u svakom stanju sustava pomnoženih s pripadajućim vjerojatnostima uz uvjet poznavanje vjerojatnosti  $p_n$  :

$$L_s = E\{n\} = 0p_0 + 1p_1 + 2p_2 + \dots + np_n$$

$$L_s = \sum_{n=0}^{\infty} np_n.$$

Očekivani broj klijenata u repu čekanja je očekivani broj klijenata u sustavu ( $n$ ) umanjeno za broj klijenata koji se trenutno uslužuju  $(n - c)p_n$ , odnosno za broj servera  $c$ . Formula za izračunavanje očekivanog broja klijenata u repu glasi

$$L_q = \sum_{n=c+1}^{\infty} (n - c)p_n.$$

Efektivna stopa dolaska klijenata ( $\lambda_{eff}$ ) bitna je zbog toga što prikazuje stvarnu stopu dolazaka jer uzima u obzir samo one klijente koji dođu i ostanu u redu te budu i usluženi, a eliminira sve one koji su iz nekog razloga napustili sustav usluživanja prije nego što su konzumirali uslugu. Vrijednost efektivne stope dolaska klijenata ( $\lambda_{eff}$ ) određuje se iz  $\lambda_n$  i vjerojatnosti  $p_n$  kao suma njihovih umnožaka

$$\lambda_{eff} = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda_n p_n.$$

Uz pomoć efektivne stope dolaska klijenata moguće je odrediti očekivano vrijeme čekanja ( $W_q$ ) i očekivano ukupno vrijeme provedeno u sustavu ( $W_s$ ):

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda_{eff}}$$

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{eff}}.$$

Ukupno očekivano vrijeme koje klijent provede u sustavu usluživanja ( $W_s$ ) sastoji se od očekivanog vremena čekanja u redu čekanja ( $W_q$ ) i vremena koje je potrebno za izvršavanje usluge ( $\frac{1}{\mu}$ ). Odnos između vremena koje klijent provede u sustavu i očekivanog vremena čekanja u redu moguće je prikazati sljedećim izrazom:

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu},$$

iz čega slijedi

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}.$$

Množenjem obadvije strane prethodne jednadžbe s efektivnom stopom dolazaka klijenata ( $\lambda_{eff}$ ) dobije se:

$$\lambda_{eff} W_s = \lambda_{eff} W_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu}.$$

Koristeći jednadžbe za očekivano vrijeme čekanja ( $W_q = \frac{L_q}{\lambda_{eff}}$ ) i očekivano ukupno vrijeme provedeno u sustavu ( $W_s = \frac{L_s}{\lambda_{eff}}$ ) moguće je prikazati očekivani broj klijenata u redu čekanja ( $L_q$ ) i očekivani broj klijenata u sustavu ( $L_s$ ) kao izraze:

$$L_q = \lambda_{eff} W_q,$$

$$L_s = \lambda_{eff} W_s.$$

Supstituiramo prethodno navedene izraze u jednadžbu  $\lambda_{eff} W_s = \lambda_{eff} W_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu}$  te dobijemo jednadžbu oblika:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu}.$$

Sve prethodno navedene formule predstavljaju osnovu bilo kojeg Poissonovog modela, uz to da je prilikom modeliranja svakog problema potrebno ponovno uključiti njegove specifičnosti.

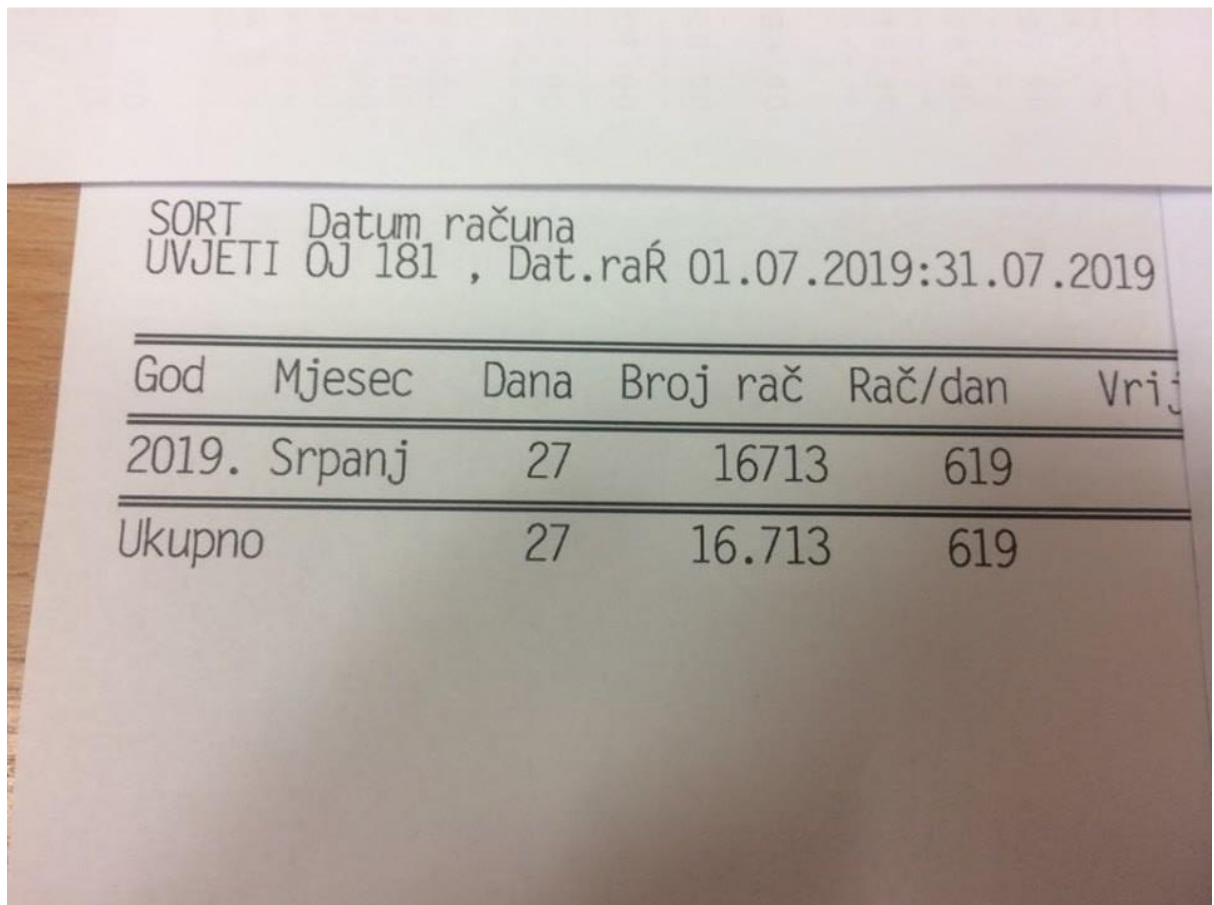
## 5.4. Primjer primjene teorije linija čekanja u organizaciji uslužnog sektora

Sljedeći dio rada temelji se na analizi rada sustava blagajni uz pomoć modela redova čekanja i kvantitativnih metoda nekih modela u poslovnici Konzuma koja se nalazi u mjestu Oriovac. Navedena poslovnica odabrana je zbog toga što je najveća maloprodajna trgovina u općini Oriovac i zbog toga što sam mogao doći do podataka koji su mi bili potrebni jer mi je jedan član obitelji zaposlenik u poslovnici.

Analiza je provedena pomoću primjene kvantitativnih modela teorije redova čekanja, prvenstveno Poissonovih modela. Cilj analize podataka bila je provjera funkcionalnosti rada sadašnjeg sustava blagajni uz usporedbu s teoretski drugačije složenim sustavom uz usporedbu parametara poput vjerojatnosti da u sustavu nema kupaca, vremena provedenog u redu čekanja, sl.

Svi podaci koji će biti izneseni u nastavku poglavlja prikupljeni su 5.9.2019. u poslovnici Konzuma u Oriovcu. Uvid u podatke dobiveni su na dopuštenje voditeljice poslovnice gđe Delač. Uvid u izvještaje iz informacijskog sustava o broju izdanih računa u srpnju i kolovozu te podaci koji se u njima nalaze pružaju bazu za izračune potrebnih vrijednosti. Stopa dolazaka klijenata u sustav određena je pomoću prosječnog broja računa po danu. Stopa usluživanja

određena je uz pomoć 3 zaposlenice koje su kratko intervjuirane na način ih se pitalo koliko im prosječno treba da izvrše usluživanje kupca na blagajni. Slike 5 i 6 prikazuju fotografirane isprintane izvještaje o broju izdanih računa za srpanj i kolovoz 2019. temeljem podataka iz informacijskog sustava. Podaci koji su skriveni s izvještaja (prekriveni papirom) predstavljaju prosječnu vrijednost košarice kupaca te ukupan iznos svih izdanih računa u mjesecima koji se spominju. Te su informacije skrivene zbog razloga što su obilježene kao poslovna tajna, no svakako nisu toliko bitne za ovu analizu.



God	Mjesec	Dana	Broj rač	Rač/dan	Vrij
2019.	Srpanj	27	16713	619	
Ukupno		27	16.713	619	

Slika 5. Podaci o izdanim računima za srpanj 2019. u poslovnici Konzuma (Oriovac) (Prema podacima iz informacijskog sustava poslovnice)

God	Mjesec	Dana	Broj rač	Rač/dan	Vrij
2019.	Kolovoz	25	16326	653	
Ukupno		25	16.326	653	

Slika 6. Podaci o izdanim računima za kolovoz 2019. u poslovnici Konzuma (Oriovac)  
(Prema podacima iz informacijskog sustava poslovnice)

Prema prethodno navedenim podacima moguće je izraditi model sustava rada blagajni s parametrima (stopa dolazaka klijenata i stopa usluživanja klijenata):

$$\lambda_n = \lambda = 26,5 \frac{\text{kupaca}}{h}, \quad n = 0, 1, \dots$$

$$\mu_n = \begin{cases} 20 \frac{\text{kupaca}}{h}, & n = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \\ 2 * 20 = 40 \frac{\text{kupaca}}{h}, & n = 6, 7, \dots \end{cases}$$

Model sustava koji je opisan ima obilježja Poissonovih modela redova čekanja. Stopa dolazaka kupaca ( $\lambda_n$ ) iznosi 26,5 kupaca po satu te se ponaša u skladu s Poissonovom distribucijom. To znači da se očekivana stopa dolazaka kupaca može povezati s prosječnim vremenom između dolaska jednog klijenta ( $n$ ) i sljedećeg klijenta ( $n + 1$ ) koje iznosi  $\frac{1}{\lambda} = 0,0377 h = 2,26 \text{ min}$ . Svake 2,26 min možemo očekivati dolazak drugog kupca uz pretpostavku da se radi o eksponencijalnoj distribuciji prosječnog vremena između dolazaka

dvaju kupaca. Stopu dolazaka kupaca ( $\lambda$ ) moguće je izračunati iz podataka sa slika 5 i 6. Broj izdanih računa uzet je kao broj kupaca koju su došli u promatranom mjesecu. Prosječan broj računa u danu u periodu od 1.7.2019 do 31.8.2019 iznosi 636  $((619+653)/2)$  kupaca po danu. Prosječnu stopu dolazaka po satu moguće je dobiti dijeljenjem  $636/24$  te se dobije da je prosječna stopa dolazaka klijenata 26,5 kupaca/h. Nadalje u analizi za sve slučajeve korištena je ova stopa dolazaka i ona se ne mijenja.

Kako je u proteklom odlomku spomenuto, sustav rada blagajni ima obilježja Poissonovih modela. Očekivana stopa davanja usluga koja predstavlja broj usluga u jedinici vremena ( $\mu$ ), veže se s prosječnim vremenom trajanja usluge ( $1/\mu$ ). Prema iskustvima zaposlenica, za usluživanje jednog kupca potrebno je oko 3 minute (prosječno vrijeme trajanja usluge ( $1/\mu$ )), odnosno moguće je uslužiti 20 kupaca po satu po jednom serveru (blagajni) što znači da prosječna stopa davanja usluga ( $\mu$ ) iznosi 20 kupaca/h. Potrebno je još spomenuti kako je u oblikovanje ovog modela uzeta pretpostavka da se radi o beskonačnoj populaciji kupca, odnosno o beskonačnom skupu izvora klijenata, tj. sustav nema ograničenje u pogledu broja kupaca koji se mogu nalaziti u njemu. U sustavu postoji samo jedan kanal dolazaka (red čekanja) uz odabir klijenata „tko prvi dođe, bit će uslužen“ ili FCFS (*First Come, First Served*).

Poslovnica ima pravilo koje se primjenjuje kada se u sustavu nalazi više od 5 kupaca. Ako se u sustavu nalazi više od 5 kupaca, u rad se uključuje i druga blagajna te tada dvije blagajne rade paralelno kako bi smanjile red (zadržava se jedan kanal pristizanja, tj. jedan red čekanja kojeg uslužuju obe blagajne). To je vidljivo u modelu gdje  $n$  predstavlja broj kupaca, a vidljivo je i kako se stopa usluživanja udvostručuje jer su u radu dva servera (blagajne).

Nadalje, moguće je izračunati vjerojatnosti za stanja kada se u sustavu nalazi  $n$  kupaca uz sve navedene pretpostavke o Poissonovoj distribuciji parametara navedenoj u proteklim odlomcima. To je moguće izračunati prema općoj formuli koja omogućuje računanje vjerojatnosti da se u sustavu nalazi  $n$  kupaca (Barković, 2011, str. 251):

$$p_n = \frac{\lambda_{n-1} * \lambda_{n-2} * \dots * \lambda_0}{\mu_n * \mu_{n-1} * \dots * \mu_1} p_0,$$

gdje  $p_n$  predstavlja vjerojatnost da se u sustavu nalazi  $n$  kupaca, dok  $p_0$  predstavlja vjerojatnost da se u sustavu nalazi 0 kupaca pa prema tome slijedi:

$$p_1 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^1 p_0$$

$$p_2 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^2 p_0$$

$$p_3 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^3 p_0$$

$$p_4 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^4 p_0$$

$$p_5 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 p_0.$$

Nastavak ( $p_6$  i nadalje) donosi malu promjenu u izračunu. Naime, nakon što se u sustavu nalazi više od 5 kupaca u rad kreće i druga blagajna (kao što je opisano u modelu koji pokazuje stopu dolazaka i usluživanja klijenata, stopa usluživanja duplo je veća zbog činjenice da dvije blagajne rade paralelno kako bi smanjile red) pa imamo izraze koji izgledaju:

$$p_6 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left(\frac{26,5}{40}\right)^1 p_0$$

$$p_7 = \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left(\frac{26,5}{40}\right)^2 p_0$$

⋮

Izraze od  $p_6$  pa nadalje možemo zapisati na sljedeći način:

$$p_{n \geq 6} = \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left(\frac{26,5}{40}\right)^{n-5} p_0.$$

Izračun vjerojatnosti da u sustavu nema kupaca ( $p_0$ ) donosi malo više posla zbog činjenice da pravilo o 5 kupaca koje se primjenjuje u poslovnici mijenja rad i karakteristike sustava. Kada se u sustavu nalazi do 5 kupaca, moguće je primijetiti da se radi o sustavu s jednim kanalom dolazaka (redom) i jednim serverom uz stopu dolazaka  $\lambda$  i uz stopu usluživanja  $\mu$ . Daljnje povećanje broja kupaca kao posljedicu ima transformaciju sustava u sustav s 2 paralelna servera, s jednim kanalom dolazaka (redom), stopom dolazaka  $\lambda$  i stopom usluživanja od  $2\mu$ . Prema Tah (2006, str. 565-566) vrijednost  $p_0$  izračunavamo iz sljedeće jednadžbe (zbroy svih mogućih vjerojatnosti stanja sustava mora biti točno 1, odnosno  $\sum_{n=0}^{\infty} p_n = 1$ ). Ako se u sustavu nalazi više od 5 kupaca, u rad se uključuje i druga blagajna koje imaju zajednički kanal dolazaka kupaca. Prilikom porasta broja kupaca prema beskonačnosti ne bi se povećao broj servera (blagajni), već bi sustav nastavio rad s dva paralelna jednaka servera. Primijetimo i kako je  $p_0$  izlučen kao zajednički faktor svih elemenata počevši od  $p_1$  te imamo jednadžbu oblika:

$$p_0 + p_0 \left[ \left(\frac{26,5}{20}\right) + \left(\frac{26,5}{20}\right)^2 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^3 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^4 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left(\frac{26,5}{40}\right)^1 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^7 \left(\frac{26,5}{40}\right)^2 + \dots \right] = 1.$$

Sređivanjem prethodne jednadžbe (ponovnim izlučivanjem zajedničkog faktora  $p_0$  i zbrajanjem vrijednosti od  $p_1$  do  $p_4$ ) dobijemo:

$$p_0 \left[ 1 + 8,489047266 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left(\frac{26,5}{40}\right)^1 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^7 \left(\frac{26,5}{40}\right)^2 + \dots \right] = 1.$$

Ako bolje pogledamo svaki element od  $p_5$  pa nadalje sadrži  $\left(\frac{26,5}{20}\right)^5$  te ga je moguće izlučiti pa dobijemo:

$$p_0 \left[ 9,489047266 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left[ 1 + \left(\frac{26,5}{40}\right)^1 + \left(\frac{26,5}{40}\right)^2 + \dots \right] \right] = 1.$$

Primijetimo da smo izlučivanjem u uglatim zagradama nakon izlučenog člana dobili geometrijski red sa zajedničkim omjerom  $r = \frac{26,5}{40}$ . Budući da naš sustav nije ograničen što se tiče broja kupaca koji mogu čekati u redu,  $n$  teži u beskonačnost. Moguće je primijeniti formulu za izračunavanje sume geometrijskog reda (jer  $|r| < 1$ ; uvjet da red konvergira) koja glasi:

$$\sum_{n=0}^{\infty} ar^k = \frac{a}{1-r}.$$

Primijetimo kako je u ovom slučaju  $a = 1$ , odnosno prvi član reda iznosi 1 te je moguće pojednostavniti prethodni izraz u:

$$1 + r + r^2 + r^3 + r^4 + \dots = \frac{1}{1-r}.$$

Primijenimo li ovaj izraz za dobivanje sume geometrijskog reda na gornju jednadžbu dobijemo:

$$p_0 \left[ 9,489047266 + \left(\frac{26,5}{20}\right)^5 \left[ \frac{1}{1 - \frac{26,5}{40}} \right] \right] = 1.$$

Slijedi da je:

$$p_0 [21,5896113] = 1.$$

Jednadžbu podijelimo s 21,5896113 te dobijemo vrijednost  $p_0$  koja iznosi:

$$p_0 = 0,0463185736,$$



pa slijedi da je vjerojatnost da se u sustavu usluživanja nalazi 0 kupaca 4,63%.

Budući da je sada poznata vrijednost vjerojatnosti da se u sustavu nalazi 0 kupaca, moguće je izračunati vjerojatnost da se u sustavu nalazi do  $n$  kupaca. Uzet ćemo vrijednost  $n = 5$  zbog toga što nam je 5 kupaca u sustavu graničan slučaj, odnosno kada broj kupaca koji se nalaze u sustavu dođe na vrijednosti veće od 5, u sustav se uključuje druga blagajna, odnosno dvije blagajne (servera) rade paralelno. Vrijednost da se u sustavu nalazi do 5 kupaca iznosi:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^5 p_n &= (p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5)p_0 \\ &= \left( \left( \frac{26,5}{20} \right) + \left( \frac{26,5}{20} \right)^2 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^3 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^4 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \right) (0,0463185736) \\ &= 0,58236, \end{aligned}$$

odnosno 58,24%. Iz proteklog rezultata moguće je zaključiti da u 58,24% slučajeva broj kupaca u trgovini ne prelazi 5 te je tada dostatan i rad jedne blagajne.

Provjerimo kolika je vjerojatnost da će se u sustavu nalaziti do 10 ljudi. Potrebno je izračunati:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{10} p_n &= (p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + p_7 + p_8 + p_9 + p_{10})p_0 \\ &= \left( \left( \frac{26,5}{20} \right) + \left( \frac{26,5}{20} \right)^2 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^3 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^4 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \left( \frac{26,5}{40} \right)^1 \right. \\ &\quad + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \left( \frac{26,5}{40} \right)^2 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \left( \frac{26,5}{40} \right)^3 + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \left( \frac{26,5}{40} \right)^4 \\ &\quad \left. + \left( \frac{26,5}{20} \right)^5 \left( \frac{26,5}{40} \right)^5 \right) (0,0463185736) = 0,906295854. \end{aligned}$$

Iz prethodnog izračuna vidljivo je da je vjerojatnost da se u sustavu nalazi do 10 kupaca iznosi 90,63%, odnosno vjerojatnost da se u sustavu nalazi preko 10 kupaca je 9,37%. Da se izvući zaključak kako je teoretska vjerojatnost „zagušenja“ oba servera relativno niska i nije razlog za zabrinutost.

Promotrimo sada drugi slučaj koji je teoretski moguć u sustavu. Pretpostavimo da su stalno aktivna oba servera (blagajne) s jednim kanalom dolazaka. Pretpostavke o Poissonovoj distribuciji dolazaka i odlazaka (usluživanja) koriste se i za ovaj slučaj te je moguće primijeniti formule iz Poissonovih modela redova čekanja. Sustav tada ima 2 paralelna jednaka servera,

a ne jednog koji stalno radi, a drugi koji se uključuje po potrebi uz jedan kanal dolazaka (kao što je bilo i u prethodnom slučaju). Kupci se uslužuju na serveru koji je prvi slobodan. Stopa dolazaka kupaca iznosi ( $\lambda = 26,5$ ), a stopa opsluživanja  $\mu$  jednaka je 20 po jednom serveru, odnosno prosječno vrijeme pružanja usluge iznosi  $\frac{1}{\mu} = 0,05 \text{ h} = 3 \text{ min}$ .

Bitno je spomenuti da je za ovako koncipiran sustav (s paralelnim serverima) bitan uvjet  $c\mu > \lambda$ , odnosno ukupna stopa usluživanja mora biti veća od stope dolazaka kako red čekanja ne bi rastao u beskonačnost. Uz sve prethodno navedene uvjete i pretpostavke moguće je, prema Blakeu (2010., str. 10) primijeniti formulu za dobivanje vjerojatnosti da se u sustavu nalazi 0 kupaca, odnosno da ih nema u sustavu. Vjerojatnost da se u sustavu nalazi 0 kupaca moguće je odrediti sljedećom jednačkom:

$$p_0 = \left[ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!} \left( \frac{1}{1-p} \right) \right]^{-1},$$

gdje  $n$  predstavlja broj kupaca u sustavu, a  $p = \frac{\lambda}{c\mu}$  iznosi prosječnu zaposlenost sustava (vjerojatnost da je sustav aktivan, tj. da se u njemu nalaze klijenti, u ovom slučaju iznosi 0,6625; 66,25%). Broj servera ( $c$ ) iznosi 2. Nakon uvrštavanja vrijednosti dobijemo:

$$p_0 = \left[ \frac{(26,5/20)^0}{0!} + \frac{(26,5/20)^1}{1!} + \frac{(26,5/20)^2}{2!} \left( \frac{1}{1 - \frac{26,5}{2 * 20}} \right) \right]^{-1} = 0,2030075188$$

te slijedi da je

$$p_0 = 0,2030075188,$$

odnosno  $p_0 = 20,30\%$ .

Promotrimo i sljedeće parametre za ovu situaciju: prosječno vrijeme provedeno u sustavu ( $W_s$ ) i prosječno vrijeme provedeno u redu čekanja ( $W_q$ ). Kako bismo dobili vrijednosti prethodno navedenih parametara potrebno je prvo izračunati očekivan broj ljudi koji se nalaze u redu čekanja ( $L_q$ ) koji je moguće izračunati sljedećom formulom (Blake, 2010, str. 10):

$$L_q = \frac{p_0(\lambda/\mu)^c p}{c!(1-p)^2},$$

gdje je  $p_0$  vjerojatnost da su u sustavu nalazi 0 kupaca,  $\lambda$  je stopa dolazaka kupaca u sustav (26,5 kupaca/h),  $\mu$  je stopa usluživanja (20 kupaca/h),  $p$  predstavlja prosječnu zaposlenost sustava ( $p = \frac{\lambda}{c\mu} = 0,6625$ ), dok je  $c$  broj servera u sustavu (2). Uvrštavanjem vrijednosti u jednačku dobijemo:

$$L_q = \frac{0,2030075188 * (26,5/20)^2 * 0,6625}{2! * (1 - 0,6625)^2} = 1,04.$$

Očekivan broj ljudi u redu čekanja iznosi 1,04. Vrijeme provedeno u redu čekanja ( $W_q$ ) moguće je dobiti primjenom opće formule Poissonovih modela koja se odnosi na vrijeme provedeno u redu čekanja (Barković, 2011, str. 254.):

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda_{eff}}.$$

U našem primjeru efektivna stopa dolazaka jednaka je stopi dolazaka zbog toga što ne postoji gornja granica broja kupaca u sustavu, tj. sustav nema ograničen broj mjesta. Tada jednadžba izgleda ovako:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{1,04}{26,5} = 0,04 \text{ h.}$$

Vrijeme čekanja u redu iznosi 0,04 h (2,4 minute) što je vrlo prihvatljivo u ovom kontekstu čekanja na blagajni budući da je vrijeme koje je potrebno za usluživanje jednog kupca jednako 3 minute. Prema Blakeu (2010., str. 10) moguće je odrediti vrijeme provedeno u sustavu ( $W_s$ ) i prosječan broj kupaca u sustavu ( $L$ ). Vrijeme provedeno u sustavu sastoji se od vremena provedenog u redu čekanja ( $W_q$ ) i vremena koje kupac provede primajući uslugu (vrijeme trajanja usluge) ( $\frac{1}{\mu}$ ). Vrijeme provedeno u sustavu iznosi:

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 0,04 + \frac{1}{20} = 0,09 \text{ h} = 5,4 \text{ min.}$$

Prosječan broj kupaca u sustavu preko formule:

$$L = \lambda W_s = 26,5 * 0,09 = 2,39.$$

Sustav redova čekanja koji je opisan u prethodnom dijelu rada koristi se u poslovnici Konzuma u Oriovcu. Sustav ima 2 servera (blagajne), a drugi se server uključuje u rad kada se sustavu nalazi više od 5 ljudi (zadržava se jedan kanal dolazaka). Budući da je izračunima dobiveno kako je vjerojatnost da se u sustavu nalazi do 5 ljudi jednaka 58,24%, zaključujemo da je sustav dobro posložen, odnosno da se u većini slučajeva u sustavu nalazi do 5 ljudi te je opravdan rad jednog servera (blagajne) do spomenute granice. Vjerojatnost da se u sustavu nalazi 0 kupaca, odnosno da ih nema iznosi 4,63%.

S druge strane, promotren je i analiziran slučaj kada bi u radu bila oba servera bez obzira na broj kupaca u sustavu (uz jedan kanal dolazaka (red čekanja)). Teoretski je tako koncipiran sustav učinkovit jer je vrijeme čekanja u redu 2,4 minute, odnosno da vrijeme provedeno u sustavu iznosi 5,4 minute uz prosječan broj kupaca u sustavu koji iznosi 2,39.

Ovakav pristup ima i svoje nedostatke. Vjerojatnost da se u sustavu nalazi 0 kupaca iznosi 20,30%. To znači da serveri (blagajne) petinu svoga vremena ne bi proveli u radu što bi imalo velike posljedice na troškove, odnosno troškovi bi se povećali zbog „praznog hoda“ servera.

## 6. Zaključak

Na kraju ovog završnog rada može se ponoviti kako je cilj rada bio objasniti važnost operacijskog menadžmenta te primjenu nekih tehnika i modela operacijskog menadžmenta u organizacijama uslužnog sektora. Uslužni sektor postao je najvažniji sektor u mnogim ekonomijama svijeta. Temelj ekonomije modernih društava čini proizvodnja usluga. Kvaliteta usluga koje se proizvode/pružaju postala je mjerilo razvijenosti društva. Važnost operacijskog menadžmenta vidi se u njegovoj definiciji u kojoj se navodi da operacijski menadžment koordinira poslovnim aktivnostima. Operacijski menadžment svojom širinom obuhvaća rezultate (*outpute*) bilo kojeg posla. Zadaća operacijskog menadžmenta je upravljanje procesima u organizaciji. Tu dolazi na vidjelo važna upravljačka dimenzija operacijskog menadžmenta. Razlozi zbog kojih je operacijski menadžment postao neizostavan "alat" rukovođenja organizacijom mogu se naći u tome da je u svijetu sve veći broj velikih međunarodnih korporacija, uloga tehnologije nikad nije bila veća, zadovoljstvo kupaca jamac je dobrog poslovanja i dr. Fokus operacijskog menadžmenta okrenuo se na poboljšanje kvalitete i istovremenom smanjenju troškova. Primjena informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija u uslugama donijela je pojavu e-poslovanja. Internet je otvorio vrata globalnom tržištu i povećao broj potencijalnih kupaca. Veći broj usluga na tržištu (online tržište) donosi visoku razinu konkurencije.

Kvaliteta usluga nikad nije bila bitnija. Kvaliteta usluga sve se češće primjenjuje kao temelj strategije diferencijacije uslužnih organizacija. Pokazan je značaj upravljanja kvalitetom te percepcija kvalitete u umu klijenta. Poboljšanje u domeni kvalitete moguće je postići primjenom ISO standarda, TQM-a te primjenom SERVQUAL koncepta upravljanja kvalitetom. Teorija redova čekanja, kao dio operacijskog menadžmenta, fokusira se na oblikovanje i modeliranje redova čekanja te njihovo optimiziranje.

Uz matematički aspekt modela, važnost treba posvetiti i ljudskom aspektu koji obuhvaća klijente koji čekaju u redu i zaposlenike koji pružaju usluge te njihovoj interakciji. Model eksponencijalne distribucije dolazaka klijenata u red čekanja daje temelj kreiranju složenijih modela, posljedično i primjenu na rješavanju složenijih problema.

U ovom radu prikazan je primjer primjene modela redova čekanja na sustav rada blagajni u poslovnici Konzuma u mjestu Oriovac. Prema podacima iz informacijskog sustava poslovnice i izračunima došlo se do parametara potrebnih za daljnje izračune. Stopa dolazaka kupaca u poslovnici iznosi 26,5 kupaca/h, dok je stopa usluživanja 20 kupaca/h, odnosno vrijeme koje je potrebno za usluživanje jednog kupca iznosi 3 minute. U poslovnici postoji

pravilo da jedna blagajna radi većinu vremena, dok se druga blagajna uključuje u rad kad se u sustavu nalazi više od 5 kupaca kako bi smanjili red i poboljšali protok kupaca. Kad se u sustavu nalazi do 5 klijenata sustav ima karakteristike modela koji sadrži jedan kanal i jednu fazu usluge te jedno mjesto usluge. Kada broj kupaca u sustavu prijeđe 5, sustav poprima karakteristike modela s jednim kanalom, više mjesta usluga i jednom fazom usluge. Takvo pravilo pokazalo se kao dobro jer je vjerojatnost da se u sustavu nalazi do 5 kupaca iznosi 58,24% te je u većini slučajeva dostatan rad samo jedne blagajne.

Analizirala se i teoretska situacija kada bi u radu bile dvije blagajne (2 paralelna servera s jednim kanalom), zanemarujući pravilo o 5 kupaca u sustavu. Takav način rada ima svoje prednosti u vidu vrlo kratkog vremena koje kupci provedu u redu čekanja (2,4 minute) i vremena provedenog u sustavu (red čekanja + vrijeme usluživanja) koje iznosi 5,4 minute. Trenutno vidljivi nedostaci sustava koncipiranog na ovaj način prvenstveno leže u činjenici da je vjerojatnost da u sustavu nema kupaca 20,30% što znači da dio vremena serveri ne bi usluživali kupce, tj. generirali bi dodatne troškove rada ili bi se moglo reći da bi blagajne mirovale u 20,30% slučajeva.

Na temelju analize rada blagajni pomoću teorije redova čekanja može se zaključiti kako je sadašnji sustav organizacije rada blagajni dobar i dobro posložen. Sustav za sada funkcionira dobro i nije potrebno mijenjanje načina rada.

## Popis literature

- Bayraktar, E., Jothinshankar, M.C., Tatoglu, E., Wu, T. (2007). Evolution of operations management: past, present and future. *Management Research News* (10.10.2007), No. 0140-9174, 843-871.
- Blake, Herbert Jr. (2010). OPM 101; Production & Operations Management, Supplement C (Waiting Line Models). Preuzeto 15.9.2019. s <https://www.csus.edu/indiv/b/blakeh/mgmt/opm101.html>
- Central Intelligence Agency (CIA) (bez dat.). Preuzeto 25.6.2019. s <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/214.html>
- Daft, Richard L. (2008), *Organization Theory and Design* (10. izdanje). Mason, USA: South-Western Cengage Learning.
- Državni zavod za statistiku (DZS) (2018.). *Statističke informacije 2018*. Preuzeto 25.6.2019. s <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/214.html>
- Fitzsimmons, James A., Fitzsimmons, Mona J. (2010). *Service management: operations, strategy, information technology* (7. izdanje). Boston, USA: McGraw-Hill/ Irwin.
- Fitzsimmons, James A., Fitzsimmons, Mona J. (2008). *Service management: operations, strategy, information technology* (6. izdanje). Boston, USA: McGraw-Hill/ Irwin.
- Grigoroudis, E., Siskos, Y. (2010). *Customer Satisfaction Evaluation: Methods for Measuring and Implementing Service Quality*. New York, USA: International Series in Operations Research & Management Science (Springer Science-Business Media).
- Haksever, C., Render, B. (2013). *Service Management: An Integrated Approach to Supply Chain Management and Operations* (1. izdanje). New Jersey, Pearson Education, Inc.
- Hollins, B., Shinkins, S., (2006). *Managing Service Operations: Design and Implementation*. Trowbridge, UK: The Cromwell Press Ltd.
- Johnston, R., Clark, G., Shulver, M. (2012). *Service Operations Management: Improving Service Delivery* (4. izdanje). Harlow, England: Pearson Education Limited.
- Kaiser, S., Ringlstetter, M. (2011). *Strategic Management of Professional Service Firms*. Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kumar, S. Anil, Suresh, N. (2009). *Production and Operations Management (With Skill Development, Caselets and Cases)* (2. izdanje). New Delhi, India: New Age International (P) Ltd.

- Maister, David H. (1985). The Psychology of Waiting Lines, Preuzeto 1.7.2019 s <https://davidmaister.com/articles/the-psychology-of-waiting-lines/>
- Norman, Donald A. (2008). The Psychology of Waiting Lines, Preuzeto 1.7.2019 <https://www.dropbox.com/s/bhvj4xa4iqq2198/Norman%20The%20Psychology%20of%20Waiting%20Lines.pdf?dl=0>
- Lovelock, C., Wright, L. (1999). Principles of Service Marketing and Management (1. izdanje). USA: New Jersey: Prentice Hall.
- McLoughlin, C., Miura, T. (2018). True Kaizen: Management's Role in Improving Work Climate and Culture. USA: New York: Taylor & Francis Group.
- Mudie, P., Pirrie, A. (2006.). Services Marketing Management (3. izdanje). Burlington, USA: Butterworth-Heinemann.
- Sarkar, D. (2006). 5S for Service Organizations and Offices: A Lean Look at Improvements. Milwaukee, USA: American Society for Quality, Quality Press.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R. (2010). Operations Management (6. izdanje). England: Harlow: Pearson Education Limited.
- Prester, J. (2014). Operacijski menadžment u uslugama. Zagreb: Sinergija.
- Taha, Hamdy A. (2006). Operations Research: An Introduction (8. izdanje). New Jersey, USA: Pearson Education, Inc.



## Popis slika

Slika 1. Udio usluga u BDP-u navedenih država (CIA, 2016, bez dat.).....	8
Slika 2. Broj zaposlenih u uslužnim djelatnostima u Republici Hrvatskoj u 2017. (Državni zavod za statistiku („Statističke informacije 2018“), 2018, str. 25). .....	9
Slika 3. Otvoreni sustav uslužnih operacija (Prema: Fitzsimmons i Fitzsimmons, 2008, str. 29). .....	19
Slika 4. Dijagram tranzicije Poissonovog modela redova čekanja (Izvor: Taha, 2006, str. 564) .....	42
Slika 5. Podaci o izdanim računima za srpanj 2019. u poslovnici Konzuma (Oriovac) (Prema podacima iz informacijskog sustava poslovnice) .....	46
Slika 6. Podaci o izdanim računima za kolovoz 2019. u poslovnici Konzuma (Oriovac) (Prema podacima iz informacijskog sustava poslovnice) .....	47

## Popis tablica

Tablica 1. Povijesni razvoj operacijskog menadžmenta .....	12
Tablica 2. Strukturne karakteristike uslužnih i proizvodnih organizacija .....	24
Tablica 3. Neke od primjena e-poslovanja u operacijskom menadžmentu .....	31