

# Cjeloviti tehno-ekonomski model za analizu potencijala telekomunikacijskog operatora

---

Jurčić, Igor

Doctoral thesis / Disertacija

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:179:043419>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-04**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval Architecture - University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**Igor Jurčić**

**CJELOVITI TEHNO-EKONOMSKI MODEL ZA ANALIZU  
POTENCIJALA TELEKOMUNIKACIJSKOG OPERATORA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Split, 2023.



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**Igor Jurčić**

**Cjeloviti tehno-ekonomski model za analizu  
potencijala telekomunikacijskog operatora**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Split, 2023.

Doktorska disertacija je izrađena na Zavodu za elektrotehniku i računarstvo Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu

Mentor: Prof.dr.sc Sven Gotovac

Rad br. 183

---

PODACI ZA BIBLIOGRAFSKU KARTICU

Ključne riječi: cjeloviti tehno-ekonomski model; Industrija 4.0; telekomunikacije; telekom operator; potencijal

Znanstveno područje: Tehničke znanosti

Znanstveno polje: Elektrotehnika

Znanstvena grana: Telekomunikacije i informatika

Značajan doprinos: Polje elektrotehnike, Grana telekomunikacija i informatike

Institucija na kojoj je rad izrađen: Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje

Mentor rada: prof.dr.sc Sven Gotovac

Broj stranica: 192

Broj slika: 5

Broj grafova: 9

Broj tablica: 25

Broj korištenih bibliografskih jedinica: 114

---

Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije:

1. Izv.prof.dr.sc. Josip Lorincz, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
2. Prof.emer.dr.sc. Nikola Rožić, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
3. Prof.dr.sc. Stipo Čelar, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
4. Nasl. prof.dr.sc. Darko Huljenić, Ericsson Nikola Tesla d.d. / Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Republika Hrvatska
5. Izv.prof.dr.sc. Ivan Radoš, J.P. HT Mostar d.d. / Fakultet strojarstva, računarstva i elektrotehnike, Sveučilište u Mostaru, BiH

Povjerenstvo za obranu doktorske disertacije:

1. Izv.prof.dr.sc. Josip Lorincz, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
2. Prof.emer.dr.sc. Ivica Veža, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
3. Prof.dr.sc. Stipo Čelar, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska
4. Nasl. prof.dr.sc. Darko Huljenić, Ericsson Nikola Tesla d.d. / Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Republika Hrvatska
5. Izv.prof.dr.sc. Ivan Radoš, J.P. HT Mostar d.d. / Fakultet strojarstva, računarstva i elektrotehnike, Sveučilište u Mostaru, BiH

Disertacija obranjena dana: 18.4.2023. godine.



# Cjeloviti tehno-ekonomski model za analizu potencijala telekomunikacijskog operatora

## Sažetak:

Suvremeni telekom operateri će morati promijeniti pristup poslovanju, organizaciju, razvoj proizvoda i usluga, pristup korisnicima i mnoga druga važna pitanja ako žele biti konkurentni na telekomunikacijskim tržištima u narednim godinama i desetljećima. Oni će imati ključne uloge u ovom razdoblju nazvanom era Industrije 4.0. Postoji mnogo različitih modela analize za telekom operatore, ali svi imaju parcijalni pristup analizi i niti jedan od njih ne daje cjelovitu sliku analize telekoma. Cjeloviti tehno-ekonomski (CTE) model za analizu potencijala telekom operatora je nov i originalan model za analizu i značajno će pomoći u procesima njihove transformacije. Ovaj model omogućit će brzu i jednostavnu analizu potencijala telekom operatora, ali i pojedinih njegovih dijelova, neovisno o ostalim dijelovima tvrtke. Unatoč tome što model lako definira ulazne podatke i što je brz u primjeni analize, daje precizne i matematički definirane rezultate iz kojih se može vidjeti procjena potencijala telekom operatora ili neovisna procjena njegovih pojedinih segmenata. Glavne prednosti ovog modela su jednostavnost, brzina analize telekom operatora, pouzdanost rezultata i njegova modularnost, odnosno neovisna procjena pojedinih dijelova. Takav je model nužan telekom operatorima za brzu i pouzdanu procjenu potencijala, analizu, modeliranje i lakšu prilagodbu novih proizvoda i usluga. Riječ je o jedinstvenom modelu sa znanstvenom pozadinom i teorijskim postavkama, koji pruža praktičnu primjenu na telekomunikacijskom tržištu.

**Ključne riječi:** cjeloviti tehno-ekonomski model, Industrija 4.0, telekomunikacije, telekom operator, potencijal.





# **A Comprehensive techno-economic model for analysis of the telecom operator telecom potentials**

## **Abstract:**

Modern telecom operators will have to change their business approach, organization models, products development and services development, customer approach and many other important issues if they want to be competitive on the telecommunication markets in the following years and decades. They will have key roles in this period named the Industry 4.0 era. There are many different models of analysis for telecom operators, but they all have a partial approach to analysis and none of them gives a complete picture of the analysis of telecom operators. The Comprehensive Techno-Economic (CTE) model for the analysis of telecom operator potentials is a new and original model for analysis. It will significantly help telecom operators in their transformation processes. This model will enable a quick and easy analysis of the potential of telecom operators, but also of individual parts of it, regardless of other parts of the company. Despite the fact that the model is easy to define the input data and that it is fast in applying the analysis, it gives reliable and mathematically defined results of the potential of telecom operators or independent assessment of their segments. The main advantages of this model are simplicity, speed of telecom analysis, reliability of results and its modularity, i.e., independent evaluation of individual segments. This model is necessary for telecom operators to achieve fast and reliable potential assessment, analysis, modeling and the easier adaptation of new products and services. This is a unique model with a scientific background and theoretical settings and it enables practical application on the telecommunications market.

**Keywords:** Comprehensive techno-economic model; Industry 4.0; telecommunication; telecom operator; potential



**Posvećeno mom sinu Antoniu i mojoj supruzi Danieli  
te svoj djeci s poteškoćama u razvoju i njihovim roditeljima,  
ali i našoj svjetlijoj, ljepšoj i boljoj budućnosti**



## ZAHVALA

*Jedno dosta izazovno ali i uzbuđljivo razdoblje je pri samom kraju. Nakon nekoliko godina istraživanja i analiza, ova disertacija je privedena svom kraju. Ali istraživanje po pitanju primjene i praćenja razvoja CTE Modela će se nastaviti i intenzivirati u narednim godinama. Volio bih, i to bi mi bilo određeno i priznanje, kada bi i neki mladi znanstvenici nastavili rad na razvoju ovog modela te na njegovoj nadogradnji i primjenama u praksi.*

*Ovom prilikom želim zahvaliti svom mentoru, prof.dr.sc. Svenu Gotovcu, na pomoći u izradi ove disertacije. Znam da nije bilo lako profesionalca s 25+ godina radnog iskustva u gospodarstvu natjerati na znanstveni način razmišljanja i pristup rješavanja problema... ali eto uspio je... i zato Sven jedno veliko HVALA!*

*Veliko hvala i mojoj obitelji – mom sinu Antoniu (Tončiju) i mojoj supruzi Danieli jer bez njihove ljubavi, podrške i strpljenje, ja ovaj projekt (jer ova disertacija to i jeste) ne bih mogao uspješno privedi kraju. Zato i njima veliko HVALA na silnoj podršci i odricanju u proteklih nekoliko godina.*

*Veliko hvala i mojim roditeljima mami Ljilji i tati Mirku koji su me od početka podržali, bodrili i pomagali mi u ovom mom naumu da nakon magisterija završim i doktorsku disertaciju na FESB-u. Veliko HVALA!*

*Želim se zahvaliti i mom nećaku i kumčetu Tinu što mi je uljepšao život 2020. godine u vrijeme COVID 19 pandemije, njegovim roditeljima Heleni i Damiru, tetki (mojoj svastici) Mireli i baki (mojoj punici) Zori.*

*Veliko HVALA i mom prijatelju i kumu dr.sc. Tonku Kovačeviću koji mi je bio podrška i koji me je savjetovao i pomogao da ovaj rad bude bolji i kvalitetniji.*

*Veliko HVALA na strpljenju i podršci želim izraziti i mojim radnim kolegicama i kolegama s kojima sam surađivao i dijelio urede zadnjih nekoliko godina: Silviji, Ani (2x), Noveli, Lei, Mariu, Hrvoju, Slavenu, Danijelu, Ivanu, Peri, Denisu,...*

*I na kraju, želio bih se (iako na žalost posthumno) zahvaliti i prof.dr.sc Mariji Vrdoljak koje me je vodila na diplomskom i poslijediplomskom studiju ali koja mi je kroz moje studiranje i nakon toga u mojoj profesionalnoj karijeri, uvijek pomagala svojim savjetima. Znam da danas nije ovdje s nama ali sam siguran da bi bila ponosna i sretna na ovaj moj uspjeh. Profesorice, veliko Vam HVALA!*



## Sadržaj

Sažetak	v
Abstract	vii
Popis tablica	xv
Popis slika	xvii
Popis grafova	xviii
Popis skraćenica	xix
<b>1. UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED NAJČEŠĆE KORIŠTENIH MODELA TE NAJNOVIJE RELEVANTNE LITERATURE IZ PODRUČJA MODELIRANJA I ANALIZE TELEKOM OPERATORA</b>	<b>8</b>
2.1. Pregled korištenja TM Forum okvira (TM Frameworks) za analizu telekom operatora	12
2.2. Tehno-ekonomski modeli, Poslovni modeli i Troškovni modeli analiza	15
2.3. Drugi modeli korišteni u analizama telekom operatora	17
<b>3. OPIS I STAVKE CJELOVITOG TEHNO EKONOMSKOG (CTE) MODELA ZA ANALIZU POTENCIJALA I KONKURENTNOSTI TELEKOM OPERATORA</b>	<b>25</b>
3.1. Razlozi kreiranja te uvodna pojašnjenja o CTE Modelu	25
3.2. Opis i izgled CTE Modela	29
3.3. Tehnička razina (TL) u CTE modelu	34
3.3.1. Područje T.1: „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“	36
3.3.2. Područje T.2: „Tehnološki i IT razvoj“ telekoma	62
3.4. Poslovna razina (BL) u CTE Modelu	80
3.4.1. Područje B.3: „Razvoj proizvoda“	82
3.4.2. Područje B.4: „Razvoj usluga“	96
3.4.3. Područje B.5: „Prodajne aktivnosti i Briga o korisniku“	106
3.4.4. Područje B.6: „HR – Ljudski resursi“	115
3.5. Razina „Okruženje telekom operatora“	124
3.5.1. Područje E.7: „Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje“	126
3.5.2. Područje E.8: „Kvaliteta branda i prisustvo u javnosti“	135
3.6. Povratne i unaprijedne veze u CTE Modela	144



3.6.1. Primjeri i načini izračuna povratnih i unaprijednih veza u CTE Modelu	145
<b>4. PRIKAZ NAČINA KORIŠTENJA CTE MODELA ZA ANALIZU POTENCIJALA TELEKOM OPERATORA – MODULARNI NAČIN KORIŠTENJA</b>	<b>147</b>
4.1. Verifikacija modularnog načina uporabe CTE Modela na primjeru područja T.1. Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika	147
4.2. Rezultati mjerenja brzine i kašnjenja pri prijenosu podataka za tri neovisna mobilna telekom operatora	152
<b>5. PRIKAZ NAČINA KORIŠTENJA CTE MODELA ZA ANALIZU POTENCIJALA TELEKOM OPERATORA - CJELOVITI NAČIN KORIŠTENJA MODELA</b>	<b>162</b>
5.1. Područje T.1. Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika	163
5.2. Područje T.2. IT i Tehnološka razvijenost	164
5.3. Područje B.3. Razvoj proizvoda	165
5.4. Područje B.4. Razvoj usluga	165
5.5. Područje B.5. Prodaja i briga o korisnicima	166
5.6. Područje B.6. Ljudski resursi (HR)	167
5.7. Područje E.7. Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje	167
5.8. Područje E.8. Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti	168
5.9. Ukupna vrijednost potencijala promatranog telekom operatora dobivena uporabom CTE Modela	169
5.10. Prednosti uporabe CTE Modela u usporedbi s postojećim i najčešće korištenim modelima za analizu telekom operatora	171
5.10.1. Usporedba rezultata dobivenih uporabom SWOT modela i CTE modela	175
<b>6. ZAKLJUČAK</b>	<b>178</b>
Literatura	182

## Popis tablica

<i>Tablica 2.1. Prikaz rasporeda modela za strateško planiranje.....</i>	<i>18</i>
<i>Tablica 3.1. Raspodjela područja na tri razine u CTE Modelu.....</i>	<i>32</i>
<i>Tablica 3.2. Izgled CTE Modela s popisom stavki u područjima.....</i>	<i>33</i>
<i>Tablica 3.3. Područja i stavke na Tehničkoj razini (TL).....</i>	<i>35</i>
<i>Tablica 3.4. Dvostrani profitni potencijal umjetne inteligencije (AI) u telekomunikacijskim tvrtkama.....</i>	<i>79</i>
<i>Tablica 3.5. Popis stavki u područjima B.3 i B.4. na Poslovnoj razini (BL).....</i>	<i>81</i>
<i>Tablica 3.6. Popis stavki u područjima B.5 i B.6. na Poslovnoj razini (BL).....</i>	<i>82</i>
<i>Tablica 3.7. Popis stavki u područjima E.7 i E.8. na Razini okruženja (EL).....</i>	<i>125</i>
<i>Tablica 3.8. Pregled unaprijednih i povratnih veza između područja.....</i>	<i>144</i>
<i>Tablica 4.1. Rezultati mjerenja za MDUA stavku u CTE Modelu.....</i>	<i>152</i>
<i>Tablica 4.2. Rezultati mjerenja signala u najvećem prodajnom centru u gradu – rezultati mjerenja su se koristili za izračunavanje MDMG stavke.....</i>	<i>153</i>
<i>Tablica 4.3. Referentne vrijednosti za MDUA stavku.....</i>	<i>154</i>
<i>Tablica 4.4. Referentne vrijednosti za MDMG stavku.....</i>	<i>154</i>
<i>Tablica 4.5. Anketa o važnosti DL, UL i DEL stavki.....</i>	<i>154</i>
<i>Tablica 4.6. Izračunate vrijednosti za prvi pristup uporabe CTE Modela.....</i>	<i>160</i>
<i>Tablica 4.7. Izračunate vrijednosti za drugi pristup uporabe CTE Modela.....</i>	<i>161</i>
<i>Tablica 5.1. Rezultati područja „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“ .....</i>	<i>163</i>
<i>Tablica 5.2. Rezultati pos stavkama i ukupan rezultat područja „IT i Tehnološki razvoj“ ....</i>	<i>164</i>
<i>Tablica 5.3. Prikaz pojedinačnih stavki i ukupne stavke za Područje „Razvoj proizvoda“ ...</i>	<i>165</i>
<i>Tablica 5.4. Rezultati po stavkama i ukupni rezultat područja „Razvoj usluga“ .....</i>	<i>166</i>
<i>Tablica 5.5. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat područja „Prodaja i Briga o korisnicima“ .....</i>	<i>166</i>

<i>Tablica 5.6. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat za područje „Ljudski resursi (HR)“.....</i>	<i>167</i>
<i>Tablica 5.7. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat područja „Političko, Financijsko, Pravno i Regulatorno okruženje“ .....</i>	<i>168</i>
<i>Tablica 5.8. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat za područje „Kvaliteta brenda i Prisustvo u javnosti“.....</i>	<i>168</i>
<i>Tablica 5.9. Ukupan rezultat potencijala analiziranog telekom operatora.....</i>	<i>169</i>

## Popis slika

<i>Slika 2.1. Osnovna podloga za izradu SWOT analize.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 2.2. Prikaz zajedničkog djelovanja PESTLE analize i analize Porterovih pet snaga u cilju analize okruženja neke tvrtke ili organizacije.....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 2.3. Grafički prikaz međudjelovanja Porterovih pet snaga.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 2.4. Prikaz izgleda Ansoffove matrice.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 2.5. Prikaz izgleda BCG matrice .....</i>	<i>23</i>

## Popis grafova

<i>Graf 4.1. Usporedba dolaznih brzina (Download, DL) tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru.....</i>	<i>155</i>
<i>Graf 4.2. Usporedba odlaznih brzina (Upload, UL) tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru.....</i>	<i>156</i>
<i>Graf 4.3. Usporedba latencija (Delay, DEL) tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru.....</i>	<i>157</i>
<i>Graf 4.4. Usporedba obrazaca kašnjenja za FMO: lokacija poslužitelj u gradu naspram lokacija poslužitelja u inozemstvu.....</i>	<i>157</i>
<i>Graf 4.5. Usporedba dolaznih brzina (Download, DL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru.....</i>	<i>159</i>
<i>Graf 4.6. Usporedba odlaznih brzina (Upload, UL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru.....</i>	<i>159</i>
<i>Graf 4.7. Usporedba latencija (Delay, DEL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru.....</i>	<i>160</i>
<i>Graf 5.1. Grafički prikaz potencijala telekoma po područjima i ukupno.....</i>	<i>169</i>
<i>Graf 5.2. Potencijal promatranog telekoma (grafički prikaz) bez stavke ukupna vrijednost...170</i>	

## **Popis skraćenica**

5G – 5. generacija mobilnih mreža

6G – 6. generacija mobilnih mreža

ABE – Aggregate Business Entity

ADD – Average Data speed Download

ADU – Average Dana speed Upload

AI – Artificial Intelligence

B2B – Business to Business

B2B2X - Business to Business to X

B2C – Business to Customer

BC – Business Case

BCG – Boston Consultancy Group

BI – Business Intelligence

BIM – Building Information Modelling

BIoT – Business Internet of Things

BL – Business Level

CATV – Cable Television

CATWOE - Customers, Actors, Transformation Process, Worldview, Owner, Environmental Constraints

CC – Call Center

CEO – Chief Executive Officer

CFO – Chief Finance Officer

CLRO – Chief Legal and Regulatory Officer

CSMCSSO – Chief Marketing, Sales and Customer Care Officer

CSR – Corporate Social Responsibility

CTE model – Comprehensive Techno-Economic Model

CTIO – Chief Technical and Informatics Officer

DEA – Data Envelopment Analysis

DEL – Delay

DL – Download

DWh – Data Warehouse

EKF – Eight Key Fields

EL – Environmental Level

eTOM – enhanced Telecom Operations Map

FITIL – Fuzzy ITIL

FTTBus – Fiber to the Business

FTTB – Fiber to the Building

FTTC – Fiber to the Cabinet

FTTH – Fiber to the Home

HR – Human Resources

IaaS – Infrastructure as a Service

ICT – Information and Communication Technology

IN – Intelligent Network

Industry 4.0 – Četvrta industrijska revolucija

IIoT – Industrial Internet of Things

IoT – Internet of Things

IPTV – Internet Protocol Television

IRR – Internal Rate of Return

ISV – Independent Software Vendor

ITIL – Information Technology Infrastructure Library

ITU - International Telecommunication Union

KA/LA – Key Account / Large Account

KPI – Key Performance Indicator

LRIC - Long Run Incremental Cost

LTE – Long Term Evaluation

LTE-A – Long Term Evaluation – Advanced

MAN – Metropolitan Area Network

MOST - Mission, Objectives, Strategy, Tactics

NEP – Network Equipment Provider

NGN – Next Generation Network

NGOSS – Next Generation Operations Support Systems

NFV – Network Function Virtualization

NPV – Net Present Value

OPEX – Operational Expenditures

OSS/BSS – Operations / Business Support Systems

OTT – Over The Top

PaaS – Platform as a Service

PESTLE – Political, Economical, Social, Technical, Legal and Environmental

PoP – Post-Paid

PrP – Pre-Paid

RBV - Resource Based View



R&D – Research and Development

RSS – Remote Subscriber System

SaaS – Software as a Service

SC – Service Chain

SCOT - Strength, Challenges, Opportunities, Threats

SCRS - Strategy, Current State, Requirements, Solution

SI – Service Integrator

SID – Shared Information Data

SDN – Software Defined Network

SLA – Service Level Agreement

SMS – Short Message Service

SoS – System of System

SRMC - Short Run Marginal Cost

STEER - Socio-cultural, Technological, Economic, Ecological and Regulatory factors

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

TAM – Technology Acceptance Model

TEA – Techno-Economic Analysis

TELRIC - Total Element Long Run Incremental Cost

TEM – Telecom Expense Management

TL – Technical Level

TM Forum – TeleManagement Forum

TNA – Training Needs Assessment

T-O-E – Technical – Organizational – Environmental

TSLRIC - Total Service Long Run Incremental Cost

UA – Urban Area

UL – Upload

VPEC-T - Values, Policies, Events, Content, Trust

XaaS – Anything as a Service

xDSL – x (A, V, H,...) Digital Subscriber Line

WHO – World Health Organization



## 1. UVOD

Period poznat kao Četvrta industrijska revolucija (engl. Industry 4.0) donosi velike promjene u sve segmente poslovanja, a time i živote ljudi. Ova gospodarska revolucija će najveći utjecaj imati na segment telekomunikacija, a samim time i na telekom operatore.

Telekom operatori će imati ključnu ulogu u ovoj eri. Njihovo sudjelovanje u punom kapacitetu i doprinos razvoju kvalitete života ljudi, zahtijevat će prilagodbu u skladu s promjenama koje donosi ovo razdoblje. Ta prilagodba neće biti laka i mnogi telekom operatori će činiti pogreške, dodatno usporavajući vlastiti razvoj, kao i aktivnosti u Četvrtoj industrijskoj revoluciji. Stoga je nužno kreirati cjeloviti model koji će omogućiti točnu, brzu i kvalitetnu analizu telekoma te prema rezultatima dati smjernice za razvoj i transformaciju telekom operatora.

Nakon istraživanja trenutno poznatih i primarno korištenih modela i njihovih primjena [1-6], zaključeno je da ne postoji model za vrlo brzu, jednostavnu i istovremeno pouzdanu analizu potencijala telekom operatora „od vrha do dna”.

Analizirani Tele-Menedžment okviri (engl. TeleManagement Forum Frameworks, TM Forum Frameworks) u ovom istraživanju su:

- enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Frameworks [8-17]
- Shared Information and Data (SID) Framework [18-20]
- Technology Acceptance Model (TAM) Framework [21-23]
- Technological – Organizational - Environmental (T-O-E) Framework [24]

- Training Needs Assessment (TNA) Framework [25-27]
- Information Technology Infrastructure Library (ITIL) Framework [28-30].

eTOM okvir [8-16] definira sve detalje i dijelove aktivnosti pružatelja telekomunikacijskih usluga. To je skup dokumenata koji pomaže u kreiranju poslovnih procesa “s kraja na kraj” za telekom operatore [17]. SID okvir definira poslovne procese telekom operatora i služi kvalitetnom razvoju otvorenih i automatiziranih operativnih i poslovnih sustava za podršku (engl. Operational Support System / Business Support System, OSS/BSS) [18-20]. TAM okvir [21-23] zajedno s TOE okvirom [24], analizira i istražuje relevantne faktore prilikom izgradnje i modeliranja informacijskih sustava (engl. Building Information Modelling, BIM), ali TAM model također analizira značajnu uporabu internetskih tehnologija u svrhu obuke i učenja. TOE okvir definira tri glavne razine i njihov utjecaj na to kako pojedine organizacije prihvaćaju inovacije temeljene na novim tehnologijama te njihove dimenzije i karakteristike. TNA okvir [25-27] kreira i definira pravila u segmentu ljudskih resursa (engl. Human Resources, HR) u bilo kojoj tvrtki iz bilo kojeg poslovnog segmenta. ITIL okvir [28-30] analizira razinu zrelosti i spremnost za prihvaćanje novih informacijskih tehnologija i usluga baziranih na njima, primjerice usluga pametnih gradova.

Osim analize TM Forum okvira napravljena je analiza još nekih modela koji se koriste u analizama telekom operatora:

- Modeli poslovnih analiza (engl. Business Analysis Models) [31–35]
- Modeli troškovnih analiza (engl. Cost Analysis Models) [36-39]
- Modeli tehno-ekonomskih analiza (engl. Techno-Economical Models) [40-45].

Modeli poslovnih analiza [31–35] analiziraju različite segmente u telekom operatorima. Ove vrste modela se primjenjuju prilikom kontrola cijena i definiranje pravila dobiti od pojedinih proizvoda i usluga te služe za definiranje i procjenu konkurentskog pristupa i strategije. Pored toga u novije vrijeme se upotrebljavaju za procjenu poslovne interakcija OTT (engl. Over The Top) poslovnog modela i telekom operatora. Modeli poslovnih analiza se veoma često koriste za procjenu i usporedbu s konkurencijom tj. procjenjuju održivu konkurentnost u poslovnom ekosustavu. Ovi modeli se uz to koriste i prilikom uvođenja novih tehnologija u poslovne ekosustave te svakako općenito prilikom ulaganja u sustave telekom operatora kao i u mnoge druge svrhe prilikom različitih procjene modela poslovanja. Modeli troškovnih analize [36-39] razvijaju mehanizme planiranja i budžetiranja troškova istraživanja i razvoja (engl. Research

and Development, R&D) projekata u telekomunikacijama, analiziraju zadovoljstvo korisnika te moguće namjere prelaska kod konkurencije, procijenjene troškove prelaska korisnika i procjenu mogućnosti prelaska korisnika od konkurenata ali i za studije slučaja za raspodjelu troškova u (optičkim) mrežama i sličnim projektima itd. Tehno-ekonomske analize služe u mnoge različite svrhe [40-42]. Primjerice, pomoću ove vrste modela analizira se spremnost uvođenja pete generacije (engl. fifth generation mobile system, 5G) mobilnih sustava u sustave telekom operatora, analizira se isplativost uvođenja softverski definiranih mreža u telekom sustave (engl. Software Defined Network, SDN) kao podrška 5G mobilnim sustavima, definira se i razvija poslovno modeliranje optičkih mreža za gradske mreže (engl. Metropolitan Area Network, MAN), ocjenjuje arhitekture optičkih mreža u kontekstu mreža gradskih područja te se primjenjuje za mnoge slične primjene.

Uz sve prethodno navedene modele u istraživanju su napravljene analize i još nekih, dosta često korištenih modela za analizu u telekom opartorima:

- SWOT (engl. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) model - analizira snage, slabosti, mogućnosti i prijetnje telekom operatoru [46-49]
- PESTLE (engl. Political, Economical, Social, Technological Law and Environmental) model - analizira vanjske utjecaje na telekom operatora: političke, ekonomske, socijalne, tehnološke, pravne i utjecaje okruženja na promatranog telekom operatora [50-56]
- Model Porterovih pet sila (engl. Porter's Five Forces model) [57-61]
- Model Ansoffove matrice (engl. Ansoff Matrix model) [62-65]
- Model BCG matrice (engl. Boston Consultancy Group, BCG) [66-68].

Model SWOT analize [46-49] se često upotrebljava u analizi telekom operatora. Ovo je jako zahvalan model koji kombinira unutarnje karakteristike i vanjske utjecaje na telekom operatore. Glavni nedostatak ovog modela je subjektivnost – model je dosta ovisan o ljudima koji provode analizu jer nisu unaprijed definirane stavke unutar polja u modelu. Model PESTLE analize [50-56] se značajno upotrebljava u analizama vanjskih utjecaja na telekom operatore. Ovaj model ima šest posebnih polja od kojih svako analizira najznačajnije vanjske utjecaje na telekom operatore. Glavni nedostatak ovog modela je isti kao i kod SWOT modela – subjektivnost. Kao i kod SWOT modela, i kod PESTLE modela nisu predefinirane stavke koje treba uzeti u obzir prilikom analize već je to ostavljeno na volju osobi (osobama) koja radi analizu. Model

Porterovih pet sila [57-61] predstavlja okvir za analiziranje razina konkurentnosti između različitih telekoma te za razvitak poslovne strategije pojedinog telekoma. Za razliku od PESTLE analize koja služi za analiziranje makro-okruženja oko tvrtke ili organizacije, analiza Porterovih pet sila prvenstveno služi za razumijevanje konkurencije. Model Ansoffova matrica [62-65] predstavlja alat za strateško planiranje u telekom operatoruu i predstavlja izvrstan okvir svim ključnim ljudima u telekomu za osmišljavanje strategija za budući rast i razvoj tvrtke ili organizacije. Analiza putem BCG matrice [66-68] pomaže telekomima da lakše definiraju za koje proizvode i usluge treba izdvojiti sredstva za ulaganje te se može koristiti i u područjima brend (engl. brand) marketinga, upravljanju proizvodima i uslugama, za definiranje strateških smjernica te za analizu portfelja proizvoda i usluga.

## **MOTIVACIJA**

Sve prethodno navedeno ukazuje na činjenicu da ne postoji jedinstveni model za relativno brzu, jednostavnu i pouzdanu analizu potencijala telekom operatora. Postojeći analizirani modeli imaju jedan ili više nedostataka za praktičnu primjenu u telekom operatorima:

- previše su složeni za čestu uporabu prilikom provedbe različitih analiza
- ne predstavljaju cjelovit model koji može analizirati neki telekom „od vrha do dna“ tj. mogu se koristiti samo za pojedinačne segmentirane analize
- subjektivni su – nisu predefinirane stavke za analizu te stoga dosta ovise o osoblju koje provodi pojedine analize
- model nije moguće koristiti parcijalno već se mora koristiti kao model u cijelosti.

U ovom razdoblju te u godinama i desetljećima koja slijede, tržište telekomunikacija će proći (proces tih promjena su već započeli) kroz mnoge izazove i promjene tijekom Četvrte industrijske revolucije. Iz navedenih razloga nužno je postojanje jedinstvenog modela za relativno brzu, jednostavnu, pouzdanu i kvalitetnu procjenu potencijala telekom operatora s procjenom glavnih prednosti i nedostataka. Od novog modela se očekuje upravo omogućavanje izbjegavanje prethodno navedenih nedostataka. Novi model treba omogućiti jednostavnu uporabu za analizu telekoma od vrha do dna bez subjektivnosti u analizama, ali i uz mogućnost korištenja pojedinih dijelova modela zasebno za ciljane analize.

Tijekom Četvrte industrijske revolucije, tržište telekomunikacija će se značajno promijeniti. To se očituje u gotovo svim segmentima poslovanja a najviše u:

- uvođenja novih tehnologija
- razvoju novih proizvoda
- razvoju novih usluga
- širenju i razvoju prodajne mreže
- razvoju pristupa brizi o korisnicima
- većoj i svrsishodnijoj usmjerenosti na razvoj svojih zaposlenika
- kvalitetnijem pristupu do korisnika i potencijalnih korisnika putem različitih kanala komunikacije
- značajnijoj i detaljnijoj analizi vanjskih utjecaja na telekom
- te na mnoge druge stavke poslovanja telekoma.

Zbog tako brzih i sveobuhvatnih promjena, postoji potreba za novim modelom i potpuno drugačijim pristupom analizi od onoga koji prevladava u sadašnjim modelima koji se koriste za analize telekom operatora.

U ovom radu predstavljen je i opisan Cjeloviti tehno-ekonomski (engl. Comprehensive Techno-Economic, CTE) model za procjenu potencijala telekom operatora. CTE model treba omogućiti izbjegavanje svih prethodno detektiranih i navedenih nedostataka. Dakle, CTE model ne smije biti složen za uporabu, treba omogućiti procjenu potencijala od vrha do dna uzimajući u obzir sve relevantne segmente, treba izbjegavati subjektivnost u provedenim analizama (analize ne ovise o osobama koje provode analizu) te treba omogućiti uporabu modela modularno za pojedine analize, tj. za analize pojedinih segmenata telekom operatora neovisno o drugim segmentima.

Glavni ciljevi postavljeni prilikom razvoja CTE modela definirani su kako slijedi:

- lako i brzo izračunati i procijeniti potencijal telekom operatora s izuzetno visokom pouzdanošću
- jednostavno i brzo izračunati i procijeniti potencijal područja telekom operatora s vrlo velikom pouzdanošću
- usporediti dva ili više telekom operatora iz jedne ili više država
- pomoći menadžerima i zaposlenicima u donošenju određenih poslovnih i strateških odluka.



Ono što je još specifično za ovaj model jeste činjenica da se može koristiti modularno na način da se izračunavaju jedna ili više stavki iz jednog ili više područja, cijelo područje ili više područja zajedno za procjenu određenog ili cjelokupnog potencijala telekom operatora. Ovaj model izračunava potencijal internih stavki u poslovanju telekoma, ali također procjenjuje potencijal otpornosti telekoma u odnosu na vanjske definirane faktore. Model daje rezultate koji značajno pomažu i olakšavaju donošenje relevantnih poslovnih i strateških odluka, što je uočeno kao još jedan važan nedostatak postojećih modela koji se koriste za modeliranje telekoma i prilagodbu promjenama koje donosi Četvrta industrijska revolucija.

## **HIPOTEZA**

U ovom istraživanju, dokazane su i time potvrđene dvije hipoteze.

Glavna hipoteza: razvojem modularnog modela za analizu telekom operatora, a na temelju definiranih područja i definiranih stavki za analizu unutar pojedinih područja, moguće je napraviti objektivnu kvantitativnu ocjenu pojedinih segmenata telekom operatora u cilju postizanja kvalitetnijih i učinkovitijih rezultata poslovanja.

Druga hipoteza: ovaj model će omogućiti cjelovitu ili djelomičnu kvalitativnu i kvantitativnu usporedbu među telekom operatorima u istoj ili različitim državama.

Znanstveni doprinosi ovog istraživanja i konačnog modela su navedeni ispod.

- Razvoj novog modularnog modela telekom operatora koji će omogućiti objektivno i lakše donošenja pojedinih ključnih i strateških tehnološko-poslovnih odluka.
- Primjena modela u optimizaciji različitih područja telekom operatora zasebno i neovisno, jednostavno i brzo.

## **SADRŽAJ RADA**

Ovaj rad ima 6 poglavlja, s tim da je prvo poglavlje Uvod, a zadnje tj. šesto poglavlje je Zaključak.

U drugom poglavlju je dan kratki prikaz relevantne znanstvene literature, kako bi se pokazalo da se provode značajna istraživanja transformacije telekomunikacijskog tržišta, a što se posebno intenziviralo posljednjih nekoliko godina. Promjene na telekomunikacijskom tržištu izravno

utječu na potrebu brze i kvalitetne transformacije telekom operatora, kako bi brzo i kvalitetno odgovorili na te promjene.

U sljedeća tri poglavlja fokus je na CTE modelu. U trećem poglavlju će biti dano pojašnjenje i način funkcioniranja CTE modela. Bit će dan prikaz i pojašnjenja područja, segmenata i stavki unutar njih, kao i opis svakog područja sa svim bitnim značajkama i jednadžbama koje opisuju pojedine stavke.

U četvrtom poglavlju naglasak je stavljen na primjeni i korištenju CTE modela i način modularnog korištenja modela za specifične primjene. Bit će prikazan način korištenja modela na modularan način i to korištenjem samo dijela stavki iz prvog područja. Uz to će biti prikazan način očitavanja i tumačenja rezultata dobivenih modularnim načinom korištenja modela.

Potom će u petom poglavlju biti prikazan način procjene potencijala telekom operatora korištenjem cijelog modela. Bit će prikazan način izračuna potencijala telekoma od vrha do dna. Na kraju će biti prikazan način očitavanja i tumačenja rezultata modela s odgovarajućim preporukama za poboljšanje i unaprjeđenje poslovanja telekoma.

I na kraju u Zaključku rada će biti dan glavni prikaz znanstvenih doprinosa koji su postignuti kroz ovaj rad, ali i glavne smjernice kako, kada i gdje ovaj model koristiti u poslovne svrhe te kako s njime poboljšati i usavršiti djelovanje modernih telekoma u periodu Četvrte industrijske revolucije.

## **2. Pregled najčešće korištenih modela te najnovije relevantne literature iz područja modeliranja i analize telekom operatora**

Brojna istraživanja bave se promjenama i prilagodbama telekoma u eri Industrije 4.0. Te promjene će imati značajan utjecaj na poslovanje telekom operatora u narednim godinama i desetljećima. Na primjer, istraživanje u radu [69] pruža empirijske dokaze vezane uz istraživanje održivog rasta i korisne uvide za rukovodstvo i razvojne inženjere kako osigurati održivi rast velikih telekom operatora u Kini. Na temelju pogleda temeljenog na resursima (RBV), ova studija istražuje Faktore koji utječu na održivi rast. U radu [70] provedeno je sustavno istraživanje o suradnji i pokušajima prilagodbe između poslovnih modela i tehnoloških inovacija. Istraživanja pokazuju da je novi način rada koristan i za korisnike telekomunikacija i za telekomunikacijska poduzeća. Društvena odgovornost poduzeća (engl. Corporate Social Responsibility, CSR) ključna je tema u sljedećem analiziranom radu [71]. Ovaj rad ima za cilj procijeniti i analizirati zrelost korporativne društvene osjetljivosti u praksi kroz empirijsku studiju za telekomunikacijske tvrtke u Južnoafričkoj Republici. Rad [72] analizira odnose između telekom operatora i pružatelja OTT (engl. Over The Top) usluga. Procvat poslovanja zasnovan na OTT uslugama je imao značajan utjecaj na tradicionalne telekomunikacijske poslove, kao što su glasovne usluge, video i TV usluge i usluge slanja kratkih poruka. Suočeni s novim uslugama i njihovim razvojem i trendom širenja, telekomunikacijski operatori i pružatelji OTT usluga su istovremeno konkurenti ali i tvrtke koje imaju različite vidove potencijalne suradnje.

Studija [73] istražuje faktore koji nakon određene akvizicije na afričkom tržištu, utječu na prekogranični učinak Bharti Airtela telekoma. Ova studija analizira i opisuje odnose između brojnih faktora kao što su sposobnost tehničke suradnje, sposobnost djelovanja povezanih tvrtki

i sposobnost prilagodbe organizacije novom vlasniku. Odnosi ovih faktora određuju uspješnost analiziranog akvizicijskog posla. Analiza i studija triju telekoma prikazana je u radu [74]. Ovaj rad daje menadžerima i ostalim zainteresiranima sudionicima na tržištu (uključujući kupce, vlasnike kapitala i zaposlenike) informacije kako bi lakše i jednostavnije razumjeli glavne promjene te raspodjelu vrijednosti na tržištu. Glavni fokus u radu je na objašnjenju do koje mjere različite zainteresirane strane - zaposlenici, kupci, vlasnici kapitala i vlada – mogu ostvariti korist od vrijednosti koju su tvrtke stvorile.

Rad [75] se bavi analizom i usporedbom triju telekoma u Jemenu. Ovo istraživanje otkriva da postoji značajna veza između prihvaćanja i upotrebe tehnologije, automatizacije, korisničkog iskustva, učinkovitosti sustava i kvalitete informacija. Prema rezultatima studije, usvajanje predloženog modela će imati važnu ulogu u uspješnoj implementaciji modernih tehnologija u telekom operatorima u Jemenu. Rad [76] se bavi problematikom upravljanja znanjem i tržišnom orijentacijom, inovativnošću i organizacijom poslovanja, a. provedeno je na tržištu telekomunikacija u Pakistanu. Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj važnosti upravljanja znanjem na uspješnost poduzeća uz procjenu ulogu promjena u organizaciji i prilagodbama tržišnoj orijentaciji u poslovanju. Prikazani rezultati studije pokazuju da orijentacija na upravljanje znanjem ima afirmativnu ulogu u promicanju organizacijske uspješnosti. Još jedan rad [77] bavi se vezom između tehnologije, upravljanja znanjem i razvojem usluga u telekom industriji u Indoneziji tijekom Četvrte industrijske revolucije. Time se dodatno potvrđuje interes znanstvenika i stručnjaka za istraživanja u području telekomunikacija tijekom Industrije 4.0. Autentičnost ovog istraživanja leži u opisu uloge menadžmenta u oblikovanju telekoma u cilju podizanja inovativnosti i konkurentnosti kroz kvalitetniji organizacijski ustroj, implementaciju novih tehnologija te uvođenju novih usluga zasnovanih na novim tehnologijama. Istraživanje provedeno u Poljskoj prikazano je u radu [78]. Ovo istraživanje ima za cilj otkrivanje novih znanja koja omogućuju opis i dizajn poslovnih modela 4.0 iz perspektive Industrije 4.0. Posljednjih godina opsežno se istražuje i analizira utjecaj Industrije 4.0 na tržište telekomunikacija. Tako i rad [79] analizira novi pristup u stvaranju i razvoju novih naprednih telekomunikacijskih usluga. Novi pristupi sada su u fazi izgradnje fleksibilne, ali ultra-pouzdanе bežične komunikacije niske latencije putem interoperabilnih sustava koji dijele podatke. Ovaj rad ima za cilj pružiti pregled konvergentnih rješenja i usluga u telekomunikacijskom segmentu, a koja se mogu uspješno primijeniti u gospodarstvu u širem smislu. U okviru istraživanja za ovu dostorsku disertaciju, analizirani su mnogi članci i studije provedene diljem svijeta. Ovdje će biti predstavljen još jedan rad [80] te kratko biti

prokomentirani prikazani rezultati. Brzi razvoj pametnih senzora i prijenosnih uređaja pružio je priliku za razvoj inteligentnih radnih prostora koje operator može stvoriti implementacijom novih tehnologija. Glavni faktor koji omogućava ostvarenje paradigme Operator 4.0 je integracija naprednih tehnologija senzora i komunikacijskih rješenja. Ovaj rad daje opsežan pregled ovih tehnologija i naglašava da bi se dizajn budućih radnih mjesta trebao temeljiti na konceptu inteligentnog prostora.

U još jednom radu [81] ukazuje se na činjenicu da inicijativa Industrije 4.0 vodi ka optimizaciji industrijske proizvodnje temeljene na prikupljanju, obradi i dijeljenju podataka. Postoje novi zahtjevi koji se postavljaju u proizvodnji u tvornicama: fleksibilna, ali ultra-pouzdana bežična komunikacija malog kašnjenje signala putem interoperabilnih sustava koji mogu dijeliti podatke. Ovaj rad ima za cilj pružiti pregled konvergentnih telekomunikacijskih rješenja koja mogu biti uspješno primijenjena u širem smislu industrijske proizvodnje. Ove smjernice se kreću od inženjerski i tehnički modela vođenja preko interoperabilnosti različitih sustava do proizvodnje podržane sa 5G i 6G mobilnim mrežama, rješenjima u oblaku (engl. Cloud solutions) za prepoznavanje govora u složenim okruženjima. Sve ovo predstavlja nove prilike za razvoj i širenje poslovanja telekom operatora.

U 21. poglavlju knjige „Operator 4.0 Within the Framework of Industry 4.0“ [82] koja je izdana 2020. godine, autori konstatiraju da Telekom operator 4.0 treba biti pametan i vješt operator koji povećava simbiozu između inteligentnih strojeva i operatora. Bolja integracija Telekom operatora 4.0 u Industriji 4.0 može staviti naglasak na usmjerenost na čovjeka, dopuštajući promjenu paradigme prema suradnji čovjeka i uređaja. Ovo dodatno poboljšava domenu znanja potrebnu za poboljšanja za nove generacije automatiziranih sustava. Ovo poglavlje govori o načelima dizajna Industrije 4.0 i Telekom operatora 4.0.

U radu [83] analizira se masovnost uporabe mobilnih uređaja. Sveprisutnost mobilnih uređaja poput pametnih telefona, prijenosnih računala, tableta i mobilnih usmjerivača (engl. router) značajno povećava mobilni podatkovni promet svake godine. Međutim, stvarna potrošnja mobilnih podataka po korisniku ili količina podataka koja se isporučuje korisniku, značajno varira između različitih telekom operatora i različitih država. Razumijevanje razloga ovih razlika važno je za mobilne telekom operatore, a posebice za razvoj njihovog poslovanja i općenito za regulaciju telekomunikacija. U skladu s tim ciljem, ova opsežna studija analizira učinkovitosti isporuke podatkovnih usluga (korištenje podataka od strane korisnika) za 94 mobilna operatora iz 28 država metodom analize omota podataka (engl. Data Envelopment Analysis - DEA). Studija također analizira tržišta značajno različitih tržišta podatkovnih usluga

Finske i Indije. Velike ekonomske razlike između država jako utječu na razlike u rezultatima učinkovitosti na razini pojedine države. Studija slučaja između Finske i Indije pokazuje uzroke razlika u mobilnim podatkovnim uslugama s gledišta regulacijske politike, upravljanje spektrom, tržišnim natjecanjem i ekonomskim razlikama.

U radu [84] autori analiziraju potrebe za prometom u telekomunikacijskim mrežama te zaključuju kako isti nastavlja eksponencijalno rasti diljem svijeta, a država Gana (koja se analizira u radu) nije iznimka. Ova situacija je rezultat sve većeg i kvalitetnijeg pristupa telekomunikacijskim uslugama zajedno s odgovarajućim pristupom prodavača telekomunikacijske opreme na ovaj porast novih usluga na tržištu. Održavanje ovog tempa zahtijeva pažljivo planiranje kako bi se zadovoljila potražnja korisnika za podatkovnim prometom. Jedna od provjerenih metoda razvoja mreže, kako bi se zadovoljili korisnici i njihove potrebe, je predviđanje porasta prometa. Ova studija prikazuje razvoj modela koji će pomoći u predviđanju glasovnog prometa telekomunikacijske 2G mreže.

Postoji cijeli niz znanstvenih i profesionalnih radova od strane različitih organizacija (OECD) ili konzultantskih tvrtki (Deloitte, KPMG,...) koje se bave ovom problematikom, a iz kojih se može zaključiti da je ovaj segment zanimljiv i znanstvenicima i profesionalcima u cijelom svijetu.

Istraživanje i razvoj CTE Modela započelo je 2015. godine. Od tada do danas ovaj model je doživio određene izmjene i dopune. Praćena su i druga istraživanja diljem svijeta kako bi se potvrdila potreba za takvim modelom. U ovom pregledu, kao i u prethodnom dijelu ove disertacije, navedena su samo istraživanja iz posljednjih nekoliko godina koja su provedena u mnogim zemljama svijeta (Kina, Indonezija, Poljska, Južnoafrička Republika, Gana, Jemen). Obim istraživanja u ovom području je u značajnom porastu, što potvrđuje tezu da ovo područje zahtijeva daljnju razradu. Upravo zato postoji prepoznata potreba za modelom koji može relativno brzo i bez angažmana velikog broja ljudi, a ujedno pouzdano i kvalitetno, procijeniti potencijal telekoma u okruženju i zahtjevima Industrije 4.0, te sugerirati što treba promijeniti i/ili dodatno poboljšati. Jedan takav model nedostaje u ovom području, jer su svi ostali analizirani i prikazani modeli presloženi i zahtijevaju mnogo vremena i ljudskog potencijala za njihovu primjenu. Iz tog razloga je i započeto ovo istraživanje, a rezultati će biti prikazani u nastavku rada.

## 2.1. Pregled korištenja TM Forum okvira za analizu telekom operatora

U ovom dijelu teksta će kratko biti analizirani različiti TM Forum okviri (engl. frameworks) koji se također koriste u različitim analizama u telekomunikacijskom sektoru. Kroz analizu dostupne literature ustanovljeno je da se ovi modeli značajno koriste u svijetu od strane znanstvenika i profesionalaca iz telekomunikacijskog sektora. Ti okviri su:

- enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Frameworks [8-17]
- Shared Information and Data (SID) Framework [18-20]
- Technology Acceptance Model (TAM) Framework [21-23]
- Technological – Organizational - Environmental (T-O-E) Framework [24]
- Training Needs Assessment (TNA) Framework [25-27]
- Information Technology Infrastructure Library (ITIL) Framework [28-30].

eTOM okvir je strukturalni model poslovnih procesa koji pokriva sve aspekte aktivnosti ponuditelja usluga u segmentu telekomunikacija. To je složen skup dokumenata koji definiraju poslovne procese „s kraja na kraj“ u telekom operatorima i koji mogu služiti kao pomoć u kreiranju poslovnih transformacija.

Iz analizirane literature može se zaključiti da nepostojanje funkcionalnih poslovnih procesa telekomunikacijskih tvrtki je glavni razlog za različitim inicijativama za reorganizacijama telekoma u svijetu. Glavni razlozi za ovakav zaključak predstavljaju činjenice potrebe uvođenja inovativnih tehnologija na telekomunikacijsko tržište, promjene na ciljanim tržištima te konstatacija da telekom operator usmjeren na korisnika dovodi do potrebe fleksibilnog dizajna proizvoda i uvođenja cijele palete novih proizvoda i usluga. To dovodi do novog načina dizajniranja razvoja proizvoda, kreiranja usluga i brige o korisnicima. Uz to, standardizacijom eTOM modela za operativne i poslovne sustave za podršku (engl. Operational Support System / Business Support System, OSS / BSS) bi se mogli riješiti mnogi problemi na velikim telekomunikacijskim tržištima ali se treba znati da postupak standardizacije može biti dugotrajan.

SID (engl. Shared Information and Data) okvir pokriva sve informacije potrebne za primjenu slučajeva upotrebe temeljenih na eTOM postupcima, što znači da SID okvir pokriva veliki dio potrebnih informacija za uslugom (naglasak je na uslugama u telekom operatorima). SID okvir se prvenstveno upotrebljava za analizu pružatelja usluga (telekom operatori), ali i za ostale tvrtke iz segmenta telekomunikacija, tj. za integratore usluga (engl. Services Integrator, SI), neovisne dobavljače softvera (engl. Independent Software Vendors, ISV) i proizvođače mrežne

opreme (engl. Network Equipment Producers, NEP). Razvojem SID modela, TM Forum je razvio zajedničku platformu za tvrtke koje posluju u telekomunikacijskoj industriji. Jedan od nekoliko zaključaka i rezultata istraživanja je preporuka da telekom operatori što prije započnu razvijati jedinstveni informacijski model zbog bržeg i kvalitetnijeg prijelaza iz postojeće faze pristupa „tehničko orjentiranog“ poslovanju (engl. technical oriented) na novu vrstu pristupa - fazu „orijentiranu na korisnike“ (engl. customer oriented). Ovaj okvir svakako pomaže u postizanju brojnih prednosti kao što su: smanjenje vremena izlaska proizvoda i usluga na tržište, smanjenje troškova integracije, smanjenje troškove upravljanja, olakšavanje uvođenja novih tehnologija i podržavanje koordinirane implementacija više tehnologija istovremeno.

TAM (engl. Technology Acceptance Model) okvir prihvaćanja tehnologije je predložio Fred Davis 1986. godine i to mu je bila tema doktorske disertacije. TAM okvir se smatra jednim od najboljih okvira za razumijevanje usvajanja tehnologija i tehnoloških rješenja koja se mogu proširiti i prilagoditi različitim stavkama u različitim situacijama. TAM okvir je posebno prilagođen za modeliranje prihvaćanja informativnih sustava ili tehnologija od strane korisnika. Cilj ovog okvira je objasniti opće odrednice prihvaćanja računala koje dovode do objašnjenja ponašanja korisnika u širokom rasponu računalnih tehnologija namijenjenih za krajnje korisnike i populacije korisnika. Osnovni TAM okvir je uključivao i testirao dva specifična uvjerenja: Percipirana korisnost (engl. Perceived Usefulness, PU) i Percipirana jednostavnost upotrebe (engl. Perceived Ease of Use, PEU). Do danas je razvijeno i usavršeno nekoliko novih verzija TAM okvira. Valja istaći da se u radovima mogu pronaći i kombinirane uporabe TAM i T-O-E (engl. Technology – Organization - Environment) okvira što je već i navedeno u uvodu.

Sljedeći okvir koji će ukratko biti predstavljen kao jedna od potencijalnih podloga za kreiranje pojedinih dijelova CTE modela je T-O-E (engl. Technology – Organization - Environment) okvir. T-O-E okvir može biti korišten pri lakšem i jednostavnijem usvajanja ERP (engl. Enterprise Resource Protocol) protokola. Telekomu mogu koristiti T-O-E okvir za donošenje investicijskih odluka, za zadovoljavanje potreba korisnika te za izradu informiranih marketinških programa koji će se svidjeti postojećim i potencijalnim korisnicima i dovesti do povećanja vjernosti korisnika. T-O-E okvir predlaže tri glavna aspekta za istraživanje Faktora koji utječu na to kako pojedina organizacije prihvaća inovacije zasnovane na novim tehnologijama te njihove dimenzije i karakteristike. Tehnološki kontekst uključuje karakteristike i korisnost te inovativnost koje omogućava tehnologija, organizacijski kontekst sadrži unutarnje stavke u tvrtki/organizaciji kao što su upravljačka razina, zaposlenici,



proizvodi i usluge, dok kontekst okruženja uključuje pitanja i stavke vezane za poslovanje, kao što je konkurencija i poslovni partneri.

TNA (engl. Training Needs Assessment) okvir ima pet koraka u cilju potrebe za procjenom treninga osoblja. Tih pet koraka su navedin ispod.

- Identificiranje problema i potreba.
- Određivanje dizajna procjene za potrebama.
- Prikupljanje podataka.
- Analiziranje podataka.
- Pružanje povratne informacije.

Može se zaključiti da TNA okvir predstavlja metodu određivanja postojanja potreba za usavršavanjem osoblja u telekomu. Ako takva potreba postoji, slijedi procjena koja vrsta obuka je potrebna kako bi se popunila praznina. TNA okvir nastoji precizno utvrditi razine sadašnje situacije u telekomu kroz različite postupke kao što su ciljane istraživanja o znanjima i sposobnostima djelatnika, intervju s djelatnicima, promatranje rada i ponašanja djelatnika, sekundarne (ostale) podatke i provođenje različitih radionica. Razmak između sadašnjeg i željenog statusa može ukazivati na probleme čije se tumačenje onda može prevesti u potrebu za obukom.

ITIL (engl. Information Technology Infrastructure Library) okvir je skup učinkovitih i međusobno povezanih procesa isporuke i podrške za IT usluge. ITIL okvir omogućava i definira zajednički jezik za analizu IT usluga kroz sve IT odjele unutar tvrtke te sa korisnicima usluga. Ukratko, ITIL okvir pruža cjeloviti i integrirani prikaz IT procesa.

ITIL okvir se može koristiti i za analizu nekih dijelova pametnih usluga npr. za usluge pametnih gradova što će svakako predstavljati jedan od najvažnijih poslovnih segmenata za telekom operatore. Pomoću ovog okvira moguće je provesti istraživanja i analizirati razinu zrelosti i spremnost za uvođenjem novih sofisticiranih usluga u sustave pametnog grada. Rezultati koji se mogu dobiti u ovakvoj ili bilo kojoj sličnoj studiji/istraživanju mogli bi ukazati na potrebu za procjenom razine zrelosti u smislu aplikacija pametnih gradova, upravljanja tim aplikacijama i kvalitete ljudskih resursa.

## 2.2. Tehno-ekonomski modeli, poslovni modeli i troškovni modeli za analize

U ovom dijelu rada kratko je prikazana analiza još nekih modela koji se koriste u analizama telekom operatora a koji su analizirani tijekom izrade CTE modela.

- Modeli poslovnih analiza (engl. Business Analysis Models) [31–35].
- Modeli troškovnih analiza (engl. Cost Analysis Models) [36-39].
- Modeli tehno-ekonomskih analiza (engl. Techno-Economical Models) [40-45].

Tehno-ekonomske analize (TEA) su takve vrste analiza koje se mogu provoditi na više različitih razina i opsega poslova:

- na nekom užem segmentu unutar tvrtke (npr. pristupna mreža u ruralnom području, FTTH, NGN mreža, IN mreža,...)
- na organizacijskoj cjelini unutar tvrtke (npr. mobilna, fiksna ili data komponenta unutar telekom operatora)
- u okviru nekog projekta (npr. uvođenje i implementacija IN sustava u mrežu telekom operatora,...)
- ili na razini cjelokupnog poslovanja tj. cjelokupne tvrtke (telekom operatora).

Bez obzira na kojoj razini se provodi tehno-ekonomska analiza, postoje određena pravila za izvođenje te analize. Ta pravila su dosta okvirna i općenita a tiču se definiranja ulaznih podataka te izlaznih podataka tj. rezultata analize. Iako pravila provođenja analiza u TEA modelima nisu previše kruta, ta određena definirana pravila se moraju poštivati prilikom provođenja tehno-ekonomske analize.

Prema dostupnoj literaturi i dosadašnjim istraživanjima može se definirati da modeli tehno-ekonomskih analiza predstavljaju:

- modeliranje poslovnog slučaja (engl. Business case, BC) koji u obzir uzima tehničke ovisnosti i ograničenja tijekom procesa izračuna prihoda i troškova
- dugoročno poslovno planiranje koje podržava strateške odluke, srednjoročne operacije i pomaže prilikom donošenja upravljačkih odluka
- periodički model s definiranim ulaznim konsolidiranim podacima, uz pomoć kojega se mogu kontrolirati operacije te donositi procjene
- analizu osjetljivosti koja ukazuje na područja ili elemente sustava za optimizaciju.

Klasične varijante tehno-ekonomskih analiza će i dalje biti neophodno raditi prilikom uvođenja novih tehnologija, opreme, izgradnje mreže, izvedbe raznih projekata, ali njihova namjena nije predviđena za usporedbe između telekom operatora, niti za procjenu tržišne snage pojedinog telekom operatora.

Troškovne analize su vrste ekonomskih analiza čiji je prvenstveni cilj ukazati na prostor za minimiziranje troškova unutar nekog projekta, procesa unutar tvrtke ili pojedinih segmenata tvrtke. U području Informacijskih i komunikacijskih tehnologija (engl. Information and Communication Technologies, ICT) te na tržištu telekomunikacija, možda više nego i u jednoj drugoj grani gospodarstva (zbog izražene konkurencije), cilj tvrtki/operatora jeste minimiziranje troškova uz postizanje maksimalnog prihoda i naravno dobiti. Izazov koji je postavljen pred moderne (mobilne) telekom operatore jeste u činjenici da trebaju postići što više koristi i dobiti iz novih i naprednih tehnologija a u isto vrijeme biti inovativan prilikom kreiranja novih proizvoda i usluga koje će biti prihvaćeni od strane korisnika.

Troškovne analize, bez obzira na model i metodologiju, ostaju potrebne prilikom uvođenja novih tehnologija, kreiranja novih proizvoda i usluga, praćenja rada konkurencije i definiranja suradnje s novim operatorima na tržištu itd. Međutim i ovi modeli kao i svi ostali do sada analizirani modeli imaju svoju nedorečenost kada se analizira potpuna slika nekog operatora sa svim prednostima i nedostacima te se stoga u ovoj disertaciji razvija model i traži optimalna analiza koja bi dala potpunu i objektivnu sliku nekog telekom operatora.

Pod pojmom “Modeli za poslovne analize” može se podrazumijevati dosta različitih modela analiza i ovo je svakako širok i opsežan pojam. Modeli poslovnih analiza se mogu podijeliti na četiri vrste pod-modela što je navedeno u tekstu ispod.

- Strateško planiranje (engl. Strategic planning) – cilj ovog tipa poslovnih analiza je identificiranje poslovnih potreba određene tvrtke ili organizacije.
- Analize poslovnih modela (engl. Business model analysis) – cilj ovog tipa poslovnih analiza je identificiranje i definiranje poslovnih politika i pristupa tržištu određene tvrtke/organizacije.
- Dizajniranje procesa (engl. Process design) – cilj ovog tipa poslovnih analiza je standardiziranje procesa rada, tj. definiranje poslovnih procesa, unutar određene tvrtke/organizacije.

- Analize sustava (engl. System analysis) – cilj ovog tipa poslovnih analiza je tumačenje poslovnih pravila i uvjeta za tehničke sustave (u pravilu u ove analize se provode u sklopu IT segmenta).

Većina autora konstatira također da je segment telekomunikacija jedan od ključnih u gospodarstvu svake države te se njemu treba dati posebna pozornost u pripremi i razradi poslovnih analiza. Ono što je svakako zaključak jeste činjenica da su poslovne analize za telekom operatore bitne i da predstavljaju značajnu stavku u razvoju i napredovanju svakog telekom operatora. Poslovne analize i poslovni modeli u mobilnim telekom operatorima imaju svoju objektivnost ali su ograničene na određeni segment (ili na više njih) te nemaju potpuno jasna pravila pri kreiranju istih. Mogu biti matematički pojašnjene, definirane i razrađene ali nije u potpunosti definiran jasan pristup te postoji sloboda u pripremi i realizaciji istih.

### **2.3. Drugi modeli korišteni u analizama telekom operatora**

U ovom dijelu teksta će kratko biti predstavljeni i opisane glavne karakteristike sljedećih analiziranih modela:

- SWOT (engl. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) model - analizira snage, slabosti, mogućnosti i prijetnje telekom operatoru [46-49],
- PESTLE (engl. Political, Economical, Social, Technological Law and Environmental) model - analizira vanjske utjecaje na telekom operatora: političke, ekonomske, socijalne, tehnološke, pravne i utjecaje okruženja na promatranog telekom operatora [50-56],
- model Porterovih pet sila (Porter's Five Forces model) [57-61],
- model Ansoffove matrice (Ansoff Matrix model) [62-65],
- model BCG matrice (Boston Consultancy Group (BCG) Matrix model) [66-68].

Ovi modeli analiza spadaju u dio modela pomoću kojih se kreira „strateško planiranje“ za neku tvrtku ili organizaciju. Dio modela se koristi za pomoć prilikom definiranja strategije dok drugi modeli analize spadaju u dio koji je vezan uz „strateške analize“ neke tvrtke ili organizacije (Tablica 2.1.).

Tablica 2.1. Prikaz rasporeda modela za strateško planiranje

Strateško planiranje		
Strateške analize		Strateško definiranje
Vanjsko okruženje	Unutarnje mogućnosti	SWOT, Ansoff matrica
PESTLE Porterovih 5 Sila	BCG matrica	

Model SWOT analize ima četiri polja u kojima se provode zasebne analize, tj. definiraju se ključne stavke u njima. Obično se prikazuje kao predložak prema sljedećoj slici (slika 2.1.)

S	W
O	T

Slika 2.1. Osnovna podloga za izradu SWOT analize

Polja S i W predstavljaju unutarnje faktore analize a polja O i T vanjske faktora koji utječu na analiranog telekom operatora. Druga podjela je na način prednosti (koristi) i nedostataka (štete koja može biti učinjena). Prema toj podjeli polja S i O ukazuju na prednosti, tj. na snage i mogućnosti nekog telekom operatora, dok polja W i T ukazuju na nedostatke i potencijalnu štetu, tj. ukazuju na slabosti i prijetnje koje taj telekom operator ima ili može očekivati u doglednoj budućnosti.

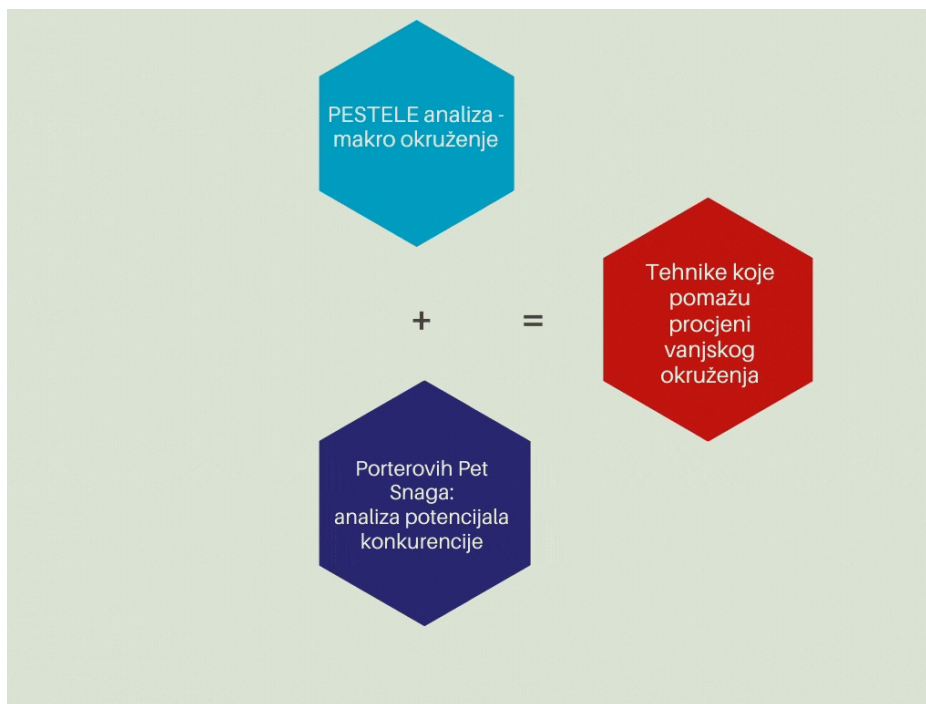
Uz SWOT analizu, PEST(LE) analiza je druga najpopularnija analiza koja se često izvodi usporedo sa SWOT analizom (ali i ostalim analizama koje će biti pobrojane i analizirane u ovom radu). U samom početku ovaj model analiza je bio PEST model, ali je nakon određenog vremena proširen s još dva područja za analizu te se danas u literaturi ovaj model za analizu naziva punom skraćenicom PEST(LE) model za analizu.

PESTLE model analize predstavlja analizu šest vanjskih područja važnih za međudjelovanje s promatranim telekom operatorom. Ta područja su sljedeća:

- P – political factors = faktori koji analiziraju političku situaciju u nekoj državi, okruženju (regiji) ili šire
- E – economic factors = faktori koji analiziraju ekonomsku situaciju u nekoj državi ili regiji
- S – social factors = faktori koji analiziraju situaciju u društvu u okruženju
- T – technological factors = faktori koji analiziraju tehnološki razvoj u državi, regiji ili šire u okruženju
- L – legal factors = faktori koji analiziraju pravni i regulatorni okvir u državi, regiji ili šire u okruženju
- E – environmental factors = faktori koji analiziraju samo okruženje u državi, regiji ili šire u okruženju (vremenske prilike, klima, ...).

Model PESTLE analize se veoma često kombinira s modelom SWOT analize prilikom strateškog planiranja u nekom telekom operatoru. Ovaj model za analizu je dosta popularan jer sveobuhvatno analizira vanjske faktore koji utječu i djeluju na nekog telekom operatora. Međutim analizirajući mnoge radove i predloške za izradu PESTLE analiza, jasno je da stavke koje se analiziraju nisu precizno definirane niti su bodovno definirane (ponderirane), tako da se analitičarima ostavlja određena sloboda prilikom izrade analiza. Jasno je da se u polju „P“ analiziraju političke stavke ili u polju „T“ tehničke (tehnološke) stavke. Međutim nigdje nije precizno navedeno koje stavke moraju biti analizirane, na koji način i kako ih bodovati, pa sukladno tomu, subjektivnost i nedosljednost može biti značajno izražena. Sloboda u provođenju analize i poslije u tumačenju rezultata je previše očita.

Model Porterovih pet sila kreirao je sveučilišni profesor s Harvarda Michael Porter (1979. godine) pa je po njemu idobio ime (engl. Porter's Five Forces). Za razliku od PESTLE modela za analizu koja služi za analiziranje makro-okruženja telekoma, model Porterovih pet sila prvenstveno služi za razumijevanje konkurencije. Na koji način PESTLE model za analizu i model Porterovih pet sila zajednički daju sliku i pomažu u analizi nekog telekom operatora, prikazano je na slici 2.2.



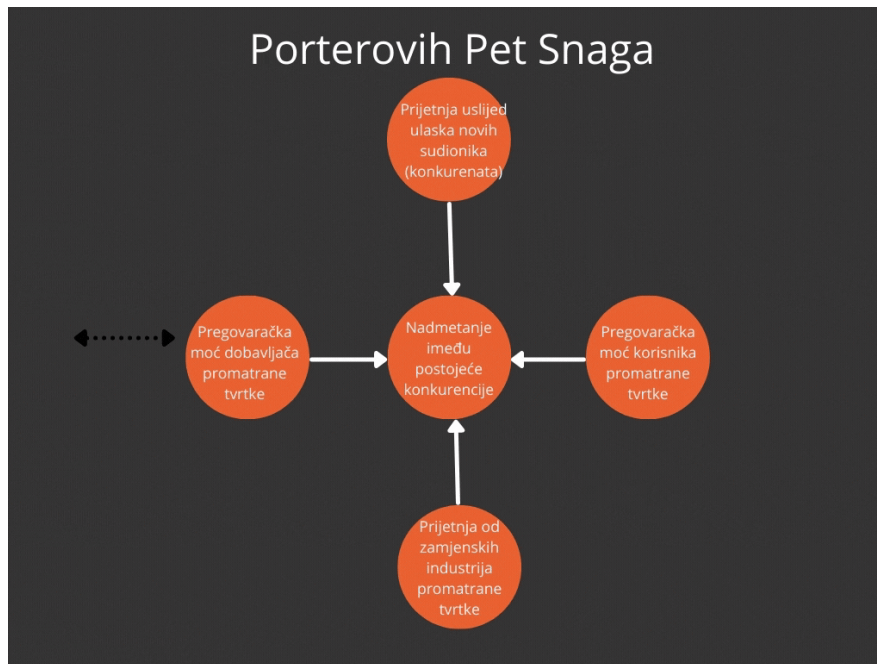
*Slika 2.2. Prikaz zajedničkog djelovanja PESTLE analize i analize Porterovih pet sila u cilju analize okruženja neke tvrtke ili organizacije*

Pet je ključnih stavki koje se analiziraju u analizi Porterovih pet sila:

- konkurentno nadmetanje
- prijetnja uslijed ulaska novih sudionika (konkurenata)
- prijetnja od zamjenskih industrija za poslove analizirane tvrtke
- pregovaračka moć dobavljača od analizirane tvrtke
- pregovaračka moć kupaca (korisnika) analizirane tvrtke.

Prve tri stavke se smatraju vodoravnom konkurencijom zbog razloga što svaka od snaga djeluje u istom smjeru na tržištu. Preostale dvije snage, se klasificiraju kao uspravna konkurencija jer obje ove snage djeluju u sastavu opskrbnog lanca (engl. supply chain).

Međudjelovanje ovih faktora je prikazano na slici 2.3.



Slika 2.3. Grafički prikaz međudjelovanja Porterovih pet sila

Ansoffova matrica je dobila ime po svom kreatoru, ruskom ekonomistu Igoru Ansoffu. On je ovu matricu kreirao i osmislio 1957. godine. Ansoffova matrica predstavlja alat za strateško planiranje u telekomu. Ansoffova matrica spada u kategoriju analiza za strateško definiranje, tj. za definiranje strategije neke tvrtke ili organizacije skupa sa SWOT analizom. Ansoffova matrica ima četiri područja koja su prikazana na slici 2.4.

		PROIZVODI	
		Postojeći	Novi
TRŽIŠTA	Postojeće	Tržišna penetracija	Razvoj proizvoda
	Novo	Razvoj tržišta	Diversifikacija (Razlikovanje)

Slika 2.4. Prikaz izgleda Ansoffove matrice [67]



Ta četiri područja su:

- tržišna penetracija (engl. Market penetration) – ovo polje je fokusirano na prodaju postojećih proizvoda ili usluga na postojećem tržištu na kojem tvrtka ili organizacija posluje u cilju postizanja većeg tržišnog udjela tvrtke
- razvoj tržišta (engl. Market development) – ovo polje je fokusirano na pronalaženje i razvoj novih tržišta ili tržišnih segmenata za postojeće proizvode ili usluge neke tvrtke ili organizacije (tj. pronalaženje pravog načina plasmana i prodaje postojećih proizvoda i usluga na novim tržištima ili segmentima pojedinih novih tržišta)
- razvoj proizvoda (engl. Product development) – ovo polje je fokusirano na razvoj novih proizvoda ili usluga na postojećem tržištu na kojem tvrtka ili organizacija djeluju
- različitost ili razlikovanje (engl. Diversification) – ovo polje je fokusirano na razvoj novih proizvoda ili usluga na novim tržištima.

Veliki nedostatak Ansoffove matrice je određena subjektivnost, kao što je to konstatirano i za prethode analize. Naime, iako su polja definirana i jasno određena, ne postoji analiza po pojedinim područjima (tj. precizno definirane stavke unutar polja) na način da je definirano koje stavke treba uzimati u obzir prilikom analize jednog od područja te njihova matematička vrijednost.

BCG matrica (slika 2.5.) spada u kategoriju modela za strateške analize i u podgrupu za analizu unutarnjih mogućnosti telekom operatora. BCG matrica definira proizvode i usluge zasnovane na dvije stavke – rastu tržišta (engl. market growth) i udjelu na tržištu (engl. market share). Ima četiri područja analize (bazirana na ovom pristupu) i to:

- zvijezde poslovanja (engl. Stars) – glavni fokus ovog područja je zaštita vlastitog udjela na tržištu i tako dobivanje većeg udjela na tržištu. Proizvodi i usluge iz ovog područja po pravilu nakon određenog vremena prelaze u polje krava muzara (engl. cash cows)
- krava muzara (engl. Cash cow) – ovo područje karakteriziraju proizvodi i usluge koji donose visoke profite te generiraju prihod. Preostali prihod nakon pokrivanja troškova se može koristiti za unaprijeđenje poslovanje te zaštite udjela na zasićenom tržištu te se treba distribuirati u ostale segmente poslovanja
- znak pitanja (engl. Question mark) – proizvodi i usluge koji su u ovom području zahtijevaju ulaganje velikih iznosa novca u njih i tvrtke moraju veoma brzo odlučiti što

učiniti – ulagati novac i pokušati povećati tržišni udio ili brzo napustiti promoviranje tih proizvoda i usluga

- pas (engl. Dog) – proizvodi i usluge koji se nalaze u ovom području često generiraju slabu dobit i potrebe za novcem (ulaganjem) su često veće nego prihod koji je ostvaren. Da bi povećali prodaju tih proizvoda i usluga, telekom operatori se trebaju fokusirati na specijalizirane segmente tržišta, ubirući maksimalnu dobit zbog smanjenja troškova promocije ili se moraju odrediti za prestanak prodaje tih proizvoda i usluga.

		Relativni tržišni udio	
		Visok	Nizak
Rast tržišta	Visoko	„Zvijezde“	„Upitnici“
	Nisko	„Krave muzare“	„Psi“

Slika 2.5. Prikaz izgleda BCG matrice

Važno je naglasiti da postoje i određeni kritičari ovog modela za analizu. Neki od njih izražavaju sumnju te to elaboriraju, kako i koliko BCG matrica uistinu pomaže upravama raznih tvrtki, organizacija ili korporacija u njihovom poslovanju. Jedna studija (Slater i Zwirlein, 1992), u kojoj su analizirali 129 tvrtki, otkrila je da su one tvrtke koje slijede modele planiranja portfelja prema modelu BCG matrice imale manju dobit.

Pored ovih, postoji još mnogo drugih modela poslovnih analiza koje ovdje neće biti posebno analizirane jer se jako malo koriste u telekom operatorima. Svaka od njih ima svojih prednosti i nedostataka i svaka ima nešto što se nekim profesionalcima ili analitičarima te znanstvenicima sviđa ili ne sviđa. U principu većina analitičara se slaže da je za dobivanje nekih konkretnih rezultata najbolje raditi kombinaciju više različitih modela analiza, jer jedna analiza sama za sebe nije dovoljna. Ali to ovisi i o činjenici koji je konačni cilj analize te što se kroz ove analize

očekuje za rezultat – je li cilj dobiti položaj nekog proizvoda ili usluge na tržištu, želi li se neka tvrtka uspoređivati s drugom ili drugima, radi li se analiza i prijedlog strategije neke tvrtke ili je cilj nešto četvrto. Na analitičarima je određenje kako i koje modela za analize koristiti te kako smanjiti ili potpuno izbjeći subjektivnost prilikom korištenja tih modela.

### **3. Opis i stavke Cjelovitog tehno-ekonomskog (CTE) modela za analizu potencijala i konkurentnosti telekom operatora**

#### **3.1. Razlozi kreiranja te uvodna pojašnjenja o CTE modelu**

U vrlo bliskoj budućnosti nove tehnologije te proizvodi i usluge temeljene na njima bit će najveći poslovni potencijali brojnih tvrtki iz različitih poslovnih segmenata. Ovi novi proizvodi i usluge značajno će promijeniti sve poslovne segmente, a posebno segment telekomunikacijskog poslovanja. Novi moderni telekomunikacijski operatori ili Telecom 4.0 operatori morat će promijeniti svoj poslovni pristup, organizaciju, razvoj proizvoda i usluga, pristup korisnicima te mnoge druge važne segmente svog poslovanja, ako žele biti konkurentni na telekomunikacijskim tržištima u sljedećim godinama i desetljećima. Ključnu ulogu u razvoju novih poslovnih prilika imat će upravo novi moderni telekomunikacijski operatori.

Cjeloviti tehno-ekonomski (CTE) model za analizu potencijala telekom operatora (bivši model „Osam ključnih polja“, engl. Eight Key Fields (EKF) model), značajno će im pomoći u njihovim procesima transformacije. Ovaj novi model također će pomoći modernim telekom operatorima u njihovoj misiji u periodu Četvrte industrijske revolucije ali i poslije tog perioda. U ovom i naredna dva poglavlja ove disertacije bit će dane glavne činjenice i objašnjenja novog CTE modela s njegovim glavnim karakteristikama te načinom primijene u praksi.

Pod pojmom „potencijal telekom operatora“ u ovom modelu se podrazumjeva sposobnost telekom operatora za poslovanje u aktualnom trenutku ali i analiza i procjena njegove spremnosti i brzine prilagodbe promjenama u narednom periodu. Važno je istaći da je tržište telekomunikacija i općenito ICT-a koje je usko vezano za segment telekomunikacija, jedno od

poslovnih segmenata koje je podložno najbržem rastu i najvećim promjenama. I upravo zbog ove zadnje činjenice te činjenice da se mnoge globalne tvrtke iz ICT segmenta sve više pozicioniraju na tržištu telekomunikacija, ovaj model i njegovi rezultati te zaključci koji se mogu dobiti iz tih rezultata, treba postati jako važan alat za kvalitetno i uspješno poslovanje telekom operatora u narednim godinama i desetljećima.

Postojeći modeli za analizu poslovanja telekom operatora će u sljedećim godinama i desetljećima značajno biti prevladani i zastarjeli. Promjene i transformacije u telekom operatorima su već započele, ali mnogi telekomi su još uvijek na početku tih procesa. Menadžeri u telekom operatorima moraju shvatiti da je vrijeme vrlo važna stavka u ovim procesima transformacije. Mnoge velike međunarodne tvrtke, poput Googlea, Amazona, i Facebooka, već su prisutne u značajnoj mjeri na telekomunikacijskim tržištima. Stoga je vrijeme da telekom operatori što prije krenu s transformacijama, što više ubrzaju te procese i svojim korisnicima počnu nuditi nove napredne proizvode i usluge bazirane prije svega na novim tehnologijama.

Menadžeri i osoblje u telekomima će morati napraviti “pomak u načinu razmišljanja” i započeti čim prije implementirati i nadograđivati nove tehnologije u svoje postojeće sustave, kreirati nove proizvode i usluge zasnovane na potpuno drugačijem pristupu nego što je to sada te imati nove poboljšane pristupe korisnicima. Svi oni imaju veliku šansu postati ključne tvrtke u Četvrtoj gospodarskoj revoluciji, ali također, mogu izgubiti svoju trenutnu poziciju, izgubiti zaradu i korisnike, pa čak i nestati s tržišta.

U ovoj disertaciji će biti predstavljen Cjeloviti tehno-ekonomski model (CTE) za procjenu potencijala telekom operatora. Ovaj model će pomoći ključnim ljudima u telekomima u donošenju brojnih ključnih poslovnih i strateških odluka. CTE model je novi, izvorno kreiran model, baziran na istraživanju postojećih modela analize i na iskustvima iz telekomunikacijskog segmenta poslovanja.

Ono što je bitno za istaći i što će olakšati samo praćenje i analizu ove disertacije, CTE model je razrađen po svojoj strukturi, definiranim segmentima i područjima, specifičnostima pojedinih područja te primjenama povratno-unaprijednih veza. Model je strukturiran i spreman za uporabu ali je bitno istaći još neke činjenice i trenutno status razvoja ovog modela.

1. Model u svojoj strukturi ima tri razine.
2. Model u svojoj strukturi ima 14 segmenata i 8 područja.

3. Broj područja je promjenjiva stavka i prema potrebi u budućnosti i sukladno promjenama u segmentu telekomunikacija ovaj broj može biti drugačiji.
4. Svako područje ima 10 stavki koje su promjenjive varijable modela i mijenjaju se sukladno promjenama na tržištu (potrebno je pratiti i sovježavati model).
5. U sadašnjem stadiju razvoja modela u potpunosti su definirana područja T.1 – Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika te B.3. – Razvoj proizvoda (sukladno preuzetom zadatku s Javnog razgovora).
6. Ostala područja su analizirana i definirane su stavke te njihove jednadžbe ali je potrebno u daljnjem istraživanju za svako od preostalih područja napraviti dublju analizu te potvrditi ili izmijeniti pojedine stavke te njihove jednadžbe (sve ovo je pojašnjeno i u Zaključku ove disertacije gdje je opisan nastavak ovog istraživanja).
7. Unaprijedno – povratne veze i njihov način izračuna je definiran ali je potrebno dodatno (temeljem dodatnih modeliranja) provjeriti je li neke od veza nedostaju te kroz dodatna istraživanja potvrditi ispravnost ovog pristupa.
8. Primjenu umjetne inteligencije na telekom operatore je potrebno dublje i preciznije analizirati te definirati postotke odnosno koeficijente primjene umjetne inteligencije na pojedina područja.
9. Model se može koristiti u obliku prikazanom u ovom radu ali rezultati trebaju biti uzeti s rezervom dok se ne završi potpuna analiza svih područja i stavki u njima te u potpunosti potvrde sve unaprijedno-povratne veze i njihov način izračuna.

Nakon istraživanja trenutno poznatih i korištenih modela i njihove primjene u praksi, zaključeno je da ne postoji jedinstveni model za analizu telekom operatora "od vrha do dna" koji je uz to i matematički modeliran i na čijim bi se izlazima dobili točni rezultati te iz njihovog očitavanja dobile smjernice za daljnje djelovanje, što je već istaknuto i u Uvodu ove disertacije.

Svaki model tehno-ekonomske analize predstavljen je jednim od sljedećih pristupa:

- modeliranje poslovnog slučaja (BC) koje uzima u obzir tehničke ovisnosti i ograničenja tijekom procesa izračuna prihoda i troškova
- dugoročno poslovno planiranje koje podržava strateške odluke, srednjoročno poslovanje i pomaže u donošenju upravljačkih odluka
- periodični model s definiranim konsolidiranim ulaznim podacima, koji se može koristiti za kontrolu operacija i izradu procjena
- analiza osjetljivosti koja ukazuje na područja ili elemente optimizacije sustava.

Telekomunikacije su jedan od najkonkurentnijih poslovnih segmenata te je vrijedno istaknuti da „tehnička superiornost ne jamči tržišni uspjeh i puno je bolje imati tehnički i ekonomski pogled i pristup prilikom planiranja i razvoja mreže nego čisto tehnički pogled i pristup" [40, 41]. Uz to je neophodno imati adekvatne proizvode i usluge te pratiti trendove i zahtjeve korisnika i tržišta. Ovaj pristup daje kvalitetniju i cjelovitiju sliku od izrazito tehničke točke gledišta prilikom uvođenju novih platformi, opreme ili sustava u telekom operatore.

Prema istim izvorima, svaka tehno-ekonomska analiza treba pratiti i izvesti četiri glavna koraka:

- definirati područje (opseg) analize
- definirati i razviti model analize
- pratiti i analizirati procjene u modelu
- pročitati sve podatke dobivene u navedenom modelu.

Primarni cilj je kreirati jedinstveni model za analizu potencijala telekom operatora. Ovaj model omogućit će precizne rezultate potencijala telekom operatora, ali i usporedbu dvaju ili više telekoma iz iste ili različitih država. Predstavljat će sveobuhvatnu tehno-ekonomsku analizu za procjenu potencijala telekom operatora uz izračun njegovih internih stavki i procjenu vanjskih utjecaja na telekom operatora te otpornost telekoma na te vanjske utjecaje. Cjeloviti tehno-ekonomski (CTE) model bit će predstavljen sa svojim razinama, područjima, segmentima i stavkama. Svaki segment/područje se sastoji od unaprijed definiranih stavki.

Razine predstavljaju prvu i osnovnu podjelu CTE Modela. Postoje tri razine: Tehnička (Technical Level, TL), Poslovna razina (Business Level, BL) i Razina okruženja (Environmental Level, EL).

Druga podjela je podjela na segmente. Postoji četrnaest (14) različitih segmenata koji su raspoređeni na ove tri razine. Ali kako svaki segment nema podjednaku vrijednost, definirana su područja. Neki segmenti predstavljaju istovremeno i područje, dok su neki udruženi i predstavljaju jedno područje. Sve ovo će detaljnije biti pojašnjeno u nastavku teksta.

Svako područje ima istu vrijednost (1) i sastoji se od deset različitih stavki. Stavke su definirane tako da svaka ima istu vrijednost koja iznosi 0,1. Tako da svako područje ima vrijednost jedan (1) a cijeli model ima maksimalnu vrijednost osam (8). Iznimno je moguće u idealnom slučaju postići da je ova vrijednost i veća od osam u slučaju pozitivnih povratno-unaprijednih veza, što će detaljnije biti pojašnjeno u nastavku rada.

Svaki telekom operator definiran je s mnogo različitih komponenti iz različitih segmenata. Potrebno je proučiti različite organizacije postojećih modernih telekom operatora te međudjelovanje telekoma i različitih vanjskih utjecaja. Organizacijske sheme su promjenjive i vrlo često su podložne manjim ili većim promjenama kod telekom operatora. Nakon što se sagledaju gotovo sve ove organizacijske strukture, osnovna podjela se može predstaviti kao:

- organizacijska jedinica glavnog izvršnog direktora (CEO) koji je obično zadužen za strategiju i razvoj i koordinaciju svih ostalih dijelova tvrtke i vanjskih faktora
- organizacijske jedinice jednog ili više direktora za prodaju, marketing i korisničku podršku (CSMCSO)
- organizacijske jedinice (obično jednog ili dva) direktora tehnologije i informatike (CTIO)
- organizacijske jedinice jednog ili više direktora za pravne, regulatorne i opće poslove (CLRO)
- organizacijske jedinice direktora finansijsko-gospodarskih poslova (CFO).

Prema različitim shemama organizacije, svaki telekom može imati jednog, dva ili čak i tri direktora marketinga, prodaje i odnosa s kupcima. Sličan opis vrijedi za IT i tehnološke poslove, kao i za opće, pravne i regulatorne poslove. Kod nekih telekom operatora organizacija nije podijeljena na marketing, prodaju, tehnologiju i sl. već na način da su poslovni i privatni segment podijeljeni u različite samostalne cjeline. Bez obzira na broj članova Uprave Telekoma i broja osoblja zaduženog za određene poslove (ovisi o vlasnicima, te politici i strategiji telekoma), može se uočiti i razlikovati osnovna podjela poslova što će biti jedna od polaznih osnova za kreiranje ovog modela i njegovih sastavnih dijelova.

### **3.2. Opis i izgled CTE Modela**

Koristeći dosadašnju analizu i iskustvo u telekomunikacijskoj industriji, zaključeno je da novi model mora koristiti dobre strane i izbjegavati ili ispravljati loše strane prethodno analiziranih modela. Novi model mora biti jednostavan za korištenje, slojevit i podijeljen na nekoliko područja/polja, te mora imati definirane stavke u područjima/poljima kako bi se izbjegla subjektivnost uporabe modela. U cilju izbjegavanja subjektivnosti, potrebno je sve stavke precizno definirati matematičkim jednadžbama ih definirati na bilo koji drugi precizan i nedvosmislen način za analizu i usporedbu.



Novi model treba imati nekoliko razina. Ove razine će se sastojati od područja koja su sastavljena od segmenata. Segmenti se sastoje od stavki kao osnovnih dijelova modela. Nakon prethodne analize različitih modela, ovo je najbolji način da se dobije jednostavan, ali cjelovit model za analizu. Većina modela analizira tehničke i poslovne prednosti i nedostatke te utjecaj među njima kao i utjecaj okoline na njih, ali i utjecaja svih ovih stavki na okruženje u kojem telekom djeluje.

Stoga, predloženi novi CTE model ima tri razine. Ove tri razine u CTE modelu su:

- tehnička razina (engl. Technical level, TL)
- poslovna razina (engl. Business level, BL)
- razina okruženja (engl. Environmental level, EL).

Nakon definiranja razina, važno je definirati segmente CTE modela. Segmenti su druga logična podjela u ovom modelu. Zbog različitih vrijednosti segmenata, neki od njih će biti sastavljeni i sačinjavat će različita područja – neki segmenti će istovremeno biti i područja, a neki će biti spojeni i sačinjavati određena područja. Dakle, područja/segmenti predstavljaju drugu razinu raspodjele u CTE modelu.

Prema predloženoj distribuciji na tri razine, a sukladno svim provedenim analizama i istraživanjima, na tehnološkoj razini su profilirana tri segmenta. Najprije segment tehničke dostupnosti korisnicima (mobilni i fiksni pristup), zatim tehnološka razina razvoja tvrtke i IT razina razvoja tvrtke.

Druga razina u CTE modelu je poslovna razina (BL). Provedene analize i istraživanja, vezana uz ovu razinu, rezultiraju zaključkom da će razvoj proizvoda i razvoj usluga biti ključni segmenti na poslovnoj razini. Diferencijacija u smislu različitih proizvoda (tarife, tarifni model, tarifne skupine, tarifne opcije...) i usluga (temeljene na IoT-u, IIoT-u, OTT-u itd.) zasigurno će biti najvažnije analize u smislu procjene potencijala pojedinih telekom operatora. Osim toga, prodaja i briga o korisnicima zasigurno su važni segmenti na ovoj razini jer su ti segmenti suštinski ključni u nadolazećim godinama i desetljećima. Naravno, briga o ljudskim potencijalima te evaluacija i napredovanje osoblja na svim razinama u telekom operatoru, svakako je segment koji treba posebno procjenjivati. Ovaj segment će se posebno vrednovati na poslovnoj razini te će shodno tomu i svojoj važnosti, istovremeno biti i područje.

Treća razina u CTE modelu je razina okruženja (EL). Na ovoj razini analizirani su utjecaji okruženja na telekom operatore te utjecaji telekom operatora na okruženje u kojem djeluju te

su sukladno tomu definirani segmenti na ovoj razini. Ti segmenti su: politički utjecaj, financijski (ekonomski) utjecaj, pravni utjecaj i regulatorni utjecaj na tržište telekomunikacija i na telekom operatore. S druge strane, kvaliteta brenda pojedinog telekoma i javno prisustvo kroz oglašavanje, sponzorstva i druge aktivnosti identificirani su kao segmenti koji će utjecati na društvo i okruženje.

Broj različitih definiranih segmenata u ovom modelu je četrnaest. Ovih četrnaest segmenata su:

- Kvaliteta Pokrivenost i dostupnost do korisnika (TL),
- Kvaliteta Tehnološkog razvoja (TL),
- Kvaliteta IT razvoja (TL),
- Kvaliteta Razvoja proizvoda (BL),
- Kvaliteta Razvoja usluga (BL),
- Kvaliteta Prodaje i prodajnih aktivnosti (BL),
- Kvaliteta Brige za korisnike (BL),
- Kvaliteta razvoja ljudskih potencijala – HR (BL),
- Kvaliteta međudjelovanja s Političkim okruženjem (EL),
- Kvaliteta međudjelovanja s Regulatornim okruženjem (EL),
- Kvaliteta međudjelovanja s Pravnim okruženjem (EL),
- Kvaliteta međudjelovanja s Financijskim okruženjem (EL),
- Kvaliteta brenda i podbrendova (EL),
- Kvaliteta Prisutnosti u javnosti (EL).

Ovih četrnaest ključnih segmenata opisuju kvalitetu i potencijal svakog telekom operatora od vrha do dna. Ovih četrnaest segmenata je raspoređeno u osam različitih područja. Ova raspodjela je dobivena analizom pojedinih segmenata i njihove vrijednosti za poslovanje suvremenih telekom operatora. CTE model ima osam područja iako postoje mogućnosti za promjenu područja (povećanje ili smanjenje broja područja kroz različite kombinacije segmenata) u budućnosti a sve u ovisnosti o razvoju telekomunikacija kao poslovnog segmenta ali i ostalih poslovnih segmenata s kojima postoji interakcija.

Svako područje/segment bit će definirano različitim stavkama i svaka stavka će biti precizno definirana matematičkim jednadžbama ili na neki drugi nedvosmislen i precizan način. Sve stavke će biti precizno definirane kako bi se subjektivnost minimizirala ili potpuno eliminirala. Dakle, u CTE modelu postoje četiri vrste podjele: razine koje su podijeljene na područja,

područja koja se sastoje od jednog ili više segmenata, segmente i na kraju stavke koje su sastavni dijelovi svakog područja/segmenta.

Aktualna verzija CTE modela ima tri razine, osam područja, četrnaest segmenata i različite stavke u svakom segmentu. Format modela je “2 – 4 – 2 format”. Tablica 3.1 prikazuje i objašnjava ovu raspodjelu.

*Tablica 3.1. Raspodjela područja na tri razine u CTE Modelu*

	CTE Model			
Tehnička razina (TL)	Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika (T.1)		Tehnološki i IT razvoj (T.2)	
Poslovna razina (BL)	Razvoj proizvoda (B.3)	Razvoj usluga (B.4)	Prodaja i briga za korisnika (B.5)	Razvoj ljudskih resursa (B.6)
Razina okruženja (EL)	Političko, financijsko, regulatorno i pravno okruženje (E.7)		Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti (E.8)	

Telekom operatori su u prethodnim desetljećima vrlo često bili tehnološki vođene tvrtke. U sljedećem periodu (koji je u biti već i započeo) telekom operatori moraju postati poslovno orijentirana poduzeća, tj. orijentirana prema potrebama korisnika. Sljedećih godina i desetljeća naglasak će biti na razvoju novih i sofisticiranih proizvoda i usluga te na dostupnosti korisnicima uvijek i svugdje uz najvišu moguću kvalitetu pristupa. Naglasak u posljednjem desetljeću bio je na obuci i kvaliteti osoblja telekom operatora, a taj trend će biti u fokusu i sljedećih godina. Vidljivo je da postoje 4 područja na poslovnoj razini što ukazuje na naglasak poslovno orijentirane tvrtke.

Na razini okruženja postoje dva područja koja se sastoje od 6 segmenata. Prvo područje nastalo je prvenstveno kroz analizu utjecaja okruženja na telekom operatore (koristila su se i pozitivna iskustva PESTLE analize), dok se drugo područje sastoji od segmenata koji prikazuju kako i koliko telekom operator djeluje na društvo i okolinu. Detaljni izgled CTE Modela je prikazan u Tablici 3.2.

Tablica 3.2. Izgled CTE Modela s popisom stavki u područjima

CTE Model			
<p><b>T.1. Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika (T1)</b></p> <p>T.1.1. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u urbanim sredinama na otvorenom</p> <p>T.1.2. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u posebnim dijelovima urbanih sredina – područja masovnih okupljanja</p> <p>T.1.3. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u ruralnim područjima</p> <p>T.1.4. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na auto-putevima i glavnim državnim cestama</p> <p>T.1.5. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na regionalnim i lokalnim cestama</p> <p>T.1.6. Kvaliteta raspodjele i broj prijenosnih svjetlovodnih kabela (vlakana) na razini države</p> <p>T.1.7. Postotak svjetlovodnih priključaka na domove (kuće, stanove, vikendice,...) - FTTH (Fiber to the Home)</p> <p>T.1.8. Postotak svjetlovodnih priključaka na tvornice, poslovne objekte, inkubatore i sl. – FTTBus (Fiber to the Business)</p> <p>T.1.9. Skraćivanje lokalne petlje</p> <p>T.1.10. Kvaliteta zaštite primarnog prijenosnog sustava i svih prijenosnih sustava do krajnjih točaka u slučaju kvarova na cijelom sustavu ili njegovom dijelu</p>		<p><b>T.2. Tehnološki i IT razvoj (T2)</b></p> <p>T.2.1. Kvaliteta komutacijskog sustava</p> <p>T.2.2. Kvaliteta obračunskog sustava</p> <p>T.2.3. Kvaliteta dobivanja izvještaja iz baza podataka</p> <p>T.2.4. Samouslužni portal(i) za korisnike</p> <p>T.2.5. Kvaliteta tehnologija prijenosnih sustava</p> <p>T.2.6. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu masovnih usluga</p> <p>T.2.7. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu B2C usluga za privatne korisnike</p> <p>T.2.8. Kvaliteta tehničke podrške za IIoT ponudu usluga</p> <p>T.2.9. Kvaliteta tehničke podrške za kvalitetu ponude OTT usluga</p> <p>T.2.10. Kvaliteta Centra za Usluge u oblaku</p>	
<p><b>B.3. Razvoj proizvoda (B3)</b></p> <p>B.3.1. Kvaliteta post-paid privatnih mobilnih tarifnih modela</p> <p>B.3.2. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih paketa</p> <p>B.3.3. Kvaliteta pre-paid mobilnih tarifnih paketa</p> <p>B.3.4. Kvaliteta post-paid privatnih mobilnih tarifnih grupa</p> <p>B.3.5. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih grupa</p> <p>B.3.6. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za privatne korisnike</p> <p>B.3.7. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za poslovne korisnike</p> <p>B.3.8. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IoT/IIoT usluge</p> <p>B.3.9. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za Over The Top (OTT) usluge</p> <p>B.3.10. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IaaS, PaaS i SaaS usluge</p>	<p><b>B.4. Razvoj usluga (B4)</b></p> <p>B.4.1. Kvaliteta usluga masovnog tržišta Interneta stvari (IoT)</p> <p>B.4.2. Kvaliteta specijaliziranih usluga Interneta stvari (IoT) za privatne korisnike</p> <p>B.4.3. Kvaliteta poslovnih usluga Interneta stvari (BIOt)</p> <p>B.4.4. Kvaliteta Over The Top (OTT) video usluga</p> <p>B.4.5. Kvaliteta Over The Top (OTT) usluga za pozive, video pozive i poruke</p> <p>B.4.6. Kvaliteta „Softver kao usluga” usluge (SaaS)</p> <p>B.4.7. Kvaliteta „Platforma kao usluga” usluge (PaaS)</p> <p>B.4.8. Kvaliteta „Infrastruktura kao usluga” usluge (IaaS)</p> <p>B.4.9. Kvaliteta „Bilo što (ostalo) kao usluga” usluge (XaaS)</p> <p>B.4.10. Kvaliteta „Kombinirane napredne usluge”</p>	<p><b>B.5. Prodajne aktivnosti i briga o korisniku (B5)</b></p> <p>B.5.1. Kvaliteta raspodjele prodajnih centara u državi</p> <p>B.5.2. Kvaliteta raspodjela prodajnih predstavnika i partnera</p> <p>B.5.3. Kvaliteta prodajnog i korisničkog osoblja</p> <p>B.5.4. Kvaliteta „B2C online” prodaje</p> <p>B.5.5. Kvaliteta „B2C online” podrške i brige o korisnicima</p> <p>B.5.6. Kvaliteta „B2B online” prodaje</p> <p>B.5.7. Kvaliteta „B2B online” brige o poslovnim korisnicima</p> <p>B.5.8. Kvaliteta pre-prodajnih analiza</p> <p>B.5.9. Kvaliteta poslije-prodajnih analiza</p> <p>B.5.10. Kvaliteta pozivnog centra</p>	<p><b>B.6. Ljudski resursi (HR) (B6)</b></p> <p>B.6.1. Kvaliteta (potencijal) menadžera telekoma</p> <p>B.6.2. Kvaliteta (potencijal) djelatnika telekoma</p> <p>B.6.3. Kvaliteta neovisnosti u zapošljavanju menadžera i djelatnika</p> <p>B.6.4. Kvaliteta ulaganja u obuke i edukacije</p> <p>B.6.5. Kvaliteta ulaganja u specijalizirane tečajeve i treninge</p> <p>B.6.6. Kvaliteta kompenzacija – plaće, bonusi i drugo</p> <p>B.6.7. Kvaliteta radnog okruženja</p> <p>B.6.8. Kvaliteta i stručnost osoblja u HR segmentu</p> <p>B.6.9. Kvaliteta informacijskih sustava (baza podataka) o uposlenicima</p> <p>B.6.10. Kvaliteta pozicioniranja tvrtke u okruženju – kao poželjne za djelatnika</p>
<p><b>E.7. Političko, financijsko, regulatorno i pravno okruženje (E7)</b></p> <p>E.7.1. Otpornost na političku situaciju u državi</p> <p>E.7.2. Otpornost na političke promjene u regiji širem području potencijalnog utjecaja na državu analiziranog telekoma</p> <p>E.7.3. Potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca u državi za poslovanje telekoma</p> <p>E.7.4. Potencijal prosječne kupovne moći obitelji</p> <p>E.7.5. Potencijal (kvaliteta) korisnika koji su zaposleni u proizvodnim ili uslučnim djelatnostima</p> <p>E.7.6. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma - - privatni korisnici – pojedinci i obitelji</p> <p>E.7.7. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma – poslovni korisnici</p> <p>E.7.8. Kvaliteta i brzina rješavanja pravnih slučajeva na sudovima u državi</p> <p>E.7.9. Regulatorna stabilnost u telekomunikacijskom sektoru u državi</p> <p>E.7.10. Postotak potrošene energije telekoma koja je proizvedena iz obnovljivih izvora energije.</p>		<p><b>E.8. Kvaliteta brenda i prisutnost u medijima (E8)</b></p> <p>E.8.1. Kvaliteta brenda telekom operatora u državi</p> <p>E.8.2. Kvaliteta pod-brendova telekom operatora u državi</p> <p>E.8.3. Kvaliteta brenda i podbrendova prepoznata od strane posjetitelja iz drugih država</p> <p>E.8.4. Relativan iznos novca investiran u kampanje telekoma uzimajući u obzir potrošnju u marketingu na razini države u svim poslovnim segmentima</p> <p>E.8.5. Kvaliteta digitalnog okruženja – procjena potencijala vlasite web stranice</p> <p>E.8.6. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – web oglašavanje</p> <p>E.8.7. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže LinkedIn</p> <p>E.8.8. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Facebook</p> <p>E.8.9. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Instagram</p> <p>E.8.10. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – e-mail oglašavanje</p>	

CTE model ne prati klasičnu organizaciju(e) već je osmišljen i organiziran prema ključnim segmentima poslovanja. Ovo konkretno znači da se u modelu analiziraju ključni segmenti neophodni za kvalitetno funkcioniranje telekom operatora te se na taj način procjenjuje njegov potencijal. Drugim riječima, ne analizira se neka konkretna organizacijska shema telekom operatora. Na ovaj način se postiže univerzalnost uporabe ovog modela, tj. on je primjenjiv na bilo kojeg telekom operatora, bez obzira na njegovu organizacijsku strukturu – broj organizacijskih cjelina, sektora i odjela. Ovaj pristup će se koristiti za lakšu analizu potencijala telekom operatora, bez obzira na organizacijsku shemu analiziranog telekom operatora, što će u velikoj mjeri omogućiti lakšu i kvalitetniju usporedbu dva ili više telekom operatora. Svako područje u ovom modelu će dati pojedinačne rezultate, ali će također neka područja imati međusobne veze s drugim različitim područjima što će utjecati na dobivanje konačnih točnih rezultata. Rezultati u CTE modelu mogu biti predstavljeni kako je pobrojano ispod.

- Ukupan iznos vrijednosti CTE modela za izračun ukupnog potencijala promatranog telekom operatora (za slučaj cjelokupne analize).
- Ukupna nominalna vrijednost svakog područja.
- Vrijednost svake stavke u svakom području.
- Tablični i grafički prikazi za lakše i jednostavnije prepoznavanje nedostataka pojedinih segmenata ili stavki telekom operatora, kao i za lakšu usporedbu dva ili više telekom operatora.

U sljedećim dijelovima ove disertacije, dat će se precizan opis ovog modela – kako funkcionira i kako se može koristiti u praksi.

### **3.3. Tehnička razina (TL) u CTE modelu**

Tehnička razina mjeri i procjenjuje kvalitetu i potencijal tri segmenta smještena u dva područja.

Ova tri segmenta su:

- Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika
- Tehnološki razvoj
- IT razvoj.

Segment “Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika” je i područje u isto vrijeme. Dva segmenta “Tehnološki razvoj” i “IT razvoj” nalaze se u jednom području – području “Tehnološki i IT razvoj”. Područje “Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika” ima dva

logična dijela - dostupnost korisnicima fiksnom infrastrukturom i dostupnost korisnicima mobilnom infrastrukturom.

Analizom poslova unutar telekoma na ovoj razini, došlo se do zaključka da postoje dva osnovna područja poslova – kako pristupiti korisniku te što mu se sve može ponuditi s obzirom na razvoj tehnologije. Da bi se korisnicima ponudila neka vrijednost, potrebno je osigurati sve tehničke predispozicije ali i doprijeti do njih što je podjednako bitno kada se analiziraju mogućnosti kreiranje bilo koje ponude i općenito pristupa do korisnika i korisničkog zadovoljstva. Stoga je ova razina podijeljena na ova dva područja (Tablica 3.3.).

Tablica 3.3. Područja i stavke na Tehničkoj razini (TL)

	Raspored stavki u područjima T.1 i T.2 na Tehničkoj razini (TL)	
Tehnička razina (TL)	<p><b>T.1. Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika (T1)</b></p> <p>T.1.1. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u urbanim sredinama na otvorenom</p> <p>T.1.2. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u posebnim dijelovima urbanih sredina – područja masovnih okupljanja</p> <p>T.1.3. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u ruralnim područjima</p> <p>T.1.4. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na auto-putevima i glavnim državnim cestama</p> <p>T.1.5. Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na regionalnim i lokalnim cestama</p> <p>T.1.6. Kvaliteta raspodjele i broj prijenosnih svjetlovodnih kabela (vlakana) na razini države</p> <p>T.1.7. Postotak svjetlovodnih priključaka na domove (kuće, stanove, vikendice,...) - FTTH (Fiber to the Home)</p> <p>T.1.8. Postotak svjetlovodnih priključaka na tvornice, poslovne objekte, inkubatore i sl. – FTTBus (Fiber to the Business)</p> <p>T.1.9. Skraćivanje lokalne petlje</p> <p>T.1.10. Kvaliteta zaštite primarnog prijenosnog sustava i svih prijenosnih sustava do krajnjih točaka u slučaju kvarova na cijelom sustavu ili njegovom dijelu</p>	<p><b>T.2. Tehnološki i IT razvoj (T2)</b></p> <p>T.2.1. Kvaliteta komutacijskog sustava</p> <p>T.2.2. Kvaliteta obračunskog sustava</p> <p>T.2.3. Kvaliteta dobivanja izvještaja iz baza podataka</p> <p>T.2.4. Samouslužni portal(i) za korisnike</p> <p>T.2.5. Kvaliteta tehnologija prijenosnih sustava</p> <p>T.2.6. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu masovnih usluga</p> <p>T.2.7. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu B2C usluga za privatne korisnike</p> <p>T.2.8. Kvaliteta tehničke podrške za IIoT ponudu usluga</p> <p>T.2.9. Kvaliteta tehničke podrške za kvalitetu ponude OTT usluga</p> <p>T.2.10. Kvaliteta Centra za Usluge u oblaku</p>

Dodatnom analizom je ustanovljeno da se tehnološki razvoj razlikuje u standardnim telekomunikacijskim tehnologijama i IT tehnologijama koje su u biti dva odvojena segmenta spojena u jedno područje ove razine, ali koji se u određenim dijelovima preklapaju te ih nije moguće razdvojiti na današnjem stupnju razvoja telekomunikacija. Ova dva segmenta su naznačena odvojeno jer CTE Model je model kreiran za buduće analize i nije nemoguće da u daljnjem razvoju telekomunikacija i općenito ICT poslovnog sektora, ovi segmenti budu razdvojeni kao zasebne cjeline ili organizirani na neki drugi način. Zato je i naznačeno da je osnovna podjela unutar CTE Modela na razine, segmente i stavke ali se segmenti udružuju u područja jer svaki od segmenata nema istu vrijednost.

### **3.3.1. Područje T.1: „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“**

U posljednjih nekoliko godina provedena su brojna istraživanja u okviru rada na ovoj disertaciji koja uključuju analizu znanstvene ali i stručne literature kao i dodatna istraživanja i ankete. Analizirane su i navike korisnika, između ostalog koje stavke su važno za područje dostupnosti do korisnika. U cilju dobivanja što preciznijih podataka za definiranje stavki, u proteklom periodu su provedene određene ankete među korisnicima o njihovim navikama i potrebama, korištena su iskustva i znanja djelatnika različitih opisa poslova telekom operatora, ali su korištene i gotovi rezultati određenih istraživanja među korisnicima, kao i rezultati ankete a koje provode različiti profesionalni (stručni) ali i znanstveni časopisi. Cilj je bio dobiti podatke gdje i na kojim specifičnim mjestima korisnici mogu zatražiti pristup novim naprednim proizvodima i uslugama te je nakon svih aktivnosti u ovom području definirano sljedećih deset (10) stavki:

- Mobilna povezanost i dostupnost.
  - Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u urbanim sredinama (na otvorenom).
  - Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u posebnim dijelovima urbanih sredina - područjima masovnih okupljanja (npr. trgovački centri, autobusni kolodvori, željeznički kolodvori, dvorane i stadioni . drugo).
  - Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u ruralnim područjima.
  - Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na auto-putevima i glavnim državnim cestama.
  - Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na regionalnim i lokalnim cestama.

- Fiksna povezanost i dostupnost.
  - Kvaliteta raspodjele i broj prijenosnih svjetlovodnih kabela (vlakana) na razini države. Ovo predstavlja postotak svjetlovodnih prijenosnih sustava među gradskim naseljima u odnosu na ukupan broj urbanih područja kategorije 1, 2, 3, 4 i A u državi (ova kategorizacija je definirana u nastavku rada).
  - Postotak svjetlovodnih priključaka na domove (kuće, stanove, vikendice,...) - FTTH (Fiber to the Home).
  - Postotak svjetlovodnih priključaka na tvornice, poslovne objekte, inkubatore i sl. – FTTBus (Fiber to the Business).
  - Skraćivanje lokalne petlje - postotak broja kućanstava (kuća, stanova, stanova, malih i srednjih poduzeća) koja su manje od 500 metara od posljednje telekomunikacijske priključne točke (RSS) - stavka koja se odnosi na učinkovitost bakrene mreže.
  - Kvaliteta zaštite primarnog prijenosnog sustava i svih prijenosnih sustava do krajnjih točaka u slučaju kvarova na cijelom sustavu ili njegovom dijelu.

## **Mobilna povezanost i dostupnost**

Kako bi se analizirala kvaliteta mobilnog signala, sljedeće stavke će se mjeriti za mobilni podsegment u području "Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika":

- brzina preuzimanja podataka (engl. download) (Mb/s)
- brzina slanja podataka (engl. upload) (Mb/s)
- kašnjenje (engl. delay) podatkovnog signala (engl. latency) (ms).

Sve nove usluge u budućnosti će se temeljiti na kvalitetnom, pouzdanom i sigurnom pristupu (mobilnom) Internetu. Prema svim anketama i istraživanjima, budućnost telekomunikacija temeljit će se na (mobilnom) Internetu i uslugama temeljenim na povezivanju s (mobilnim) Internetom. Neke od usluga zahtijevat će samo brzinu preuzimanja podataka, neke od njih brzinu slanja podataka, neke će biti osjetljive na kašnjenje, a neke na različite kombinacije ova dva ili čak sva tri faktora.

Vrlo je važno definirati što za ovo područje modela znače pojmovi "urbana područja", "ruralna područja", "autoceste i magistralne ceste" te "regionalne i lokalne ceste". Nakon istraživanja gradova, mjesta i naselja u mnogim zemljama s različitim stanovništvom (uzorci država između



2 milijuna i cca. 100 milijuna stanovnika), definirane su četiri razine s dodatnom razinom i objašnjenjima urbanih područja:

1. Urbano područje 1 (Urban Area 1, UA1; faktor multiplikacije je 4 u usporedbi s UA4): gradovi s više od 2% stanovništva od ukupnog broja stanovništva u toj državi,
2. Urbano područje 2 (Urban Area 2, UA2; faktor multiplikacije je 3 u usporedbi s UA4): gradovi s više od 1% i do (uključivo) 2% stanovništva od ukupnog broja stanovništva u toj državi,
3. Urbano područje 3 (Urban Area 3, UA 3; faktor multiplikacije je 2 u usporedbi s UA4): naselja/općine preko 0,5% i do (uključivo) 1% stanovništva od ukupnog broja stanovništva u toj državi,
4. Urbano područje 4 (Urban Area 4, UA4): naselja/općine preko 0,1% i do (uključivo) 0,5% stanovništva od ukupnog broja stanovništva u toj državi,
5. Urbano područje A (Urban Area A; UAA; faktor multiplikacije 4 u odnosu na UA4) predstavlja iznimke tj. gospodarska, vjerska ili turistička središta/naselja/općine bez obzira na svoju veličinu.

Faktori multiplikacije koji se spominju u ovoj podjeli, pokazuju koliko različitih mjerenja signala po kvadratnom kilometru treba više uzeti u urbanim sredinama UA1 – UA3 i UAA u usporedbi s UA4 koja predstavlja osnovu za definiranje broja različitih mjerenja signala po kvadratnom kilometru. Ova raspodjela UA1 – UA4 i UAA sa pripadajućim faktorima multiplikacije se primjenjuje i dijelu fiksne dostupnosti do korskinka.

Prva stavka u ovom području „Kvaliteta pristupa mobilnim podacima u urbanim sredinama (na otvorenom)“ ima definirane načine, mjesta i vremena mjerenja. Naravno važno je istaći da će se sukladno promjenama i napretku tehnologije, prilagođavati i mijenjati ova pravila, ali osnova pristupa definiranju mjesta, vremena (u danu, tjednu, mjesecu) i načini uzorkovanja, ostaje ista.

Prilikom određivanja mjesta, načina mjerenja signala, vremena mjerenja signala i broja različitih mjerenja signala, potrebno je uzeti u obzir i analizirati sljedeće faktore:

- definicija urbane zone kojoj pripada spomenuto naselje (prema prethodno opisanoj podjeli od UA1 do UA4 i UAA)
- broj stanovnika naseljenog mjesta
- kvadratura naseljenog mjesta
- generacije mobilne mreže ili mreža koje se koriste u naselju

- posebna pravila definirana za uzimanje uzoraka na otvorenom prostoru i na mjestima masovnog okupljanja ljudi kao što su trgovački centri, autobusne stanice, sveučilišni kampus itd. – stavka 2, a koja se isto odnosi na urbana područja.

Dostupnost do korisnika, odnosno kvaliteta dostupnosti bazirana na fiksnom i mobilnom pristupu je ključna za masovno korištenje svih vrsta pametnih usluga (engl. Smart services). To su prije svega usluge u pametnim gradovima (engl. Smart city services), usluge u pametnim domovima (engl. Smart home services), usluge u pametnoj agrikulturi (engl. Smart agriculture services), usluge u pametnom zdravstvu (Smart healthcare services), usluge u industriji (Industrial Internet of Things services) i mnoge druge slične usluge. Ovdje će naglasak biti stavljen na usluge u pametnim gradovima jer se radi o urbanim sredinama, ali svakako valja naglasiti da kvalitetna dostupnost do korisnika u urbanim sredinama omogućava korištenje svih vrsta pametnih usluga kao npr. usluga u pametnom zdravstvu ili u pametnim domovima.

U daljnjem dijelu teksta fokus više neće biti na pametnim gradovima ili bilo kakvim drugim pametnim uslugama, već na načinu mjerenja signala kako bi se pouzdano utvrdilo je li telekom operator sposoban i spreman nuditi korisnicima pametne usluge koje zahtijevaju dostupnost uvijek i svugdje, uz dovoljne kapacitete prijenosa te zadovoljavajuće (do dozvoljenih granica za pojedine usluge) kašnjenje signala. Na ovaj način će se mjeriti potencijal telekom operatora prema ovoj stavci, te omogućiti usporedbu s drugim telekomima.

Prva stavka u ovom području se odnosi na mobilnu dostupnost do korisnika u urbanim područjima na otvorenom prostoru. Analizirajući različitu, prethodno navedenu, znanstvenu i stručnu literaturu i mnoge druge stavke te provođenjem testova u okviru ovog istraživanja temeljenog na LTE Advanced (4G+) mobilnoj mreži, stvorena su pravila za načine, mjesta i vrijeme mjerenja signala. Ova pravila će biti opisana kasnije nakon što se iznesu neke dodatne važne činjenice i podaci.

Na početku je potrebno precizno definirati vrijednosti za preuzimanje prometa, slanje prometa i kašnjenje signala tj. za parametre RefADD, RefADU i RefDEL iz jednadžbe koja se koristi za izračunavanje svih pet stavki iz mobilnog dijela ovog područja. Kada se CTE model koristi za analizu potencijala i usporedbu dvaju ili više telekoma iz jedne ili više država, za te vrijednosti može se uzeti najveća (DL/UL) ili najniža (DEL) izmjerena vrijednost od svih dobivenih rezultata mjerenja signala ili je moguće koristiti maksimalne ili minimalne teorijske vrijednosti (Ref) za određenu generaciju mobilnih mreža za ovu upotrebu CTE modela.

Kada se CTE model upotrebljava za procjenu potencijala telekom operatora za određene vrste usluga, tada se moraju koristiti minimalne i maksimalne teorijske vrijednosti za točnu procjenu potencijala telekom operatora za ove vrste usluga (na primjer usluge pametnog grada) u cjelini, ali i za specifične usluge. (primjerice usluge upravljanja prometom u pametnom gradu).

Prema analiziranoj literaturi koja je bila dostupna, definirane su (trenutne) vrijednosti koje će se koristiti u ovom istraživanju za LTE Advanced mobilnu mrežu analiziranog telekoma. Ove vrijednosti su:

- RefADD = 300 Mbps
- RefADU = 150 Mbps
- RefDEL = 10 ms (iako je utvrđeno da bi ciljna vrijednost za minimalno kašnjenje mogla iznositi i 5 ms prema određenim izvorima).

Prije konačnog definiranja pravila uzorkovanja potrebnog za procjenu potencijala telekom operatora za pružanje različitih usluga (u okruženju pametnog grada), napravljena je još jedna analiza kako bi se dobile preciznije upute za lokacije, vrijeme i metode mjerenja signala. Tijekom određenog perioda mjerena je signal mobilne mreže telekom operatora prema određenom rasporedu u gradu:

- na glavnim cestama (tzv. avenije i/ili bulevari) uzorci signala uzimani su svakih 10-15 metara
- u stambenim naseljima s velikim brojem visokih zgrada (6 katova i više), uzorci su uzeti ispred, iza i između zgrada
- na glavnim i drugim trgovima uzorci signala su mjereni na udaljenosti od 10-15 metara
- ispred glavnih ulaza i oko velikih trgovačkih centara uzorci su uzimani s razmakom do 10-15 metara.

Ovi rezultati se koriste za definiranje specifičnih lokacija i vremena mjerenja kvalitete mobilnog signala. Zaključci nakon postupka su:

- odstupanja u mjerenjima na glavnim prometnicama u gradu bila su vrlo mala, a signal u svim svojim karakteristikama stabilan
- rezultati mjerenja mobilnog signala oko i između visokih stambenih zgrada značajno su se razlikovali po svim bitnim karakteristikama (DL / UL / Del)
- rezultati mjerenja mobilnog signala na svakom trgu, promatrani zasebno, nisu se značajno razlikovali u svojim glavnim karakteristikama, a te su razlike bile u nekoliko postotaka

- rezultati mjerenja mobilnog signala oko velikih trgovačkih centara pokazali su značajna odstupanja u svim bitnim mjernim karakteristikama (DL / UL / DEL).

To konkretno znači da se na glavnim cestama ne treba izvoditi previše mjerenja mobilnog signala telekom operatora. Dovoljno je napraviti mjerenja na glavnim raskrižjima i eventualno jedan uzorak između raskrižja (ovisno o udaljenosti između raskrižja). Mjerenje signala u stambenim područjima i oko velikih trgovačkih centara treba izvoditi češće, tj. na manjoj međusobnoj udaljenosti.

Pod pojmom "ruralna područja" podrazumijevaju se nenaseljena područja i naseljena područja s manje od 0,1% (uključivo) ukupnog stanovništva te zemlje. Ruralna područja također imaju svoje specifičnosti. Za ruralna područja će u daljnjem dijelu teksta također biti definirana pravila i načini uzorkovanja signala.

Specifičnosti ruralnih područja po kojima se ona razlikuju su sljedeća:

- ruralna područja koja imaju turistički značaj (nacionalni parkovi, eko sela, skijališta, toplice,...)
- ruralna područja koja imaju poljoprivredni i stočarski potencijal
- ruralna područja koja imaju neki ostali gospodarski značaj (npr. proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora i drugo)
- ruralna i nenaseljena područja bez određenog poslovnog ili drugog potencijala.

CTE model definira pravila kojih se treba držati prilikom definiranja mjesta mjerenja signala. Svako ruralno područje je posebno za sebe (oblik, konfiguracija terena i slično) pa nije moguće precizno dati smjernice kao u urbanim područjima, ali glavne smjernice i preporuke su definirane modelom. Te preporuke i smjernice su sljedeće:

- mjerenje mobilnog signala telekom operatora u ruralnim područjima koje imaju turistički značaj treba napraviti u periodu godina kada je to turističko odredište najviše posjećeno (npr. za skijališta uzorkovanje treba raditi tijekom zime)
- mjesta mjerenja signala trebaju biti posebno definirana za svako takvu ruralnu lokaciju s s obzirom na korisničke potrebe (postoje specifičnosti s obzirom na veličinu, teren, konfiguracija i slično) a referentne vrijednosti u tim mjerenjima trebaju biti na razini referentnih vrijednosti iz urbanih područja
- pravila mjerenja mobilnog signala telekom operatora u ruralnim područjima koja imaju poljoprivredni i stočarski poslovni potencijal su također definirani ovim modelom

- u ruralnim područjima sa poslovnim potencijalom iz poljoprivrede i stočarstva mjerenje mobilnog signala telekom operatora je potrebno izvoditi na za to predviđenim mjestima ovisno o specifičnosti područja
- te specifičnosti će se kroz model stalno dodavati i nadopunjavati postojeće a za sada su definirane sljedeće stavke:
  - Mjerenje mobilnog signala telekom operatora na velikim poljoprivrednim površinama treba biti provedeno na način da se na 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha = 1 hektar) uzima barem jedan uzorak (ako konfiguracija terena to zahtijeva onda i više). Ovo je određeno s obzirom na frekvencije koje se koriste u 4G, 4G+ i 5G mrežama, pa je moguće da se u narednim godinama i s uvođenjem novih generacija mobilnih mreža, preporučeni broj uzoraka i poveća. Uzorke je potrebno uzimati u dijelovima dana kada su najveće radne aktivnosti na tim područjima.
  - Mjerenje mobilnog signala telekom operatora u velikim stočarskim i peradarskim farmama (zatvoreni prostor) ima svoje posebnosti ali treba poznavati je li na farmu spojen svjetlovodni kabel ili ne. Ako jeste, onda se vjerojatno unutar tih prostora koristi Wi-Fi signal i uzorkovanje mobilnog signala se može provesti (ali ne mora nužno) jer tada mobilne mreža vjerojatno služi kao rezervna opcija (back-up) za spajanje pametnih uređaja na sustav. Ukoliko svjetlovodna infrastruktura ne postoji onda se uzorkovanje radi unutar prostora na način da se uzorci uzimaju na mjestima gdje se nalazi najviše senzora, kamera i sličnih uređaja koji trebaju biti spojeni na Internet. Ako postoji potreba da se takvi uređaji premještaju s mjesta na mjesto onda se unutar prostora uzimaju uzorci na mjestima gdje se takvi uređaji najčešće postavljaju. Referentne vrijednosti se definiraju sukladno potrebama prijenosa takvi uređaja s obzirom na brzinu prijenosa (D/U) ali i kašnjenja signala.
  - Mjerenje mobilnog signala telekom operatora u plastenicima i staklenicima je također potrebno ali treba imati na umu da ako do plastenika ili staklenika postoji svjetlovodni kabel kao infrastruktura, onda je vjerojatno unutar postavljena i Wi-Fi infrastruktura. Uzorkovanje unutar ovakvih prostora se obavlja u ovisnosti o veličini zatvorenog prostora. Uzorkovanje je potrebno raditi na razini zemlje (zbog senzora koji se nalaze u zemlji za mjerenje različitih vrijednosti), na srednjoj visini staklenika/plastenika te pri vrhu prostora.

Analizom površine i konfiguracije prostora, definira se i broj mjesta za mjerenje signala. S obzirom na sve analizirane činjenice, potrebno je napraviti barem jedan uzorak na 1000 m<sup>2</sup>. s tim da treba uzimati uzorke i na različitim visinama s obzirom na raspored senzora za različita mjerenja – vlaga, kvalitete zraka, toplina itd.

- ruralna područja koja imaju neki ostali gospodarski značaj (npr. proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora i drugo) imaju svoje specifičnosti za uzimanje uzoraka koje treba poštovati
- svako od ovih ruralnih područja ima svoje posebnosti i potrebno je promotriti cijelo područje u cjelini
- potrebno se držati sljedećih preporuka prilikom definiranja mjesta i vremena mjerenja signala:
  - Mjerenje mobilnog signala telekom operatora je potrebno izvoditi na mjestima gdje se očekuje postavljanje određenih senzora i/ili kamera te gdje se očekuje određena ljudska aktivnost.
  - Mjerenje mobilnog signala telekom operatora je potrebno izvoditi (preporuka) u težim vremenskim uvjetima (kiša, magla, snijeg,...) te kroz jutro, tijekom dana i navečer (s obzirom na aktivnosti i potrebe slanja podataka od senzora i/ili kamera).
  - U slučaju potrebe za brzom procjenom kvalitete signala, Mjerenje mobilnog signala telekom operatora se može izvoditi u samo jedno doba dana ali tada treba procijeniti kada je opterećenost mreže najveća s obzirom na slanje i primanje potrebnih podataka.
  - Referentne vrijednosti je potrebno definirati sukladno očekivanim potrebama koje se postavljaju za slanje, primanje i maksimalno kašnjenje podataka.
- ruralna i nenaseljena područja bez određenog poslovnog ili drugog potencijala nije potrebno posebno analizirati
- referentne vrijednosti za ovakva područja se mogu postaviti na niže razine i bitno je da postoji signal kako bi slučajni korisnik mogao ostvariti potrebnu vezu
- referentne vrijednosti za slanje i primanje su niže vrijednosti dok se vrijednost za kašnjenje signala ne treba posebno definirati – bitno je osigurati vezu kako bi potencijalni (slučajni) korisnici bili u dostupnosti signala i povezani na mrežu za slučaj potrebe

- analizom potreba korisnika na ovakvim mjestima i s obzirom na potrebne investicije te povrat investicija od strane telekom operatora, nema potrebe za postavljanjem značajnih referentnih vrijednosti već je dovoljna dostupnost do korisnika i sukladno tomu se i definiraju referentne vrijednosti.

U državama su definirani pojmovi “autoceste”, “glavne državne ceste” kao i “regionalne ceste” i “lokalne ceste”, a ova raspodjela se primjenjuje i u ovom modelu. Četvrta stavka daje opis i definira načine mjerenja mobilnog signala telekom operatora na „autocestama“ i „državnim cestama“, dok peta stavka ovog područja obrađuje i definira načine, mjesta i vremena mjerenja mobilnog signala telekom operatora na regionalnim i lokalnim cestama.

Četvrta stavka ovog područja je „Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na auto-putevima i glavnim državnim cestama“. S obzirom na razvoj mobilnih mreža te na sve veće zahtjeve koji se postavljaju pred njih uvijek i svuda, jasno je da su autoputevi i glavne državne ceste te uža okolina uz njih, jako važan segment za procjenu kvalitete mreže nekog telekom operatora. S obzirom na činjenicu da su veće brzine prijenosa te manje kašnjenje u prijenosu vezane i uz pojam viših frekvencija na kojima rade novi sustavi (manje valne duljine) te s obzirom na propagaciju takvih signala, jasno je da je potrebno povećati broj mjerenja kako bi se dobila kvalitetna slika mobilnog dijela mreže nekog telekom operatora. S druge strane, CTE model služi za brzu ali pouzdanu i preciznu kvalitativno-kvantitativnu procjenu nekog telekoma. Upravo stoga se definirane sljedeće preporuke za mjerenje mobilnog signala telekom operatora na autoputevima i glavnim državnim cestama, a navedeni su ispod.

- Na autoputovima je potrebno mjeriti mobilni signal telekom operatora (minimalno) na ulazima/izlazima s autoputa te na svim odmorištima uz autoput. Naravno, veća gustoća mjerenja mobilnog signala telekom operatora na autoputu će dati precizniju sliku o kvaliteti mreže nekog telekom operatora, ali će to dosta usporiti i poskupiti ovaj postupak. Mjerenje mobilnog signala telekom operatora je potrebno napraviti i u tunelima na autoputu i to na ulasku u tunel, na svakih 300 – 400 metara unutar tunela te na izlasku iz tunela (naravno ako tuneli postoje na autoputu).
- Na glavnim državnim cestama mjerenje mobilnog signala telekom operatora se izvodi na razmacima od maksimalno 4 kilometra (ako se uzorci uzimaju na manjim udaljenostima, konačan rezultat će biti precizniji). U ovisnosti o konfiguraciji terena na kojem se nalazi državna cesta, ovaj razmak može biti i manji kako bi se dobila veća preciznost i kvaliteta mjerenja.

- Referentne vrijednosti za ovu stavku trebaju biti na razini referentnih vrijednosti za prvu stavku tj. za stavku „urbana sredina (na otvorenom)“.
- Ako se uz državne ceste nalaze neke urbane sredine, onda se u takvim sredinama primjenjuju pravila mjerenje mobilnog signala telekom operatora za prvu stavku.
- Vremena mjerenje mobilnog signala telekom operatora je kao i kod postupka mjerenje mobilnog signala telekom operatora u urbanim sredinama: kroz jutro (7 – 10 h), u periodu dana (11 – 14 h) i navečer (od 19 – 22 h). Da bi se dobilo na efikasnosti, mjerenja mobilnog signala telekom operatora te pojednostavio postupak, mjerenje mobilnog signala telekom operatora se može izvoditi samo u jednom periodu kada je najveće opterećenje u prometu. To je obično period dana ali ne mora nužno biti tako, pa se nakon provedene analize o gustoći prometa u pojedinim intervalima dana i noći, mjerenje mobilnog signala telekom operatora izvodi samo jednom dnevno.

Peta stavka iz ovog područja je „Kvaliteta pristupa mobilnim podacima na regionalnim i lokalnim cestama“. Na regionalnim i lokalnim cestama mjerenje mobilnog signala telekom operatora je potrebno prilagoditi konfiguraciji terena, ali razmak između mjerenja ne smije biti veći od 4 kilometra. Potrebno je poštovati pravila pobrojana ispod.

- Mjerenje mobilnog signala telekom operatora prilagoditi konfiguraciji terena s tim da razmak između uzoraka ne smije prelaziti 4 kilometra.
- Mjerenje mobilnog signala telekom operatora treba izvoditi tri puta tijekom dana na istim mjestima, ali kako bi se smanjio trošak i vrijeme potrebno za mjerenje mobilnog signala telekom operatora te pojednostavio cijeli postupak, mjerenje mobilnog signala telekom operatora se može raditi samo jednom u danu, kada postoji najveće opterećenje prometa.
- Referentne vrijednosti se definiraju s obzirom na optimizaciju mreže i korisničke potrebe, a one su manje nego u urbanim sredinama ili na autoputevima. Stoga je preporuka da se referentne vrijednosti podese na 50% od vrijednosti u urbanim sredinama na otvorenom prostoru (naravno mogu postojati izuzeci na lokalnim i regionalnim putevima).

Ono što je zajedničko za svih pet prvih stavki iz ovog područja (iz mobilnog dijela) jeste činjenica da ih opisuje ista jednadžba. Izgled jednadžbe je sljedeći:

$$Q_{oMD} = \left( \frac{AvgADD \cdot F_{DL}}{RefADD} + \frac{AvgADU \cdot F_{UL}}{RefADU} + \frac{RefDY \cdot F_{DY}}{AvgDY} \right) \cdot 0.1 \quad (1)$$



Gdje je:

QoMD = Kvaliteta pristupa podacima putem mobilne mreže

AvgADD predstavlja prosječan iznos brzine preuzimanja (download) mobilnih podataka putem mobilne mreže i izračunava se na sljedeći način:

$$AvgADD = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ADD_i$$

RefADD predstavlja referentnu brzinu pristupa preuzimanju (*download*) podataka putem mobilne mreže (ova vrijednost se mijenja u skladu s razvojem mobilnih sustava)

AvgADU predstavlja prosječan iznos brzine slanja (*upload*) mobilnih podataka putem mobilne mreže i izračunava se na sljedeći način:

$$AvgADU = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ADU_i$$

RefADU predstavlja referentnu brzinu pristupa slanja (*upload*) podataka putem mobilne mreže (ova vrijednost se mijenja u skladu s razvojem mobilnih sustava)

AvgDEL predstavlja prosječno kašnjenje signala u mobilnoj mreži i izračunava se kao:

$$AvgDEL = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N DEL_i$$

RefDEL predstavlja referentnu vrijednost kašnjenja u mobilnoj mreži (ova vrijednost se mijenja u skladu s razvojem mobilnih sustava)

F<sub>DL</sub> predstavlja faktor koji definira važnost preuzimanja podataka za korisnike

F<sub>UL</sub> predstavlja faktor koji definira važnost slanja podataka za korisnike

F<sub>DEL</sub> predstavlja faktor koji definira važnost kašnjenja podataka u mobilnoj mreži za korisnike

N predstavlja broj mjerenja, tj. broj podataka dobivenih mjerenjem mobilnog signala telekom operatora na terenu

0,1 predstavlja maksimalnu vrijednost svake stavke (svaka stavka od 1 – 5 ima vrijednost 0,1).

Važno je napomenuti da je:

$$F_{DL} + F_{UL} + F_{DEL} = 1$$

Dakle, svaka stavka iz mobilnog dijela područja „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“ (tj. prvih pet stavki iz ovog područja) je opisano putem iste jednadžbe. Razlika u stavkama je u opisu i načinima, mjestima i vremenima mjerenje mobilnog signala telekom operatora te u iznosima svih faktora F.

### **Mobilna povezanost i dostupnost – prikaz testnih mjerenja u cilju pojednostavljenja postupaka mjerenja mobilnog signala telekom operatora**

U ovom dijelu eada će biti prikazan kako se izvodilo mjerenje signala mobilne mreže telekom operatora za potrebe definiranja načina mjesta i vremena mjerenja signala za potrebe područja T.1. Mjerenja su se obavljala u periodu od jeseni 2020. godine do proljeća 2021. godine. Napravljeno je preko 2.000 različitih mjerenja – na različitim lokacijama i u različito doba godine te različito doba dana. Ovdje neće biti moguće prikazati sve te rezultate, ali će se dati osnove kako bi se shvatila pravila koja su već prethodno prikazana i pojašnjena te koja su krištena u mjerenjima koja su prikazana u poglavljima 4. i 5. Mjerenja su rađena na sljedećim lokacijama:

- u gradu Mostaru – na glavnim prometnicama, na trgovima, između blokova stambenih zgrada, blizu i oko tržnih centara, na kolodvoru i slično
- u prodajnim centrima u gradu Mostaru,
- u prigradskim četvrtima Cim i Ilići,
- u prigradskim četvrtima Rodoč i Jasenica,
- u ruralnom području Vojno sjeverno od grada Mostara
- na državnoj cesti M-17 od graničnog prijelaza Doljani do grada Jablanice
- na regionalnim (Mostar – granični prijelaz Vinjani Donji) i lokalnim cestama u zapadnoj Hercegovini.

U gradu Mostaru (užem i širem centru grada) je napravljeno više od 500 mjerenja u različitom periodu godine i različitim dijelovima dana (jutro, rano poslijepodne i večer). Fokus je bio na sljedećim specifičnostima u gradu Mostaru:

- mjerenja signala na glavnim prometnicama (Avenija, Bulevar i ulica Maršala Tita)
- mjerenje signala na ostalim prometnicama u centru grada Mostara
- na trgovima (Španjolski trg, Musala, Rondo i Trg hrvatskih velikana)

- između blokova visokih zgrada
- oko, ispred i iza prodajnih centara
- na kolodvoru
- na kampusu Sveučilišta u Mostaru.

Na glavnim prometnicama u gradu (Avenija, Bulevar i ulica Maršala Tita) je napravljeno oko 100 različitih mjerenja i zaključeno je da iako signal promatranog telekom operatora nije iste kvalitete na sve tri glavne prometnice, moguće je izvući određene zaključke jer je ponašanje signala (mreže) slično. Ovdje će biti prikazan primjer mjerenja signala na Aveniji (ulica Kralja Tomislava). Sve skupa, napravljeno su 202 mjerenja. Najveća brzina prijenosa podataka prema korisniku (engl. download, DL) je iznosila 96,47 Mb/s a najniža 47,22 Mb/s. Prosječna brzina prijenosa podataka prema korisnicima je iznosila 68,33 Mb/s. Iako je značajna razlika između maksimalne, minimalne i srednje brzine, ipak je zaključeno da oko 80% mjerenja se nalazi u opsegu +/- 5% u odnosu na srednju vrijednost. Slično je dobiveno i za podatak slanja podataka od korisnika prema sustavu (engl. upload, UL). Najviša izmjerena brzina slanja podataka je iznosila 58,44 Mb/s a najniža 22,85 Mb/s. Prosječna dobivena vrijednost je bila 37,15 Mb/s. Također je zaključeno da oko 80% mjerenja se nalazi u opsegu +/- 5% oko srednje vrijednosti. Kašnjenje signala u sustavu (dostupnost do servera) prema mjerenjima je bila raspoređena na sljedeći način: minimalno kašnjenje 32 ms, maksimalno kašnjenje 42 ms a prosječno kašnjenje 35,7 ms. Za ova mjerenja je zaključeno da se oko 90% mjerenja nalazi u opsegu +/- 5% oko srednje vrijednosti.

Zbog ovakve gustoće mjerenja signala oko srednje vrijednosti, preporuka za mjerenja signala na glavnim prometnicama su sljedeće:

- zbog učinkovitosti i ušetede na resursima i vremenu mjerenja signala, nije potrebno raditi veliku gustoću mjerenja signala,
- signal mobilne mreže se treba mjeriti na glavnim križanjima,
- ako je razmak između glavnih križanja veći, moguće je napraviti još jedno mjerenje između tih križanja na cesti.

Mjerenja signala na ostalim prometnicama (one koje se povezuju na glavne prometnice ali i ostale prometnice u gradu) su pokazala veća odstupanja. Mjerenja signala po pitanju prethodne tri pojašnjenje stavke (DL, UL i DEL) pokazuju slične razine mjerenog signala (što je jednim dijelom i logično) ali raspored mjerenja je drugačiji. Tako je:

- srednja vrijednost za primanje korisničkih podataka (DL) iznosi 55,87 Mb/s ali se svega oko 40% mjerenja nalazi unutar opsega od +/- 5%
- srednja vrijednost za slanje korisničkih podataka (UL) iznosi 35,85 Mb/s a oko 50% uzoraka se nalazi u opsegu +/- 5% oko srednje vrijednosti
- srednja vrijednost kašnjenja signala u mreži je 36,64 ms a oko 60% mjerenja se nalazi unutar opsega +/-5%.

Ovo ukazuje na činjenicu da je signal na ovakvim prometnicama nestabilniji (zbog različitih prirodnih ili umjetnih prepreka) te je potrebno napraviti veći broj mjerenja za dobivanje kvalitetnog rezultata iz kojeg se mogu izvući određeni zaključci iz CTE modela.

Mjerenja na glavnim gradskim trgovima pokazuju slične karakteristike i stabilnost signala u mreži. Na Španjolskom trgu (središte grada Mostara) dobiveni rezultati pokazuju neke od sljedećih karakteristika:

- maksimalna brzina prijenosa podataka prema korisniku iznosi 93,9 Mb/s, najviša brzina slanja podataka od korisnika iznosi 48,7 Mb/s a minimalno kašnjenje je 33 ms
- minimalna brzina prijenosa podataka prema korisniku iznosi 18,9 Mb/s, minimalna brzina slanja podataka iznosi 17,5 Mb/s a kašnjenje signala iznosi 37 ms
- srednja vrijednost brzine prijenosa prema korisniku iznosi 64,86 Mb/s, srednja vrijednost slanja podataka od korisnika iznosi 39,22 Mb/s a prosječno dobiveno kašnjenje signala iznosi 34,9 ms.
- Oko 80% svih napravljenih mjerenja se nalazi u opsegu od +/-5% oko sve tri srednje vrijednosti.

Slični rezultati (ponašanje signala) je dobiveno i na ostalim trgovima te je zaključak da na trgovima gdje su veliki otvoreni prostori nije potrebno praviti veliki broj mjerenja kako bi se uštedjelo i na resursima i na vremenu utošenom na mjerenja. Potrebno je definirati određene ključne točke na svakom od trgova (bašte restorana i/ili kafića, fontane, i slično) te tu napraviti potrebna mjerenja i unijeti ih u CTE model. Dobiveni rezultati će biti mjerodavni za donošenje konkretnih odluka koje je moguće dobiti iz CTE modela.

U različitim dijelovima grada Mostara napravljen je cijeli niz mjerenja signala (više od 150 mjerenja) i ovdje će biti ukratko prikazani dobiveni zaključci:

- najveća brzina prijenosa podataka prema korisniku iznosi 94 Mb/s, najviša brzina prijenosa podataka od korisnika iznosi 44 Mb/s a najmanje kašnjenje signala je 34 ms

- najmanja brzina prijenosa podataka prema korisniku 7,2 Mb/s, najmanja brzina prijenosa podataka od korisnika iznosi 2,9 Mb/s a najveće kašnjenje signala iznosi 40 ms
- prosječna dobivena brzina prijenosa podataka prema korisniku iznosi 35,44 Mb/s, prosječna brzina slanja podataka od korisnika iznosi 19,65 Ms/s a prosječno kašnjenje iznosi 37,4 ms
- raspršenost uzoraka je značajna – tako se svega oko 35% mjerenja primanja podataka od strane korisnika nalazi u zadanih +/- 5% oko srednje vrijednosti, oko 50% mjerenja slanja podataka od korisnika se nalazi unutar opsega +/-5% oko srednje vrijednosti, oko 60% mjerenja kašnjenja signala se nalazi unutar opsega +/-5% oko srednje vrijednosti.

Ovo ukazuje na činjenicu da je za dobivanje relevantnih rezultata iz CTE modela potrebno napraviti više mjerenja, tj. imati značajno veću gustoću mjerenja signala oko stambenih zgrada i u stambenim blokovima. Ali također ukazuje i na činjenicu da je potrebno uz određeno preusmjerenje antena mobilne mreže te uz eventualnu izgradnju određenog broja novih lokacija baznih staniva popraviti kvalitetu signala na ovim lokacijama. Naravno, za dobivanje konkretnih zaključaka potrebno je analizirati lokaciju po lokaciju te donijeti određene preporuke kako bi se kvaliteta mreže popravila i poboljšala.

Sličan zaključak kao za stambene blokove zgrada, vrijedi i za okoline prodajnih centara. Ovdje se neće posebno iznositi izmjereni podaci ali rezultati dobiveni mjerenjem su slični kao i za prethodnu stavku te je potrebno napraviti značajno veći broj mjerenja kako bi se dobili konkretni ulazni podaci za dobivanje što pouzdanijih rezultata koji se mogu dobiti iz CTE modela.

Na kolodvoru u zapadnom dijelu grada Mostara i na kampusu Sveučilišta u Mostaru su također obavljena određena mjerenja. Mjerene vrijednosti su na razinama kao i kod mjerenja dobivenih na trgovima u gradu Mostaru ali je raspršenost signala veća te se svega oko 65% mjerenja nalazi unutar srednje vrijednosti što je i logično zbog prepreka (zgrade i slično) koje se nalaze na kolodvoru i u kampusu sveučilišta. Ono što je važno istaći za ovakva mjesta jeste činjenica da nije potrebno raditi veći broj mjerenja (usprkos činjenici da je raspršenost signala značajna), već mjerenja treba napraviti na mjestima okupljanja putnika i studenata a to su čekaonica na kolodvoru, bašte kafića i restorana i slično, a na sveučilištu mjesta ispred fakulteta, bašte ispred kafića i slično.

Testna mjerenja su obavljena i u Mepas Mall-u, najvećem prodajnom centru u Mostaru. Neka od pokazatelja mjerenja i određeni zaključci su navedeni ispod:

- najniža izmjerena vrijednost primanja podataka iznosi 7,5 Mb/s, a najviša 72 Mb/s
- najniža izmjerena brzina slanja podataka iznosi 6,4 Mb/s a najviša 36 Mb/s
- najniže kašnjenje odziva signala je 34 ms a najviše 40 ms
- raspršenost mjerenja pogotovo u prve dvije stavke (DL i UL) je značajna i kreće se između 50% i 60% mjerenja koja se nalaze unutar opsega +/- 5% oko srednje vrijednosti
- glavni razlog su različite vrijednosti signala po katovima prodajnog centra ali i razlike koje uočene na pojedinim katovima
- zaključak koji se može odmah donijeti jeste da je prodajni centra „pokriven“ signalom od vanjskih baznih stanica (antena) te da nema postavljenih unutarnjih mikro i mini baznih stanica (osim za slučaj samo jednog telekom operatora, koji je postavio svoje bazne stanice na etažama ispod zemlje (-1, -2 i -3)
- upravo iz prethodno navedenih činjenica i zaključaka, potrebno je napraviti veći broj mjerenja na svakom od katova te u prodajnim prostorima kao i u kafićima na svakom katu te u restoranu na četvrtom katu
- ova mjerenja je potrebno napraviti kako bi se dobili relevantni ulazni podaci ali i kako bi se usgeriralo (odmah iz tesnih mjerenja prilikom uvođenja modela u rad nekog telekoma) kakve je žurne poteze potrebno napraviti kako bi se popravila kvaliteta signala.

U prigradskim naseljima (kvartovima) Cim i Ilići je napravljen cijeli niz mjerenja zbog površine tih kvartova ali i konfiguracije terena u njima. Raspon izmjerenog signala se kretao od maksimalnih brzina za primanje podataka od 159 Mb/s i 48,7 Mb/s za slanje podataka te minimalnih 30 ms za kašnjenje signala pa do brzina od 25,9 Mb/s za primanje podataka, 7,5 Mb/s za slanje podataka i 38 ms za kašnjenje signala odziva u mreži. Raspršenje u mjerenjima brzina te kašnjenja odziva signala u mreži je bilo jako veliko. Ali analizom izmjerenih podataka je dobiven zaključak da kada bi se ovi kvartovi podijelili u 7 neovisnih zona mjerenja, izmjerene veličine po svim zonama se nalazre unutar 80% ili više mjerenja koja su unutar opsega +/-5 % oko srednjih vrijednosti za primanje podataka, slanje podataka i kašnjenje odziva signala u mreži. Dakle, podjelom na zone moguće je smanjiti broj potrebnih mjerenja jer se tada broj mjerenja po svakoj zoni smanjuje na 5 – 10 što ukupno iznosi između 35 i 70 potrebnih mjerenja. Slična stvar je zaključena i za kvartove (prigradska naselja Jasenica i Rodoč). Ova naselja iako površinski veća od Cima i Ilića, su podijeljena u tri zone jer zbog konfiguracije terena i kvalitete

signala u njima je to omogućeno. Upravo na ovim mjerenjima dobili su se važni zaključci o formiranju pojedinih zona u pojedinim područjima čime se značajno reducira potreba za izvođenjem velikih mjerenja a to je preslikano i na ostale stavke (grad, prometnice, ruralna područja).

U već spomenutom periodu jesen 2020. – proljeće 2021. godine je napravljen značajan broj mjerenja u ruralnom području sjeverno od Mostara – području Vojno. Odabran je poluotok površine malo veće od 1 km<sup>2</sup>. Ovo je slabo naseljeno područje a tu se uglavnom nalaze vikendice u kojima se ne živi već ljudi tu borave preko ljeta ili tijekom odmora.

Dobivena mjerenja su bila između 24,9 Mb/s i 138 Mb/s (za brzine prijena podataka u prijemu), od 7,84 Mb/s do 46,8 Mb/s za brzine prijena podataka prilikom smalja podataka te između 30 ms i 40 ms u odzivu kašnjenja signala. Ali i ovdje je primijećeno da se poluotok može podijeliti u dvije zone (tzv. Istočnu i tzv. Zapadnu zonu). U slučaju takve analize preko 80% mjerenja u svakoj od zona se nalazi unutar +/- 5 % oko srednjih vrijednosti. Konfiguracija terena je takva da dio brda zaklanja jedan dio poluotoka što značajno umanjuje vrijednosti signala u tzv. Zapadnoj zoni. Ali podijelom na zone, značajno se smanjuje potreba za izvođenjem broja mjerenja, što smanjuje troškove i vrijeme potrebno za mjerenja.

Svi ovi zaključci dobiveni analizama u prigradskim kvartovima i u ruralnom području sjeverno od Mostara su iskorišteni za konkretna mjerenja ali i za definiranje pravila u modelu. Podjelom na zone za bilo koju od stavki, moguće je značajno olakšati uporabu CTE modela i smanjiti troškove i vrijeme potrebno za mjerenje.

Na državnoj cesti M-17, od graničnog prijelaza Doljani do grada Jablanice (dužina oko 65 km) je napravljeno više od 250 mjerenja u različitim intervalima vremena. Brzine prijena u oba smjera te kašnjenje je bilo na razinama prethodnih rezultata koji su već izneseni za prethodne stavke ali je bitno naglasiti da se i ovdje mogu definirati zone koje su različite duljine (obzirom na konfiguraciju terena) te je moguće na taj način smanjiti potrebna mjerenja a dobiti relevantne i upotrebljive ulazne podatke. Obzirom na konfiguraciju terena na ovoj dionici te da duljinu dionice dobilo se 11 različitih zona što znači da bi bilo potrebno oko 55 – 110 mjerenje za dobivanje kvalitetnih ulaznih podataka. Kako bi u klasičnom smislu mjerenja (na svakih 500 – 1.000 metara) bilo potrebno otprilike isti broj mjerenja signala, to ova podjela za ovu dionicu ne znači puno te se može pristupiti i klasičnom načinu mjerenja – tijekom vožnje napraviti mjerenja na svakih 500 – 1.000 metara.

I za kraj, napravljeno je i više od 250 mjerenja na regionalnim i lokalnim putevima u Hercegovini. Konkretno mjerio se signal na prometnici Mostar – granični prijelaz Vinjani Donji te na prometnici G.P Vinjani Donji – Čapljina (dio prometnice koji se preklapa s prvom mjerenom dionicim, tj. dijelom puta od Gruda do G.P Vinjani Donji, nije mjereno dva puta). Također su rađena mjerenja i na lokalnim putevima u općinama Široki Brijeg, Grude i Ljubuški. Rezultati koji su dobiveni su na razinama prethodnih veličina s tim da su odstupanja od srednjih veličina značajna te podjela na zone u ovakvim brdovitim predjelima nema smisla već je potrebno raditi mjerenja na svakih 500 – 1.000 metara udaljenosti. Podjela na zone bi vjerojatno dala efekta u ravničarskim područjima primjerice u Posavini ili Semberiji te bi se u takvim predjelima mogla značajno pojednostaviti uporaba CTE modela.

Nakon svega može se zaključiti da CTE model ima svoju primjenu i da ga je moguće efikasno koristiti u analizama za telekom operatore. Najveći dio posla je prilikom uvođenja modela u primjenu kod telekom operatora a nakon toga (nakon definiranja zona i svih ostalih bitnih podataka), model se može koristiti na mjesečnoj ili čak i tjednoj razini za kontrole kvalitete mreže i usporedbu s konkurencijom. Ako se napravi značajnija investicija u izgradnju nove infrastrukture (batne stanice i/ili rekonfiguracija mreže), onda je potrebno ponovo napraviti analizu podjela na zone. Ono što je još važno za istaći, jeste činjenica da prilikom uvođenja modela za analize u telekom operatoru, može se već prilikom ovih uvodnih testnih mjerenja uvidjeti slabosti kvalitete mreže i potom odmah djelovati kako bi se povećala kvalitete signala u mreži ali i smanjio broj potrebnih zona za mjerenja zbog budućih analiza i usporedbi.

### **Fiksna povezanost i dostupnost**

Sljedećih pet stavki (od 6 – 10) u ovom području se odnosi na fiksnu povezanost i dostupnost do korisnika ali i glavne fiksne poveznice na državnoj razini te zaštitu primarnog puta prijenosa. Ovdje će još jednom biti navedeno ovih pet stavki.

- Kvaliteta raspodjele i broj prijenosnih svjetlovodnih kabela (vlakana) na razini države. Ovo predstavlja postotak svjetlovodnih prijenosnih sustava među gradskim naseljima u odnosu na ukupan broj urbanih područja kategorije 1, 2, 3, 4 i A u državi.
- Kvaliteta realizacije svjetlovodnih priključaka do obiteljskih domova – postotak realiziranih svjetlovodnih priključaka za obiteljske domove (kuće, stanove, vikendice,...) - FTTH (Fiber to the Home).



- Kvaliteta realizacije svjetlovodnih priključaka tj. postotak realiziranih svjetlovodnih priključaka do tvornica, poslovnih objekata, inkubatora i sl. – FTTBus (Fiber to the Business).
- Skraćivanje lokalne petlje - postotak broja kućanstava (kuća, stanova, stanova, malih i srednjih poduzeća) koja su manje od 500 metara od posljednje telekomunikacijske priključne točke (RSS) - stavka koja se odnosi na učinkovitost bakrene mreže.
- Kvaliteta zaštite primarnog prijenosnog sustava i svih prijenosnih sustava do krajnjih točaka u slučaju kvarova na cijelom sustavu ili njegovom dijelu.

Prva stavka u fiksnom dijelu ovog područja odnosi se na svjetlovodnu uvezanost naseljenih mjesta, odnosno o rasprostranjenosti i povezanosti lokacija svjetlovodnim kabelima unutar države. Ova stavka ukazuje na potencijal pojedinog telekoma s obzirom na fizičku uvezanost lokacija u jednoj državi kao podlogu za brže i kvalitetnije širenje telekom operatora na području države odnosno na bolju i kvalitetniju dostupnost većine ili svih proizvoda i usluga koje taj telekom nudi. Ova stavka je opisana sljedećom jednadžbom:

$$QoFO_{St} = \left( \frac{NoUA_4 \cdot F_{UA4}}{MaxUA_4} + \frac{NoUA_3 \cdot F_{UA3}}{MaxUA_3} + \frac{NoUA_2 \cdot F_{UA2}}{MaxUA_2} + \frac{NoUA_1 \cdot F_{UA1}}{MaxUA_1} + \frac{NoUA_A \cdot F_{UA_A}}{MaxUA_A} \right) \cdot 0.1 \quad (2)$$

Gdje je:

- $NoUA_x$  = broj naseljenih mjesta kategorije  $UA_x$  koja su povezana svjetlovodnom infrastrukturom u telekomunikacijski sustav promatranog telekom operatora ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ )
- $MaxUA_x$  = maksimalan broj naseljenih mjesta iz kategorija  $UA_x$  u toj državi ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ )
- $F_{UA_x}$  = faktori koji označavaju važnost pojedine kategorije naseljenih mjesta u toj državi ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ )
- zbroj ovih pet faktora iznosi jedan (1)
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Iz prethodne jednadžbe je vidljivo da se analiziraju naseljena mjesta te njihova povezanost svjetlovodnom infrastrukturom telekom operatora. Dakle, analizira se svjetlovodna uvezanost

naseljenih mjesta u telekomunikacijski sustav promatranog telekom operatora vlastitom svjetlovodnom infrastrukturom te postojanje telekomunikacijskog čvorišta promatranog telekoma u tim naseljenim mjestima oko kojega se može razvijati i graditi infrastruktura u tom gradu/naselju i oko njega. Povezanost svjetlovodnom infrastrukturom je od ključnog značaja za razvoj potencijala svakog telekoma, jer bez ovakve bazne infrastrukture je jako teško pa gotovo i nemoguće planirati i razvijati nove napredne i sofisticirane proizvode i usluge na 5G mobilnoj mreži i svim mobilnim mrežama kasnijih generacija. Zbog te važnosti je ova povezanost jedna od stavki u ovom području.

Faktori F se računaju prema veličini naselja (broj stanovnika), njihovom gospodarskom značaju, turističkom potencijalu odnosno prema potencijalu koji taj telekom operator ima u tom području s obzirom na prethodno navedene faktore. Dakle faktori F se računaju prema sljedećoj jednadžbi:

$$F_x = \left( \frac{\text{NoInh}_{UA_x} \cdot F_{\text{Inh}_x}}{\text{NoInh}_{\text{State}}} + \frac{\text{BDP}_{UA_x} \cdot F_{\text{BDP}}}{\text{BDP}_{\text{State}}} + \frac{\text{NoNTN}_{UA_x} \cdot F_{\text{Roam}}}{\text{NoNTN}_{\text{State}}} \right) \quad (3)$$

Gdje je:

- $\text{NoInh}_{UA_x}$  – ukupan zbroj stanovništva u pojedinim  $UA_x$  ( $x = 1, 2, 3, 4$  i  $A$ )
- $\text{NoInh}_{\text{State}}$  – ukupan broj stanovništva te države
- $F_{\text{Inh}_x}$  – faktor koji opisuje vrijednost pojedinih  $UA_x$  za potencijal telekomunikacijskog tržišta ma ( $x = 0, 1, 2, 3, 4$  i  $A$ )
- $\text{BDP}_{UA_x}$  – zbroj bruto društvenog proizvoda koji se napravi u sredinama  $UA_x$
- $\text{BDP}_{\text{State}}$  – bruto društveni proizvod u državi
- $F_{\text{BDP}}$  – faktor koji opisuje važnost (prihod) poslovnih korisnika u telekomunikacijskom tržištu te države
- $\text{NoNTN}_{UA_x}$  – broj noćenja stranih gostiju/turista u naseljima  $UA_x$  ( $x = 1, 2, 3, 4$  i  $A$ )
- $\text{NoNTN}_{\text{State}}$  – Ukupan broj noćenja koje strani gosti/turisti ostvare u državi
- $F_{\text{Roam}}$  – važnost roaminga, odnosno prihoda koji strani korisnici ostvare u državi
- $F_{\text{Inh}} + F_{\text{BDP}} + F_{\text{Roam}} = 1$
- Svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Dakle, prethodnom jednadžbom su opisani pojedini faktori iz jednadžbe koja opisuje ovu stavku. Faktori  $F_{Inh}$ ,  $F_{BDP}$  i  $F_{Roam}$  su fiksni i definiraju se unaprijed ovisno o pokazateljima njihovog izračuna te se mogu korigirati na godišnjoj razini. Ovi faktori predstavljaju omjer financijske vrijednosti privatnog segmenta, poslovnog segmenta i segmenta gostujućih korisnika prema ukupnoj vrijednosti telekomunikacijskog tržišta te se razlikuju od države do države. Prema analizama koje su provedene u Bosni i Hercegovini u 2021. godini, ukupne vrijednosti faktora su  $F_{Inh} = 0,69$ ,  $F_{BDP} = 0,25$  i  $F_{Roam} = 0,06$ . Ukupan zbroj ova tri faktora iznosi jedan (1). Vrijednost ovih faktora je drugačija u Republici Hrvatskoj i ukoliko bi se radila analiza telekomunikacijskog tržišta u Republici Hrvatskoj, bilo bi ih potrebno izračunati temeljem dostupnih podataka.

Sedma stavka u ovom području (druga stavka fiksnog poddijela) daje vrijednost potencijala telekom operatora s obzirom na dostupnost do privatnih korisnika putem svjetlovodnih niti (engl. Fiber to the Home, FTTH)). U ovoj stavci se ne računaju pristupne brzine koje su omogućene korisnicima, već se samo analizira svjetlovodne infrastruktura. Brzine pristupa Internetu (*download/upload*) je moguće jednostavno povećavati promjenama terminalne (krajnje) opreme, ali je neophodno imati svjetlovodnu infrastrukturu koja podržava velike brzine pristupa Internetu. Preko takve infrastrukture telekom operatorii mogu nuditi sve nove i napredne usluge privatnim korisnicima bez ograničenja s obzirom na brzinu prijenosa te kašnjenje signala.

Zato ova stavka analizira samo dostupnost koju je telekom omogućio privatnim korisnicima putem svjetlovodne infrastrukture. Jednadžba je jednostavna za izračun:

$$Q_{oFTTH} = \left( \frac{No_{FTTH}}{No_{HOMES}} \right) \cdot 0.1 \quad (4)$$

Gdje je:

- $Q_{oFTTH}$  – kvaliteta povezanosti svjetlovodne infrastrukture do domova (privatnih korisnika)
- $No_{FTTH}$  – broj domaćinstava spojen svjetlovodnom infrastrukturom (FTTF – Fibet to the Home),

- NoHOMES – ukupan broj domaćinstava (procjena ako ne postoji točan broj) u promatranom području – može biti analiza na području jednog grada, regije ili cijele države.

Ono što je posebno važno naglasiti, kada je započet razvoj ovog modela ova stavka je bila značajno drugačije jer je uključivala i analizu svjetlovodne infrastrukture do zgrada (engl. Fiber to the Building, FTTB) i do kabineta (engl. Fiber to the Cabinet, FTTC) koji su bili poveznica za nekoliko zgrada ili drugih objekata. Kako nove usluge značajno napreduju i postavljaju se sve veći zahtjevi za pojasnom širinom pristupa, tako su i ove dvije stavke (FTTB i FTTC) izbrisane iz jednadžbe, odnosno faktori F koji su definirali njihovu vrijednost, su se približili pa nakon toga i izjednačili s nulom te se ovi dijelovi više ne uzimaju u obzir prilikom izračuna ove stavke. Ova činjenica ukazuje na brz razvoj ICT segmenta, ali i pokazuje kako se CTE model prilagođava tim promjenama.

Osma stavka u ovom području (treća stavka u dijelu područja koje analizira pristup do korisnika fiksnim tehnologijama) je „Kvaliteta realizacije svjetlovodnih priključaka na poslovne objekte, tvornice, inkubatore i sl. – FTTBus“ (engl. Fiber to the Business). Putem ove stavke se analizira potencijal pojedinog telekoma s obzirom na svjetlovodnu infrastrukturu do poslovnih subjekata, tj. do poslovnih korisnika. Jednadžba koja opisuje ovu stavku je:

$$QoFTTBus = \left( \frac{NoFTTBus_{KA/LA} \cdot F_{KA/LA}}{NoBus_{KA/LA}} + \frac{NoFTTBus_{SME} \cdot F_{SME}}{NoBus_{SME}} + \frac{NoFTTBus_{BI} \cdot F_{BI}}{NoBus_{BI}} \right) \cdot 0.1 \quad (5)$$

Gdje je:

- QoFTTBus – kvaliteta svjetlovodne infrastrukture do poslovnih subjekata, odnosno povezanost poslovnih korisnika svjetlovodnom infrastrukturom
- KA(LA – (engl. Key Accounts/Large Accounts) – oznaka za velike i ključne poslovne korisnike
- SME – (engl. Small and Medium Enterprises) – oznaka za srednje i male poslovne korisnike
- BI – (engl. Business Incubator) – oznaka za poslovne inkubatore za male korisnike i *start-up* tvrtke

- $NoFTTB_{KA/LA}$  – broj objekata poslovnih korisnika iz kategorije „veliki i ključni poslovni korisnici“ koji su povezani svjetlovodnom infrastrukturom
- $NoBus_{KA/LA}$  – ukupan broj objekata poslovnih korisnika iz kategorije „veliki i ključni poslovni korisnici“
- $NoFTTB_{SME}$  - broj objekata poslovnih korisnika iz kategorije „srednji i mali poslovni korisnici“ koji su povezani svjetlovodnom infrastrukturom
- $NoBus_{SME}$  - ukupan broj objekata poslovnih korisnika iz kategorije „srednji i mali poslovni korisnici“
- $NoFTTB_{BI}$  - broj objekata poslovnih inkubatora za male korisnike i *start-up* tvrtke koji su povezani svjetlovodnom infrastrukturom
- $NoBus_{BI}$  - ukupan broj poslovnih inkubatora za male tvrtke i *start-up* tvrtke,
- $F_{KA/LA}$  – faktor koji određuje važnost segmenta KA/LA,
- $F_{SME}$  – faktor koji određuje važnost segmenta SME,
- $F_{BI}$  – faktor koji određuje važnost segmenta BI,
- $F_{KA/LA} + F_{SME} + F_{BI} = 1$
- Svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Analizom kategorije poslovnih korisnika u više telekom operatora, dobivena je podjela na velike i ključne korisnike, srednje i male poslovne korisnike te jako male i *start-up* poslovne korisnike. Jasno, ova podjela bi se mogle još usložniti, ali s obzirom na provedene analize te na pristup prema korisnicima ovo je osnovna i sasvim dovoljna podjela koja je jako dobra za ovu analizu i koja daje brzu i kvalitetnu procjenu potencijala s obzirom na ovaj segment poslovanja.

Faktori F su bezdimenzionalne veličine čiji je ukupan zbroj jedan. Ovi faktori definiraju važnost svake od stavki u jednadžbi i definirani su tako da je njihov iznos definiran sukladno financijskoj vrijednosti pojedinog segmenta iz jednadžbe. Izračun faktora je jednostavan: potreban je podatak o financijskoj vrijednosti i prihodima koji sačinjavaju poslovni segment i prihodi po pojedinim stavkama (tri definirane stavke). Na primjer, ako je ukupna vrijednost tržišta poslovnih korisnika 100.000.000 kuna a segment KA/LA iznosi 45.000.000 kuna, onda faktor  $F_{KA/LA}$  iznosi  $45.000.000/100.000.000$ , tj. iznosi 0,45.

Deveta stavka (četvrta u fiksnom dijelu pristupa) jeste stavka „Skraćivanje lokalne petlje“. Ova stavka predstavlja postotak broja kućanstava i manjih poslovnih korisnika (kuća, stanova, vikendica, malih i *start-up* poduzeća) koja su udaljena manje od 500 metara od posljednje telekomunikacijske priključne točke (engl. Remote Subscriber System, RSS). Ova stavka se

odnosi na učinkovitost bakrene mreže telekom operatora. Granica od 500 metara udaljenosti je definirana jer je to granica koja je prihvatljiva za implementaciju SVDSL tehnologije koja omogućava (teoretske) *download* brzine do 300 Mb/s što u značajnoj mjeri može nadomjestiti izgradnju svjetlovodne infrastrukture. Sve ovo vrijedi uz važnu napomenu da će se ova stavka već u ovom desetljeću nadomjestiti s nekom drugom stavkom koja se odnosi na svjetlovodnu infrastrukturu.

Jednadžba koja opisuje ovu stavku je:

$$QoCPN_{0,5} = \left( \frac{NoCPN_{0,5}}{NoPr/Bus} \right) \cdot 0.1 \quad (6)$$

Gdje je:

- QoCPN – kvaliteta mreže bakarnih parica (engl. copper pair network)
- NoCPN<sub>0,5</sub> – broj objekata (stanovi, kuće, vikendice, male tvrtke, start up tvrtke...) koji su povezani kvalitetnom bakarnom paricom čija udaljenost je manja od 500 metara od zadnjeg čvorišta telekom operatora i čija kvalitete podržava brzine prijenosa podataka (minimalno) 150/50 Mb/s (D/U)
- NoPr/Bus – ukupan broj objekata (stanovi, kuće, vikendice, poslovni prostori za male tvrtke i start up tvrtke,...).

Ova stavka trenutno postoji u ovom modelu jer pokazuje iskoristivost bakarne infrastrukture i prilagodljivost telekoma korištenju iste. Ono što je bitno naglasiti jeste činjenica da će (vjerojatno) u ovom desetljeću, razvojem novih naprednih usluga, doći do porasta potrebe za bržim korisničkom pristupu Internetu te će ova stavka biti iklonjena iz modela i nadomještena nekom drugom koje je vezana uz svjetlovodnu infrastrukturu.

Deseta stavka u ovom području (peta stavka fiksnog dijela područja) je „Kvaliteta zaštite primarnog prijenosnog sustava i svih prijenosnih sustava do krajnjih točaka u slučaju kvarova na cijelom sustavu ili njegovom dijelu“. Svaki telekom operator treba težiti prema neovisnosti po pitanju glavnih prijenosnih puteva, tj. treba imati vlastite svjetlovodne prijenosne veze (linkove) do krajnjih odredišta. Svaki zakup određenih linkova od drugih telekom operatora ili ponuđača svjetlovodne infrastrukture, dovodi do određene ovisnosti što samim time smanjuje potencijal promatranog telekoma jer ne može u potpunosti utjecati (garantirati) na kvalitetu

usluga prema krajnjim korisnicima. Dakle, neophodno bi bilo imati sve glavne prijenosne veze u vlasništvu određenog telekoma, kako bi se vlastite usluge mogle ponuditi krajnjim korisnicima uz garantiranje maksimalne kvalitete. Ovo je definirano i analizirano kroz šestu stavku ovog područja. Ali uz to, potrebno je imati i pričuvu tj. pričuvne veze ili „zaštitu prijenosnog puta“.

Kada se promatra poslovanje jednog telekoma, onda su za glavne prijenosne puteve jedino prihvatljive zaštite „jedan plus jedan“ i „jedan naprema jedan“. Uz to, u slučaju kvara na primarnom prijenosnom putu, reakcija sustava, tj. prebacivanje prometa s primarnog na zaštitni prijenosni put, mora biti ostvarena za manje od 50 ms. Ove dvije zaštite prijenosnih puteva su prihvatljive za moderne telekom operatore, a glavna razlika između njih bit će dana u nastavku teksta.

Zaštita „jedan plus jedan“ podrazumijeva pristup slanja identičnog prometa po primarnom i sekundarnom (zaštitnom) putu, a na izlazu se uzima kvalitetniji (bolji) uzorak signala prometa. To praktično znači da se odvija paralelni promet te da u slučaju ispada jednog od prijenosnih puteva, promet se nesmetano odvija preko drugog prijenosnog puta. Ovakvim pristupom je uvjet od maksimalno 50 ms vremena za prebacivanje na pričuvni (sekundarnu) vezu zadovoljen.

Zaštita primarnog prijenosnog puta „jedan naprema jedan“ podrazumijeva da zaštitni put ima isti kapacitet kao i primarni (osnovni) prijenosni put i u slučaju ispada primarnog prijenosnog puta, pričuvni prijenosni put (veza) preuzima sav promet. Ovdje je potrebno pratiti je li zadovoljen uvjet „50 ms“. Za vrijeme dok je primarni prijenosni put u funkciji, preko zaštitnog prijenosnog puta se može slati drugi promet nižeg prioriteta (promet koji šalje podatke koji nisu osjetljivi na kašnjenje u prijenosu), tako da taj prijenosni put nije neiskorišten. U slučaju ispada primarnog puta taj promet se obustavlja, a sekundarna (zaštitna) veza preuzima kompletan promet s primarnog prijenosnog puta.

Ova stavka je opisana sljedećom jednadžbom:

$$Q_{oPr} = \left( \frac{NoUA_4 \cdot F_{UA4}}{MaxUA_4} + \frac{NoUA_3 \cdot F_{UA3}}{MaxUA_3} + \frac{NoUA_2 \cdot F_{UA2}}{MaxUA_2} + \frac{NoUA_1 \cdot F_{UA1}}{MaxUA_1} + \frac{NoUA_A \cdot F_{UAA}}{MaxUA_A} \right) \cdot 0.1 \quad (7)$$

Gdje je:

- $NoUA_x$  - broj naseljenih mjesta kategorije  $UA_x$  koja su povezana svjetlovodnom infrastrukturom u telekomunikacijski sustav promatranog telekom operatora ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ ) te prema njima postoji zaštita primarnog puta „1+1“ ili „1 naprema 1“, a uz uvjet reakcije sustava od maksimalno 50 ms
- $MaxUA_x$  - ukupan broj naseljenih mjesta iz kategorija  $UA_x$  u toj državi ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ )
- $F_x$  = faktori koji označavaju važnost pojedine kategorije naseljenih mjesta u toj državi ( $x = A, 1, 2, 3$  i  $4$ )
- zbroj ovih faktora iznosi jedan (1)
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine i računaju se na isti način kao i u stavci šest. Dakle, računaju se prema veličini naselja (broj stanovnika), njihovom gospodarskom značaju i turističkom potencijalu, što znači prema potencijalu koji taj operator ima u tom području s obzirom na prethodno navedene faktore. Faktori  $F$  se računaju po sljedećoj jednadžbi:

$$F_x = \left( \frac{NoInh_{UA_x} \cdot F_{Inhx}}{NoInh_{State}} + \frac{BDP_{UA_x} \cdot F_{BDP}}{BDP_{State}} + \frac{NoNTN_{UA_x} \cdot F_{Roam}}{NoNTN_{State}} \right) \quad (8)$$

Gdje je:

- $NoInh_{UA_x}$  – ukupan zbroj stanovništva u pojedinim urbanim sredinama  $UA_x$  ( $x = 1, 2, 3, 4$  i  $A$ )
- $NoInh_{State}$  – ukupan broj stanovništva te države
- $F_{Inhx}$  – faktor koji opisuje vrijednost pojedinih  $UA_x$  za potencijal telekomunikacijskog tržišta
- $BDP_{UA_x}$  – zbroj bruto društvenog proizvoda koji se napravi u sredinama  $UA_x$
- $BDP_{State}$  – bruto društveni proizvod u državi,
- $F_{BDP}$  – faktor koji opisuje važnost (prihod) poslovnih korisnika u telekomunikacijskom tržištu te države
- $NoNTN_{UA_x}$  – broj noćenja stranih gostiju/turista u naseljima  $UA_x$  ( $x = 1, 2, 3, 4$  i  $A$ )
- $NoNTN_{State}$  – ukupan broj noćenja koje strani gosti/turisti ostvare u državi
- $F_{Roam}$  – važnost roaminga, odnosno prihoda koji strani korisnici ostvare u državi



- $F_{Inh} + F_{BDP} + F_{Roam} = 1$
- Svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Stavke koje su upravo opisane i definirane matematičkim jednadžbama na jedinstven način daju vrijednost kvalitete i potencijala koje promatrani telekom operator ima obzirom na dostupnost do korisnika. Ove stavke pokazuje trenutno stanje, ali i daje smjernice za razvoj telekoma te tako i za povećanje njegovog poslovnog potencijala.

Maksimalna vrijednost ovog područja je jedan. Treba napomenuti da će se vremenom pojedine stavke mijenjati ili nadopunjavati, a pojedine nestajati te će na njihovim mjestima biti definirane druge stavke. Sve ovo ovisi i o razvoju telekomunikacijskog poslovnog segmenta i tržišta. Na primjer, da je ovakav model postojao krajem prošlog stoljeća, vjerojatno ne bi u ovom području postojale stavke za mobilni dio dostupnosti do korisnika ili bi eventualno taj dio bio opisan sa jednom do dvije stavke, dok bi sve ostalo pripadalo fiksnom (nepokretnom) dijelu dostupnosti telekom operatora do korisnika. A isto tako, za desetak godina nije nemoguće da od svih analiziranih stavki jedna do dvije stavke ostanu iz fiksnog dijela, dok će sve ostale biti iz dijela mobilnih komunikacija i dostupnosti do korisnika. Ovo znači da razvojem telekomunikacija se mijenjaju i stavke koje opisuju pristup do korisnika. Segment telekomunikacija je u značajnim promjenama te bi se tako u ovakvom modelu skoro sve stavke promijenile ili značajno prilagodile promjenama za period od nekih 35 – 40 godina.

### **3.3.2. Područje T.2: „Tehnološki i IT razvoj“ telekoma**

Ovo područje je drugo od dva područja na Tehničkoj razini (TL) i daje vrijednost kvalitete i potencijala koji neki telekom ima s obzirom na tehnološki i IT razvoj. Nakon analize velikog broja znanstvenih radova te stručnih analiza o različitim telekomima iz različitih država (literatura je već spomenuta u prethodnom dijelu teksta), definirano je deset stavki koje karakteriziraju svaki telekom te ukazuju na njegov razvoj i potencijal s obzirom na tehnološki i IT razvoj. Sve stavke u ovom području se definiraju kao stavke Kvaliteta IT&T i označavaju se kao „QoIT&T“ s tim da umjesto IT&T postoji posebna oznaka za stavku. Stavke u ovom području su već navedene u Tablici 3.2. a ispod su još jednom navedene.

- T.2.1. Kvaliteta komutacijskog sustava
- T.2.2. Kvaliteta obračunskog sustava
- T.2.3. Kvaliteta dobivanja izvještaja iz baza podataka

- T.2.4. Samouslužni portal(i) za korisnike
- T.2.5. Kvaliteta tehnologija prijenosnih sustava
- T.2.6. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu masovnih usluga
- T.2.7. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu B2C usluga za privatne korisnike
- T.2.8. Kvaliteta tehničke podrške za IIoT ponudu usluga
- T.2.9 Kvaliteta tehničke podrške za kvalitetu ponude OTT usluga
- T.2.10. Kvaliteta Centra za Usluge u oblaku

### T.2.1. Kvaliteta komutacijskog sustava

Uloga komutacijskog sustava u telekomunikacijama i njegova kvaliteta (engl. (Quality of Switching System, QoSS) je iznimno važna. Komutacijski sustav je definiran kao sustav koji se koristi za uspostavljanje veze između različitih dijelova sustava. Komutacijski sustav dakle uspostavlja i prekida poziva korisnika te uspostavlja i prekida sve druge usluge u telekomunikacijama poput video prijenosa, video poziva i drugo. Postoje tri glavna načina i vrste komutacije: komutacija kanala, komutacija poruka i komutacija paketa. U ovom dijelu rada nije cilj analizirati tehničke detalje vezano uz komutacijske sustave već prikazati kako se u CTE modelu kvaliteta komutacijskog sustava odražava na mjerenje potencijala pojedinog telekom operatora. Stoga se u jednadžbi putem koje se ocjenjuje potencijal telekom operatora s obzirom na kvalitetu komutacijskog sustava ne analiziraju tehnike komutacija, već se analizira kvaliteta komutacija najzastupljenijih vrsta usluga.

$$QoS_{SS} = \left( \frac{SuccCalls_{Peak} \cdot F_{Calls}}{AllInCalls_{Peak}} + \frac{SuccRTVid_{Peak} \cdot F_{RTVid_{Video}}}{AllRTVid_{Peak}} \right) \cdot 0.1 \quad (9)$$

Gdje je:

- $QoS_{SS}$  – kvaliteta komutacijskog sustava
- $SuccCalls_{Peak}$  – uspješno uspostavljeni i održavani pozivi (do kraja trajanja) u vršnom vremenu opterećenja
- $AllInCalls_{Peak}$  – svi inicirani pozivi u vršnom vremenu opterećenja
- $F_{Calls}$  – faktor koji opisuje važnost poziva u cjelokupnom poslovanju operatora
- $SuccRTVid_{Peak}$  – uspješno uspostavljeni i održavani (do kraja) video pozivi i izravni video prijenos u vršnom vremenu opterećenja

- $AllRTVide_{Peak}$  – svi video pozivi i izravan video prijenos događaja u vršnom vremenu opterećenja
- $F_{Video}$  – faktor koji opisuje važnost izravnih video poziva i izravni video prijenos za poslovanje telekom operatora
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Još jednom se naglašava da i u ovom području, kao i u prethodnom i svim područjima koja slijede u opisu CTE modela, faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Uspostava i održavanje trajanja poziva te video poziva i video prijenos se obavezno provodi u najvećem opterećenu telekomunikacijskog sustava. To je obično period radnog dana od 11 – 15 h iako se može (sukladno mjerenjima i analizama) odrediti i neki drugi vršni period opterećenja. Ali koji god period bio određen, u tom periodu se trebaju raditi kompletna mjerenja.

Prilikom mjerenja potrebno je se držati određenih pravila. Prije svega, svi pozivi trebaju biti zatvoreni unutar istog komutacijskog središta (čvorišta). Isto vrijedi i za video pozive, dok se za skidanje video snimaka ili izravni video prijenos koriste dostupni serveri. Preporuka je napraviti mjerenja na svim komutacijskim čvorištima koje telekom operator ima u mreži.

Preporuke za mjerenja po svakom komutacijskom čvorištu su sljedeće:

- mjerenja se provode u vršno vrijeme opterećenja sustava
- potrebno je u tom periodu napraviti što više poziva, ali je minimalno potrebno napraviti barem 10 mjerenja za pozive i minimalno 10 mjerenja za video poziva i video prijenos
- svi pozivi trebaju trajati minimalno 3 minute, video pozivi 3 minute a prijenos video sadržaja barem 5 minuta
- ukoliko ne bude smetnji ili prekida te ako svaki put poziv ili pokretanje skidanje video sadržaja budu uspješni, taj poziv, video poziv ili skidanje video sadržaja smatra se uspješnim
- u protivnom, u slučaju bilo kakve smetnje, prekida ili nemogućnosti uspostave poziva, video poziva ili pokretanja skidanja video sadržaja, isti se smatra neuspješnim.

Sve navedeno se treba napraviti na svim komutacijskim čvorištima. Ukoliko se ova mjerenja naprave više dana zaredom, rezultati o potencijalu telekom operatora će biti kvalitetniji i precizniji. Ali s obzirom na to da je CTE model kreiran za brzu, kvalitetnu i pouzdanu analizu

i procjenu potencijala, dovoljno je napraviti i samo jednodnevno mjerenje po svakom komutacijskom čvorištu.

Faktori F se definiraju s obzirom na važnost usluga poziva i video poziva/usluga za telekom operatore. Njihova vrijednost se može izračunati na dva načina – analizom potreba korisnika (putem anketa) ili analizom prihoda koje operatori imaju od jedne ili druge vrste usluga. Oba načina su relevantna za izračun, ali zbog brzine analize te dostupnosti informacija, preporučuje se drugi način pristupa izračunu vrijednosti oba faktora F.

## **T.2.2. Kvaliteta obračunskog sustava**

Obračunski sustav i njegova kvaliteta (engl. Quality of Billing System, QoBS) je još jedan važan i neophodan dio svakog sustava telekom operatora. Ovaj sustav ima značajan broj funkcija za telekom operatora. Obračunski sustav telekoma uključuje sve politike, procese i podatke na koje se pružatelj usluga oslanja kako bi izračunao koliko im korisnici, drugi operatori ili partneri duguju za pružene usluge. Svaki pružatelj usluga ima drugačiji pristup izračunavanju cijena i naplata. Ključne i najvažnije komponente svakog obračunskog sustava su:

- alati za upravljanje korisnicima
- konfiguriranje ponuda, postavljanje cijena i kreiranje ponuda
- naplata usluga
- alati za zaštitu prihoda uslijed neplaćanja (pokušaj prevare, engl. fraud)
- kreiranje financijskih i ostalih izvješća
- dodavanje novih privatnih i poslovnih korisnika u sustav telekoma
- alati za upravljanje operacijama
- alati za upravljanje agentima i partnerima
- i druge potencijalne moguće aktivnosti u budućnosti.

U CTE modelu se analizira brzina reakcije i odziva obračunskog sustava s obzirom na kreiranje i uvođenje novih i redefiniranje postojećih proizvoda i usluga. Dakle, u obzir se uzimaju samo određene stavke od prethodno navedenih, a koje su definirane kao bitne stavke za procjenu potencijala telekom operatora. Ostale prethodno pobrojane stavke se ne uzimaju u obzir već se u modelu pretpostavlja da uredno funkcioniraju i pod tim uvjetom izračun potencijala putem sljedeće jednadžbe ima smisla. Jednadžba koja definira ovu stavku je:

$$QoS_{BS} = \left( \frac{RefT_{TM} \cdot F_{TM}}{MaxT_{TM}} + \frac{RefT_{GTM} \cdot F_{GTM}}{MaxT_{GTM}} + \frac{RefT_{ET} \cdot F_{ET}}{MaxT_{ET}} \right) \cdot 0.1 \quad (10)$$

Gdje je:

- $QoS_{BS}$  – kvaliteta obračunskog sustava
- $RefT_{TM}$  – referentno (optimalno) vrijeme za komercijalizaciju novih tarifnih modela – od dobivanja detalja iz Razvoja proizvoda do komercijalizacije za krajnje korisnike
- $MaxT_{TM}$  – maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za kreiranje određenog tarifnog modela na obračunskom sustavu analiziranog telekom operatora
- $F_{TM}$  – faktor koji definira važnost vremena kreiranja i komercijalizacije tarifnih modela na obračunskom sustavu
- $RefT_{GTM}$  – referentno (optimalno) vrijeme za komercijalizaciju novih grupa tarifnih modela i tarifnih grupa – od dobivanja detalja iz Razvoja proizvoda do komercijalizacije za krajnje korisnike,
- $MaxT_{GTM}$  – maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za kreiranje određene grupe tarifnih modela ili tarifnih grupa na obračunskom sustavu analiziranog telekom operatora
- $F_{TM}$  – faktor koji definira važnost vremena kreiranja i komercijalizacije grupe tarifnih modela i tarifnih grupa na obračunskom sustavu
- $RefT_{ET}$  – referentno (optimalno) vrijeme za redefiniranje (dopunu ili izmjenu) postojećih tarifnih modela, grupa tarifnim modela ili tarifnih grupa – od dobivanja detalja iz Razvoja proizvoda do završetka procesa i komercijalizacije
- $MaxT_{EM}$  – maksimalno vrijeme za redefiniranje (dopunu ili izmjenu) postojećih tarifnih modela, grupa tarifnim modela ili tarifnih grupa – od dobivanja detalja iz Razvoja proizvoda do završetka procesa i komercijalizacije
- $F_{EM}$  – faktor koji definira važnost vremena za redefiniranje (dopunu ili izmjenu) postojećih tarifnih modela, grupa tarifnim modela ili tarifnih grupa
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  au bezdimenzionalne veličine.

Maksimalne vrijednosti koje se uzimaju za izračun u prethodnoj jednadžbi jeste ono maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za implementaciju pojedinog tarifnog modela (TM), grupe tarifnih modela ili tarifne grupe GTM te za redefiniranje pojedinog tarifnog modela, grupe tarifa ili tarifne grupe (ET). Potrebno je razlikovati pojmove tarifna grupa i grupa tarifnih modela.

Referentne vrijednosti u jednadžbi se definiraju prema određenim pravilima. Za svaki od dijelova jednadžbe referentne vrijednosti su različite (u iznimnim slučajevima mogu biti iste ali to nije nužno pravilo). Referentno vrijeme se uzima kao ono vrijeme koje je potrebno za realizaciju, implementaciju, testiranje te potvrdu za komercijalizaciju novih TM ili GTM odnosno za redefiniranje postojećih tarifnih modela, tarifnih grupa ili grupa tarifnih modela (ET), mjereno od trenutka dobivanja finalne verzije od strane Razvoja proizvoda.

Analizom dostupnih materijala i podataka o različitim obračunskim sustavima, te analizom potreba koji se postavljaju pred moderne telekom operatore (brzina reakcije na promjene na tržištu), dobivene su sljedeće trenutne referentne vrijednosti:

- $Ref_{TM}$  – 10 radnih dana
- $Ref_{GTM}$  – 12 radnih dana
- $Ref_{ET}$  - 3 - 5 radnih dana (ovisno o zahtijevanim promjenama na postojećim tarifama ili grupama tarifa).

Ove vrijednosti predstavljaju spoj realnog vremena koje najkvalitetniji obračunski sustavi mogu podržati, ali i potrebe koje se postavljaju na brzinu reakcije obračunskog sustava na zahtjeve iz poslovnog dijela telekom operatora (razvoj proizvoda). Sve ovo će biti još dodatno pojašnjeno u nastavku opisa modela i prikaz praktične primjene izračuna potencijala telekom operatora.

Faktori F (bezdimenzionalne veličine) se definiraju s obzirom na važnost pojedine stavke za poslovanje telekom operatora. Njihova vrijednost se izračunava na način da se u određenom prethodnom vremenskom periodu analizira prihod koji je ostvaren od novih korisnika tarifnih modela, novih korisnika tarifnih grupa ili grupa tarifnih modela te korisnika koji su produljili svoje postojeće ugovore. Ti iznosi se zbroje te se pojedinačni prihodi po stavkama dijele s ukupnim iznosom i tako se dobiju postotne vrijednosti za sve faktore F. Na taj način se ovako dobivene vrijednosti mogu koristiti kroz dulji vremenski period. Kad se radi usporedba dva ili

više telekoma, onda se analiziraju pojedinačne vrijednosti faktora F te se za svaku od stavki uzme prosječna vrijednost dobivena analizom svih telekoma.

### T.2.3. Kvaliteta dobivanja izvještaja iz baza podataka

U svakom telekom operatoru, postoji više različitih baza podataka iz kojih se mogu dobiti različiti podaci neophodni za poslovanje i donošenje određenih poslovnih i strateških odluka te je potrebno procijeniti njihovu kvalitetu (engl. Quality of Data Warehousing, DWh). Te baze podataka mogu biti međusobno uvezane ili odvojene i neovisne jedne o drugima. U ovom području će biti analizirane baze podataka vezane uz poslovanje (poslovna izvješća) i njihov utjecaj na procjenu potencijala telekoma, dok će npr. baza podataka djelatnike i podataka o djelatnicima biti analizirana u području „Ljudski resursi (HR)“. Jednadžba koja unutar ovog područja CTE modela opisuje ovu stavku jeste:

$$QoS_{DWh} = \left( \frac{RefT_{PDR} \cdot F_{PDR}}{MaxT_{PDR}} + \frac{RefT_{AHR} \cdot F_{AHR}}{MaxT_{AHR}} \right) \cdot 0.1 \quad (11)$$

- QoDWh – kvaliteta i brzina dobivenih izvješća iz baza podataka
- PDR – pre-definirana izvješća
- AHR – ad Hoc izvješća
- RefT<sub>PDR</sub> – referentno definirano vrijeme za dobivanje (izvršenje) pre-definiranih izvješća
- MaxT<sub>PDR</sub> – maksimalno vrijeme za dobivanje određenog predefiniranog izvješća iz baze podataka promatranog telekoma
- F<sub>PDR</sub> – faktor koji opisuje važnost predefiniranih izvješća za poslovanje telekoma
- RefT<sub>AHR</sub> – referentno vrijeme za dobivanje (provođenje) ad-hoc izvješća
- MaxT<sub>PDR</sub> - maksimalno vrijeme za dobivanje određenog ad-hoc izvješća iz baze podataka promatranog telekoma
- F<sub>PDR</sub> - faktor koji opisuje važnost ad-hoc izvješća za poslovanje telekoma
- F<sub>PDR</sub> + F<sub>AHR</sub> = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine..

CTE model prilikom analize vrijednosti baze podataka analizira dvije pod-stavke: brzinu dobivanja preciznih i točnih predefiniranih izvješća te brzinu dobivanja preciznih i točnih ad-hoc izvješća, tj. izvješća koja se za potrebe poslovanja zatraže neovisno o redovnim izvješćima.

Maksimalno vrijeme za oba sastavna dijela jednadžbe je ono vrijeme koje je bilo potrebno za dobivanje određenog izvješća od svih izvješća koja su dobivena iz baza podataka. Referentna vremena se određuju sukladno potrebama koje telekom operator ima (po pitanju dobivanja izvješća) ali te veličine trebaju biti realne i prihvatljive za trenutni stupanj razvoja DWh sustava. Prema napravljenim analizama trenutne referentne vrijednosti su:

- $RefT_{PDR}$  - 48 sati za predefinirana izvješća,
- $RefT_{AHR}$  – 72 sata od zaprimanja zahtjeva do kreiranja gotovog izvješća.

Faktori F se izračunavaju na način da se među djelatnicima provede anketa o važnosti pojedinih izvješća te se na taj način izračunaju faktori F. Upit je najbolje postaviti na način – koja vrsta izvještaja iz DWh sustava vam je važnija:

- Pre-definirana izvješća
- Ad-hoc izvješća
- Obje vrste izvješća podjednako.

U nekim probnim anketama koje su provedene, pokazano je da su obje vrste izvješća podjednako važne za poslovanje tako da se može reći da oba faktora F imaju vrijednost (oko) 0,5

#### **T.2.4. Samouslužni portal(i) za korisnike**

Samouslužni korisnički portali, odnosno njihova njihova kvaliteta i funkcionalnost (engl. Quality of Self-Care Portals, QoSCP), predstavljaju sve veći značaj za poslovanje svakog telekoma. Ovo se posebno odnosi na države koje su naprednije po pitanju primjene digitalnih usluga (prema IDI i/ili DESI indexu) i koje imaju implementiranu primjenu elektronskog odnosno digitalnog potpisa. Uporabom samouslužnih korisničkih portala smanjuje se pritisak na osoblje iz prodaje, korisničke službe, tehnike i drugo osoblje, a povećava se zadovoljstvo korisnika.

Potencijal telekoma s obzirom na kvalitetu i opcije koje korisnički samouslužni portal omogućava, izračunava se putem sljedeće jednadžbe:



$$QoS_{SCP} = \left( \frac{RefT_{NC} \cdot F_{TM}}{MaxT_{NC}} + \frac{RefT_{EC} \cdot F_{EC}}{MaxT_{EC}} + \frac{RefT_{Rep} \cdot F_{ET}}{MaxT_{ET}} + \frac{RefT_{TehInf} \cdot F_{TehInf}}{MaxT_{TehInf}} + \frac{RefT_{Adv} \cdot F_{Adv}}{MaxT_{Adv}} \right) \cdot 0.1 \quad (12)$$

Gdje je:

- QoS<sub>SCP</sub> – kvaliteta samouslužnih korisničkih portala
- NC – novi korisnici/ugovori (engl. new contracts)
- EC – postojeći korisnici/ugovori (engl. existing contracts)
- Rep – izvješća (engl. reports)
- TehInf – tehničke informacije (engl. technical information)
- Adv – oglašavanje (engl. advertising)
- RefT<sub>x</sub> – referentno vrijeme za dobivanje povratnih informacija koje za sve stavke može biti različito (engl. reference estimated time to obtain feedback),
- MaxT<sub>x</sub> – maksimalno vrijeme za dobivanje povratnih informacija po definiranim stavkama (maximum time to obtain feedback from telecom's self-care portal(s)),
- F<sub>x</sub> – faktori koji opisuju važnost svih pojedinih stavki odnosno povratne informacije sa samouslužnih portala (engl. factors that define the importance of obtaining certain information for user)
- zbroj svih F<sub>x</sub> = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Referentne vrijednosti za pojedine dijelove u jednadžbi se definiraju jedanput do dvaput godišnje i uzimaju se kao konstante u narednom vremenu korištenja CTE modela. Referentna vrijednost odnosno referentno vrijeme RefT<sub>NC</sub> označava vrijeme koje je izmjereno od trenutka podnošenja zahtjeva za potpis novog ugovora za korisničku uslugu, do trenutka kada mu je ugovor, SIM kartica (i eventualno uređaj) isporučeni na adresu stanovanja. Vrijednost RefT<sub>EC</sub> označava referentno vrijeme koje je izmjereno od trenutka podnošenja zahtjeva za produljenje postojećeg ugovora za korisničku uslugu, do trenutka kada mu je ugovor, SIM kartica (i eventualno uređaj) isporučeni na adresu stanovanja. Referentna vrijednost odnosno referentno vrijeme RefT<sub>Rep</sub> označava vrijeme koje je izmjereno od trenutka podnošenja zahtjeva za dobivanje određenog izvješća koje korisnici mogu zatražiti i dobiti preko portala, do trenutka kada mu je to izvješće dostavljeno (ili putem prikaza na uređaju ili kao izvješće poslano na e-

mail adresu). Referentna vrijednost odnosno referentno vrijeme  $RefT_{TechInf}$  označava vrijeme koje je izmjereno od trenutka podnošenja zahtjeva za dobivanje određene tehničke informacije koja je omogućena korisnicima, do trenutka kada mu je ta informacija dostavljena bilo putem web preglednika, bilo putem dostave dokumenta na e-mail adresu.  $RefT_{Adv}$  označava vrijeme koje je izmjereno od trenutka podnošenja zahtjeva za dobivanje određene informacije o aktualnim kampanjama i korisničkim pogodnostima, do trenutka kada mu je ta informacija dostavljena bilo putem web preglednika bilo putem dostave dokumenta na e-mail adresu.

Faktori  $F$  u jednadžbi su bezdimenzionalne veličine i označavaju vrijednost koju svaka od dijelova u jednadžbi ima za ocjenu ukupnog potencijala za ovu stavku. Preporuka je provesti anketu među korisnicima koji koriste samouslužni portal o važnosti pojedinih stavki te na osnovu dobivenih vrijednosti iz ankete definirati pojedinačne faktore  $F$ . Ove dobivene vrijednosti se treba (preporuka za CTE model) jednom godišnje ažurirati, tj. potrebno je jednom godišnje među korisnicima provoditi ovakvu anketu.

### T.2.5. Kvaliteta tehnologija prijenosnih sustava

Potencijal nekog telekoma po pitanju kvalitete prijenosnih sustava (engl. Quality of Transmission Systems, QoTS) se pojednostavljeno mjeri i ne uzimaju se u obzir sve tehničke karakteristike, već se prijenosni sustav analizira po pitanju poslovnog potencijala. Dakle analiziraju se uspješno započeti, održani i završeni pozivi te uspješno započeti, održani te završeni video pozivi i video prijenosi. Sve ovo se provodi u vremenu najvećeg opterećenja sustava. To se najbolje vidi iz jednadžbe koja opisuje ovu stavku:

$$QoTS = \left( \frac{SuccCalls_{Peak} \cdot F_{Calls}}{AllInCalls_{Peak}} + \frac{SuccRTVid_{Peak} \cdot F_{RTVideo}}{AllRTVid_{Peak}} \right) \cdot 0.1 \quad (13)$$

Gdje je:

- $QoTS$  – kvaliteta prijenosnih sustava
- $SuccCalls_{Peak}$  – uspješno uspostavljeni i održavani pozivi (do kraja trajanja) u vršnom vremenu opterećenja
- $AllInCalls_{Peak}$  – svi inicirani pozivi u vršnom vremenu opterećenja
- $F_{Calls}$  – faktor koji opisuje važnost poziva u cjelokupnom poslovanju operatora

- $SuccRTVid_{Peak}$  – uspješno uspostavljeni i održavani (do kraja) video pozivi i izravni video prijenos u vršnom vremenu opterećenja
- $AllRTVide_{Peak}$  – svi video pozivi i izravan video prijenos događaja u vršnom vremenu opterećenja
- $F_{Video}$  – faktor koji opisuje važnost izravnih video poziva i izravni video prijenos za poslovanje telekom operatora
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Razlika QoS i QoTS je u definiranju popisa poziva i RT (engl. real time) video prijenosa i video poziva. U stavci QoTS moraju biti definirani pozivi i RT Video prijenos i pozivi sa vanjskih servera te pozivi izvan komutacijskog čvorišta. Svi pozivi i RT video prijenos i pozivi trebaju biti napravljeni u periodu najvećeg opterećenja sustava a prema podacima (to može biti promjenjivo) između 11 h i 15 h.

Broj poziva, RT video poziva i broj (količina) video prijenosa također treba biti definiran. CTE model daje realan i točan prikaz potencijala ali i služi za relativno brzu procjenu potencijala nekog telekoma. S obzirom da je cilj provjeriti kvalitetu i potencijal prijenosnih veza u sustavu telekoma, ne može se jednoznačno definirati broj poziva i RT video poziva i prijenosa, već se ova brojka definira sukladno broju komutacijskih čvorova te prijenosnih puteva između njih. Optimalno je napraviti pozive između korisnika koji se nalaze na različitim komutacijskim čvorištima te video prijenose sa dostupnih servera. Kako CTE model služi za preciznu i brzu procjenu potencijala telekom operatora, potrebno je pronaći balans kako bi obje ove stavke bile zadovoljene. Testiranje je potrebno obaviti radnim danima između 11 h i 15 h kada je opterećenje u mreži i sustavu najveće. Bilo bi idealno ispitivanje ponoviti kroz cijeli tjedan od ponedjeljka do petka, ali CTE model trpi i analizu u jednom danu ako je potrebno napraviti brzu procjenu potencijala. Tada je potrebno procijeniti koji dan ima najveće opterećenje u prometu te taj dan napraviti potrebna mjerenja. Mjerenja je potrebno početi uzimati u 11 h a završiti u 15 h. Svaki poziv, video poziv i video prijenos treba trajati između 3 i 5 minuta i potrebno je po svakoj od kombinacija prijenosa između čvorišta napraviti barem 10 poziva, 10 video poziva i 10 video prijenosa sa servera na uređaje.

Referentne vrijednosti za oba dijela jednadžbe iznosi 100%, dakle pretpostavlja se da u idealnom telekomu neće biti prekida niti smanjenja kvalitete poziva, video poziva i/ili video

prijenosa. U današnjem stupnju razvoja tehnologije te korisničkih potreba za kvalitetom usluga ovo se postavlja kao jedan od prioriteta.

Faktori F za oba sastavna dijela jednadžbe se određuje temeljem korisničkih potreba i za to je potrebno napraviti anketu među korisnicima barem jedanput godišnje te takve podatke uzimati kao referentne i relevantne za potrebe izračuna ove stavke u modelu. Ovo će u praksi biti pokazano u petom poglavlju gdje će biti prikazana praktična primjena CTE modela.

### T.2.6. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu masovnih usluga

Usluge bazirane na Internetu stvari (engl. Internet of Things, IoT) te kvaliteta njihove ponude u okviru nekog ponuditelja usluga (engl. Quality of Service Provider support for IoT mass services,  $QoSP_{IoT_{Mass}}$ ) su svakako jedne od usluga koje već sada predstavljaju veliki značaj za telekome, a u skoroj budućnosti će predstavljati ključne usluge za razvoj i širenje poslovanja telekoma. Mnoge usluge u kojima telekomi imaju dosta važne uloge već su postale naša stvarnost, a u narednim godinama predstavljat će sve važnije stavke u poslovanju telekoma. Postoji više različitih usluga baziranih na Internetu stvari koje su podijeljene u nekoliko kategorija. Masovne usluge koje se nude korisnicima na zahtjev za uslugom ili uz korisničke tarifne modele predstavljaju jednu od kategorija koja je definirana CTE modelom. S obzirom da CTE model služi za kvalitetnu ali i brzu procjenu potencijala nekog telekoma, u ovoj stavci se analizira kapacitet platforme za ovu kategoriju usluga te brzina nadogradnje i proširenja te platforme u slučaju potrebe za uvođenjem novih usluga i/ili u slučaju povećanja broja zainteresiranih korisnika za ovom vrstom usluga. Jednadžba koja opisuje ovu stavku izgleda kao:

$$QoSP_{IoT_{Mass}} = \left( \frac{C_{Plat} \cdot F_{CapPlat}}{RefC_{Plat}} + \frac{T_{PES} \cdot F_{PES}}{RefT_{PES}} \right) \cdot 0.1 \quad (14)$$

Gdje je:

- $QoSP_{IoT_{Mass}}$  – kvaliteta tehničke podrške za ponude IoT masovnih usluga
- $C_{Plat}$  – kapacitet platforme s obzirom na ukupan broj telekom korisnika
- $RefC_{Plat}$  – Referentna vrijednost kapaciteta Platforme s obzirom na ukupan broj telekom korisnika

- PES – brzina širenja platforme (ebgl. Platform Expansion Speed)
- $T_{PES}$  – vrijeme brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- $RefT_{PES}$  – referentna vrijednost vremena brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- SP – pružatelj usluga (engl. Service Provider)
- $F_{xy}$  – faktori koji definiraju važnost pojedinih stavki u jednadžbi
- zbroj faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Opis i kategorizacija usluga je preciznije dana u području B.4. Razvoj usluga koje se nalazi na Poslovnoj razini (BL) i to područje (stavke iz tog područja) su povezane povratnim vezama s ovim područjem odnosno stavkama iz ovog područja. Ove povratne veze će biti opisane posebno u posebnom poglavlju te će biti pojašnjeno kako i kada ih koristiti u cilju preciznije procjene potencijala telekom operatora.

### **T.2.7. Kvaliteta tehničke podrške za IoT ponudu B2C usluga za privatne korisnike**

Ova stavka opisuje kvalitetu IoT platforme s obzirom na usluge koje se nude korisnicima uz tarifne modele ili neovisno o njima a služe za svakodnevno korištenje (engl. Quality of Service Provider support for IoT B2C services,  $QoSP_{IoT B2C}$ ). U ovu kategoriju spadaju usluge pametnih domova (engl. smart homes), pametnog zdravstva (engl. smart healthcare) i slično. Važno je napomenuti da se potencijal telekoma u ovom području procjenjuje s obzirom na tehničke kvalitete platforme, a kvalitete ponude usluge se procjenjuje u području B.4. Razvoja usluga (engl. Service Development Area) koja se nalazi na Poslovnoj razini (engl. Business Level, BL).

$$QoSP_{IoT B2C} = \left( \frac{C_{Plat} \cdot F_{CapPlat}}{RefC_{Plat}} + \frac{T_{PES} \cdot F_{PES}}{RefT_{PES}} \right) \cdot 0.1 \quad (15)$$

Gdje je:

- $QoSP_{IoT B2C}$  – kvaliteta tehničke podrške za ponude IoT B2C usluga
- $C_{Plat}$  – kapacitet platforme s s obzirom na ukupan broj telekom korisnika

- $RefC_{Plat}$  – referentna vrijednost kapaciteta platforme s obzirom na ukupan broj telekom korisnika,
- PES – brzina širenja platforme (engl. Platform Expansion Speed)
- $T_{PES}$  – vrijeme brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- $RefT_{PES}$  – referentna vrijednost vremena brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- SP – pružatelj usluga (engl. Service Provider)
- $F_{xy}$  – faktori koji definiraju važnost pojedinih stavki u jednadžbi
- zbroj faktora  $F = 1$
- faktori  $f$  su bezdimenzionalne veličine.

### T.2.8. Kvaliteta tehničke podrške za IIoT ponudu usluga

Industrijski Internet stvari (IIoT, Industrial Internet of Things) je posebna kategorija usluge koja se isključivo odnosi na poslovni segment. Inicijalno, IIoT se odnosi na IoT usluge u industriji a prije svega na usluge „Pametnih tvornica“. Međutim, u trenutnoj analizi u CTE modelu (a to će se poslije vidjeti i u području B.4. Razvoj usluga), ovdje se analiziraju usluge u industriji ali i neke specifične usluge poput Pametne poljoprivrede (Smart agriculture) – dakle analizira se kvačiteta tehničke podrške IIoT platforma za usluge u gospodarstvu (engl. Quality of Service Provider support for Industrial Internet of Things,  $QoSP_{IIoT}$ ), a što će se kasnije još jasnije razdvojiti i definirati u prethodno spomenutom području B.4. Razvoj usluga na Poslovnoj razini (engl. Business Level, BL). Jednadžba koja opisuje ovu stavku je ista kao i jednadžbe za prethodne dvije stavke ali su različite vrijednosti parametara  $Ref$  i faktora  $F$ .

$$QoSP_{IIoT} = \left( \frac{C_{Plat} \cdot F_{CapPlat}}{RefC_{Plat}} + \frac{T_{PES} \cdot F_{PES}}{RefT_{PES}} \right) \cdot 0.1 \quad (16)$$

Gdje je:

- $QoSP_{IIoT}$  – kvaliteta tehničke podrške za ponude IIoT usluga
- $C_{Plat}$  – kapacitet platforme s s obzirom na ukupan broj telekom korisnika
- $RefC_{Plat}$  – referentna vrijednost kapaciteta Platforme s s obzirom na ukupan broj telekom korisnika

- PES – brzina širenja platforme (engl. Platform Expansion Speed),
- $T_{PES}$  – vrijeme brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- $RefT_{PES}$  – referentna vrijednost vremena brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- SP – pružatelj usluga (engl. Service Provider)
- $F_{xy}$  – faktori koji definiraju važnost pojedinih stavki u jednadžbi
- zbroj faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Ukratko, ova stavka opisuje potencijal koji telekom operator ima za pružanje IIoT usluga (s obzirom na tehničku podršku). U analizu potencijala je uključena procjena kapaciteta postojeće platforme te brzina proširenja (ili nadogradnje) iste u slučaju potrebe od strane poslovnih korisnika. CTE model ne analizira kvalitetu same platforme jer bi to zahtijevalo dublju i potpuniju analizu što bi oduzelo dosta vremena, a to nije u skladu s ciljevima koji su postavljeni pred CTE model.

Naravno, prema potrebi bi se ovaj model mogao preraditi (odnosno drugačije izraziti sama jednadžba) u cilju dublje i kvalitetnije analize, ali bi to onda bio model za drugačiju primjenu i sve ostale stavke u ostalim područjima bi morale biti drugačije izražene. Kada bi se CTE model (s istim rasporedom razina i područja) prenamijenio za dublju analizu, bilo bi potrebno drugačije definirati jednadžbe za pojedine stavke a moguće i povratno-unaprede veze.

### **T.2.9. Kvaliteta tehničke podrške za ponudu OTT usluga**

Kao i kod usluga baziranih na IoT tehnologiji, i za usluge bazirane na OTT tehnologijama, CTE model analizira kapacitet platforme koju telekom posjeduje (s obzirom na ukupan broj korisnika) te mogućnost i brzinu reakcije proširenja iste u slučaju potrebe (engl. Quality of Service Provider support for OTT services,  $QoS_{OTT}$ ). Izgled jednadžbe je isti kao i kod prethodnih stavki ali su referentni parametri različiti te su različite i vrijednosti faktora  $F$  nego kod prethodnih stavki.

$$QoS_{OTT} = \left( \frac{C_{Plat} \cdot F_{CapPlat}}{RefC_{Plat}} + \frac{T_{PES} \cdot F_{PES}}{RefT_{PES}} \right) \cdot 0.1 \quad (17)$$

Gdje je:

- $QoS_{OTT}$  – kvaliteta tehničke podrške za ponudu OTT usluga
- $C_{Plat}$  – kapacitet platforme s obzirom na ukupan broj telekom korisnika
- $RefC_{Plat}$  – referentna vrijednost kapaciteta platforme s s obzirom na ukupan broj telekom korisnika
- PES – brzina širenja platforme (engl. Platform Expansion Speed)
- $T_{PES}$  – vrijeme brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- $RefT_{PES}$  – referentna vrijednost vremena brzine proširenja kapaciteta platforme za telekom operatora
- SP – pružatelj usluga (engl. Service Provider)
- Faktori  $F_{xy}$  predstavljaju važnost pojedinih stavki u jednadžbi
- Zbroj faktora  $F = 1$
- Svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### T.2.10. Kvaliteta Centra za usluge u oblaku

Centar za usluge u oblaku, odnosno njegova kvaliteta (engl. Quality of Cloud Computing Center for Services,  $QoS_{CCP}$ ), predstavlja jako važan dio svakog telekoma a predstavljat će sve važniji segment s obzirom na razvoj ICT tržišta i novih naprednih usluga. Ovakav centar ili više njih mora zadovoljiti tsve najvažnije preduvjete o tehničkoj, sigurnosnoj i protupožarnoj zaštiti kao i sve ostale preduvjete po pitanju klimatizacije, pričuvnog napajanja i drugo. CTE model ne analizira te aspekte, već se pretpostavlja da su ti preduvjeti ispunjeni jer su oni obvezujući za svaki takav centar. CTE model u cilju procjene potencijala telekom operatora za kvalitetnom ponudom usluga u oblaku analizira dvije podstavke. To su referentna brzina (vrijeme) odziva sustava te potrebno vrijeme za proširenjem ili smanjenjem opsega usluga. Ovo su dvije ključne podstavke unutar ove stavke za procjenu potencijala telekoma uz pretpostavljene preduvjete koji su prethodno pobrojani a također su navedeni u pojašnjenju jednadžbe koja opisuje ovu stavku.

$$QoS_{CCS} = \left( \frac{T_{SP} \cdot F_{SP}}{RefT_{SP}} + \frac{T_{EoC} \cdot F_{EoC}}{RefT_{EoC}} \right) \cdot 0.1 \quad (18)$$



Gdje je:

- QoS<sub>CCS</sub> – kvaliteta Centra za sluge u oblaku
- T<sub>SP</sub> – brzina (vrijeme) odziva
- RefT<sub>SP</sub> – referentna brzina (vrijeme) odziva
- F<sub>SP</sub> – faktor koji definira brzinu (vrijeme) odziva
- T<sub>EoC</sub> – vrijeme reakcije na zahtjev za proširenjem ili smanjenjem opsega usluge (engl. Easy of Collaboration)
- RefT<sub>EoC</sub> – referentno vrijeme reakcije na zahtjev za proširenjem ili smanjenjem opsega usluge (engl. Easy of Collaboration)
- F<sub>EoC</sub> – faktor koji pokazuje važnost stavke vremena odziva s obzirom na proširivanjem ili smanjivanjem opsega usluga
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine
- fizička sigurnost i vatrogasna sigurnost = maksimalne
- *back up* podataka = potpuno dupliranje podataka na lokaciji udaljenoj barem 50 kilometara
- antivirusna zaštita i DDoS zaštita = maksimalna
- sigurnost pristupa podacima od strane samo ovlaštenih osoba = maksimalna.

### **Primjena Umjetne Inteligencije i njezina procjena kroz CTE model**

Umjetna Inteligencija (engl. Artificial Intelligence, AI) ima sve veći značaj u poslovanju tvrtki iz mnogih poslovnih segmenata a pogotovo iz područja telekomunikacija. Primjena Umjetne Inteligencije nema svoju stavku u CTE modelu jer se umjetna inteligencija može analizirati kroz sva područja i kroz sve stavke u njima na način da povećava pojedinačne vrijednosti ispravnom primjenom aplikacija umjetne inteligencije na ta područja ili pojedine stavke (tablica 3.4.).

Tablica 3.4. Dvostrani profitni potencijal Umjetne Inteligencije (AI) u telekomunikacijskim tvrtkama

AI može smanjiti troškove i povećati prihode za telekom operatore duž cijelog lanca vrijednosti					
Personalizacija i upravljanje generacijama: 0,5 – 1,5 %	Upravljanje odlijevom korisnika: 0,5 – 1,5 %	Up-sell i cross-sell prodajne prilike: 2–3,5 %	Optimizacija cijena: 2 – 3,5 %	Preciznost U korištenju medija: 0,5 – 1 %	Podrška: Financijsko prognoziranje  Obrada Ugovora i dokumenata  HR  Još 10 – 20 drugih primjena  1 – 5 %
Marketing i prodaja (povećanje prihoda)					
Mreža i operacije (smanjenje troškova)					
Optimizacija pokretanja rada sustava 0,5 – 1,5 %	Optimizacija funkcioniranja mreže: 0,5 – 1,5 %	Optimizacija rada djelatnika na terenu: 2 – 3,5 %	Prediktivno održavanje; 2 – 3,5%	Služba za korisnike uz implementaciju AI: 0,5 – 1%	

Primjena umjetne inteligencije u svim sustavima u telekomu više nije luksuz već potreba. Primjenom umjetne inteligencije je moguće utjecati na povećanje prihoda ili smanjenje troškova, ovisno o kojem segmentu telekoma se radi. To se najbolje vidi u tablici koja je preuzeta iz literature (BCG: „Transforming Telcos with Artificial Intelligence“).

Iz Tablice 3.4 je vidljivo da se primjenom umjetne inteligencije može značajno povećati potencijal određenog telekoma. Trenutno su to iznosi od 0,5 – 5 %, ali već u skoroj budućnosti ovi iznosi će biti i značajno veći. Prema prethodnoj tablici umjetna inteligencija može utjecati na preko 30 različitih segmenata unutar telekom operatora. Ovdje se dalje neće analizirati utjecaj i mogućnosti primjene umjetne inteligencije u telekom operatorima. Ali u nastavku istraživanja vezano uz CTE model, primjene umjetne inteligencije u telekom operatorima će biti jedna od važnijih stavki jer prema nekim dostupnim analizama, razine umjetne inteligencije u današnje vrijeme je ispod razine ljudske inteligencije. Ali već oko 2040. godine razine ljudske i umjetne inteligencije bi trebale biti izjednačene, dok bi već oko 2060. godine (a možda i prije),

umjetna inteligencija trebala biti značajno naprednija od ljudske inteligencije. Ovo jasno ukazuje na činjenicu da će u narednih 30 – 40 godina ulaganja u istraživanja primjene umjetne inteligencije u svakodnevnom životu i gospodarstvu bit će značajna te će i utjecaj umjetne inteligencije na razvoj telekom operatera se značajno povećati. Trenutno se u svijetu u mnogim laboratorijima, sveučilištima i ICT tvrtkama provode različita istraživanja koja će svakako ostvariti veliki utjecaj i na primjenu umjetne inteligencije na područje telekomunikacija.

### **3.4. Poslovna razina (BL) u CTE Modelu**

Poslovna razina (engl. Business Level, BL) se sastoji od pet segmenata koji su svrstani u četiri područja. Ti segmenti su: Razvoj proizvoda, Razvoj usluga, Prodaja i prodajne aktivnosti, Briga o korisnicima i Ljudskih resursa (HR). Dva segmenta, Kvaliteta prodaje i prodajnih aktivnosti te Kvaliteta brige o korisnicima su smješteni u jedno područje zbog niza isprepletenih i zajedničkih aktivnosti (tablica 3.5. i tablica 3.6.).

U provedenim istraživanjima je zaključeno da su ove aktivnosti značajno upućene jedne na druge te da udruženi zajedno daju kvalitetan i cjelovit pristup prema korisniku. Ostali segmenti istovremeno predstavljaju i područja CTE modela na poslovnoj razini. Ova razina ima najznačajniji doprinos ukupnoj ocjeni procjene potencijala telekom operatora, a upravo ta činjenica pokazuje da u doba Četvrte industrijske revolucije, telekom operatori postaju sve više poslovno orijentirani (engl. Business oriented) za razliku od pristupa u proteklim desetljećima kada je značajno prevladavao pristup tehnološke orijentacije (engl. Technology oriented).

Tablica 3.5. Popis stavki u područjima B.3 i B.4. na Poslovnoj razini (BL)

Raspored stavki u područjima B.3 i B.4 na Poslovnoj razini (BL)		
Poslovna razina (BL) – područja B.3 i B.4	<p><b>B.3. Razvoj proizvoda</b></p> <p>B.3.1. Kvaliteta post-pai privatnih mobilnih tarifnih modela</p> <p>B.3.2. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih paketa</p> <p>B.3.3. Kvaliteta pre-paid mobilnih tarifnih paketa</p> <p>B.3.4. Kvaliteta post-paid privatnih mobilnih tarifnih grupa</p> <p>B.3.5. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih grupa</p> <p>B.3.6. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za privatne korisnike</p> <p>B.3.7. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za poslovne korisnike</p> <p>B.3.8. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IoT/IIoT usluge</p> <p>B.3.9. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za Over The Top (OTT) usluge</p> <p>B.3.10. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IaaS, PaaS i SaaS usluge</p>	<p><b>B.4. Razvoj usluga</b></p> <p>B.4.1. Kvaliteta usluga masovnog tržišta Interneta stvari (IoT)</p> <p>B.4.2. Kvaliteta specijaliziranih usluga Interneta stvari (IoT) za privatne korisnike</p> <p>B.4.3. Kvaliteta poslovnih usluga Interneta stvari (BIoT)</p> <p>B.4.4. Kvaliteta Over The Top (OTT) video usluga</p> <p>B.4.5. Kvaliteta Over The Top (OTT) usluga za pozive, video pozive i poruke</p> <p>B.4.6. Kvaliteta „Softver kao usluga” usluge (SaaS)</p> <p>B.4.7. Kvaliteta „Platforma kao usluga” Usluge (PaaS)</p> <p>B.4.8. Kvaliteta „Infrastruktura kao usluga” usluge (IaaS)</p> <p>B.4.9. Kvaliteta „Bilo što (ostalo) kao usluga” usluge (XaaS)</p> <p>B.4.10. Kvaliteta „Kombinirane napredne usluge”</p>

Tablica 3.6. Popis stavki u područjima B.5 i B.6. na Poslovnoj razini (BL)

Raspored stavki u područjima B.5 i B.6 na Poslovnoj razini (BL)		
Poslovna razina (BL) – područja B.5 i B.6	<b>B.5. Prodajne aktivnosti i briga o korisniku</b> B.5.1. Kvaliteta raspodjele prodajnih centara u državi B.5.2. Kvaliteta raspodjela prodajnih predstavnika i partnera B.5.3. Kvaliteta prodajnog i korisničkog osoblja B.5.4. Kvaliteta „B2C online” prodaje B.5.5. Kvaliteta „B2C online” podrške i brige o korisnicima B.5.6. Kvaliteta „B2B online” prodaje B.5.7. Kvaliteta „B2B online” brige o poslovnim korisnicima B.5.8. Kvaliteta preprodajnih analiza B.5.9. Kvaliteta poslije-prodajnih analiza B.5.10. Kvaliteta pozivnog centra	<b>B.6. Ljudski resursi (HR)</b> B.6.1. Kvaliteta (potencijal) menadžera telekoma B.6.2. Kvaliteta (potencijal) djelatnika telekoma B.6.3. Kvaliteta neovisnosti u zapošljavanju menadžera i djelatnika B.6.4. Kvaliteta ulaganja u obuke i edukacije B.6.5. Kvaliteta ulaganja u specijalizirane tečajeve i treninge B.6.6. Kvaliteta kompenzacija – plaće, bonusi i drugo B.6.7. Kvaliteta radnog okruženja B.6.8. Kvaliteta i stručnost osoblja u HR segmentu B.6.9. Kvaliteta informacijskih sustava (baza podataka) o uposlenicima B.6.10. Kvaliteta pozicioniranja tvrtke u okruženju – kao poželjne za djelatnika

### 3.4.1. Područje B.3. Razvoj proizvoda

Razvoj proizvoda (B.3.) uz područja Tehnološki i IT razvoj“ (T.2.) i „Razvoj usluga“ (B.4.) je najdinamičnije područje i područje koje je već sada, a bit će i u narednim godinama, najpodložnije promjenama te ga stoga treba i redovito osvježavati. Područje Razvoja proizvoda najbolje je opisati kao „kreiranje i razvoj različitih vrsta tarifnih modela, tarifnih opcija, skupina tarifa i/ili tarifnih skupina za različite vrste privatnih, poslovnih i/ili javnih korisnika“. Stavke ovog područja predstavljaju kvalitetu različitih tarifnih paketa, tarifnih opcija, skupina tarifa i tarifnih skupina. Naglasak će biti na pristupu mobilnom Internetu i ponudi raznih novih usluga te proizvoda kreiranih na osnovu jedne ili kombinacije više usluga. Iz tog razloga će se ove stavke morati povremeno analizirati, kontinuirano pratiti i mijenjati u skladu s razvojem ovog tržišta u budućnosti. Ovo područje ima deset stavki koje su već navedene u Tablici 3.4. a ovdje će biti još jednom navedene:

- B.3.1. Kvaliteta post-pai privatnih mobilnih tarifnih modela
- B.3.2. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih paketa
- B.3.3. Kvaliteta pre-paid mobilnih tarifnih paketa
- B.3.4. Kvaliteta post-paid privatnih mobilnih tarifnih grupa
- B.3.5. Kvaliteta post-paid poslovnih mobilnih tarifnih grupa
- B.3.6. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za privatne korisnike
- B.3.7. Kvaliteta tarifa za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za poslovne korisnike
- B.3.8. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IoT/IIoT usluge
- B.3.9. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za Over The Top (OTT) usluge
- B.3.10. Kvaliteta tarifnih paketa i opcija za IaaS, PaaS i SaaS usluge

U idućem dijelu teksta će biti pojašnjene pojedinačne stavke i dane jednadžbe koje ih definiraju.

### **B.3.1. Kvaliteta Post-Paid privatnih mobilnih tarifnih paketa**

Pod pojmom „post-paid tarifni model“ podrazumijeva se svaki tarifni model za koji se korisniku obračunava potrošnja usluga uz pretplatu ili minimalnu mjesečnu potrošnju (u koju je onda uključena potrošnja usluga prema određenim definiranim kriterijima) i za koji korisnik dobiva račun na kraju obračunskog perioda (to je uobičajeno mjesečni period tj. period od jednog mjeseca). U ponudi svakog telekoma uobičajeno postoji više različitih post-paid tarifnih modela za privatne ili poslovne korisnike. Ova stavka analizira pojedinačne post-paid tarifne modele za privatne korisnike (engl. Quality of Post-pai private mobile tariff packages,  $QoTM_{PoPPrivate}$ ). Jednadžba koja opisuje ovu stavku je:

$$QoTM_{PoPPrivate} = \left( \frac{QoD_{MO} \cdot F_{Data}}{QoD_{Ref}} + \frac{QoV_{MO} \cdot F_{Voice}}{QoV_{Ref}} + \frac{QoS_{MO} \cdot F_{SMS}}{QoS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (19)$$

Gdje je:

- $QoTM_{PoPPrivate}$  - kvaliteta post-paid mobilnih tarifnih paketa za privatne korisnike
- $QoD_{MO}$  - kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- $QoD_{Ref}$  – referentna vrijednost kvalitete podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{Data}$  - faktor koji definira važnost podatkovne ponude u PoP tarifama za privatne korisnike

- $QoV_{MO}$  - kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $QoV_{Ref}$  - referentna kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{Voice}$  - faktor koji definira važnost glasovne ponude u PoP tarifama za privatne korisnike
- $QoS_{MO}$  - kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $QoS_{Ref}$  - referentna kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $F_{SMS}$  - faktor koji definira važnost SMS ponude u PoP tarifama za privatne korisnike
- $F_{Data} + F_{Voice} + F_{SMS} = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

U daljnjem dijelu teksta će biti prikazano kako se izračunavaju vrijednosti za dijelove iz jednadžbe. Potrebno je izdvojiti sve PoP tarifne modele u ponudi za privatne korisnike. Zatim se odbace PoP tarifni modeli s najvišom i najnižom pretplatom ili minimalnom mjesečnom potrošnjom (ovisno kakav pristup u tarifnoj politici ima neki mobilni operator). Nekada se zna dogoditi uslijed čuvanja starih i uvođenja novih tarifnih modela da postoji dvostruki pristup u kreiranju tarifnih modela. Međutim, u novije vrijeme se uglavnom kreiraju tarife s minimalnom mjesečnom potrošnjom. To znači da korisnik ima obvezu plaćanja neke minimalne naknade a u toj naknadi su uključene minute, SMS poruke i podatkovni promet. Ako korisnik potroši manji iznos, plaća mjesečnu minimalnu potrošnju a ako potroši više onda se ta razlika naplaćuje sukladno cjeniku za govor, SMS i podatkovni promet.

Dakle, nakon što se iz izračuna izbace tarifni modeli s najvišom i najnižom minimalnom mjesečnom potrošnjom (i/ili pretplatom), napravi se analiza preostalih tarifnih modela. To se radi na način da se minimalna mjesečna potrošnja podijeli na dio za podatke, dio za govor i dio za SMS. Ovo se izračunava na sljedeći način:

- $Subscription_{Data} = Subscription \times F_{Data}$ , (20)

- $Subscription_{Voice} = Subscription \times F_{Voice}$  (21)

- $Subscription_{SMS} = Subscription \times F_{SMS}$ . (22)

Na ovaj način je minimalna mjesečna potrošnja ili pretplata podijeljena na tri dijela. Nakon toga se za svaki PoP privatni tarifni model izračuna vrijednost  $Q$ . Taj postupak se izvodi prema sljedećim jednadžbama:

- $QoD_{MO} = \text{Data amount} / Subscription_{Data}$  (GB/EUR) (23)

- $QoV_{MO} = \text{Free minutes in country} / Subscription_{Voice}$  (min/EUR) (24)

- $QoS_{MO} = \text{Free SMS in country} / \text{Subscription}_{SMS} \text{ (SMS/EUR)}$ . (25)

Nakon izračuna svih dijelova iz jednadžbe, izračuna se vrijednost  $QoTM_{PoPPrivate}$  kao prosječna vrijednost svih analiziranih tarifnih modela.

Referentne vrijednosti u jednadžbi se mogu uzeti na više različitih načina. Kao prvo treba se znati je li se model koristi za usporedbu telekom operatora iz iste države, iz više različitih država ili se koristi za procjenu potencijala samo jednog telekom operatora. Moguć je također odabir samo jedne nominalne referentne vrijednosti te je kao takvu koristiti u određenom polugodišnjem ili godišnjem razdoblju. U tom slučaju potrebno je napraviti širu analizu telekom operatora iz svijeta i odabrati najpovoljniji korisnički tarifni model te ga koristiti kao referentnu vrijednost.

Ako se radi usporedba telekom operatora iz iste države, onda se može kao referentna vrijednost uzeti jedan pojedinačni tarifni model s najboljim karakteristikama, a ako se radi usporedba telekoma iz više država onda se može uzeti tarifni model s najboljim karakteristikama iz određenog operatora iz jedne od država. Opet se naglašava mogućnost (kao optimalna) odabir veličina koje će biti postavljene kao referentne i koje će se koristiti kao takve određeni period, npr. pola godine ili godinu dana kada je potrebno provjeriti vrijednosti referentnih veličina.

Vrijednosti faktora F za podatkovni promet, govorne pozive i SMS se izračunava iz ankete koja se provede među korisnicima te se taj podatak može koristiti u narednom periodu od pola godine ili čak i godinu dana.

### **B.3.2. Kvaliteta Post-Paid poslovnih mobilnih tarifnih paketa**

Za ovu vrstu post-paid tarifnih modela (engl. Quality of Post-paid business mobile tariff packages,  $QoTM_{PoPBusiness}$ ) vrijede ista razmatranja kao i za prethodnu stavku, uz iznimku što se u obzir procjene kvalitete tarifa uzimaju i besplatne minute za pozive prema međunarodnim destinacijama, besplatne SMS poruke za slanje prema međunarodnim destinacijama te besplatni podatkovni promet u roamingu. Izračun se radi prema sljedećoj jednadžbi:

$$QoTM_{PoPBusiness} = \left( \frac{QoD_{MO} \cdot F_{Data}}{QoD_{Ref}} + \frac{QoV_{MO} \cdot F_{Voice}}{QoV_{Ref}} + \frac{QoS_{MO} \cdot F_{SMS}}{QoS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (26)$$



Gdje je:

- $QoTM_{PoPBusiness}$ —kvaliteta Post-Paid mobilnih tarifnih paketa za poslovne korisnike
- $QoD_{MO}$ —kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- $QoD_{Ref}$ —referentna kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{Data}$ —faktor koji definira važnost podatkovne ponude u PoP tarifama za poslovne korisnike
- $QoV_{MO}$ —kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $QoV_{Ref}$ —referentna kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{Voice}$ —faktor koji definira važnost glasovne ponude u PoP tarifama za poslovne korisnike
- $QoS_{MO}$ —kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $QoS_{Ref}$ —referentna kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $F_{SMS}$ —faktor koji definira važnost SMS ponude u PoP tarifama za poslovne korisnike
- $F_{Data} + F_{Voice} + F_{SMS} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Ovdje će biti još pojašnjeno kako se procjenjuje kvaliteta i vrijednost (eventualnih) besplatnih minuta za međunarodne pozive, besplatnih SMS poruka za slanje prema međunarodnim destinacijama te (eventualni) besplatni podatkovni promet u roamingu.

Princip jeste takav da se izračuna omjer vrijednosti (cijena) minuta prema međunarodnim destinacijama koje su odobrene u tarifnom modelu (uzima se u obzir prosječna vrijednost cijena destinacija) i cijena poziva u nacionalnom prometu za koje su odobrene besplatne minute poziva. Na primjer ako tarifni model uključuje 1000 besplatnih minuta poziva u nacionalnom prometu i 100 minuta poziva prema međunarodnim destinacijama, a cijena poziva u nacionalnom prometu je 0,05 EUR/min, dok je cijena poziva prema međunarodnim destinacijama 0,25 EUR/min, onda jedna međunarodna minuta vrijedi kao  $0,25/0,05$ , tj. 5 puta više od minute u nacionalnom prometu. To znači da u ovom tarifnom modelu računamo s  $1000 + 100 \times 5 = 1.500$  minuta u nacionalnom prometu, prilikom izračunavanja vrijednosti Q. Isti princip izračuna vrijedi za SMS poruke prema međunarodnim destinacijama kao i za izračun vrijednosti besplatnog podatkovnog prometa u roamingu.

### B.3.3 Kvaliteta Pre-Paid mobilnih tarifnih paketa

Pod pojmom „pre-paid mobilni tarifni paketu“ podrazumijevaju se svi tarifni modeli kod kojih korisnici unaprijed uplaćuju iznose na račun te ih koriste za telekomunikacijske usluge. Kada korisnik potroši sav iznos s računa, u narednom periodu može samo primati pozive i SMS poruke (u svojoj matičnoj mreži) a ponovo može koristiti telekom usluge nakon nove uplate na račun. Izračun potencijala nekog telekoma s obzirom na vrijednost pre-paid mobilnih tarifnih paketa (engl. Quality of Pre-paid tariff packages, QoTMP<sub>PrP</sub>) se izračunava prema sljedećoj jednadžbi:

$$QoTMP_{PrP} = \left( \frac{QoD_{MO} \cdot F_{Data}}{QoD_{Ref}} + \frac{QoV_{MO} \cdot F_{Voice}}{QoV_{Ref}} + \frac{QoS_{MO} \cdot F_{SMS}}{QoS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (27)$$

Gdje je:

- QoTMP<sub>PrP</sub> – kvaliteta ponude pre-paid tarifnih modela
- QoD<sub>MO</sub>—kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- QoD<sub>Ref</sub>—referentna kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih modela
- F<sub>Data</sub> - faktor koji definira važnost podatkovne ponude u PoP tarifama za poslovne korisnike
- QoV<sub>MO</sub> - kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- QoV<sub>Ref</sub> - referentna kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- F<sub>Voice</sub> - faktor koji definira važnost glasovne ponude u PrP tarifama
- QoS<sub>MO</sub> - kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- QoS<sub>Ref</sub> - referentna kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- F<sub>SMS</sub> - faktor koji definira važnost SMS ponude u PrP tarifama
- F<sub>Data</sub> + F<sub>Voice</sub> + F<sub>SMS</sub> = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Izračun vrijednosti Q za podatkovni promet, govor i SMS je isti kao i kod PoP privatnih mobilnih tarifnih modela pa se ovdje neće dodatno opisivati i pojašnjavati.

### B.3.4. Kvaliteta Post-Paid privatnih mobilnih tarifnih grupa

Na početku ovog dijela treba naglasiti da treba razlikovati mobilne tarifne grupe (engl. mobile tariff groups) i mobilne grupe tarifa (engl. groups of mobile tariffs). Mobilne tarifne grupe predstavljaju dva ili više korisnika koji koriste zajedničke benefite, dok mobilne grupe tarifa predstavljaju grupe dvije ili više tarifa (tarifnih modela) u kojoj svaki tarifni model koristi benefite za sebe a pogodnosti su obično sadržane u međusobnom besplatnom komuniciranju i nabavi/kupnji zajedničkih mobilnih uređaja po povoljnijoj cijeni i slično. Ovisno o strategiji telekoma, u ponudi može biti više različitih mobilnih tarifnih grupa ili grupa različitih mobilnih tarifa (tarifnih modela). Ovakve grupe za privatne korisnike su obično ograničene na nekoliko korisnika (obično ne više od deset). Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of Post-paid private mobile tariff groups,  $QoTM_{PoPPrivGr}$ ) jeste:

$$QoTM_{PoPPrivGr} = \left( \frac{QoD_{MO} \cdot F_{Data}}{QoD_{Ref}} + \frac{QoV_{MO} \cdot F_{Voice}}{QoV_{Ref}} + \frac{QoS_{MO} \cdot F_{SMS}}{QoS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (28)$$

Gdje je:

- $QoTM_{PoPPrivGr}$  - kvaliteta Post-Paid paketa mobilnih tarifnih grupa za privatne korisnike
- $QoD_{MO}$ —kvaliteta ponude podatkovnog prometa unutar tarifnih grupa
- $QoD_{Ref}$  - referentna kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih grupa
- $F_{Data}$  - faktor koji definira važnost podatkovne ponude u PoP tarifama za privatne korisnike
- $QoV_{MO}$  - kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $QoV_{Ref}$  - referentna kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{Voice}$  - faktor koji definira važnost glasovne ponude u PoP tarifama za privatne korisnike
- $QoS_{MO}$  - kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $QoS_{Ref}$  - referentna kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih modela
- $F_{SMS}$  - faktor koji definira važnost SMS ponude u PoP tarifama za privatne korisnike
- $F_{Data} + F_{Voice} + F_{SMS} = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Način izračuna pojedinih parametara i dijelova stavki je jednak kao i kod stavke za analizu PoP Privatnih tarifnih modela pa se ovdje neće posebn pojašnjavati tj. ponavljati.

### B.3.5. Kvaliteta Post-Paid poslovnih mobilnih tarifnih grupa

Sve što je navedeno za prethodnu stavku vrijedi i za ovu uz napomenu da su grupe za poslovne korisnike značajno veće po broju tarifnih modela korisnika i mogu sadržavati i po nekoliko stotina pa i tisuća brojeva u jednoj tarifnoj mobilnoj grupi. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of Post-paid business mobile tariff groups,  $QoTT_{PoPBusGr}$ ) je:

$$QoTM_{PoPBusGr} = \left( \frac{QoD_{MO} \cdot F_{Data}}{QoD_{Ref}} + \frac{QoV_{MO} \cdot F_{Voice}}{QoV_{Ref}} + \frac{QoS_{MO} \cdot F_{SMS}}{QoS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (29)$$

Gdje je:

- $QoTM_{PoPBusGr}$  - kvaliteta Post-Paid mobilnih paketa tarifnih grupa za poslovne korisnike
- $QoD_{MO}$  - kvaliteta podatkovne ponude unutar tarifnih grupa
- $QoD_{Ref}$  - referentna kvaliteta ponude podataka unutar tarifnih grupa
- $F_{Data}$  - faktor koji definira važnost podatkovne ponude u PoP tarifnim grupama za poslovne korisnike
- $QoV_{MO}$  - kvaliteta govorne ponude unutar tarifnih grupa
- $QoV_{Ref}$  - referentna kvaliteta glasovne ponude unutar tarifnih grupa
- $F_{Voice}$  - faktor koji definira važnost glasovne ponude u PoP tarifnim grupama za poslovne korisnike
- $QoS_{MO}$  - kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih grupa
- $QoS_{Ref}$  - referentna kvaliteta SMS ponude unutar tarifnih grupa
- $F_{SMS}$  - faktor koji definira važnost SMS ponude u PoP tarifnim grupama za poslovne korisnike,
- $F_{Data} + F_{Voice} + F_{SMS} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

Način izračuna pojedinih parametara i dijelova stavki je jednak kao i kod stavke za analizu PoP Poslovnih (business) tarifnih modela pa se ovdje neće posebno pojašnjavati tj. ponavljati.

### B.3.6. Kvaliteta tarifnih modela za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za privatne korisnike

Telekom operatori u svojoj ponudi najčešće imaju združene usluge fiksnog pristupa Internetu i TV ponudu kanala za privatne korisnike. Postoji u određenim primjerima i zasebne ponude pristupa Internetu i ponude TV paketa za korisnike, ali kako prvo spomenuti pristup prevladava, on će biti iskorišten za izračun potencijala telekom operatora s obzirom na ovu stavku. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of private tariff models for TV and Internet fixed offer access,  $QoTM_{PrivINT\&TV}$ ) je:

$$QoTM_{PrivINT\&TV} = \left( \frac{QoxDDSL_{TO} \cdot F_{xDDSL}}{QoxDDSL_{Ref}} + \frac{QoFTTH_{TO} \cdot F_{FTTH}}{QoFTTH_{Ref}} + \frac{QoTV_{TO} \cdot F_{TV}}{QoTV_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (30)$$

Gdje je:

- $QoTM_{PrivINT\&TV}$  - kvaliteta tarifnih modela za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za privatne korisnike
- $QoxDDSL_{TO}$  - kvaliteta xDSL ponude unutar tarifnih modela
- $QoxDDSL_{Ref}$  - referentna kvaliteta xDSL ponude unutar tarifnih modela
- $F_{xDDSL}$  - faktor koji definira važnost xDSL ponude za privatne korisnike
- $QoFTTH_{TO}$  - kvaliteta FTTH ponude unutar tarifnih modela
- $QoFTTH_{Ref}$  - referentna kvaliteta FTTH ponude unutar tarifnih modela
- $F_{FTTH}$  - faktor koji definira važnost FTTH ponude u tarifama za privatne korisnike
- $QoTV_{TO}$  - kvaliteta ponude TV programa unutar tarifnih modela
- $QoTV_{Ref}$  - referentna kvaliteta ponude TV programa unutar tarifnih modela
- $F_{TV}$  - faktor koji definira važnost TV tarifne ponude u tarifama za privatne korisnike
- $F_{xDDSL} + F_{FTTH} + F_{TV} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

U daljnjem dijelu teksta će biti prikazano kako se izračunavaju vrijednosti za dijelove iz jednadžbe. Potrebno je izdvojiti sve tarifne modele u ponudi iz ove kategorije za privatne korisnike. Zatim se odbace tarifni model s najvišom i tarifni model najnižom pretplatom

Nakon što se iz izračuna izbace tarifni modeli s najvišom i najnižom minimalnom mjesečnom pretplatom, napravi se analiza preostalih tarifnih modela. To se radi na način da se pretplata

podijeli na dio za podatke, dio za fiksni pristup Internetu i dio za TV ponudu. Ovo se izračunava na sljedeći način:

- $\text{Subscription}_{\text{Data}} = \text{Subscription} \times F_{\text{Data}}$ , (za telekom operatore koji u ponudi imaju i xDSL i FTTH se analiziraju svi paketi i postoje dva faktora tj. faktori  $F_{\text{xDSL}}$  i  $F_{\text{FTTH}}$ , a za one koji imaju samo jedan od ova dva pristupa uzimaju se samo ti paketi – zato se ovdje navodi „neutralni“ faktor  $F_{\text{Data}}$ ) (31)
- $\text{Subscription}_{\text{TV}} = \text{Subscription} \times F_{\text{TV}}$  (32)

Na ovaj način je pretplata podijeljena na dva/tri dijela. Nakon toga se za svaki tarifni model izračuna vrijednost Q. Taj postupak se izvodi prema sljedećim jednadžbama navedenim ispod.

- $Q_{\text{oxDSL}_{\text{TO}}} = \text{Download (DL) / Upload (UL) Speed} / \text{Subscription}_{\text{Data}} \text{ (Mb/s/EUR)}$  (33)
- $Q_{\text{oxFTTH}_{\text{TO}}} = \text{Download (DL) / Upload (UL) Speed} / \text{Subscription}_{\text{Data}} \text{ (Mb/s/EUR)}$  (34)
- $Q_{\text{oxTV}_{\text{TO}}} = \text{Number of different TV channels} / \text{Subscription}_{\text{SMS}} \text{ (No.TV/EUR)}$ . (35)

Nakon izračuna svih dijelova iz jednadžbe, izračuna se vrijednost  $Q_{\text{oxTM}_{\text{PoPprivate}}}$  kao prosječna vrijednost svih analiziranih tarifnih modela.

Referentne vrijednosti u jednadžbi se mogu dobiti na više različitih načina. Kao prvo treba se znati je li se model koristi za usporedbu telekoma iz iste države ili iz više različitih država ili se koristi za procjenu potencijala samo jednog telekoma. Moguće je također odabrati samo jedne nominalne referentne vrijednosti te ih kao takve koristiti u određenom polugodišnjem ili godišnjem razdoblju. U tom slučaju potrebno je napraviti širu analizu telekoma iz svijeta i odabrati najpovoljniji korisnički tarifni model te ga koristiti kao referentnu vrijednost.

Ako se radi usporedba telekoma iz iste države, onda se može kao referentna vrijednost uzeti jedan pojedinačni tarifni model s najboljim karakteristikama, a ako se radi usporedba telekoma iz više država onda se može uzeti tarifni model s najboljim karakteristikama iz određenog operatora iz jedne od država. Opet se naglašava mogućnost (kao optimalna) odabir veličina koje će biti postavljene kao referentne i koje će se koristiti kao takve određeni period, npr. pola godine ili godinu dana kada je potrebno provjeriti vrijednosti referentnih veličina.

Vrijednosti faktora F za xDSL, FTTH i TV ponudu se izračunava iz ankete koja se provede među korisnicima te se taj podatak može koristiti u narednom periodu od pola godine ili čak i godinu dana.

### B.3.7. Kvaliteta tarifnih modela za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za poslovne korisnike

Sve što je navedeno za prethodnu stavku vrijedi i za ovu i neće biti ponavljanja načina izračuna. Ono što je bitno naglasiti jeste činjenica da se razlikuju faktori F za ovu stavku jer poslovnim korisnicima je značajno veći prioritet pristup internetu nego ponuda TV kanala i često mnogi od njih (u ovisnosti iz kojeg poslovnog segmenta su ti poslovni korisnici) i ne traže TV uslugu te je stoga to potrebno imati na umu prilikom izračuna ove stavke. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of business tariffs for TV and Internet fixed offer access,  $QoTM_{BusINT\&TV}$ ) je:

$$QoTM_{BusINT\&TV} = \left( \frac{QoxDDSL_{TO} \cdot F_{xDDSL}}{QoxDDSL_{Ref}} + \frac{QoFTTBus_{TO} \cdot F_{FTTH}}{QoFTTBus_{Ref}} + \frac{QoTV_{TO} \cdot F_{TV}}{QoTV_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (36)$$

Gdje je:

- $QoTM_{BusINT\&TV}$  - kvaliteta tarifnih modela za fiksni pristup Internetu i TV uslugu za poslovne korisnike
- $QoxDDSL_{TO}$  - kvaliteta xDSL ponude unutar tarifnih modela
- $QoxDDSL_{Ref}$  - referentna kvaliteta xDSL ponude unutar tarifnih modela
- $F_{xDDSL}$  - faktor koji definira važnost xDSL ponude za poslovne korisnike
- $QoFTTBus_{TO}$  - kvaliteta FTTBus ponude unutar tarifnih modela
- $QoFTTBus_{Ref}$  - referentna kvaliteta FTTBus ponude unutar tarifnih modela
- $F_{FTTBus}$  - faktor koji definira važnost FTTBus ponude u tarifnim modelima
- $QoTV_{TO}$  - kvaliteta ponude TV programa unutar tarifnih modela
- $QoTV_{Ref}$  - referentna kvaliteta ponude TV programa unutar tarifnih modela
- $F_{TV}$ —Faktor koji definira važnost TV tarifne ponude u tarifnim modelima za poslovne korisnike
- $F_{xDDSL} + F_{FTTBus} + F_{TV} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### B.3.8. Kvaliteta Tarifnih paketa i opcije za IoT/IIoT usluge

Tarife i opcije za IoT/IIoT usluge su novost za mnoge telekome i mnogi od njih još u ponudi uopće nemaju neku specifičnu kreiranu ponudu. Postoje određeni operatori u svijetu koji u ponudi imaju tarife ili tarifne opcije za IoT/IIoT. Stoga, ova stavka ovdje neće biti posebno razrađivana i pojašnjavana, ali je bitno za shvatiti da u veoma bliskoj budućnosti će se u dijelu ovog područja razvijati značajne ponude te je moguće da se ova stavka preraspodjeli u više stavki a da neke stavke koje opisuje postojeće ponude i koje sada postoje kao zasebne, se združe u jednu stavku. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of tariff packages and options for IoT/IIoT services,  $QoTM_{IoT/IIoT}$ ) je:

$$QoTM_{IoT/IIoT} = \left( \frac{QoIoT_{TOMass} \cdot F_{Mass}}{QoIoT_{MassRef}} + \frac{QoIoT_{TOB2C} \cdot F_{B2C}}{QoIoT_{B2CRef}} + \frac{QoIIoT_{TO} \cdot F_{IIoT}}{QoIIoT_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (37)$$

Gdje je:

- $QoTM_{IoT/IIoT}$  - kvaliteta IoT/IIoT tarifnih modela i opcija
- $QoIoT_{TOMass}$  - kvaliteta IoT ponude za masovne usluge unutar tarifnih modela
- $QoIoT_{MassRef}$  - referentna kvaliteta IoT ponude za masovne usluge unutar tarifnih modela
- $F_{Mass}$  - faktor koji definira važnost IoT ponude za masovnu upotrebu
- $QoIoT_{TOB2C}$  - kvaliteta IoT B2C ponude unutar tarifnih modela za privatne korisnike
- $QoIoT_{RefB2C}$  - referentna kvaliteta IoT B2C ponude unutar tarifnih modela
- $F_{IoTB2C}$  - faktor koji definira važnost FTTBus ponude u tarifnim modelima
- $QoIIoT_{TO}$  - kvaliteta IIoT tarifne ponude unutar tarifnih modela
- $QoIIoT_{Ref}$  - referentna kvaliteta IIoT tarifne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{IIoT}$  - faktor koji definira važnost IIoT tarifne ponude u tarifnim modelima za poslovne korisnike
- $F_{Mass} + F_{IoTB2Cs} + F_{IIoT} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.



### B.3.9. Kvaliteta tarifnih paketa i opcije za Over The Top (OTT) usluge

Tarife i opcije za *Over The Top* (OTT) usluge su novost za mnoge telekome slično kao i tarife i opcije za IoT/IloT usluge i mnogi od njih još u ponudi uopće nemaju neku specifičnu kreiranu ponudu. Činjenica jeste da su OTT tarife i opcije pogotovo za TV i video i usluge već sada stvarnost ali ipak su još relativno nerazrađene i dosta su nepoznate kao takve. Stoga, ova stavka ovdje neće biti posebno razrađivana i pojašnjavana, ali je bitno za shvatiti da u veoma bliskoj budućnosti će se u dijelu ovog područja razvijati značajne ponude te je moguće da se ova stavka preraspodjeli u više stavki a da neke stavke koje opisuje postojeće ponude i koje sada postoje kao zasebne, se združe u jednu stavku. Jako je važno za razumjeti da ova stavka kao takva (ili više njih u budućnosti) će predstavljati veliki izazov za sve telekom operatore. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of tariff packages and options for OTT services,  $QoTM_{OTT}$ ) je:

$$QoTM_{OTT} = \left( \frac{QoOTT_{Voice} \cdot F_{Voice}}{QoD_{RefVoice}} + \frac{QoOTT_{TV} \cdot F_{TV}}{QoV_{TVRef}} + \frac{QoS_{Video} \cdot F_{Video}}{QoS_{VideoRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (38)$$

Gdje je:

- $QoTM_{OTT}$  - kvaliteta OTT tarifnih modela i opcija
- $QoOTT_{Voice}$  - kvaliteta OTT ponude za govorne usluge unutar tarifnih modela
- $QoOTT_{VoiceRef}$  - kvaliteta OTT referentne ponude za govorne usluge unutar tarifnih modela
- $F_{Voice}$  - faktor koji definira važnost OTT govorne ponude
- $QoOTT_{TV}$  - kvaliteta OTT ponude TV usluga unutar tarifnih modela
- $QoOTT_{TVRef}$  - kvaliteta OTT referentne ponude za TV usluge unutar tarifnih modela
- $F_{TV}$  - faktor koji definira važnost TV ponude u tarifama
- $QoOTT_{Video}$  - kvaliteta OTT ponude za video usluge unutar tarifnih modela
- $QoOTT_{VideoRef}$  - kvaliteta OTT referentne ponude za video usluge unutar tarifnih modela
- $F_{Video}$  - faktor koji definira važnost video tarifne ponude u tarifnim modelima,
- $F_{Voice} + F_{TV} + F_{Video} = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### B.3.10. Kvaliteta Tarifnih paketa i opcije za IaaS, PaaS i SaaS usluge

Usluge u okviru stavke Infrastruktura kao usluga (eng. Infrastructure as a Service, IaaS), Platforma kao usluga (engl. Platform as a Service, PaaS) i Softver kao usluga (Softwate as a Service, SaaS) predstavljaju trilogiju nove vrste usluga koje su poredane piramidalno s tima da je IaaS na dnu piramide a SaaS na vrhu piramide. Samim time se i tarife za ove usluge analiziraju u okviru ove stavke. Ovdje se neće previše pojašnjavati vrste ovih usluga jer svakim danom se pojavljuju nove i ova stavka će veoma brzo trebati biti prilagođena ili razdvojena u više njih iz razloga što već sada postoje mnoge nove usluge (npr. Uređaji kao usluga i slično) koje se vode pod zajedničkim nazivom: Bilo što kao usluga (engl. Anything as a Service, XaaS). Ova stavka kao i prethodne dvije treba biti pod dodatnom analizom jer promjenama u telekom industriji u okviru Četvrte industrijske revolucije, ove stavke će postajati sve značajnije za poslovanje svakog telekom operatora. Osoblje koje vodi i upravlja razvojem proizvoda svakog od telekom operatora ovdje će trebati pokazati najveću fleksibilnost u narednom periodu. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (Quality of tariff packages and options for IaaS/PaaS/SaaS services,  $QoTM_{XaaS}$ ) je

$$QoTM_{XaaS} = \left( \frac{QoIaaS_{MO} \cdot F_{IaaS}}{QoIaaS_{Ref}} + \frac{QoPaaS_{MO} \cdot F_{PaaS}}{QoPaaS_{Ref}} + \frac{QoSaaS_{MO} \cdot F_{SaaS}}{QoSaaS_{Ref}} \right) \cdot 0.1 \quad (39)$$

Gdje je:

- $QoTM_{XaaS}$  - kvaliteta XaaS tarifnih modela i opcija
- $QoIaaS_{MO}$  - kvaliteta IaaS ponude unutar tarifnih modela
- $QoIaaS_{Ref}$  - kvaliteta IaaS referentne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{IaaS}$  - faktor koji definira važnost IaaS ponude
- $QoPaaS_{MO}$  - kvaliteta PaaS ponude unutar tarifnih modela
- $QoPaaS_{Ref}$  - kvaliteta PaaS referentne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{PaaS}$  - faktor koji definira važnost IaaS ponude
- $QoSaaS_{MO}$  - kvaliteta SaaS ponude unutar tarifnih modela
- $QoSaaS_{Ref}$  - kvaliteta SaaS referentne ponude unutar tarifnih modela
- $F_{SaaS}$  - faktor koji definira važnost SaaS ponude
- $F_{IaaS} + F_{PaaS} + F_{SaaS} = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **3.4.2. Područje B.4. Razvoj usluga**

Ovo područje je fokusirano na važnost razvoja novih usluga baziranih na IoT, IIoT, OTT, IaaS, PaaS, SaaS i ostalim naprednim tehnologijama za usluge. Kako je cilj ovoga modela brza i kvalitetna procjena potencijala telekom operatora, tako je i fokus na novim i naprednim uslugama koje će biti ključne za razvoje telekom industrije u sljedećem desetljeću pa i dulje. Naravno uz sve ovo, umjetna inteligencije (engl. Artificial Intelligence, AI) će biti u fokusu ovoga područja. Stavke u ovom području su:

- B.4.1. Kvaliteta usluga masovnog tržišta Interneta stvari (IoT)
- B.4.2. Kvaliteta specijaliziranih usluga Interneta stvari (IoT) za privatne korisnike
- B.4.3. Kvaliteta poslovnih usluga Interneta stvari (BIIoT)
- B.4.4. Kvaliteta Over The Top (OTT) video usluga
- B.4.5. Kvaliteta Over The Top (OTT) usluga za pozive, video pozive i poruke
- B.4.6. Kvaliteta „Softver kao usluga” usluge (SaaS)
- B.4.7. Kvaliteta „Platforma kao usluga” Usluge (PaaS)
- B.4.8. Kvaliteta „Infrastruktura kao usluga” usluge (IaaS)
- B.4.9. Kvaliteta „Bilo što (ostalo) kao usluga” usluge (XaaS)
- B.4.10. Kvaliteta „Kombinirane napredne usluge”

#### **B.4.1. Kvaliteta usluga masovnog tržišta Interneta stvar**

Ova stavka definira usluge masovnog tržišta Interneta stvari (IoT) odnosno njihov trenutni utjecaj na procjenu potencijala telekom operatora. Prema trenutnim analizama ove vrste usluga se nalaze u jednoj stavci koja ih opisuje a definira se pet najvažnijih dijelova masovnih usluga koje su sastavni dijelovi jednadžbe. Na ovaj način se i telekomim operatorima ukazuje na koje usluge prvenstveno treba obratiti pozornost. Naravno, i ova stavka kao i ostale podliježe mogućim promjenama ili dopunama pa čak i razdvajanju u više dijelova. Te promjene na telekomunikacijskom tržištu će se sve pratiti te sukladno tomu prilagođavati stavke u ovom području. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of Internet of Things mass market,  $QoS_{IoT_{Mass}}$ ) je:

$$QoS_{IoTMass} = \left( \frac{NoS_{SC} \cdot F_{SC}}{NoS_{SCRef}} + \frac{NoS_{ST} \cdot F_{ST}}{NoS_{STRef}} + \frac{NoS_{SSM} \cdot F_{SSM}}{NoS_{SSMRef}} + \frac{NoS_{SIS} \cdot F_{SIS}}{NoS_{SISRef}} + \frac{NoS_{STS} \cdot F_{STS}}{NoS_{STSRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (40)$$

Gdje je:

- $QoS_{IoTMass}$  - kvaliteta usluga masovnog tržišta Interneta stvari
- NoS - broj usluga za neku podstavku (ali se u obzir uzimaju samo one predefinirane u modelu kao TOP3 usluge – naravno i ovo je podložno promjenama pa se u budućnosti može analizirati TOP5 ili više usluga iz određene domene usluga)
- $NoS_{SC}$  - broj usluga iz segmenta pametni grad (engl. Smart City) koje nudi telekom
- $NoS_{SCRef}$  - broj definiranih referentnih usluga iz segmenta pametni grad (engl. Smart City),
- $F_{SC}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametni grad
- $NoS_{ST}$  - broj usluga iz segmenta pametni promet (engl. Smart Traffic) koje nudi telekom
- $NoS_{STRef}$  - broj definiranih referentnih usluga iz segmenta pametni promet
- $F_{ST}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametni promet
- $NoS_{SSM}$  - broj usluga iz segmenta pametna trgovina (engl. Smart Shopping Mall) koje nudi telekom
- $NoS_{SSMRef}$  - broj definiranih referentnih usluga iz segmenta pametna trgovina
- $F_{SSM}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametna trgovina
- $NoS_{SIS}$  - broj usluga iz segmenta općenite korisničke informacije (engl. Smart Information Services) koje nudi telekom
- $NoS_{SISRef}$  - broj definiranih referentnih usluga iz segmenta općenite korisničke informacije
- $F_{SIS}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta općenite korisničke informacije
- $NoS_{STS}$ —broj usluga iz segmenta pametni turizam (engl. Smart Tourism Services) koje nudi telekom
- $NoS_{STSRef}$  - broj definiranih referentnih usluga iz segmenta pametni turizam
- $F_{STS}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametni turizam
- SC - pametni grad
- ST - pametan promet
- SSM - pametni trgovački centri
- SIS - pametne informacijske usluge

- STS - pametne turističke usluge
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

#### B.4.2. Kvaliteta specijaliziranih usluga Interneta stvari za privatne korisnike

Postoji cijeli niz specijaliziranih usluga za privatne korisnike koje su bazirane na Internetu stvari (engl. Internet of Things, IoT). U ovom pregledu i analizi su izdvojene tri koje trenutno predstavljaju glavnu bazu za ovu kategoriju a to su: pametni domovi (engl. smart homes), pametno zdravstvo (engl. smart healthcare) i pametno obrazovanje (engl. smart education). Svaka od ovih kategorija ima određene usluge koje se analiziraju u okviru ove stavke. Izračun potencijala s obzirom na ovu stavku (engl. Quality of specialized services of Internet of Things for private customers,  $QoS_{IoT_{B2C}}$ ) se izvodi prema sljedećoj jednadžbi:

$$QoS_{IoT_{B2C}} = \left( \frac{NoS_{SH} \cdot F_{SH}}{NoS_{SHRef}} + \frac{NoS_{SHC} \cdot F_{SHC}}{NoS_{SHCRef}} + \frac{NoS_{SEd} \cdot F_{SEd}}{NoS_{SEdRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (41)$$

Gdje je:

- $QoS_{IoT_{B2C}}$  - kvaliteta specijaliziranih IoT usluga za privatne korisnike
- $NoS$  - broj usluga za neku podstavku (ali se u obzir uzimaju samo one predefinirane u modelu kao TOP3 usluge – naravno i ovo je podložno promjenama pa se u budućnosti može analizirati TOP5 ili više usluga iz određene domene usluga)
- $NoS_{SH}$  - broj usluga iz segmenta pametni domovi i zgrade (engl. smart homes and buildings) koje nudi telekom
- $NoS_{SHRef}$  - definirane referentne usluge iz segmenta pametni domovi (i zgrada)
- $F_{SH}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametni domovi (i zgrada)
- $NoS_{SHC}$  - broj usluga iz segmenta pametno zdravstvo (i fitness) (engl. smart healthcare (and fitness)) koje nudi telekom
- $NoS_{SHCRef}$  - definirane referentne usluge iz segmenta pametno zdravstvo (i fitness)
- $F_{SHC}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametno zdravstvo i fitness
- $NoS_{SEd}$  - broj usluga iz segmenta pametno obrazovanje (engl. smart education) koje nudi telekom

- $NoS_{SEdRef}$  - definirane referentne usluge iz segmenta pametno obrazovanje
- $F_{SEd}$  - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametno obrazovanje
- SH—pametni domovi,
- SHC—pametno zdravstvo
- SEd—pametno obrazovanje
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### B.4.3. Kvaliteta poslovnih usluga Interneta stvari

U literaturi se često koristi pojam industrijski Internet stvari (engl. Industrial Internet of Things, IIoT) ali mnogi pod tim pojmom često podrazumijevaju primjenu Interneta stvari u proizvodnji, tj. u pametnim tvornicama (engl. smart factories). CTE model pruža širu slika prikaza poslovnog segmenta pa se zato i koristi naziv poslovni Internet stvari (engl. Business Internet of Things, BIoT). Ova stavka uključuje pametne tvornice ali isto tako i ostale poslovne segmente. Nakon provedenih analiza definirano je pet (5) najvažnijih dijelova koji čine ovu stavku. Odabrano je pet stavki jer se takvim pristupom analiza fokusira na ključne usluge ali se također izbjegava razvodnjavanje cijele analize (npr. da se u obzir uzima više od pet različitih kategorija pametnih usluga). U budućnosti je moguće razdvajanje ove stavke na više njih u ovisnosti koliko koja od poslovnih pametnih usluga bude imala utjecaj na poslovanje telekom operatora. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (emgl. Quality of business services of Internet of Things,  $QoS_{BIoT}$ ) je:

$$QoS_{BIoT} = \left( \frac{NoSSA \cdot F_{SA}}{NoSSARef} + \frac{NoSSV \cdot F_{SV}}{NoSSVRef} + \frac{NoSSF \cdot F_{SF}}{NoSSFRef} + \frac{NoSSE \cdot F_{SE}}{NoSSERef} + \frac{NoSSEM \cdot F_{SEM}}{NoSSEMRef} \right) \cdot 0.1 \quad (42)$$

Gdje je:

- $QoS_{BIoT}$  - usluge poslovnog interneta stvari (B2B; BIoT)
- BIoT - poslovni Internet stvari
- NoS - broj usluga za neku podstavku (ali se u obzir uzimaju samo one predefinirane u modelu kao TOP3 usluge – naravno i ovo je podložno promjenama pa se u budućnosti može analizirati TOP5 ili više usluga iz određene domene usluga)

- NoS<sub>SA</sub> - broj usluga iz segmenta pametna agrikultura (engl. Smart agriculture) koje nudi telekom
- NoS<sub>SARef</sub> - definirane referentne usluge iz segmenta pametna agrikultura
- F<sub>SA</sub> - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametna agrikultura
- NoS<sub>SV</sub> - broj usluga iz segmenta pametna vozila (engl. smart vehicle) koje nudi telekom
- NoS<sub>SVRef</sub> - definirane referentne usluge iz segmenta pametna vozila
- F<sub>SV</sub> - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametna vozila
- NoS<sub>SF</sub> - broj usluga iz segmenta pametne tvornice (engl. smart factory) koje nudi telekom
- NoS<sub>SFRef</sub> - definirane referentne usluge iz segmenta pametne tvornice
- F<sub>SF</sub> - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametne tvornice
- NoS<sub>SE</sub> - broj usluga iz segmenta pametna energija (engl. smart energy) koje nudi telekom
- NoS<sub>SERef</sub> - definirane referentne usluge iz segmenta pametna energija
- F<sub>SE</sub> - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametna energija
- NoS<sub>SEM</sub> - broj usluga iz segmenta pametni nadzor okoliša (engl. smart environmental monitoring) koje nudi telekom
- NoS<sub>SEMRef</sub> - definirane referentne usluge iz segmenta pametni nadzor okoliša
- F<sub>SEM</sub> - faktor koji opisuje važnost usluga iz segmenta pametni nadzor okoliša
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

#### **B.4.4. Kvaliteta Over The Top video usluga**

Over The Top (OTT) usluge su već postale sastavni dio ponude mnogih telekom operatora i svaki dan ove vrste usluge postaju sve važnije s obzirom na potražnju od strane korisnika. Ove vrste usluga često znaju biti odlučujući faktor prilikom korisničkog odabira određene vrste telekom operatora. Ovo se pogotovo odnosi na mlađu populaciju korisnika. Upravo stoga ovakva vrsta usluga postaje sve značajnija za korisnike, a samim time i za telekome jer doprinosi većim prihodima, odnosno ovakvom vrstom usluga se nadoknađuje pad prihoda koje telekom ima od mnogih standardnih telekom usluga. OTT video usluge su definitivno usluge koje će značajno doprinijeti preobrazbi i transformaciji klasičnog telekoma u novu vrstu

Telekoma 4.0 te ih se nikako ne smije zanemariti. Jednadžba koja opisuje ove usluge (engl. Quality of Over the Top video services,  $QoS_{OTTVideo}$ ) je:

$$QoS_{OTTVideo} = \left( \frac{QoS_{TVtg} \cdot F_{TVtg}}{QoS_{TVtgRef}} + \frac{QoS_{VoD} \cdot F_{VoD}}{QoS_{VoDRef}} + \frac{QoS_{MVL} \cdot F_{MVL}}{QoS_{MVLRef}} + \frac{QoS_{MuVL} \cdot F_{MuVL}}{QoS_{MuVLRef}} \right). \quad (43)$$

0.1

Gdje je:

- $QoS_{OTTVideo}$  - kvaliteta ponude OTT video usluga
- $QoS_{TVtg}$  - kvaliteta usluge televizija u pokretu (engl. TV to go)
- $QoS_{TVtgRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge televizija u pokretu
- $QoS_{VoD}$  - kvaliteta usluge video na zahtijev (engl. Video on demand)
- $QoS_{VoDRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge video na zahtijev
- $QoS_{MVL}$  - kvaliteta usluge filmska videoteka (engl. Movie Video Library)
- $QoS_{MVLRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge filmska videoteka
- $QoS_{MuVL}$  - kvaliteta usluge glazbena videoteka (engl. Music Video Library)
- $QoS_{MuVLRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge glazbena videoteka
- $F_{TVtg}$  – faktor koji definira važnost usluge televizija u pokretu
- $F_{VoD}$  - faktor koji definira važnost usluge video na zahtijev
- $F_{MVL}$  - faktor koji definira važnost usluge filmska videoteka
- $F_{MuVL}$  - faktor koji definira važnost usluge glazbena videoteka
- zbroj svih  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine
- TVtg – televizija u pokretu
- VoD - video na zahtjev
- MVL – filmska videoteka
- MuVL - glazbena videoteka.

#### **B.4.5. Kvaliteta Over The Top usluga za pozive, video pozive i poruke**

Sve napisano i navedeno u prethodnoj stavci vezano uz OTT usluge vrijedi i za ovu stavku. Razlika je u tomu što se u ovoj stavci suradnja s drugim tvrtkama odvija na partnerskoj razini



dok kod prethodne stavke su OTT usluge više vezane uz najam određenih platformi ili dijela njih. Dakle kod ove stavke se usluge nude skupa s vanjskim partnerom, dok kod prethodne stavke telekom nudi usluge korisnicima koje je zakupio ili kupio od drugih tvrtki. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of Over the Top services for calls, video calls and messages,  $QoS_{OTTVV\&M}$ ) je:

$$QoS_{OTTVV\&M} = \left( \frac{QoS_{VC} \cdot F_{VC}}{QoS_{VCRef}} + \frac{QoS_{Voi} \cdot F_{Voi}}{QoS_{VoiRef}} + \frac{QoS_{Mess} \cdot F_{Mess}}{QoS_{MessRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (44)$$

Gdje je:

- $QoS_{OTTVV\&M}$  - kvaliteta OTT usluga za pozive, video pozive i poruke
- $QoS_{VC}$  - kvaliteta usluge video poziv (engl. video call)
- $QoS_{VCRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge video poziv
- $QoS_{Voi}$  - kvaliteta usluge glasovni poziv (engl. voice call)
- $QoS_{VoiRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge glasovni poziv
- $QoS_{Mess}$  - kvaliteta usluge OTT poruke (engl. OTT messages)
- $QoS_{MessRef}$  - referentna vrijednost kvalitete usluge OTT poruke
- $F_{VC}$  - faktor koji definira važnost video poziva
- $F_{Voi}$  - faktor koji definira važnost glasovnih poziva
- $F_{Mess}$  - faktor koji definira važnost OTT poruka
- zbroj svih  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne celičine
- VC—video poziv
- Voi—glasovni poziv
- Mess - poruka.

#### **B.4.6. Kvaliteta „Softver kao usluga“ ponude**

Softver kao usluga (engl. Software as a Service, SaaS) omogućuje korisnicima korištenje aplikacija softvera u oblaku. Ovakav pristup pruža kompletan softver za cijelo poslovanje kao što su računovodstvo, upravljanje ljudskim resursima, marketing, upravljanje projektima, upravljanje prodajom, upravljanje uslugama, upravljanje proizvodnjom i upravljanje

opskrbnim lancem. Omogućuje korisnicima personaliziranije softvera za svoje pojedinačne potrebe i omogućuje jednostavno povezivanje cjelokupnog poslovanja s bilo kojeg uređaja i bilo gdje. Također je moguće uvezivanje usluga iz više oblaka i integracija s postojećim sustavima. Ova stavka u CTE modelu ne analizira kvalitetu pojedinačnih usluga (jer bi to zahtijevalo značajno veće vrijeme) već se analizira broj ponuđenih SaaS usluga uz pretpostavku da je kvaliteta ponude zagarantirana i da ispunjava sve profesionalne zahtjeve – ako to nije ispunjeno, takva usluga se ne analizira u modelu čak i ako se nalazi u ponudi nekog telekoma. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of Software as a Service, SaaS) je:

$$QoS_{SaaS} = \left( \frac{NoS_{SaaS}}{NoS_{SaaSRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (45)$$

Gdje je:

- $QoS_{SaaS}$  - kvaliteta Softvera kao usluge
- $NoS_{SaaS}$  - broj SaaS ponude (ne uzimaju se u obzir SaaS usluge koje su u ponudi a nisu na Referentnoj listi SaaS ponude)
- $NoS_{SaaSRef}$  - Referentna lista i broj SaaS ponude.

#### **B.4.7. Kvaliteta Platforma kao usluga ponude**

Platforma kao usluga (Platform as a Service, PaaS) jedna je od tri istaknute usluge u oblaku - uz Infrastrukturu kao uslugu (engl. Infrastructure as a Service, IaaS) i Softver kao uslugu (engl. Software as a Service, SaaS). To je kategorija usluga računalstva u oblaku koja pruža platformu omogućujući korisnicima razvoj, pokretanje i upravljanje web aplikacijama bez složene izgradnje i održavanja infrastrukture koja se obično povezuje s razvojem i pokretanjem različitih aplikacija. Nekoliko primjera PaaS ponude uključuje Microsoft Azure, Pivotal Cloud Foundry i Red Hat OpenShift.

PaaS pružatelji usluga nude platforme za razvoj ili implementaciju softvera, uključujući programske jezike, uobičajene biblioteke podataka, skupove alata i podlogu infrastrukture za timove za brz razvoj i isporuku aplikacija. Tvrtke koji koriste PaaS usluge ne moraju brinuti o temeljnoj infrastrukturi, koristeći prednost standardnih okvira, procesa i alata koje nudi pružatelj usluga za kontinuiranu isporuku aplikacija svojim krajnjim korisnicima. Ovo ubrzava

vrijeme do tržišta za tvrtke korisnike ovakvih platformi. Uz PaaS ponudom usluga, tvrtke mogu povećavati zahtjeve za PaaS uslugama kako rastu ili se povećavati i smanjivati kako se smanjuju ili povećavaju njihove sezonske potrebe, bez ulaganja unaprijed u infrastrukturu.

$$QoS_{PaaS} = \left( \frac{NoS_{PaaS}}{NoS_{PaaSRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (46)$$

Gdje je:

- $QoS_{PaaS}$  - kvalitete Platforme kao usluge (PaaS),
- $NoS_{PaaS}$  - broj PaaS ponude (ne uzimaju se u obzir PaaS usluge koje su u ponudi a nisu na referentnoj listi PaaS ponude)
- $NoS_{PaaSRef}$  - referentna lista i broj PaaS ponude.

#### **B.4.8. Kvaliteta Infrastruktura kao usluga ponude**

Ponuda IaaS usluga u oblaku omogućuje pružanje usluga na korisnikov zahtjev putem računalnih resursa u obliku virtualnih strojeva koje ponuditelj IaaS usluga nudi. Ovi uređaji su raspoređeni u podatkovnim centrima pružatelja usluga oblaka čime se minimizira ili čak potpuno eliminiraju troškovi koje bi korisnik imao da sam nabavlja takve uređaje. Na taj način korisnik smanjuje kapitalne troškove (CapEx) dok istovremeno operativne troškove (OpEx) raspoređuje na dulji vremenski period. Drugim riječima, to su sustavi koji korisnicima daju mogućnost pokretanja i kontrole različitih virtualnih strojeva raspoređenih nekom središtu koje budi ovakve fizičke resurse. Jednadžba koja opisuje ovu stavku je:

$$QoS_{IaaS} = \left( \frac{NoS_{IaaS}}{NoS_{IaaSRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (47)$$

Gdje je:

- $QoS_{IaaS}$  - ponuda kvalitete infrastrukture kao usluge (PaaS),
- $NoS_{IaaS}$  - broj IaaS ponude (ne uzimaju se u obzir IaaS usluge koje su u ponudi a nisu na Referentnoj listi IaaS ponude),

- $NoS_{IaaSRef}$  - referentna lista i broj IaaS ponude.

#### **B.4.9. Kvaliteta Bilo što (ostalo) kao usluga ponude**

Skraćenica XaaS označava ponudu Bilo što kao usluga (engl. Everything as a Service ali i Anything as a Service, XaaS). Ova stavka odražava kako organizacije širom svijeta usvajaju metodu usluge kao usluge za isporuku otprilike svega. U početku razvoja ovakve vrste ponuda, ovo je bio pojam vezan uz digitalne usluge, ali sada se već XaaS može primijeniti i na stvarni, nedigitalni svijet. Mnoge tvrtke nude ovakvu poslovnu ponudu kao uslugu (engl. business to business, B2B). Ove ponude su uredno podijeljene kako bi se stvorile prilagođene usluge koje zadovoljavaju specifične potrebe svakog klijenta po cijeni to za njih ima smisla. Na taj se način XaaS može jednostavno zamisliti kao kombinacija SaaS-a, PaaS i IaaS ponude. Ova stavka je opisana jednadžbom ispod.

$$QoS_{XaaS} = \left( \frac{NoS_{XaaS}}{NoS_{XaaSRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (48)$$

Gdje je:

- $QoS_{XaaS}$ —ponuda kvalitete bilo čega kao usluge (XaaS)
- $NoS_{XaaS}$  broj "XaaS" ponude (ne uzimaju se u obzir XaaS usluge koje su u ponudi a nisu na Referentnoj listi XaaS ponude),
- $NoS_{XaaSRef}$  - referentna lista i broj "XaaS" ponude.

#### **B.4.10. Kvaliteta Kombinirane napredne usluge**

Usluge koje se navode u ovoj stavci su već prije pojašnjene i ovdje neće biti dodatno pojašnjavane i opisivane. Radi se o najpotentnijim kombinacijama prethodno opisanih usluga. Važno je napomenuti da je ova stavka podložna promjenama te je treba kontinuirano provjeravati i prema potrebi mijenjati i dopunjavati.

$$QoS_{Comb} = \left( \frac{QoS_{OTT\&IoT} \cdot F_{OTT\&IoT}}{QoS_{OTT\&IoTRef}} + \frac{QoS_{SaaS\&IoT} \cdot F_{SaaS\&IoT}}{QoS_{SaaS\&IoTRef}} + \frac{QoS_{PaaS\&IoT} \cdot F_{PaaS\&IoT}}{QoS_{PaaS\&IoTRef}} + \frac{QoS_{IaaS\&IoT} \cdot F_{IaaS\&IoT}}{QoS_{IaaS\&IoTRef}} \right) \cdot 0.1 \quad (49)$$

### Primjena Umjetne inteligencije u ovom području

Na sve stavke koje su ovdje analizirane se, ukoliko postoji, dodaje i faktor multiplikacije primjene umjetne inteligencije (engl. Artificial Intelligence, AI) u iznosu od 3% do 10% (trenutno). Ovo je već prije pojašnjeno i definirano pa se ovdje neće posebno razmatrati. Bitno je naglasiti da će primjena umjetne inteligencije biti sve veća i značajnija pa će i postotci koji će se primjenjivati za tu primjenu vremenom rasti – to je potrebo redovito kontrolirati i dopunjavati u modelu.

#### 3.4.3. Područje B.5. Prodajne aktivnosti i briga o korisniku

Područje Prodajne aktivnosti i briga o korisniku je sastavljeno od dva segmenta i to segmenta Prodajne aktivnosti i segmenta Briga o korisniku. Ova dva segmenta se često isprepletenu i nalaze se u istom području. S druge strane, oba segmenta u doba Četvrte industrijske revolucije će imati veliki značaj, ali ipak manji nego što je to segment Razvoj proizvoda ili segment Razvoj usluga. Upravo zato ova dva segmenta daju jedno područje čija maksimalna vrijednost je jedan (1) ali može biti i veća uz pozitivne unaprijedne veze upravo iz prethodno spomenutih područja, kao i iz područja Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika. Ovo područje ima deset stavki koje opisuju kvalitetu odnosa prema korisnicima te daje procjenu potencijala koje telekom posjeduje s obzirom na predprodajni, prodajni i poslijeprodajni odnos prema korisnicima kao i općenitu brigu o korisnicima.

- B.5.1. Kvaliteta raspodjele prodajnih centara u državi
- B.5.2. Kvaliteta raspodjela prodajnih predstavnika i partnera
- B.5.3. Kvaliteta prodajnog i korisničkog osoblja
- B.5.4. Kvaliteta „B2C online” prodaje
- B.5.5. Kvaliteta „B2C online” podrške i brige o korisnicima
- B.5.6. Kvaliteta „B2B online” prodaje
- B.5.7. Kvaliteta „B2B online” brige o poslovnim korisnicima
- B.5.8. Kvaliteta pre-prodajnih analiza

- B.5.9. Kvaliteta poslije-prodajnih analiza
- B.5.10. Kvaliteta pozivnog centra

### B.5.1. Kvaliteta raspodjele prodajnih centara u državi

Iako će u budućnosti i u privatnom i u poslovnom segmentu sve više prevladavati on-line prodaja i pristup do korisnika, ipak zbog mnogih korisnika, a pogotovo onih srednje i starije dobi, jako je bitan pojam dostupnosti prodajnih mjesta / centara. Mnogi korisnici danas žele imati fizičku mogućnost pristupa do informacije o tarifama, uređajima, posebnim ponudama i akcijama koje telekomi nude, te je pravilna raspodjela prodajnih centara u državi još uvijek veoma važna. Zato se i analizira kao jedna od stavki u ovom području. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of sale point distribution, QoSP) je:

$$QoSP = \left( \frac{QoSP_{UA1} \cdot F_{UA1}}{QoSP_{RefUA1}} + \frac{QoSP_{UA2} \cdot F_{UA2}}{QoSP_{RefUA2}} + \frac{QoSP_{UA3} \cdot F_{UA3}}{QoSP_{RefUA3}} + \frac{QoSP_{UA4} \cdot F_{UA4}}{QoSP_{RefUA4}} + \frac{QoSP_{UAA} \cdot F_{UAA}}{QoSP_{RefUAA}} \right) \cdot 0.1 \quad (50)$$

Gdje je:

- QoSP - kvaliteta distribucije prodajnih mjesta u državi
- QoSP<sub>UAx</sub> - kvaliteta distribucije prodajnih mjesta za UA<sub>x</sub> razinu naselja (gdje je x = 1,2,3,4 i A)
- QoSP<sub>UAxRef</sub> - referentna kvaliteta distribucije prodajnih mjesta za UA<sub>x</sub> razinu naselja (gdje je x = 1,2,3,4 i A)
- F<sub>UAx</sub>—faktor koji opisuje važnost razine UA<sub>x</sub> (gdje je x = 1,2,3,4 i A)
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F<sub>UAx</sub> su bezdimenzionalne veličine.

### B.5.2. Kvaliteta raspodjele prodajnih predstavnika i partnera

Posjedovanje vlastitih prodajnih centara, pogotovo u manjim naseljima, često je veoma skupo pa i neisplativo s obzirom na prihod koje takvi centri ostvare. Uz sve troškove koje takvi centri proizvedu (najam prostora, režije, plaće djelatnicima i ostalo) nekada nije moguće opravdati

takva ulaganja i troškove s obzirom na prihode koje takva mjesta generiraju. Upravo zato mnogi telekomi se odlučuju na sklapanje partnerskih odnosa s domaćim tvrtkama koje posluju u tim mjestima (pogotovo u manjim i mjestima srednje veličine). Te tvrtke su obično (najčešće) tvrtke koje su iz ICT poslovnog segmenta (tvrtke koje prodaju informatičku opremu i/ili mobitele i slično) i čiji su djelatnici obučeni da mogu prodavati usluge određenog telekoma. Takva prodajna mjesta / korisnički centri imaju skoro sve ovlasti kao i klasična prodajna mjesta nekog telekoma i zarađuju od provizije koju im za usluge plaća telekom. Ova vrsta suradnje je dobra za obje strane s tim da djelatnici takvih tvrtki-partnera trebaju imati kontinuiranu obuku iz dijela ponude koju telekom operator ima na tržištu. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of sale representatives and partners, QoSRP) je ista kao i prethodna uz napomenu da su faktori F (značajno) različiti za ove dvije jednadžbe.

$$QoSRP = \left( \frac{QoSRP_{UA1} \cdot F_{UA1}}{QoSRP_{RefUA1}} + \frac{QoSRP_{UA2} \cdot F_{UA2}}{QoSRP_{RefUA2}} + \frac{QoSRP_{UA3} \cdot F_{UA3}}{QoSRP_{RefUA3}} + \frac{QoSRP_{UA4} \cdot F_{UA4}}{QoSRP_{RefUA4}} + \frac{QoSRP_{UAA} \cdot F_{UAA}}{QoSRP_{RefUAA}} \right) \cdot 0.1 \quad (51)$$

Gdje je:

- QoSRP - kvaliteta distribucije prodajnih predstavnika i partnera u državi
- QoSRP<sub>UAx</sub> - kvaliteta distribucije prodajnih predstavnika i partnera za UA<sub>x</sub> razinu naselja
- QoSP<sub>UAxRef</sub> - referentna kvaliteta distribucije prodajnih partnera i predstavnika za UA<sub>x</sub> razinu nagodbi
- F<sub>UAx</sub>—faktor koji opisuje važnost razine UA<sub>x</sub>
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine
- x = 1, 2, 3, 4 i A.

### B.5.3. Kvaliteta prodajnog i korisničkog osoblja

Kroz ovu stavku se obavlja procjena osoblja koje je u izravnom kontaktu s korisnicima bilo da se pojašnjavaju ponude tijekom prodajnog procesa bilo da rješavaju korisničke upite ili reklamacije postojećih korisnika. Od posebne je važnosti odabrati osoblje koje se zna ophoditi

s korisnicima, koje je istrenirano te koje govori neki ili neke od stranih jezika. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of sale and customer care employees, QoS&CC) je:

$$QoS\&CC = \left( \frac{R_{SCC/I} \cdot F_{SCC/I}}{RefR_{SCC/I}} + \frac{QoS_{CC_{HS}} \cdot F_{HS}}{RefQoS_{CC_{HS}}} + \frac{QoESCC \cdot F_{ESSC}}{RefQoESCC} + \frac{QoS_{CC_{FL}} \cdot F_{FL}}{RefQoS_{CC_{FL}}} \right) \cdot 0.1 \quad (52)$$

Gdje je:

- QoS&CC – kvaliteta prodajnog i osoblja iz korisničke službe
- R<sub>SCC/I</sub> - omjer između osoblja za prodaju i brigu o kkorisnicima i stanovništva u državi - vrijedi za slučaj  $R < R_{Ref}$ . Za slučaj  $R > R_{Ref}$ , pretpostavlja se da je  $R = R_{Ref}$ , ali se negativna povratna sprega šalje u područje ljudskih resursa zbog prevelikog broja zaposlenika
- QoS<sub>CC<sub>HS</sub></sub> – omjer broja visoko obrazovanih kadrova u odnosu na broj zaposlenih u prodaji i korisničkoj službi
- QoESCC - kvaliteta obrazovanja osoblja u prodaji i korisničkoj službi - broj certificiranih tečajeva koje je završilo osoblje u odnosu na broj osoblja u prodaji i korisničkoj u prošloj godini—razina tečajeva s položenim ispitom i relevantnom "školom" ili "centrom za obuku"
- QoS<sub>CC<sub>FL</sub></sub> - broj osoblja koje tečno govori barem jedan svjetski strani jezik u usporedbi s brojem zaposlenih u prodaji i korisničkoj službi
- RefR i RefQ— Označavaju referentne vrijednosti za komponente u stavkama jednadžbe,
- F<sub>x</sub> - faktor koji označava vrijednost pojedine komponente ove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### **B.5.4. Kvaliteta B2C on-line prodaje**

Ova vrsta prodaje postaje sve važnija i značajnija jer će se prema mnogim analizama sve više korisnika odlučivati za ovaj vid sklapanja ili produljenja ugovora. Kako je i opisano u stavkama jednadžbe ispod (engl. Quality of B2C online sales, QoB2C<sub>OLS</sub>), u ovoj stavci se analiziraju



postupci potpisivanja novih i produljivanja postojećih ugovora od trenutka podnošenja zahtjeva do kraja realizacije. To je opisano sljedećom jednadžbom:

$$QoB2C_{OLS} = \left( \frac{QoNC \cdot F_{NC}}{RefQoNC} + \frac{QoEEC \cdot F_{EEC}}{RefQoEEC} \right) \cdot 0.1 \quad (53)$$

Gdje je:

- $QoB2C_{OLS}$  – kvaliteta privatne (engl. business to customer, B2C) on-line prodaje,
  - $QoNC$  - kvaliteta realizacije novih ugovora
  - $RefQoNC$  - referentna kvaliteta realizacije novog ugovora
  - $F_{NC}$  - faktor koji definira važnost realizacije novog ugovora
  - $QoEEC$  - kvaliteta realizacije produljenja postojećih ugovora
  - $RefQoEEC$  - referentna kvaliteta realizacije produljenja postojećeg ugovora
  - $F_{EEC}$  - faktor koji definira važnost produljenja realizacije postojećeg ugovora
  - $NC$ —novi ugovor (engl. new contract)
  - $EEC$ —produljenje postojećeg ugovora (engl. extension of the existing contract)
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori su bezdimenzionalne veličine

Analizira se vrijeme realizacije i isporuke potencijalnog uređaja (HW) na poslovnu adresu korisnika, odnosno vrijeme od sklapanja NC ili EEC do završetka realizacije. Analizira se vrijeme realizacije i dostave potencijalnog uređaja (HW) na kućnu adresu korisnika - dakle vrijeme od zaključenja NC ili EEC do završetka realizacije.

### **B.5.5. Kvaliteta B2C on-line brige i podrške korisnicima**

Ova stavka, isto kao i prethodna, već je postala jako važna u poslovanju svakog telekoma a u budućnosti će biti još i važnija jer će se sve više aktivnosti događati putem različitih digitalnih platformi. Ispod je definirana jednadžba koje definira ovu stavku te su opisane pojedine podstavke iz jednadžbe (kako i na koji način ih izračunavati). Ova stavka (engl. Quality of B2C on-line customer care and support,  $QoB2C_{OLCC}$ ) analizira uspješnost rješavanja korisničkih problema te žalbi i pritužbi.

$$QoB2C_{OLCC} = \left( \frac{PoCI \cdot F_{PoCI}}{RefPoCI} + \frac{PoTPS \cdot F_{PoTPS}}{RefPoTPS} + \frac{PoOPS \cdot F_{PoOPS}}{RefPoOPS} \right) \cdot 0.1 \quad (54)$$

Gdje je:

- QoB2C<sub>OLCC</sub> - kvaliteta B2C on-line brige o korisnicima i podrške
- PoCI - postotak točnih informacija, tj. postotak dobivanja točnih i specifičnih informacija u kratkom (definiranom) vremenu
- PoTPS - postotak rješenja tehničkih problema – postotak rješavanja tehničkih problema na mreži i u telekom sustavu
- PoOPS - postotak drugih rješenja problema, tj. postotak rješavanja drugih problema (pritužbe/žalbe i slično)
- RefPoXY . referentne vrijednosti za ove dijelove stavke
- F<sub>XY</sub> - faktori koji definiraju važnost pojedinih podstavki PoXY u jednadžbi
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### B.5.6. Kvaliteta B2B on-line prodaje poslovnim korisnicima

Za ovu stavku vrijedi isto što je i navedeno i za stavku koja opisuje B2C on-line prodaju uz napomenu da poslovni segment ovakve promjene i pristupe puno brže i lakše prihvaća. Ispod je jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of B2B on-line sales, QoB2B<sub>OLS</sub>):

$$QoB2B_{OLS} = \left( \frac{QoNC \cdot F_{NC}}{RefQoNC} + \frac{QoEEC \cdot F_{EEC}}{RefQoEEC} \right) \cdot 0.1 \quad (55)$$

Gdje je:

- QoB2B<sub>OLS</sub> - kvaliteta B2B on-line prodaje
- QoNC - kvaliteta realizacije novih ugovora
- RefQoNC - referentna kvaliteta realizacije novih ugovora
- F<sub>NC</sub> - faktor koji definira važnost realizacije novih ugovora,
- QoEEC - kvaliteta realizacije produljenja postojećih ugovora
- RefQoEEC - eferentna kvaliteta produljenja realizacije postojećeg ugovora

- $F_{EEC}$  - faktor koji definira važnost produljenja realizacije postojećeg ugovora
- zbroj faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine
- NC - novi ugovor (engl. new contract)
- EEC - produljenje postojećeg ugovora (engl. extension of existing contract)

Treba postojati mogućnost i kvaliteta dostava ugovora i (eventualno) uređaja na adresu. Analizira se vrijeme realizacije i isporuke potencijalnog uređaja (HW) na poslovnu adresu korisnika, odnosno vrijeme od sklapanja NC ili EEC do završetka realizacije.

### B.5.7. Kvaliteta B2B on-line brige o poslovnim korisnicima

Ova stavka, isto kao i prethodne, već je postala jako važna u poslovanju svakog telekoma a u budućnosti će biti još i važnija jer će se sve više aktivnosti događati putem različitih digitalnih platformi. Poslovni segment će prednjačiti u ovom segmentu ispred privatnog segmenta. Ova stavka analizira uspješnost rješavanja korisničkih problema te žalbi i pritužbi kod poslovnih korisnika što često predstavlja složeniji dio posla oko brige za korisnika nego je to slučaj kod privatnog segmenta. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of B2B on-line customer care,  $QoB2B_{OLCC}$ ) je:

$$QoB2B_{OLCC} = \left( \frac{PoCI \cdot F_{PoCI}}{RefPoCI} + \frac{PoTPS \cdot F_{PoTPS}}{RefPoTPS} + \frac{PoOPS \cdot F_{PoOPSs}}{RefPoOPS} \right) \cdot 0.1 \quad (56)$$

Gdje je:

- $QoB2B_{OLC}$  – kvaliteta B2B on-line brige o poslovnim korisnicima
- $PoCI$  - postotak točnih informacija, tj. postotak dobivanja točnih i specifičnih informacija u kratkom (definiranom) vremenu
- $PoTPS$  - postotak rješenja tehničkih problema, tj. postotak rješavanja tehničkih problema na mreži i u sustavu
- $PoOPS$  – postotak rješenja ostalih vrsta problema, tj. postotak rješavanja problema kao što su pritužbe, žalbe i slično
- $RefPoXY$  - referentne vrijednosti za sve dijelove u jednadžbi
- $F_{XY}$  - faktori koji definiraju važnost pojedinih podstavki  $PoXY$  u jednadžbi

- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### **B.5.8. Kvaliteta pred-prodajnih analiza**

Ova stavka (engl. Quality of pre-sales activities,  $QoDWh_{Pre-sales}$ ) opisuje poznavanje potencijalnih korisnika od strane telekom operatora. Svaki telekom ima svoju bazu podataka o korisnicima i jako je važno da je redovito osvježava. Međutim uz to, neophodno je imati baze podataka s potencijalnim privatnim i poslovnim korisnicima sa što više podataka o njima. Ovakav pristup je neophodan u cilju što kvalitetnijeg pristupa novim potencijalnim korisnicima s poznavanjem njihovih glavnih osobina (privatni) odnosno karakteristika (poslovni korisnici).

$$QoDWh_{Pre-Sales} = \left( \frac{DWh_{PPC} \cdot F_{PPC}}{RefDWh_{PPC}} + \frac{DWh_{PBC} \cdot F_{PBC}}{RefDWh_{PBC}} \right) \cdot 0.1 \quad (57)$$

Gdje je:

- $QoDWh_{Pre-Sales}$  - kvaliteta pred-prodajnih analiza
- $QoDWh_{PPC}$  - kvaliteta DWh baze privatnih korisnika
- $QoDWh_{PBC}$  - kvaliteta DWh baze poslovnih korisnika
- $RefDWh_{PPC/B}$  - referentne vrijednosti baza podataka za privatne odnosno poslovne korisnike  $DWh_{PPC/B}$
- $F_{PPC/B}$  - faktori koji definiraju važnost  $DWh_{PPC/B}$
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine
- PPC - potencijalni privatni korisnici (engl. potential private customers) - baza podataka potencijalnih privatnih korisnika s pojedinostima o njima
- PBC - potencijalni poslovni korisnici (engl. potential business customers) - baza podataka potencijalnih poslovnih korisnika s detaljima o njima.

### **B.5.9. Kvaliteta poslije-prodajnih analiza**

Ova stavka procjenjuje potencijal telekom operatora s obzirom na poslije-prodajne analize. Ove analize su jako bitne jer ako su ispravno provedene i ako se poznaje zadovoljstvo odnosno

nezadovoljstvo pojedinih korisnika, moguće je značajno smanjiti odljev (churn) korisnika. Zato je ovo jako važno sustavno provoditi a ova stavka upravo procjenjuje potencijal s obzirom na takav pristup. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Qoality of post-sales activities,  $QoDWh_{Post-sales}$ ) je:

$$QoDWh_{Post-Sales} = \left( \frac{DWh_{EPC} \cdot F_{EPC}}{RefDWh_{EPC}} + \frac{DWh_{EBC} \cdot F_{EBC}}{RefDWh_{EBC}} + \frac{DWh_{EPPC} \cdot F_{EPPC}}{RefDWh_{EPPC}} \right) \cdot 0.1 \quad (58)$$

Gdje je:

- $QoDWh_{Post-Sales}$  - kvaliteta poslije-prodajnih analiza
- $QoDWh_{EPC}$  - kvaliteta DWh postojećih privatnih korisnika
- $QoDWh_{EBC}$  - kvaliteta DWh postojećih poslovnih korisnika
- $QoDWh_{EPPC}$  - kvaliteta DWh postojećih pre-paid korisnika
- RefXYZ - referentne vrijednosti za DWh za sve kategorije
- $F_{XYZ}$  - faktori koji definiraju važnost pojedinih dijelova stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine
- EPC - detaljan pregled u bazi privatnih korisnika za sve usluge (engl. existing private customers)
- EBC - detaljan pregled u bazi poslovnih korisnika za sve usluge (engl. existing business customers)
- EPPC - detaljan pregled u bazi podataka pre-paid korisnika (engl. existing pre-paid customers).

### **B.5.10. Kvaliteta pozivnog centra**

Pozivni centar je središte dobro organizirane korisničke službe. Jako je važno imati kvalitetan Pozivni centar jer se veoma često putem kvalitetnog pozivnog centra i djelatnika koji rade u njemu može riješiti i preko 90% korisničkih zahtjeva, upita ili pritužbi. Potencijal telekoma s obzirom na ovu stavku (engl. Quality of Call Center, QoCC) je opisan u jednadžbi ispod.

$$QoCC = \left( \frac{PoIC \cdot F_{PoIC}}{RefPoIC} + \frac{PoSCP \cdot F_{PoSCP}}{RefPoSCP} + \frac{PoSSEP \cdot F_{SSEPs}}{RefPoSSEP} \right) \cdot 0.1 \quad (59)$$

Gdje je:

- QoCC - kvaliteta pozivnog centra
- PoIC—postotak uspješno prihvaćenih (primljenih) dolaznih poziva
- PoSCP - postotak riješenih problema korisnika
- PoSSEP - postotak uspješno riješenih eskaliranih problema
- RefPoXYZ - definiraju referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>XYZ</sub> - faktori koji definiraju važnost pojedinih dijelova stavke
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### 3.4.4. Područje B.6. HR – Ljudski resursi

U svakoj poslovnoj tvrtki, pa tako i u telekom operatoru, pojam i područje ljudskih resursa i potencijala predstavlja jednu od najvažnijih karika u poslovanju. Ovo područje analizira potencijal menadžera i osoblja ali i investicije koje tvrtka ulaže u razvoj osoblja kroz rad putem stjecanja novih znanja i vještina. Stavke koje opisuju ovo području su navedene ispod.

- B.6.1. Kvaliteta (potencijal) menadžera telekoma.
- B.6.2. Kvaliteta (potencijal) djelatnika telekoma.
- B.6.3. Kvaliteta neovisnosti u zapošljavanju menadžera i djelatnika.
- B.6.4. Kvaliteta ulaganja u obuke i edukacije.
- B.6.5. Kvaliteta ulaganja u specijalizirane tečajeve i treninge.
- B.6.6. Kvaliteta kompenzacija – plaće, bonusi i drugo.
- B.6.7. Kvaliteta radnog okruženja.
- B.6.8. Kvaliteta i stručnost osoblja u HR segmentu.
- B.6.9. Kvaliteta informacijskih sustava (baza podataka) o uposlenicima.
- B.6.10. Kvaliteta pozicioniranja tvrtke u okruženju – kao poželjne za djelatnika.

### B.6.1. Kvaliteta (potencijal) menadžera telekoma (Quality of managers, QoM)

Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of managers, QoM) se sastoji od tri dijela i definira procjenu tri razine upravljanja: najviše (engl. top management), srednje (engl. middle management) i niske razine (engl. low level management). Naravno, s obzirom na organizaciju telekom operatora, jednadžba može imati više komponenti, ali kroz sve provedene analize ova raspodjela daje univerzalan pristup ovoj stavci. CTE model analizira tri razine upravljanja, odnosno njihovu vrijednost i kvalitetu za promatranog telekom operatora.

$$QoM = \left( \frac{QoM_{TL} \cdot F_{TL}}{QoM_{RefTL}} + \frac{QoM_{ML} \cdot F_{ML}}{QoM_{RefML}} + \frac{QoM_{LL} \cdot F_{LL}}{QoM_{RefLL}} \right) \cdot 0.1 \quad (60)$$

Gdje je:

- QoM - kvaliteta (potencijal) menadžera u telekom operatoru
- QoM<sub>TL</sub> - kvaliteta top menadžera (najviša razina upravljanja)
- QoM<sub>RefTL</sub> – referentna vrijednost kvalitete top menadžera
- F<sub>TL</sub> - faktor koji definira važnost najviše razine upravljanja
- QoM<sub>ML</sub> – kvaliteta srednje razine menadžera
- QoM<sub>RefML</sub> – referentna vrijednost kvaliteta srednje razine menadžera
- F<sub>ML</sub> - faktor koji definira važnost srednje razine upravljanja
- QoM<sub>LL</sub> – kvaliteta niže razine menadžera
- QoM<sub>RefLL</sub> – referentna vrijednost kvaliteta niže razine menadžera
- F<sub>LL</sub> - faktor koji definira važnost niže razine upravljanja
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.2. Kvaliteta (potencijal) zaposlenika (Quality of employees, QoE)

Procjena kvalitete odnosno potencijala zaposlenika (engl. Quality of employees, QoE) je zasnovana na sveučilištima (fakultetima) koje su zaposlenici završili. U jednadžbi se analiziraju zaposlenici s VSS jer se smatra da oni trebaju i moraju biti nositelji razvoja nekog telekom operatora. Naravno, ovo se uzima u obzir jer je CTE model namijenjen za brzu i kvalitetnu procjenu potencijala nekog telekom operatora. U slučaju da se CTE model prepravlja u cilju

postizanja veće kvalitete a na uštrb brzine procjene, ova jednadžba bi bila daleko složenija i zahtijevala bi dublju analizu za njezin izračun. Važna napomena: ako je vrijednost PoE nekog telekoma veća od RefPoE, onda se uzima u obzir da je  $PoE = RefPoE$  uz napomenu da se ta informacija dostavlja kao negativna povratna informacija u sljedeću stavku ovog područja.

$$QoE = \left( \frac{PoE_{T100} \cdot F_{T100}}{RefPoE_{T100}} + \frac{PoE_{T500} \cdot F_{T500}}{RefPoE_{T500}} + \frac{PoE_{T1000} \cdot F_{T1000}}{RefPoE_{T1000}} + \frac{PoE_{T2000} \cdot F_{T2000}}{RefPoE_{T2000}} \right) \cdot 0.1 \quad (61)$$

Gdje je:

- QoE - kvaliteta (potencijal) zaposlenika
- $PoE_{TXYZ}$ —postotak zaposlenika koji su diplomirali po kategorijama sveučilišta XYZ u svijetu
- $RefPoE_{TXYZ}$  – referentne vrijednosti postotaka zaposlenika koji su diplomirali na sveučilištima po kategorijama XYZ u svijetu
- F - faktori koji definiraju važnost pojedinih stavki:  $F_{T100} = 0,5$ ;  $F_{T500} = 0,25$ ;  $F_{T1000} = 0,15$ ;  $F_{T2000} = 0,1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.3. Kvaliteta neovisnosti u zapošljavanju menadžera i djelatnika

Ova stavka (engl. Quality of employment independence of managers and employees, QoIR) opisuje neovisnost u zapošljavanju i odabiru menadžera i djelatnika. Ovo je važno jer kvaliteta menadžerskog osoblja i djelatnog osoblja je veoma važna za kvalitetni poslovanje svake tvrtke pa tako i telekom operatora. Osim što je potrebno napraviti kvalitetan odabir, potrebno je imati i usklađenost menadžera i djelatnika pri zapošljavanju tj. potrebno je imati usklađenost njihovih vještina i znanja. Zato je ova stavka jako bitna prilikom analize kvalitete i potencijala ljudskih resursa.

$$QoIR = \left( \frac{QoHH \cdot F_{HH}}{RefQoHH} + \frac{QoCT \cdot F_{CT}}{RefQoCT} \right) \cdot 0.1 \quad (62)$$



Gdje je:

- QoIR - kvaliteta neovisnog (prema kvaliteti) zapošljavanja menadžera i djelatnika
- QoHH - kvaliteta angažiranih neovisnih agencija za procjenu u vrijeme zapošljavanja novih menadžera i djelatnika (engl .quality of head hunting)
- RefQoHH – referentna vrijednost kvalitete angažiranih agencija za procjenu zapošljavanja potencijalnih djelatnika u procesu zapošljavanja
- F<sub>HH</sub> - faktor koji definira važnost angažiranih agencija za procjenu zapošljavanja potencijalnih djelatnika u procesu zapošljavanja
- QoCT - kvaliteta testiranja prilikom zapošljavanja - kvaliteta pristupa tvrtke prilikom zapošljavanja novih djelatnika – izravni pristup bez vanjskih tvrtki
- RefQoCT – referentna vrijednost kvalitete testiranja prilikom zapošljavanja - kvaliteta pristupa tvrtke prilikom zapošljavanja novih djelatnika tj. izravni pristup bez vanjskih tvrtki
- F<sub>CT</sub> - faktor koji definira važnost izravnog pristupa u procesu zapošljavanja
- F<sub>HH</sub> + F<sub>CT</sub> = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### **B.6.4. Kvaliteta ulaganja u obuke i edukacije**

Ulaganje u obuke i edukacije (engl. Quality of investment in education, QoIE) je jako bitno u svakom poslovnom segmentu a to je posebno izraženo u segmentu telekomunikacija koje se razvije velikom brzinom i gdje znanje brže zastarijeva nego u mnogim drugim gospodarskim segmentima. Stoga je od velike važnosti pravilno rasporediti novac i ulagati u nova znanja, a upravo ova stavka daje procjenu tog potencijala pa samim time kroz rezultate ove stavke se mogu uvidjeti pogreške te sugerirati promjene u ulaganjima u usavršavanje djelatnika.

$$QoIE = \left( \frac{QoIPK \cdot F_{IPK}}{RefQoIPK} + \frac{QoISS \cdot F_{ISS}}{RefQoISS} \right) \cdot 0.1 \quad (63)$$

Gdje je:

- QoIE - kvaliteta ulaganja u obrazovanje - obuka postojećih djelatnika
- QoIPK - kvaliteta ulaganja u stručna znanja: stručni studiji i usavršavanja

- RefQoIPK – referentna vrijednost za kvalitetu ulaganja u stručno znanje: stručne studije i obuka
- F<sub>IPK</sub> - faktor koji definira važnost ulaganja u stručne studije i usavršavanja
- QoISS - kvaliteta ulaganja u znanstveno znanje: znanstvene studiji i doktorati
- RefQoISS – referentna vrijednost kvalitete ulaganja u znanstvene studije: znanstvene studije i doktorate
- F<sub>ISS</sub> - faktor koji definira važnost ulaganja u znanstvene studije i doktorate
- F<sub>ISS</sub> + F<sub>IPK</sub> = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.5. Kvaliteta ulaganja u specijalizirane tečajeve i treninge

Ova stavka (engl. Quality of investment in special courses and trainings, QoISCT) je važna kao i prethodna uz napomenu da se kroz ovu stavku analiziraju tečajevi i treninzi za sve kategorije djelatnika od NSS (Niža stručna sprema) pa preko SSS (Srednja Stručna Sprema) do onih s VSS (Visoka Stručna Sprema) te višim stupnjem obrazovanja. Ulaganje u znanje i sposobnost djelatnika je jedna od najvažnijih stavku u HR području i potrebno je kvalitetno procijeniti ovu stavku. Upravo zato, rezultat ove stavke ne samo da procjenjuje potencijal nekog telekom operatora, već daje smjernice za ispravno ulaganje u tečajeve i treninge, ali uz opasku da je potrebno kvalitetno i precizno definirati referentne vrijednosti.

$$QoISCT = \left( \frac{QoSCT_{UT3D} \cdot F_{UT3D}}{RefQoSCT_{UT3D}} + \frac{QoSCT_{UT1W} \cdot F_{UT1W}}{RefQoSCT_{UT1W}} + \frac{QoSCT_{UT2W} \cdot F_{UT2W}}{RefQoSCT_{UT2W}} + \frac{QoSCT_{UT1M} \cdot F_{UT1M}}{RefQoSCT_{UT1M}} \right) \cdot 0.1 \quad (64)$$

Gdje je:

- QoISCT - kvaliteta ulaganja u specijalizirane tečajeve i treninge
- QoSCT - kvaliteta specijaliziranih tečajeva i treninga (engl. Quality of specialized courses and trainings)
- UT3D - do 3 dana (up to three days),
- UT1W - do 1 tjedna (up to one week)
- UT2W - do 2 tjedna (up to 2 weeks)

- UT1M - do 1 mjeseca (up to 1 month)
- $Ref_{xyz}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{UTXYZ}$  - faktori koji definiraju važnost pojedinih dijelova stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.6. Kvalitete kompenzacija – plaće, bonusi i drugo

Ova stavka (engl. Quality of compensations, QoC) je ono što svaki djelatnik prvo primijeti te što je većini djelatnika u fokusu i među prve tri stavke prilikom zapošljavanja. Stavka je kreirana tako da procjenjuje tri dijela neovisno, ali s težinskim faktorima koji definiraju važnost svake od dijelova stavke. Kroz ovu stavku je kao i kroz prethodne potrebno dobiti potencijal nekog telekoma ali i smjernice kako popraviti načine kompenzacija za djelatnike. Ova stavka je veoma važna za privlačenje kvalificiranog kadra ali i za zadržavanje postojećih kvalitetnih i kvalificiranih djelatnika (nije i jedina ali je svakako jedna od važnijih stavki)

$$QoC = \left( \frac{QoS_R \cdot F_{SR}}{RefQoS_R} + \frac{QoB \cdot F_B}{RefQoB} + \frac{QoAfP \cdot F_{AfP}}{RefQoAfP} \right) \cdot 0.1 \quad (65)$$

Gdje je:

- QoC - kvaliteta kompenzacije za zaposlenike
- QoS<sub>R</sub> - omjer iznosa plaće u usporedbi s prosječnom plaćom u državi za svaku od kategorija (engl. Quality of salaries ratio)
- QoB - precizno definirana pravila za određivanje bonusa i poticaja (engl. Quality of bonuses)
- QoAfP - Precizno definirana pravila za nagrađivanje završenih projekata bez obzira na svakodnevne obaveze (Quality of awards for projects)
- $Ref_{xyz}$  – definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xyz}$  - faktori koji definiraju važnost svih zasebnih dijelova stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.7. Kvaliteta radnog okruženja

Kvaliteta radnog okruženja (engl. Quality of working environment, QoWE) predstavlja također veoma važnu stavku za privlačenje i zadržavanje kvalificiranih i stručnih djelatnika. Uz plaće i bonuse te sudjelovanje na tečajevima i obuke, ovo je jedna od stavki koja svakako značajno utječu na povećanje zadovoljstva djelatnika te samim time i veću učinkovitost i angažman djelatnika. Ova stavka uključuje tri neovisna dijela koji se svaki razmatra zasebno a skupa daju jednu cjelinu i jednu ocjenu za kvalitetu radnog okruženja. Ovo je opisano jednadžbom ispod.

$$QoWE = \left( \frac{QoME \cdot F_{ME}}{RefQoME} + \frac{QoRE \cdot F_{RE}}{RefQoRE} + \frac{QoNKE \cdot F_{NKE}}{RefQoNKE} \right) \cdot 0.1 \quad (66)$$

Gdje je:

- QoWE - kvaliteta radnog okruženja
- QoME - kvaliteta ponude obroka kod poslodavca (engl. Quality of meals for employees)
- QoRE - kvaliteta rekreacije kod poslodavaca - mogućnost rekreacije i odmora u radnom okruženju
- QoNKE - kvaliteta jaslica i vrtića za djecu djelatnika kod poslodavaca
- $Ref_{xyz}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xyz}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### B.6.8. Kvaliteta i stručnost osoblja u HR segmentu

Kvaliteta osoblja u HR segmentu (Quality of employees in human resources segments, QoEHR) predstavlja važnu stavku u razvoju svake tvrtke pa tako i telekom operatora. Mnogi djelatnici se nekada osjećaju zapostavljeni od strane svojih nadređenih i to stvara određene probleme prilikom poslovanja i izvođenja redovitih poslova. S druge strane, stres kod djelatnika koji je često sve više prisutan u poslovanjima telekom operatora odražava se na rezultate učinkovitosti pojedinaca, timova pa samim time i cijele tvrtke. Zato je jako bitno u HR segmentu (sektor/odjel) imati kvalificiranost osoblje za rad s djelatnicima i važno je imati dovoljan broj zaposlenih koji će pratiti rad pojedinaca i timova te predlagati nagrade,

doškoloavanja, dodatne edukacije kros seminare i tečajeve i sve drugo čime mogu podići zadovoljstvo i učinkovitost pojedinaca i timova u telekomu. Jednadžba koja opisuje ovu stavku je:

$$QoEHR = \left( \frac{PoPh \cdot F_{Ph}}{RefPoPh} + \frac{PoA \cdot F_A}{RefoAh} + \frac{PoL \cdot F_L}{RefPoL} + \frac{PoST \cdot F_{ST}}{RefPoST} \right) \cdot 0.1 \quad (67)$$

Gdje je:

- QoEHR - kvaliteta stručnosti osoblja za ljudske resurse (engl. human resources, HR)
- PoXY - postotak zaposlenika u segmentu (sektor/odjel) ljudskih resursa
- PoPh - postotak certificiranih psihologa
- PoA - postotak certificiranih stručnih analitičara
- PoL - postotak ovlaštenih pravnika
- PoST - postotak certificiranih specijaliziranih trenera
- postotak se analizira u usporedbi s ukupnim brojem zaposlenih u ovom segmentu a koji mora zadovoljiti referentne uvjete prema ukupnom broju zaposlenih u telekom operatoru.
- Ref<sub>xyz</sub> - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>xyz</sub> - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **B.6.9. Kvaliteta baza podataka o zaposlenicima**

Baze podataka predstavljaju veoma važan alat za osoblje koje radi na razvoju ljudskih resursa i potencijala. Ova baza ili više njih trebaju na brz i kvalitetan način dostaviti sve tražene podatke o uposlenicima kako bi ih se lakše vrednovalo i raspoređivalo na određene poslove. Takve baze se moraju redovito ažurirati i popunjavati i ovo predstavlja jedan jako važan zadatak koji se redovito mora izvršavati i o kojem se mora voditi računa, a sve u cilju kvalitetnije procjene i nagrađivanja djelatnika te poticanja na dodatni angažman. Ova stavka (engl. Quality of Data warehouses of human resources, QoDWh<sub>HR</sub>) je opisano jednadžbom:

$$QoDWh_{HR} = \left( \frac{QoDWh_{10Y} \cdot F_{10YPh}}{RefQoDWh_{10Y}} + \frac{QoDWh_{projects} \cdot F_{projects}}{RefQoDWh_{projects}} + \frac{QoDWh_{edu} \cdot F_{edu}}{RefQoDWh_{edu}} + \frac{QoDWh_{FL} \cdot F_{FL}}{RefQoDWh_{FL}} \right) \cdot 0.1 \quad (68)$$

Gdje je:

- $QoDWh_{HR}$  - kvaliteta baza podataka za pružanje podrške HR osoblju o zaposlenicima tvrtke
- $QoDWh_{10Y}$  - informacije o kvaliteti aktivnosti i postignuća zaposlenika u (barem) posljednjih deset godina.
- $QoDWh_{projects}$  - informacije o kvaliteti sudjelovanja zaposlenika u različitim projektima unutar tvrtke ali i izvan nje,
- $QoDWh_{edu}$  - postojanje informacija o vrsti škole, stupnju obrazovanja i kvaliteti sveučilišta/škole (podaci o zaposlenicima)
- $QoDWh_{FL}$  - informacije o kvaliteti poznavanja stranih jezika i stalna provjera znanja zaposlenika
- $Ref_{xyz}$  - oznake koje definiraju referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xyz}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

#### **B.6.10. Kvaliteta pozicioniranja tvrtke u okruženju - kao poželjne za djelatnike**

Ova stavka (engl. Quality of company in environment,  $QoCiE$ ) se odnosi na prepoznavanje tvrtke u okruženju kao poželjne za rad djelatnika. U obzir se ne uzimaju samo tvrtke iz ICT i telekom industrije već iz cijelog poslovnog okruženja. Ova stavka se često mijenja sa stavkama o kvaliteti brenda tvrtke. Ipak, ova stavka se odnosi na svjesnost potencijalnih stručnjaka o vrijednosti tvrtke, a ne o svjesnosti korisnika o kvaliteti brenda.

$$QoCiE = \left( \frac{QoTO_{ICT} \cdot F_{ICT}}{RefQoTO_{ICT}} + \frac{QoTO_{ABS} \cdot F_{ABS}}{RefQoTO_{ABS}} \right) \cdot 0.1 \quad (69)$$

Gdje je:

- $QoCiE$  - kvaliteta prepoznatljivosti tvrtke u državi od strane djelatnika i potencijalnih djelatnika
- $QoTO_{ICT}$  - kvaliteta prepoznatljivosti telekom operatora u državi od strane djelatnika i potencijalnih djelatnika u ICT segmentu poslovanja
- $QoTO_{ABS}$  - kvaliteta prepoznatljivosti telekom operatora u državi od strane djelatnika i potencijalnih djelatnika, uzimajući u obzir sve poslovne segmente (engl. all business segments)
- $Ref_{xyz}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xyz}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Za analizu okruženja i pozicioniranje poduzeća kao poželjnog poslodavca u okruženju se mogu koristiti i gotove analize koje provode gospodarske komore ili neovisne agencije.

### **3.5. Razina Okruženje telekom operatora**

CTE model analizira spregu okruženja i telekom operatora kroz dva područja. U prvo od njih (Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje) se analizira utjecaj okruženja na telekom operatora, dok u drugom području (Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti) se analizira utjecaj telekom operatora na okruženje. U sljedećem dijelu rada bit će pojašnjenja osnovna svojstva oba područja te pojedinih stavki koje sačinjavaju ova dva područja (Tablica 3.7.).

Bilo koji telekom operator iz bilo koje države u većoj ili manjoj mjeri osjeća utjecaj svog okruženja na svoje poslovanje. Analizirajući vrste takvih utjecaja te ostale modele koji se koriste za analize interakcije okruženja i telekom operatora, došlo se do spoznaje da su četiri ključna segmenta koja utječu na svaki telekom u bilo kojoj državi: politički, financijski, regulatorni i pravni segment. Postoje i drugi vanjski utjecaji poput socijalnog ili tehnološkog (razvoja), ali ovi utjecaji su analizirani kroz druge razine/područja.

Tablica 3.7. Popis stavki u područjima E.7 i E.8. na Razini okruženja (EL)

	Raspored stavki u područjima E.7 i E.8 na Razini okruženja (EL)	
Razina okruženja (EL) – područja E.7 i E.8	<p><b>E.7. Političko, financijsko, regulatorno i pravno okruženje</b></p> <p>E.7.1. Otpornost na političku situaciju u državi</p> <p>E.7.2. Otpornost na političke promjene u regiji širem području potencijalnog utjecaja na državu analiziranog telekoma</p> <p>E.7.3. Potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca u državi za poslovanje telekoma</p> <p>E.7.4. Potencijal prosječne kupovne moći obitelji</p> <p>E.7.5. Potencijal (kvaliteta) korisnika koji su zaposleni u proizvodnim ili uslučnim djelatnostima</p> <p>E.7.6. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma - - privatni korisnici – pojedinci i obitelji</p> <p>E.7.7. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma – poslovni korisnici</p> <p>E.7.8. Kvaliteta i brzina rješavanja pravnih slučajeva na sudovima u državi</p> <p>E.7.9. Regulatorna stabilnost u telekomunikacijskom sektoru u državi</p> <p>E.7.10 Postotak potrošene energije telekoma koja je proizvedena iz obnovljivih izvora energije.</p>	<p><b>E.8. Kvaliteta brenda i prisutnost u medijima</b></p> <p>E.8.1. Kvaliteta brenda telekom operatora u državi</p> <p>E.8.2. Kvaliteta podbrendova telekom operatora u državi</p> <p>E.8.3. Kvaliteta brenda i podbrendova prepoznata od strane posjetitelja iz drugih država</p> <p>E.8.4. Relativan iznos novca investiran u kampanje telekoma uzimajući u obzir potrošnju u marketingu na razini države u svim poslovnim segmentima</p> <p>E.8.5. Kvaliteta digitalnog okruženja – procjena potencijala vlasite web stranice</p> <p>E.8.6. Kvaliteta digitalnog oglašavanje – web oglašavanje</p> <p>E.8.7. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže LinkedIn</p> <p>E.8.8. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Facebook</p> <p>E.8.9. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Instagram</p> <p>E.8.10. Kvaliteta digitalnog oglašavanja –e-mail oglašavanje</p>

Drugo područje ove razine je područje koje opisuje djelovanje telekom operatora prema okolini (okruženju). Telekom operator ima značajan utjecaj na svoje okruženje jer su obično telekomi među najjačim tvrtkama u državama koji kroz različite investicije (ulaganje u infrastrukturu) sponzorstva, donacije i drugo značajno utječu na poslovanje drugih tvrtki, medija, organizacija i drugo, dakle utječu na sredinu u kojoj posluju tj. na svoje okruženje. Pored toga, svi telekomi izgrađuju svoj brend jer putem njega kvalitetnije i brže dopiru do svojih korisnika, partnera i potencijalnih korisnika. Kvaliteta brenda je jako teško mjerljiva ali se kroz drugo područje ove



razine pronašlo rješenje – procjenjuje se kvaliteta brenda ali i ulaganje u oglašavanje, sponzorstva, donacije i druge načine bržeg i kvalitetnijeg pristupa do korisnika i potencijalnih korisnika. Na ovaj način se stavkama koje su matematički modelirane, mjeri nominalna vrijednost utjecaja telekoma prema okruženju.

### **3.5.1. Područje E.7: „Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje“**

Ovo područje definira odnos i utjecaj okruženja prema telekomu. Analizom postojećih modela ali i ostalih dostupnih izvora zaključeno je da postoje četiri ključna segmenta koja mogu utjecati na telekom a to su:

- Političko okruženje odnosno utjecaj,
- Financijsko okruženje odnosno utjecaj,
- Pravno okruženje odnosno utjecaj i
- Regulatorno okruženje odnosno utjecaj.

Svi ovi segmenti na različit način utječu na poslovanje telekoma ali opet postoji dosta isprepletenosti po pitanju utjecaja tako da se nalaze u istom području te se analizira njihov utjecaj na telekom odnosno bolje rečeno u ovom području se analizira i procjenjuje otpornost telekoma na utjecaje ova četiri okruženja i potencijal telekoma s obzirom na te segmente. Ovdje će još jednom biti navedene stavke iz ovog područja:

- E.7.1. Otpornost na političku situaciju u državi
- E.7.2. Otpornost na političke promjene u regiji i širem području potencijalnog utjecaja na državu analiziranog telekoma
- E.7.3. Potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca u državi za poslovanje telekoma
- E.7.4. Potencijal prosječne kupovne moći obitelji
- E.7.5. Potencijal (kvaliteta) korisnika koji su zaposleni u proizvodnim ili uslučnim djelatnostima
- E.7.6. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma - - privatni korisnici – pojedinci i obitelji
- E.7.7. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma – poslovni korisnici
- E.7.8. Kvaliteta i brzina rješavanja pravnih slučajeva na sudovima u državi
- E.7.9. Regulatorna stabilnost u telekomunikacijskom sektoru u državi

- E.7.10 Postotak potrošene energije telekoma koja je proizvedena iz obnovljivih izvora energije.

### E.7.1. Otpornost na političku situaciju u državi

Političke promjene imaju određeni utjecaj na poslovanje većine tvrtki. Politički utjecaj na poslovanje telekoma može biti višeznačajan. Kao prvo bitno je poznavati vlasničku strukturu operatora te znati ima li država određeni dio vlasništva u telekomu. Takav utjecaj često dovodi do promjena u upravljanju tvrtke nakon izbora. S druge strane svaki telekom ima interes obavljati određene razine poslovanja s državnim institucijama kao i s institucijama na nižim razinama (općine, županije,...). Upravo sve ovo predstavlja određene prijetnje za stabilnost poslovanja, ali i određeni potencijal koji se može iskoristiti kao pozitivan pomak u poslovanju. Ova stavka analizira dvije podstavke i to Otpornost na promjene nakon izbora te Potencijal koji telekom ima za poslovanje s državom. Ova stavka (engl. Resistance to political situation, RtPS) je opisano jednadžbom ispod:

$$RtPS = \left( \frac{RtCaE \cdot F_{CaE}}{RefRtCaE} + \frac{PoBwS_{TO} \cdot F_{BwS}}{RefPoBwS} \right) \cdot 0.1 \quad (70)$$

Gdje je:

- RtPS - otpornost telekoma na utjecaj političkoj situaciji u državi te potencijal koji iz toga proizlazi
- RtCaE - otpornost na promjene nakon izbora (engl. resistance on changes after election) - otpornost promjenama s obzirom na redovito poslovanje nakon izbora (redovnih i/ili izvanrednih)
- PoBwS - potencijal poslovanja s državom (engl. potential of business (opportunities) with state) - potencijal poslovanja s različitim razinama ministarstava i agencija (općine—gradovi—županije—država)
- Ref<sub>xy</sub> - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>xy</sub> - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **E.7.2. Otpornost na političke promjene u regiji i širem području potencijalnog utjecaja na državu analiziranog telekoma**

Sve navedeno za prethodnu stavku vrijedi i za ovu s tim da se analizira političko stanje u državama u regiji (engl. Resistance to political situation out of country, RzPSOoC), a prema potrebi i šire uzimajući u obzir one države koje mogu imati određeni značaj na državu u kojoj promatrani telekom djeluje. Mnogo je takvih primjera u svijetu i ovdje se neće posebno analizirati te države ili primjeri, ali je bitno za shvatiti da na neke telekome (ne sve) određene promjene u drugim državama mogu utjecati u određenoj mjeri.

$$RtPS_{OoC} = \left( \frac{RtCaE \cdot F_{CaE}}{RefRtCaE} + \frac{PoBwOS_{TO} \cdot F_{BwOS}}{RefPoBwOS} \right) \cdot 0.1 \quad (71)$$

Gdje je:

- $RtPS_{OoC}$  - otpornost na političke promjene i situaciju u regiji (a prema potrebi i šire) tj. na političke promjene izvan države analiziranog telekom operatora
- $RtCaE_{OoC}$  - poslovna otpornost promjenama nakon izbora u susjednim državama ili drugim državama koje imaju utjecaja na državu promatranog telekom operatora
- $PoBwOS_{OoC}$  - potencijal poslovanja s drugim državama odnosno tvrtkama iz drugih država – ova stavka predstavlja poslovni potencijal promatranog telekoma za poslovanje sa susjednim ili drugim državama odnosno tvrtkama iz tih država
- $Ref_{xy}$  - oznaka koja definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - fefinira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih  $F = 1$
- svi faktpro  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### **E.7.3. Potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca u državi za poslovanje telekoma**

Ova stavka (engl. Potential of average purchase power of individuals, PoAPP<sub>I</sub>) analizira kupovnu moć pojedinaca s obzirom na poslovanje telekom operatora. Jasno je da stanje u državi značajno utječe na poslovanje svih tvrtki pa tako i telekoma. Ova stavka analizira kupovnu moć različitih kategorija ljudi (pojedinaca) i sve je opisano jednadžbom ispod.

$$PoAPP_I = \left( \frac{PoAPP_{UE_{TO}} \cdot F_{UE}}{RefPoAPP_{UE}} + \frac{PoAPP_{EP_{TO}} \cdot F_{EP}}{RefPoAPP_{EP}} + \frac{PoAPP_{STU_{TO}} \cdot F_{STU}}{RefPoAPP_{STU}} + \frac{PoAPP_{RP_{TO}} \cdot F_{RP}}{RefPoAPP_{RP}} \right) \cdot 0.1 \quad (72)$$

Gdje je:

- $PoAPP_I$  - potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca
- $PoAPP_{xyz}$  - potencijal prosječne kupovne moći pojedinaca iz kategorija: UE, EP, STU i RP
- UE – nezaposleni (engl. unemployed)
- EP - zaposlene osobe (engl. employed persons)
- STU – studenti (engl. students)
- RP – umirovljenici (engl. retired persons)
- TO - telekom operator (engl. telecom operator)
- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### E.7.4. Potencijal prosječne kupovne moći obitelji

Kao i kod prethodne stavke analizira se kupovna moć obitelji s tim da su obitelji podijeljene u 4 kategorije. Sljedeća jednadžba opisuje kako i na koji način se izračunava ovaj potencijal (engl. Potential of average purchase power of families,  $PoAPP_F$ ).

$$PoAPP_F = \left( \frac{PoAPP_{F1_{TO}} \cdot F_{F1}}{RefPoAPP_{F1}} + \frac{PoAPP_{F2_{TO}} \cdot F_{F2}}{RefPoAPP_{F2}} + \frac{PoAPP_{F3_{TO}} \cdot F_{F3}}{RefPoAPP_{F3}} + \frac{PoAPP_{F4_{TO}} \cdot F_{F4}}{RefPoAPP_{F4}} \right) \cdot 0.1 \quad (73)$$

Gdje je:

- $PoAPP_F$  - potencijal prosječne kupovne moći obitelji
- $PoAPP_{F1}$  - potencijal prosječne potencijalne moći obitelji (Kategorija 1)
- $PoAPP_{F2}$  - potencijal prosječne potencijalne snage obitelji (Kategorija 2)
- $PoAPP_{F3}$  - potencijal prosječne potencijalne snage obitelji (Kategorija 3)

- $PoAPP_{F4}$  - potencijal prosječne potencijalne snage obitelji (Kategorija 4)
- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

Prosječni ARPU (engl. average revenue per user) zajedničkih usluga u kućanstvu u usporedbi s procjenom potencijala potrošnje obitelji na mjesečnoj razini - po kategorijama. Kategorije: broj zaposlenih članova obitelji;

- do 25% (F1)
- do 50% (F2)
- do 75% (F3)
- svi zaposleni u obitelji (F4).

#### **E.7.5. Potencijal (kvaliteta) korisnika koji su zaposleni u proizvodnim ili uslužnim djelatnostima**

Ova stavka (engl. Potential of customers who are employed in industry and service activities) posebno i dodatno analizira zaposlene pojedince kao potencijalne korisnike. Posebno se analiziraju djelatnici tvrtki iz proizvodnih djelatnosti, a posebno djelatnici iz tvrtki iz uslužnih djelatnosti. Ovo je navedeno zbog činjenice da takvi djelatnici su kvalitetniji i bolji korisnici s konstantnom i redovitom potrošnjom te ih kao takve treba dodatno analizirati. Ovakvi korisnici se analiziraju u dvije odvojene podstavke, što je i prikazano u jednadžbi ispod:

$$QoCMI = \left( \frac{NoBC_{MI} \cdot F_{MI}}{MaxBC_{MI}} + \frac{NoBC_{SI} \cdot F_{SI}}{MaxBC_{SI}} \right) \cdot 0.1 \quad (74)$$

Gdje je:

- $QoCMI$  - kvaliteta korisnika koji su zaposleni u proizvodnji i svim uslužnim djelatnostima (ova stavka isključuje korisnike na bilo kojoj razini lokalne, županijske ili državne uprave)
- $NoBC_{MI}$  - broj poslovnih korisnika iz proizvodnih industrija
- $NoBC_{SI}$  - broj poslovnih korisnika iz uslužnih djelatnosti

- $Max_{xy}$  - definira maksimalne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### **E.7.6. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma – privatni korisnici – pojedinci i obitelji**

Ova stavka (engl. Potential of private roaming customers, PoPV) definira potencijal gostujućih (roaming) korisnika u mreži telekom operatora i potencijal koji takvi korisnici donose. Analiziraju se potencijalni korisnici u četiri različite podstavke što je prikazano u jednadžbi ispod.

$$PoPV = \left( \frac{UoPV_{U1D} \cdot F_{U1D}}{NoPV_{U1D}} + \frac{UoPV_{U3D} \cdot F_{U3D}}{NoPV_{U3D}} + \frac{UoPV_{U1W} \cdot F_{U1W}}{NoPV_{U1W}} + \frac{UoPV_{U1M} \cdot F_{U1M}}{NoPV_{U1M}} \right) \cdot 0.1 \quad (75)$$

Gdje je:

- PoPV - potencijal međunarodnih privatnih i obiteljskih turista kao potencijalnih korisnikaE
- U - korisnici u mreži telekoma
- N - ukupan broj posjetitelja
- U1D - do 1 dana
- U3D - do tri dana
- U1W - do 1 tjedna
- U1M - do 1 mjeseca
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke,
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzioanlne veličine.

### **E.7.7. Potencijal međunarodnih posjetitelja za poslovanje telekoma – poslovni korisnici**

Ova stavka (engl. Potential of business roaming customers, PoBV) analizira poslovne posjetitelje i njihove aktivnosti na mreži telekom operatora. Ima dva odvojena dijela: analizira poslovne posjetitelje “do tri dana” (UTD) i “više od tri dana” (MTD). Nakon provedenih analiza zaključeno je da većina poslovnih konferencija i sličnih događanja traje do tri dana. Posjetitelji ovakvih događanja u pravilu su veći i bolji potrošači teleoperatora nego poslovni korisnici koji dolaze u posjet na više od tri dana. Faktori F daju opis vrijednosti za obje stavke i njihov zbroj je jedan (1). Ova stavka je opisana jednadžbom koja je prikazana ispod.

$$PoBV = \left( \frac{U_{oBV_{UTD}} \cdot F_{UTD}}{N_{oBV_{UTD}}} + \frac{U_{oBV_{MTD}} \cdot F_{MTD}}{N_{oBV_{MTD}}} \right) \cdot 0.1 \quad (76)$$

Gdje je:

- PoBV - potencijal međunarodnih poslovnih posjetitelja kao potencijalnih korisnika
- U – Korisnici (poslovni) u mreži telekoma
- N - Ukupan broj poslovnih posjetitelja
- UTD - do 3 dana (engl. up to three days)
- MTD – više od 3 dana (engl. more than three days)
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **E.7.8. Kvaliteta i brzina rješavanja pravnih slučajeva na sudovima u državi**

Ova stavka (engl. Quality and speed of resolving of legal cases, QSoRLC) definira brzinu rješavanja pravnih stavki na sudovima u državi na koje telekom može imati utjecaj. Rezultat daje potencijal na način da se procijeni i uspoređi brzina pravnog sustava te način na koji telekom funkcionira s obzirom na probleme koji mogu nastati ako se slučajevi ne rješavaju relativno brzo. U svakom slučaju telekomi nekada nemaju previše mogućnosti djelovati, ali ipak brzina rješavanja slučajeva često ovisi i o njihovom angažmanu te načinu i funkcioniranju

pravne službe unutar telekoma. Ova stavka u biti analizira otpornost telekoma na brzinu rada u pravosuđu, ali i potencijal koji takva stavka donosi.

$$QSoRLC = \left( \frac{SoC_{TO} \cdot F_{SoC}}{RefSoC} + \frac{SSoPLR_{TO} \cdot F_{PLR}}{RefSSoPLR} + \frac{UC_{TO} \cdot F_{UC}}{RefUC} \right) \cdot 0.1 \quad (77)$$

Gdje je:

- QSoRLC - kvaliteta i brzina rješavanja pravnih slučajeva
- SoC - uspjeh naplate korisničkih računa (engl. success of collection)
- SSoPLR - uspješno rješavanje imovinsko-pravnih odnosa (engl. success of solving of property legal relations)
- UC - žalbe korisnika protiv telekom operatora koje su uspješno riješene (engl. user complaints)
- Ref<sub>xy</sub> - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>xy</sub> - definira različite Faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **E.7.9. Regulatorna stabilnost u telekomunikacijskom sektoru u državi**

Ova stavka (engl. Regulatory stability in telecommunication segment in the country, QoRS) analizira regulatorno okruženje u kojem telekom djeluje te otpornost koju telekom ima na promjene u telekomunikacijskom sektoru kao i utjecaj koji ima kako bi povećao potencijal svoga poslovnog djelovanja. Jednadžba koja opisuje ovu stavku ima dva dijela i u konačnici daje potencijal telekoma kao rezultat djelovanja u određenom regulatornom okruženju.

$$QoRS = \left( \frac{PPL_{TO} \cdot F_{PPL}}{PPL} + \frac{UA_{TO} \cdot F_{UA}}{UA} \right) \cdot 0.1 \quad (78)$$

Gdje je:

- QoRS - kvaliteta regulatorne stabilnosti u državi



- PPL - unaprijed planirane aktivnosti - unaprijed planirane regulatorne aktivnosti i utjecaj telekoma na aktivnosti
- PPL<sub>TO</sub> - unaprijed planirane aktivnosti na koje je telekom utjecao i na kojima je surađivao
- UA - neplanirane aktivnosti - neplanirane aktivnosti regulatora i utjecaj telekoma na smanjenje potencijalne štete
- UA<sub>TO</sub> - neplanirane aktivnosti koje je telekom uspješno riješio i nisu uzrokovale nikakvu “štetu”
- F<sub>xy</sub> - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### **E.7.10. Postotak potrošene energije telekoma koja je proizvedene iz obnovljivih izvora energije**

Ova stavka (engl. Percentage of consumed energy from renewable energy sources, PoRES) pojašnjava potencijal telekoma s obzirom na potrošnju energije. Naime, u današnjem svijetu jako je važno biti ekološki osviješten te i to stvara pozitivan dojam kod korisnika, a telekom se može prezentirati kao moderan i osviješten telekom u poslovnom svijetu. Osim toga, ako telekom proizvodi određenu količinu energije iz svojih izvora, to smanjuje potrošnju telekoma te samim time ostvaruje s u konačnici i veća dobit poslovanja. Ova stavka svakako je bitna, a u budućnosti možda se pojam potrošnje energije uz primjenu Umjetne inteligencije će se sve više analizirati pa samim time možda ovaj pristup bude analiziran kroz više stavki u različitim područjima. Na ovu stavku svakako treba obratiti pozornost u budućnosti i pratiti razvoj ove tehnologije.

$$PoRES = \left( \frac{AECORES_{Own} \cdot F_{Own}}{TAE} + \frac{AECORES_{OM} \cdot F_{OM}}{TAE} \right) \cdot 0.1 \quad (79)$$

Gdje:

- PoRES - postotak korištenja energije iz obnovljivih izvora energije
- RES<sub>own</sub> - ukupna količina potrošene energije iz vlastitih obnovljivih izvora energije

- RES<sub>OM</sub> - ukupna preostala količina energije koju drugi proizvođači koriste iz obnovljivih izvora energije
- TAE - ukupna količina energije
- AEC - količina potrošnje energije iz obnovljivih izvora energije
- F - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### **3.5.2. Područje E.8. Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti**

Ovo područje analizira utjecaj telekom operatora na svoje okruženje kroz deset različitih stavki ali koje svakako imaju zajednički utjecaj i snagu s obzirom na djelovanje prema okruženju.

- E.8.1. Kvaliteta brenda telekom operatora u državi.
- E.8.2. Kvaliteta pod-brendova telekom operatora u državi.
- E.8.3. Kvaliteta brenda i podbrendova prepoznata od strane posjetitelja iz drugih država.
- E.8.4. Relativan iznos novca investiran u kampanje telekoma uzimajući u obzir potrošnju u marketingu na razini države u svim poslovnim segmentima.
- E.8.5. Kvaliteta digitalnog okruženja – procjena potencijala vlasite web stranice.
- E.8.6. Kvaliteta digitalnog oglašavanje – web oglašavanje.
- E.8.7. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže LinkedIn.
- E.8.8. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Facebook.
- E.8.9. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže Instagram.
- E.8.10. Kvaliteta digitalnog oglašavanja –e-mail oglašavanje.

#### **E.8.1. Kvaliteta branda telekom operatora u državi**

Postoji puno različitih definicija brenda. Mnoge od njih su slične i ovdje se neće posebno analizirati sve te definicije već će biti dana općenita definicija brenda i što on predstavlja da bi se lakše shvatila i jednadžba koja opisuje ovu stavku. Prema web stranici Wikipedia „Brend je ime, pojam, dizajn, simbol ili bilo koja druga značajka koja razlikuje proizvod ili uslugu jedne tvrtke od proizvoda ili usluga drugih tvrtki“. Brend se koristi u poslovanju, marketingu i oglašavanju za prepoznavanje i, što je još važnije, za stvaranje i pohranjivanje vrijednosti kao kapitala brenda za identificirane proizvode i/ili usluge, u korist korisnika tog brenda, njegovih

vlasnika i dioničara. Iz svega navedenoga, jasno je da brend predstavlja jako važnu stavku u poslovanju bilo koje tvrtke u današnjem poslovnom okruženju. Stoga se brend analizira kroz nekoliko stavki, ali isto tako se utjecaj telekoma na okruženje mjeri kroz cijelo jedno područje utjecaja. Jednadžba koja opisuje ovu stavku (engl. Quality of brand in tje country, QoB) je prikazana ispod:

$$QoB = \left( \frac{QoB_{Priv} \cdot F_{Priv}}{RefQoB_{Priv}} + \frac{QoB_{Bus} \cdot F_{Bus}}{RefQoB_{Bus}} \right) \cdot 0.1 \quad (80)$$

Gdje je:

- $QoB_{Priv}$  - prepoznavanje kvalitete brenda među stanovništvom
- $QoB_{Bus}$  - prepoznavanje kvalitete branda među poslovnim segmentima
- uzimaju se u obzir svi brendovi pozicionirani u državi.
- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### **E.8.2. Kvaliteta pod-brendova telekom operatora u državi**

Ova stavka (engl. Quality of sub-brands in the country, QoSubB) analizira kvalitetu pod-brendova određenog telekoma. Na primjer, neki telekom može imati svoje pod-brendove za pre-paid mobilnu telefonsku uslugu ili CATV/IPTV uslugu. Nekada ti brendovi mogu imati i značajno jaču snagu nego sam brend telekoma pogotovo među određenom populacijom (npr. pre-paid brend među mlađom populacijom). Za razliku od prethodne stavke gdje se u obzir uzimaju kvaliteta i vrijednosti svih brendova iz bilo koje gospodarske grane, u ovoj stavci se analiziraju pod-brendovi iz segmenta telekomunikacija. Jednadžba koja opisuje ovu stavku je prikazana ispod:

$$QoSubB = \left( \frac{QoSubB_{Priv} \cdot F_{Priv}}{RefQoSubB_{Priv}} + \frac{QoSubB_{Bus} \cdot F_{Bus}}{RefQoSubB_{Bus}} \right) \cdot 0.1 \quad (81)$$

Gdje je:

- QoSubBpriv - prepoznavanje kvalitete pod-brendova među stanovništvom
- QoSubBbus - prepoznavanje kvalitete pod-brandova među poslovnim korisnicima
- uzimaju se u obzir svi pod-brendovi koji su pozicionirani u tom segmentu (npr. pod-brand pre-paid usluge, pod-brand IPTV usluge itd.)
- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### **E.8.3. Kvaliteta brenda i podbrendova prepoznata od strane posjetitelja iz drugih država**

Ova stavka (engl. Quality of branded and sub-brands recognition from roaming customers, QoB&SB) analizira prepoznatljivost glavnog (krovnog) branda i podbrandova u području segmenta telekomunikacija. Dakle u obzir se uzima samo izravna konkurencija bez analize svih brendova na tržištu.

$$QoB\&SB = \left( \frac{QoB \cdot F_B}{RefQoB} + \frac{QoSubB \cdot F_{SubB}}{RefQoSubB} \right) \cdot 0.1 \quad (82)$$

Gdje je:

- QoB&SB - kvaliteta brendova i pod-brendova prepoznata od strane posjetitelja iz drugih država
- QoB - prepoznavanje kvalitete brenda među posjetiteljima
- QoSB - - prepoznavanje kvalitete podbrendova među posjetiteljima
- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F$ —definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

#### **E.8.4. Relativni iznos novca investiran u kampanje telekoma uzimajući u obzir potrošnju u marketingu na razini države u svim poslovnim segmentima**

Ova stavka (engl. Relative amount of money invested in marketing campaigns, QoAF) daje procjenu relativne potrošnje novca koju telekom izdvaja za kampanje u marketingu u usporedbi s ostalim najvećim oglašivačima u državi. U obzir se uzimaju sve tvrtke (najveći oglašivači) na razini države iz bilo kojeg poslovnog segmenta. Cilj ove stavke je izraziti potencijal vidljivosti u cijelom marketinškom prostoru neke države. Iako sama potrošnja ne daje točan iznos dosega do korisnika, ipak se može procijeniti koliko je telekom operator vidljiv u cijelom spektru različitih oglasa te se procijeniti potencijal dostupnosti do korisnika.

$$QoAF = \left( \frac{QoAdv \cdot F_{Adv}}{RefQoAdv} + \frac{QoCtv \cdot F_{Ctv}}{RefQoCtv} \right) \cdot 0.1 \quad (83)$$

Gdje je:

- QoAF - kvaliteta iznosa odvojenih sredstava za aktivnosti u marketingu
- QoAdv - kvaliteta i raspodjela novca uloženog u oglašavanje u medijima
- QoCtv - kvaliteta i raspodjela novca uloženog u kreativna rješenja
- Ref<sub>xy</sub> - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>xy</sub> - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### **E.8.5. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – procjena potencijala vlastite web stranice**

U sadašnje vrijeme a to će biti dodatno izraženo u budućnosti, digitalno oglašavanje i sve ostale marketinške aktivnosti na digitalnim platformama će biti sve izraženije i imat će sve veću važnost. Upravo zato, CTE model definira nekoliko stavki koje analiziraju oglašavanje u digitalnom prostoru jer se daje preciznija procjena potencijala dosega do korisnika u različitim oglašivačkim kategorijama. Ova stavka (Quality of own web page, QoWP) daje procjenu potencijala vlastite web stranice u digitalnom prostoru oglašavanja. Jednadžba koja opisuje ovu stavku je prikazana ispod:

$$QoWP = \left( \frac{NoVis \cdot F_{NoVis}}{RefNoVis} + \frac{DoVis \cdot F_{DoVis}}{RefDoVis} \right) \cdot 0.1 \quad (84)$$

Gdje je:

- QoWP - kvaliteta i potencijal vlastite web stranice telekom operatora
- NoVis - broj jedinstvenih posjeta web stranici u jednom danu
- DoVis - trajanje jedinstveni posjeta web stranici - prosječno vremensko zadržavanje korisnika na navedenoj web stranici (engl. duration of visiting)
- Ref<sub>xy</sub> - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- F<sub>xy</sub> - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora F = 1
- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

#### **E.8.6. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – web oglašavanje**

Ova stavka engl. Quality of web advertising, QoWAdv) procjenjuje kvalitetu i potencijal koje telekom operator koristi putem oglašavanja na web stranicama informativnog i zabavnog ali i stručnog i znanstvenog karaktera. Dakle, procjenjuje se kvaliteta web oglašavanja odnosno koliko telekom operator kvalitetno koristi potencijal ove vrste oglašavanja za svoju promociju i promociju svojih aktivnosti.

$$QoWAdv = \left( \frac{NoWatch \cdot F_{NoWatch}}{RefNoWatch} + \frac{NoClicks \cdot F_{NoClicks}}{RefNoClicks} \right) \cdot 0.1 \quad (85)$$

Gdje je:

- QoWAdv - kvaliteta digitalnog oglašavanja - web oglašavanje na informativnim, zabavnim stručnim i znanstvenim web portalima / stranicama
- NoWatch - broj pregleda oglasa (engl. number of watches)
- NoC - broj "klikova" na oglas - Broj klikova na oglas koji vodi do web stranice (engl. number of clicks)
- usporedba se vrši s oglasima najbolje rangirane tvrtke iz te zemlje iz bilo kojeg segmenta poslovanja

- $Ref_{xy}$  - definira referentne vrijednosti za sve dijelove stavke
- $F_{xy}$  - definira različite faktore važnosti za sve dijelove stavke
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### E.8.7. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – upotreba društvene mreže LinkedIn

Ova stavka (engl. Quality of advertising on LinkedIn social network,  $QoAdv_{Ld}$ ) ima tri različita dijela za analizu. Analizira broj pratitelja, aktivnosti i pozitivne komentare te odgovori na komentare administratora telekom operatora. Važnost ova tri dijela definirana je različitim faktorima  $F$ , a aktivnosti su definirane umnožavanjem objava na društvenoj mreži i pregledom tih objava. Usporedba se radi s LinkedIn profilima ostalih telekoma. Sve ovo navedeno vrijedi i za ostale dvije analizirane društvene mreže (što će biti prikazano u narednim stavkama) ali uz opasku da su faktori  $F$  značajno razlikuju za različite društvene mreže tj. važnost podstavki je različita od jedne društvene mreže do druge.

$$QoAdv_{Ld} = \left( \frac{NoFW_{Ld} \cdot F_{FW}}{NoFW_{RefLd}} + \frac{NoAC_{Ld} \cdot F_{AC}}{NoAC_{RefLd}} + \frac{NoCO_{Ld} \cdot F_{CO}}{NoCO_{RefLd}} \right) \cdot 0.1 \quad (86)$$

Gdje je:

- $QoAdv_{Ld}$  – kvaliteta oglašavanja na društvenoj mreži LinkedIn
- $NoFW_{Ld}$  - broj pratitelja na LinkedIn profilu telekom operatora
- $NoFW_{RefLd}$  – referentna vrijednost broja pratitelja na LinkedIn profilu za telekom operatore
- $NoAC_{Ld}$  - broj aktivnosti na LinkedIn profilu telekom operatora
- $NoAC_{RefLd}$  - referentna vrijednost aktivnosti na LinkedIn profilu (uz se ostale bitne karakteristike kojima se definiraju te aktivnosti: način pisanja objave, informativnost,...)
- $NoCO_{Ld}$  - broj pozitivnih komentara pratitelja i ostalih korisnika koji su vidjeli objave na LinkedIn profilu telekom operatora
- $NoCO_{RefLd}$  - referentna vrijednost za broj pozitivnih komentara

- $F_{xy}$  – faktori koji definiraju važnost pojedinih podstavki (pratitelji, aktivnosti, pozitivni komentari) u jednadžbi
- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### E.8.8. Kvaliteta digitalnog oglašavanje – upotreba društvene mreže Facebook

Ova stavka (engl. Quality of advertising on Facebook social network,  $QoAdv_{Fac}$ ) ima tri različita dijela za analizu. Analizira broj pratitelja, aktivnosti (ispravan pristup po pitanju aktivnosti) i pozitivne komentare tzv. lajkove ili druge pozitivne oznake („srce“, „podrška“ i drugo). Važnost ova tri dijela definirana je različitim faktorima  $F$ , a aktivnosti su definirane umnožavanjem objava na društvenoj mreži i pregledom tih objava.

$$QoAdv_{Fac} = \left( \frac{NoFW_{Fac} \cdot F_{FW}}{NoFW_{RefFac}} + \frac{NoAC_{Fac} \cdot F_{AC}}{NoAC_{RefFac}} + \frac{NoL_{Fac} \cdot F_{Like}}{NoL_{RefFac}} \right) \cdot 0.1 \quad (87)$$

Gdje je:

- $QoAdv_{Fac}$  - kvaliteta oglašavanja na društvenoj mreži Facebook
- $NoFW_{Fac}$  - broj pratitelja na Facebook profilu telekom operatora
- $NoFW_{RefFac}$  - referentna vrijednost broja pratitelja na Facebook profilu za telekom operatore
- $NoAC_{Fac}$  - broj aktivnosti na Facebook profilu telekom operatora
- $NoAC_{RefFac}$  - referentna vrijednost aktivnosti na Facebook profilu (uz se ostale bitne karakteristike kojima se definiraju te aktivnosti: način pisanja objave, informativnost,...)
- $NoCO_{Fac}$  - broj pozitivnih komentara (lajkovi i druge pozitivne oznake) pratitelja i ostalih korisnika koji su vidjeli objave na Facebook profilu telekom operatora
- $NoCO_{RefFac}$  - referentna vrijednost za broj pozitivnih oznaka (lajkovi i druge pozitivne oznake)
- $F_{xy}$  – faktori koji definiraju važnost pojedinih podstavki (pratitelji, aktivnosti, pozitivne oznake) u jednadžbi
- zbroj svih faktora  $F = 1$



- svi faktori F su bezdimenzionalne veličine.

### E.8.9. Kvaliteta digitalnog oglašavanje – upotreba društvene mreže Instagram

Ova stavka (engl. Quality of advertising on Instagram social network,  $QoAdv_{Inst}$ ) ima tri različita dijela za analizu. Analizira broj pratitelja, aktivnosti (ispravan pristup po pitanju aktivnosti) i pozitivne komentare tzv. lajkove ili druge pozitivne oznake („srce“, „podrška“ i drugo). Važnost ova tri dijela definirana je različitim faktorima F, a aktivnosti su definirane umnožavanjem objava na društvenoj mreži i pregledom tih objava. Za razliku od društvene mreže Facebook, društvena mreža Instagram je prvenstveno namijenjena za vizualne objave (slike i video zapisi – do maksimalno 10 u jednoj objavi). Ovakve vrste objava se, uz prikladne komentare uz te objave te pojmove za objave koje se vežu uz hashtag (#) i linkove na web stranice, mogu jako dobro koristiti za klasično oglašavanje novih proizvoda i usluga.

$$QoAdv_{Inst} = \left( \frac{NoFW_{Inst} \cdot F_{FW}}{NoFW_{RefInst}} + \frac{NoAC_{Inst} \cdot F_{AC}}{NoAC_{RefInst}} + \frac{NoL_{Inst} \cdot F_{Like}}{NoCO_{RefInst}} \right) \cdot 0.1 \quad (88)$$

Gdje je:

- $QoAdv_{Inst}$  - kvaliteta oglašavanja na društvenoj mreži Instagram
- $NoFW_{Inst}$  - broj pratitelja na Instagram profilu telekom operatora
- $NoFW_{RefInst}$  - referentna vrijednost broja pratitelja ma Instagram profilu za telekom operatore
- $NoAC_{Inst}$  - broj aktivnosti na Instagram profilu telekom operatora
- $NoAC_{RefInst}$  - referentna vrijednost aktivnosti na Instagram profilu (uz se ostale bitne karakteristike kojima se definiraju te aktivnosti: način pisanja objave, informativnost,...)
- $NoCO_{Inst}$  - broj pozitivnih komentara (lajkovi i druge pozitivne oznake) pratitelja i ostalih korisnika koji su vidjeli objave na Instagram profilu telekom operatora
- $NoCO_{RefInst}$  - referentna vrijednost za broj pozitivnih oznaka (lajkovi i druge pozitivne oznake)
- $F_{xy}$  - faktori koji definiraju važnost pojedinih podstavki (pratitelji, aktivnosti, pozitivne oznake) u jednadžbi

- zbroj svih faktora  $F = 1$
- svi faktori  $F$  su bezdimenzionalne veličine.

### E.8.10. Kvaliteta digitalnog oglašavanja – e-mail oglašavanje

E-mail oglašavanje (engl. Quality of e-mail advertising, QoE-mAdv) je jedan od važnijih načina oglašavanja u modernom poslovanju. Ono što je bitno za istaći jeste činjenica da je ovaj način oglašavanja cijenjen jer se može izravno komunicirati s određenom kategorijom korisnika. S druge strane danas veliki broj tvrtki koristi ovaj vid oglašavanja i slanja informacija korisnicima tako da mnogi korisnici često ignoriraju takve poruke i ne otvaraju i čitaju poruke već ih jednostavno samo brišu. Zato je potrebno na poslanu poruku omogućiti odgovor kako bi se znalo koliko poruka je otvoreno i pročitano te ako nije u skladu s određenim referentnim vrijednostima, potrebno je mijenjati pristup ovoj vrsti oglašavanja. Danas postoji dosta analiza koje ukazuju kako se prilagoditi korisnicima te kako ih kroz naslove i način slanja poruka „privoliti“ da ih pročitaju. Ovdje se neće detaljno ulaziti u tu teoriju već je bitno analizirati kvalitetu postojećeg e-mail oglašavanja te ukoliko se pokaže da su rezultati slabiji od referentnih, potrebno je mijenjati pristup ovoj vrsti oglašavanja sukladno definiranim preporukama i pravilima.

$$QoE - mAdv = \left( \frac{PoReac \cdot F_{Priv}}{RefPoReac} + \frac{PoReac \cdot F_{Bus}}{RefPoReac} \right) \cdot 0.1 \quad (89)$$

Gdje je:

- QoE-mAdv - kvaliteta oglašavanja putem elektronske pošte
- PoReac - postotak reakcija - postotak reakcija od ukupnog broja oglasa putem e-pošte (posebno se analiziraju privatni i poslovni segment)
- RefPoReac - referentne vrijednosti postotka reakcija na e-poštu od ukupnog broja poslanih poruka – posebno se definiraju referentne vrijednosti za privatne i poslovne korisnika
- $F_{priv/posl}$  – faktori koji definiraju važnost privatnog i poslovnog segmenta

Usporedba se izvodi s oglasima najbolje rangirane tvrtke iz te zemlje iz bilo kojeg segmenta poslovanja, ili ako ovaj pokazatelj nije poznat, definira se referentna vrijednost u skladu s

iskustvima i međunarodnim istraživanjima i pokazateljima. Posebno se analiziraju stavke oglašavanja putem elektronske pošte za privatne i poslovne korisnike.

### 3.6. Povratne i unaprijedne veze u CTE Modela

Sljedeći tablični prikaz daje odnos između područja, njihovog međusobnog utjecaja i povezanosti s pojedinim dijelovima. Tablica će objasniti sljedeće:

1. Glavni ciljevi: Procjena i izračun telekomunikacijskog potencijala s s obzirom na specifična područja;
2. Poveznice naprijed: Prikaz utjecaja promatranog područja na druga područja modela;
3. Poveznice unatrag: pokazuju koja druga područja imaju utjecaja na promatrano područje;

U tablici 3.8. je dakle dan kratak pregled i glavni ciljevi analize po pojedinim područjima te međusobne poveznice područja. Na taj način lakše je razumjeti princip i način rada modela te dobiti dodatne informacije o pojedinim područjima i stavkama unutar njih.

Tablica 3.8. Pregled unaprijednih i povratnih veza između područja

CTE Model				
Pregled unaprijednih i povratnih veza između područja				
Tehnička razina (TL)	Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika		Tehnološki i IT razvoj	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira kvalitetu mobilnog signala i dostupnost do korisnika fiksnom i mobilnom infrastrukturom.</li> <li>2. Prema: Tehnološki i IT razvoj, Razvoj Proizvoda, Razvoj Usluga, Prodaja i Briga o korisniku, Kvaliteta Brenda i Prisustvo u javnosti.</li> <li>3. Od: Prodaja i Briga o korisniku</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Područje analizira kvalitetu implementacije modernih telekomunikacijskih tehnologija te također i spremnost (potencijal) prihvaćanja novih sustava za nove vrste usluga u budućnosti.</li> <li>2. Prema: Razvoj Proizvoda, Razvoj Usluga</li> <li>3. Od: Prodaja i Briga o korisniku</li> </ol>	
Poslovna razina (BL)	Razvoj Proizvoda	Razvoj usluga	Prodaja i Briga o korisniku	Ljudski resursi (Human Resources (HR))
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira kvalitetu proizvoda tj. tarifa, tarifnih grupa, grupa tarifa, tarifnih opcija i drugo. Naglasak je na ponudi mobilnih usluga..</li> <li>2. Prema: Prodaja i korisnička služba Razvoj usluga, Kvaliteta Brenda i Prisustvo u javnosti.</li> <li>3. Od: Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika, Tehnološki i IT razvoj.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira i mjeri potencijal razvoja usluga i njihovu implementaciju u sustav telekom operatora.</li> <li>2. Prema: Prodaja i Briga o korisniku, Kvaliteta Brenda i Prisustvo u javnosti.</li> <li>3. Od: Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika, Tehnološki i IT razvoj, Razvoj proizvoda</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira kvalitetu i potencijal koji prodaja i briga o korisniku imaju za promatranog telekom operatora.</li> <li>2. Prema: Prethodna četiri područja.</li> <li>3. Od: Prethodna četiri područja i Područja Kvaliteta Brenda i Prisustvo u javnosti.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira i mjeri potencijal i Kvaliteta svih važnih aspekata u HR području – od menadžera do zaposlenika, ulaganja u obrazovanje i treninge...</li> <li>2. Prema svim prethodnim područjima u modelu (utjecaj na osoblje u ovim područjima)..</li> <li>3. Od: Svih ostalih područja iz modela.</li> </ol>
Razina okruženja (EL)	Političko, Financijsko, Regulatorno i Pravno okruženje		Kvaliteta Brenda i Prisustvo u javnosti	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira potencijal otpornosti ali i moguće iskoristivosti okruženja od strane telekoma.</li> <li>2. Prema: Svim područjima</li> <li>3. Od: ----</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira potencijal i kvalitetu telekoma prema okruženju kroz mjerenje kvalitete brenda i pod-brendova te kvalitetu prisustva u javnosti.</li> <li>2. Prema: Prodaja i Briga o korisniku.</li> <li>3. Od: Svih preostalih područja u određenoj većoj ili manjoj mjeri.</li> </ol>	

Ovdje se neće analizirati sve unaprijedne i povratne veze jer u konačnom izračunu one nisu korištene. Cilj je pokazati nakon određenih istraživanja kako takve veze djeluju te kako ih telekomi mogu iskoristiti u cilju podizanja razine izračuna potencijala. U Zaključku će biti naznačene smjernice za daljnje istraživanje CTE modela a jedna od smjernica jeste i analiziranje i definiranje svih unaprijednih i povratnih veza te mogućnost njihovog iskorištavanja u kvalitetnijem razvoju telekom operatora.

### **3.6.1. Primjeri i načini izračuna povratnih i unaprijednih veza u CTE Modelu**

Važno je naglasiti na povratne i unaprijedne veze mogu biti pozitivne ili negativne tj. mogu dovesti do povećanja ili umanjenja vrijednosti određenog područja. Svako područje ima maksimalnu vrijednost jedan (1) bez utjecaja povratnih ili unaprijednih veza. Klasifikacija nominalnih vrijednosti po kategorijama (koja će naknadno biti detaljnije pojašnjena) za svako područje i za cjelokupni model iznosi:

- od 0 do (uključivo) 0,25—nedovoljna vrijednost kvalitete i potencijala
- od 0,25 do (uključivo) 0,5—zadovoljavajuća vrijednost kvalitete i potencijala
- od 0,5 do (uključivo) 0,75—dobra vrijednost kvalitete i potencijala
- od 0,75—do (uključujući 0,9—vrlo dobra vrijednost kvalitete i potencijala
- od 0,9 do 1 (ili preko 1)—izvrсна vrijednost kvalitete i potencijala.

Definirana su osnovna pravila korištenja povratnih i unaprijednih veza. Ono što treba pojasniti je sa neke veze (recimo one koje djeluju od HR područja ili područja koje analizira Političko, Financijsko, Regulatorno i pravno okruženje) imaju drugačiji status od klasičnih povratnih i unaprijednih veza. Dakle osnovna pravila za standardne povratne i unaprijedne veze su:

- veza je negativna ako područje koje šalje tu poveznicu ima ocjenu nedovoljan (dakle manje od 0,25)
- ako područje ima ocjenu zadovoljava ili dobar, povratne veza se ne obračunava
- ako je ocjena područja koje šalje povratnu vezu veoma dobar ili izvrstan, povratna ili unaprijedna veza je pozitivna.

Iznos negativne povratne/unaprijedne veze se računa tako da se koristi jednadžba:

$$NB/FC = (1 - VoA) * 0,1 * N \quad (90)$$

Gdje je:

- NF/BC – negative Backward/Forward Connection = Negativna povratna / unaprijedna veza
- VoA - vrijednost (izračunata) područja koje šalje negativnu povratnu/unaprijednu vezu
- N - broj stavki u području na koje djeluje ta povratna veza (područje primanja veze).

Iznos pozitivne povratne/unaprijedne veze se računa po jednadžbi koja je navedena ispod:

$$PB/FC = VoA * 0,1 * N \quad (91)$$

Gdje je:

- PF/BC - pozitivna povratna / unaprijedna veza
- VoA –vrijednost (izračunata) područja koje šalje pozitivnu povratnu/unaprijednu vezu
- N – broj stavki u području na koje djeluje ta povratna veza (područje primanja veze).

Dva područja – Ljudski Resursi (HR) i Područje Političkog, financijskog, regulatornog i pravnog okruženja – šalju svoje povratne veze (pod uvjetom da kao područja zadovoljavaju uvjete za slanje unaprijednih i povratnih veza) na način da cijelo područje koje prima ovu povratnu/unaprijednu vezu uvećava ili umanjuje svoju vrijednost prema jednadžbi:

$$NB/FC = (1 - VoA) * 0,1 \quad (92)$$

odnosno:

$$PF/BC = VoA * 0,1 \quad (93)$$

Dakle, ako područje Ljudski resursi (HR) ima vrijednost 0,8, onda to područje djeluje na sva ostala područja sa pozitivnom povratnom vezom s vrijednošću 0,08.

U svakom slučaju, CTE model ima definirana pravila za kreiranje negativnih i pozitivnih povratnih i unaprijednih veza, ali će se po ovom pitanju nastaviti raditi istraživanje te usavršiti sva moguća djelovanja kako bi se ukazalo na sve prednosti ali i nedostatke koje telekom može imati uslijed određene neujednačenosti u svom razvoju.

## **4. Prikaz načina korištenja CTE Modela za analizu potencijala telekom operatora – modularni način korištenja**

### **4.1. Verifikacija modularnog načina uporabe CTE Modela na primjeru područja T.1. Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika**

U ovom dijelu rada fokus će biti na području „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“ (TL), točnije na prve dvije stavke u tom području. Cilj je dokazati modularnost modela, odnosno pokazati kako je moguće koristiti pojedina područja ili samo pojedine stavke neovisno o ukupnom modelu. Prve dvije stavke u mobilnom dijelu područja „Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika“ su:

- kvaliteta pristupa mobilnim podacima u urbanim područjima na otvorenom prostoru (engl. Mobile Data in Urban Area, MDUA)
- kvaliteta pristupa mobilnim podacima u posebnim dijelovima urbanih područja— područja masovnog okupljanja (engl. Mobile Data in Massive Gathering places, MDMG).

Za primjer je analiziran grad Mostar od približno 105.000 stanovnika (uže gradsko područje ima oko 60.000 stanovnika) u državi s približno 3,2 milijuna stanovnika. Prema ovom izračunu, ovaj grad pripada Urbanom području 1 (podjela na ruralna područja UA1 – UA4 i UAA je opisana u prethodnom poglavlju). Uže analizirano gradsko područje obuhvaća oko 16 četvornih kilometara. Promatrani telekomi, čiji su potencijali u fokusu, djeluju kombinirano na standardima mobilne mreže 3G/3.75G/4G/4G+. U promatranom gradu uglavnom su postavljene mobilne bazne stanice 4G+ (LTE Advanced). To je važna činjenica [75–78] za lakše i preciznije definiranje načina, broja i mjesta mjerenja mobilnog signala.

Za definiranje mjesta i načina te vremena mjerenja kao i broja potrebnih mjerenja, potrebno je uzeti u obzir ove bitne činjenice: definiranje urbane zone, broj stanovnika naseljenog mjesta, kvadratura naseljenog mjesta, generaciju(e) mobilne(ih) mreže(a) i određena posebna pravila za uzimanje uzoraka na otvorenom prostoru (vani) i na mjestima masovnog okupljanja ljudi [103 - 105].

Analizom dodatne literature i stavki koje su citirane u ovoj disertaciji [106 - 114] i mnogih drugih stavki te provođenjem testova unutar ovog istraživanja, a na temelju karakteristika LTE Advanced (4G+) mobilne mreže, kreirana su pravila mjerenja signala.

Na početku je potrebno definirati vrijednosti RefADD, RefADU i RefDEL iz jednadžbe koja se koristi za izračunavanje MDUA i MDMG stavki. Kada se CTE Model koristi za analizu potencijala i usporedbu dva ili više telekoma iz jedne ili više zemalja, za te se vrijednosti može uzeti najviša (DL/UL) ili najniža (DEL) izmjerena vrijednost svih mjerenja i stoga koristeći standardizirane vrijednosti, izračunati procjenu potencijala i napraviti usporedbu između telekom operatoraa. Druga opcija je uporaba maksimalne ili minimalne teorijske vrijednosti (Ref) za određenu generaciju mobilnih mreža i usporedba prosječnih izmjerenih vrijednosti za promatrane telekome s tim vrijednostima.

Kada se koristi CTE model za procjenu potencijala telekoma za određene vrste usluga (na primjer usluge pametnih gradova ili slično), tada se moraju koristiti minimalne i maksimalne teorijske vrijednosti za točnu procjenu potencijala telekom operatoraa za određene vrste usluga.

Na temelju analizirane literature koja je bila dostupna, dobivene su referentne vrijednosti koje će se koristiti u ovom radu za LTE Advanced mobilnu mrežu i analize promatranih telekoma. Ove referentne vrijednosti su:

- RefADD = 300 Mb/s
- RefADU = 150 Mb/s
- RefDEL = 10 ms.

Prije konačnih mjerenja potrebnih za procjenu potencijala telekoma za pružanje usluga u okruženju (pametnog) grada, napravljena je još jedna analiza kako bi se dobile preciznije upute za lokacije, vrijeme i metode mjerenja signala. Tijekom nekoliko dana mjerenja su izvođena prema određenom rasporedu u gradu (ovo je već opisano, definirano i pojašnjeno u radu, u poglavlju 3):

- na glavnim prometnicama (tzv. avenijama i/ili bulevarima) uzorci signala uzimani su svakih 10-15 m
- u stambenim područjima s velikim brojem visokih zgrada (6 katova i više), uzorci su uzeti ispred, iza i između zgrada
- na glavnom i ostalim trgovima s razmakom od 10-15 m udaljenosti za uzimanje pojedinačnih uzoraka signala
- Ispred i oko velikih trgovačkih centara uzorci su uzimani s razmacima do 10-15 m.

Ovi rezultati ne služe za izračun potencijala telekoma za pružanje usluga u (pametnom) gradu, već za definiranje konkretnih lokacija i vremena uzorkovanja mobilnog signala. Zaključci nakon postupka su:

- odstupanja u mjerenjima na glavnim prometnicama u gradu bila su vrlo mala, a signal je u svim svojim karakteristikama bio stabilan
- mjerenje mobilnog signala oko i između visokih stambenih zgrada značajno su se razlikovali u svim bitnim karakteristikama (DL/UL/Del)
- mjerenje mobilnog signala na svakom od trgova, promatrani zasebno, nisu se značajno razlikovali u svojim glavnim karakteristikama, a te su razlike iznosile nekoliko postotaka
- mjerenje mobilnog signala oko velikih trgovačkih centara pokazali su neka značajna odstupanja i ti su se obrasci razlikovali.

To konkretno znači da se na glavnim prometnicama ne treba praviti previše mjerenja. Dovoljno je uzeti mjerenja na glavnim raskrižjima i eventualno jedan uzorak između raskrižja (ovisno o udaljenosti između raskrižja). Mjerenja u stambenim četvrtima i oko velikih trgovačkih centara trebalo bi biti češće, a mjerenja treba uzimati na kraćoj udaljenosti.

Analizirajući različita naselja (osnova je Urbano područje 4), zaključeno je da je minimalan broj mjerenja 10 po četvornom kilometru. Budući da se ovaj grad nalazi u "Urbanoj zoni 1", njegov multiplikacijski faktor za broj mjerenja je 4, tako da treba napraviti 40 mjerenja. Mjerenja treba izvoditi tijekom vršnog opterećenja mreže, odnosno ujutro (7-10 h), zatim poslijepodne (12-15h) te navečer kada su pre-paid korisnici najaktivniji, odnosno u razdoblju od 21–24 h. To znači da u ovom slučaju treba napraviti 120 različitih mjerenja (40 + 40 + 40) po kvadratnom kilometru. To također znači da treba napraviti 1920 mjerenja za kvalitetnu analizu dostupnosti usluga u urbanom području od 16 km<sup>2</sup>, što je jako puno.



Jedan od glavnih ciljeva je bio stvoriti robustan i modularan CTE model za brzu, ali pouzdanu i kvalitetnu analizu potencijala telekom operatora. Potrebno je da teorijske postavke omogućе određene aproksimacije kako bi se olakšalo svakodnevno korištenje modela za analizu potencijala telekom operatora. Za svakog promatranog telekom operatora potrebno je analizirati opterećenje mreže, odnosno je li opterećenje najveće ujutro, oko i iza podneva (npr. između 12 i 15 sati) ili navečer. U gotovo svim analiziranim slučajevima, maksimalno opterećenje u mreži je između 11 i 14/15 sati te se prva aproksimacija može definirati u tom smjeru. Osim toga, potrebno je analizirati konfiguraciju grada i vidjeti je li moguće smanjiti broj mjerenja zbog širokih prometnica ili nekih drugih faktora koji mogu smanjiti broj napravljenih mjerenja.

Na primjer, u ovom istraživanju provedena je analiza na površini oko 1 km<sup>2</sup> u užoj gradskoj zoni koja je omeđena dvjema prometnicama i uključuje visoke stambene objekte, ali i najveći poslovni trgovački centar u gradu. Paralelno s gore opisanim, mjerenje se može izvesti uz određena pojednostavljenja:

- umjesto mjerenja u jutarnjim, popodnevnim i večernjim satima, mjerenja će se vršiti samo u periodu od 11/12 do 14/15 sati – maksimalno 40 mjerenja
- smanjit će se broj mjerenja u naseljenim mjestima ali i na glavnim prometnicama (manje od 40 mjerenja)
- uz prethodna dva preduvjeta, za uži dio grada od 16 km<sup>2</sup>, potrebno je napraviti 640 mjerenja (ili manje uz određene dodatne aproksimacije) i to je prihvatljivo jer 3-4 osobe mogu napraviti potrebna mjerenja u jednom danu.

Cilj ovog pojednostavljenja je testirati robusnost CTE modela. Naime, ako odstupanja u prvoj metodi mjerenja i u drugoj uz mnogo pojednostavljenja nemaju velika odstupanja, onda se ovim drugim mehanizmom mogu dobiti rezultati potencijala telekom operatora i uz manje troškove i potrebne aktivnosti te model još lakši za korištenje. Na taj bi se način izvodilo 20-40 mjerenja po 1 km<sup>2</sup> umjesto 120 mjerenja, što bi ovaj model učinilo znatno prihvatljivijim za praktičnu primjenu. Ovo je vrlo važno jer bi ova pojednostavljenja mogla značajno povećati korištenje modela u slučaju implementacije 5G mobilne mreže. Uz sve ovo ovdje navedeno, potrebno je analizirati i zone podjele obzirom na kvalitetu signala, što je već pojašnjeno u poglavlju 3 gdje je detaljno definirano kako se model uvodi u poslovanje telekom operatora. Ovakvom podjelom na zone, može se dodatno smanjiti broj potrebnih mjerenja te CTE model koristiti na mjesečnoj ili tjednoj osnovi za kontrolu kvalitete mobilnog signala telekom operatora ali i za redovitu kontrolu usporedne s konkurencijom.

Kao i za prvu stavku, analiza je napravljena za drugu stavku – stavku MDMG. Probna mjerenja treba raditi na mjestima masovnog okupljanja ljudi kao što su trgovački centri, glavni autobusni kolodvori, željeznički kolodvori, igrališta, sveučilišni kampusi itd. Stavka MDMG je specifična jer se dio uzoraka odnosi na uzorkovanje u zatvorenom prostoru (npr. trgovački centri), a dio na otvorene prostore (npr. sveučilišni kampusi).

Iz ovih probnih mjerenja je vidljivo da se dobiveni podaci prilično razlikuju od lokacije do lokacije i to samo na jedno definiranom prostoru (npr. unutar trgovačkog centra). Odstupanja u mjerenjima nisu velika, ali su ipak primjetna, te je tu činjenicu potrebno znati. Kada se CTE model u potpunosti koristi, potrebno je definirati sva područja masovnih okupljanja u gradu i napraviti potrebna mjerenja (i prema mogućnosti definirati zone mjerenja kako bi se smanjio potrebni broj mjerenja). Cilj ovog rada je pokazati kako CTE model može pomoći u procjeni potencijala telekom operatora za neke vrste usluga, a testna mjerenja će se napraviti unutar najvećeg i najposjećenijeg trgovačkog centra s tri etaže ispod zemlje i 5 katova iznad zemlje, dakle ukupno 8 katova.

Sukladno prethodno analiziranoj literaturi citiranoj u ovom radu te sukladno testnim mjerenjima, idealno je mjerenja napraviti u prodajnom centru na svakoj od etaža, izvodeći barem jedno mjerenje u svakom od poslovnih prostora prodajnog centra. Ovisno o veličini prodajnih prostora može se napraviti i veći broj mjerenja u zajedničkom prostoru na svakom katu, ispred dizala, unutar i ispred kafića te unutar i ispred restorana. To bi značilo oko 20 mjerenja na katovima iznad zemlje i desetak mjerenja na etažama ispod zemlje. Osim toga, kako bi model dao točne rezultate, mjerenja je potrebno obavljati ujutro, poslijepodne i navečer. Dakle, u ovom slučaju treba napraviti  $(5 \times 20 \times 3) + (3 \times 10 \times 3) = 390$  mjerenja.

Kao i kod stavke MDUA definirat će se pojednostavljeni model mjerenja na način da se mjerenje obavlja tek oko podneva (11/12 do 14/15 sati) te da se ovakvim načinom mjerenja smanjuje broj potrebnih mjerenja po svakoj etaži (u zajedničkim prostorijama na etažama, u restoranima i kafićima, te na etažama ispod zemlje, odnosno garažama). Ispod zemlje će se odrediti nekoliko (broj lokacija ovisi o površini podzemnih etaža) lokacija na kojima će se napraviti mjerenja. To u ovom slučaju znači do 50 jedinstvenih mjerenja. Kao i kod prve stavke, rezultati (sa i bez aproksimacija ili pojednostavljenja) će se usporediti kako bi se vidjela robusnost CTE modela. Analizom mjerenja uz sve prethodne opisane situacije, došlo do se do zaključka da se konačni rezultati ne razlikuju više od 10% (razlika je bila oko 5,5%) što ukazuje

na to da se ovaj model može koristiti za ovu stavku za brzu procjenu potencijala telekom operatora uz navedene aproksimacije.

## 4.2. Rezultati mjerenja brzine i kašnjenja pri prijenosu podataka za tri neovisna mobilna telekom operatora

U ovom dijelu disertacije će biti prikazani rezultati mjerenja brzine skidanja (download) prijenosa podataka, brzine slanja (upload) prijenosa podataka i latencije (kašnjenje prijenosa) signala za tri neovisna mobilna telekom operatora. Mjerenja će se provoditi na otvorenom u centru grada (cca 1 km<sup>2</sup>) i unutar najvećeg trgovačkog centra u gradu koji ima tri podzemne etaže, prizemlje i četiri nadzemne etaže. Rezultati mjerenja na otvorenom u gradu su prikazani u tablici 4.1.

Tablica 4.1. Rezultati mjerenja za MDUA stavku u CTE Modelu

Prvi MO			Drugi MO			Treći MO		
DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)	DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)	DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)
80,36	39,36	50	16,97	16,75	50	19,45	14,77	56
50,59	41,7	50	28,24	19,75	51	21,42	8,4	60
63,1	35,19	51	17,38	17,72	50	17,5	9,64	53
48,74	36,7	59	26,59	4,95	52	19,2	6,87	55
42,89	19,56	51	9,44	7,24	55	46,53	4,81	55
22,05	33,47	51	8,77	9,56	48	99,83	16,31	53
38,08	35,76	51	5,78	10,79	50	71,67	4,03	52
46,46	41,58	51	15,66	20,81	54	76,38	18,76	55
2,06	3,3	59	23,68	20,16	50	66,13	7,62	52
16,19	5,23	69	22,23	21,72	49	54,44	4,8	54
2,6	2,15	108	29,43	21,95	50	55,57	2,69	53
12,72	16,13	51	30,83	2,82	50	66,22	4,72	55
49,68	35,81	51	10,56	19,97	52	61,5	16,77	52
25,43	10,61	50	16,41	21,12	49	79,01	38,67	54
65,16	35,04	50	28,87	21,6	50	9,38	6,31	61
14,02	9,02	51	13,44	20,83	49	7,7	11,85	57
8,21	9,16	61	18,78	20,55	48	6,03	5,1	51
26,13	13,83	50	19,56	20,36	52	14,1	6,53	63
86,73	35,01	50	27,22	3,51	49	14,87	12,85	59
61,26	38,6	50	5,01	1,03	64	2,41	6,45	61
7,82	8,48	60	16,34	16,71	48	30,5	12,39	53
19,34	9,31	51	9,19	15,49	50	44,04	18,19	56
11,87	38,02	50	43,37	21,22	49	42,61	15,18	60
12,38	5,9	69	31,33	20,5	52	5,83	4,66	55
20,93	9,62	81	19,69	5,36	49	24,17	3,36	59
13,93	7,48	164	7,91	8,41	52	52,96	12,74	50
9,62	38,95	59	10,85	6,38	50	45,94	15,26	60
13,57	6,03	51	11,08	18,17	53	30,93	0,76	55
20,71	33,17	51	12,82	10,9	49	47,69	4,72	60
7,65	4,75	61	11,68	14,58	50	7,97	4,72	53
46,19	41,52	52	4,15	9	49	4,78	3,13	54
43,59	40,99	50	13,79	18,03	49	11,9	9,9	52
55,6	30,3	50	5,42	7,78	51	25,22	10,16	54

41,16	41,66	52	5,95	6,85	50	26,33	9,15	57
61,58	41,48	50	6,79	8,08	50	34,37	7,48	51
72,02	42,06	51	6,02	9,55	50	17,11	11,36	52
58,89	38,29	50	9,43	17,75	50	14,28	14,26	58
67,89	42,41	50	9,42	19,8	59	17,21	8,76	52
45	36,24	52	11,83	16,1	49	10,98	7,39	50
16	25,06	50	10,07	19,43	51	45,56	5,67	50
22,15	34,46	50	2,35	10,66	48	40,34	10,13	52
134,22	44,3	50	30,24	1,21	50	45,73	12,36	56
76,45	31,74	40	12,06	15,23	53	34,56	11,38	55
30,23	14,84	50	7,87	10,41	46	37,78	10,14	51
23,04	38,89	50	19,98	1,35	51	23,61	11,26	50
73,49	38,66	51	19,13	10,95	52	34,1	12,93	52
34,64	38,96	50	10,24	12,1	50	17,11	7,45	54
75,07	39,97	49	9,42	17,46	49	13,26	7,94	55
<b>39,11</b>	<b>27,5</b>	<b>56,42</b>	<b>15,48</b>	<b>13,6</b>	<b>50,65</b>	<b>33,25</b>	<b>9,72</b>	<b>54,7</b>

Tablica 4.2. Rezultati mjerenja signala u najvećem prodajnom centru u gradu – rezultati mjerenja su se koristili za izračunavanje MDMG stavke

Prvi MO			Drugi MO			Treći MO		
DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)	DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)	DL (Mb/s)	UL (Mb/s)	DEL (ms)
50,02	16,86	50						
59,71	21,41	51						
59,48	26,72	50						
60,26	16,28	50						
60,87	27,41	50						
59,06	29,05	50	0,02	0,01	62	7,62	6,00	89
56,3	11,1	50	1,65	6,14	50	9,93	2,95	90
43,58	24,11	50	9,16	2,44	49	11,75	4,08	90
48,87	25,15	50	17,04	2,27	53	10,96	1,22	103
41,98	17,77	50	23,93	4,66	50	10,02	3,82	94
47,63	15,09	51	14,48	2,99	50	8,17	0,55	94
19,22	31,71	50	1,6	0,17	81	3,41	0,54	120
27,8	30,21	50	3,12	0,41	54	3,06	0,15	123
62,59	36,51	49	4,56	0,72	77	3,28	0,24	112
44,37	33,11	50	14,97	1,41	50	5,61	0,33	95
68,59	42,45	49	12,34	4,05	49	12,05	10,95	85
32,91	18,02	50	21,8	3,58	50	26,75	4,11	96
48,65	27,25	51	3,72	1,78	70	33,42	1,00	101
46,97	21,83	50	1,53	0,25	77	18,62	0,70	104
46,39	15,68	50	3,5	0,05	66	13,49	1,59	91
56,9	26,25	50	13,39	0,92	60	60,34	3,69	110
22,02	15,45	50	3,74	0,24	76	7,45	0,99	89
57,28	27,38	51	33,31	5,29	47	1,17	0,02	133
47,23	14,41	51	14,48	1,85	48	5,38	0,63	68
34,67	10,53	50	27,48	15,6	49	9,76	1,27	60
58,14	28,53	50	23,28	9,06	53	2,81	0,00	66
43,08	13,51	50	18,44	5,24	51	19,84	1,38	73
59,53	24,22	50	19,14	1,86	52	33,94	3,30	58
20,74	22,76	57	16,25	2,38	49	27,96	3,28	68
18,06	12,42	50	2,79	0,24	74	60,78	10,63	60
7,8	5,01	52	10,54	0,87	53	44,67	6,02	60
36,12	11,07	51	13,45	1,27	53	20,71	1,03	61
6,87	14,36	50	26,17	8,37	49	22,30	7,87	60
37,11	26,59	49	3,31	0,22	68	15,10	17,53	57
3,99	26,38	50	2,03	0,1	70	6,87	11,60	54
6,04	22,96	50	0,41	0,05	78	18,09	7,81	53
<b>41,7</b>	<b>21,9</b>	<b>50,3</b>	<b>11,7</b>	<b>2,7</b>	<b>58,7</b>	<b>17,27</b>	<b>3,72</b>	<b>84,42</b>

Rezultati mjerenja su izraženi u Mb/s (za stavke DL i UL) te u milisekundama (ms) za stavku DEL. U Tablici 4.2. su prikazani rezultati mjerenja u najvećem prodajnom centru u gradu i ti izmjereni podaci su uzeti za računanje MDMG stavke.

Rezultati mjerenja su izraženi u Mb/s za stavke DL/UL; u milisekundama (ms) za stavku DEL. U sljedeće dvije tablice (Tablica 4.3. i Tablica 4.4.) bit će prikazane Referentne vrijednosti za DL, UL i DEL za oba pristupa korištenja CTE Modela.

*Tablica 4.3. Referentne vrijednosti za MDUA stavku*

	<b>Pristup I</b>	<b>Pristup II</b>
RefADD	300 Mb/s	134,22 Mb/s
RefADU	150 Mb/s	42.41 Mb/s
RefDEL	10 ms	40 ms

*Tablica 4.4. Referentne vrijednosti za MDMG stavku*

	<b>Pristup I</b>	<b>Pristup II</b>
RefADD	300 Mb/s	68.59 Mb/s
RefADU	150 Mb/s	42.45 Mb/s
RefDEL	10 ms	49 ms

Za potrebe ovog istraživanja provedena je kratka anketa među korisnicima. Postavljeno je pitanje: „Što vam je najviše potrebno za vaš posao“? Ponuđeni odgovori bili su DL brzina i UL brzina, oba brzine podjednako ili latencija (kašnjenje signala). Dobiveni rezultati prikazani su u Tablici 4.5. i koristit će se za definiranje F faktora u izračunima potencijala telekom operatora.

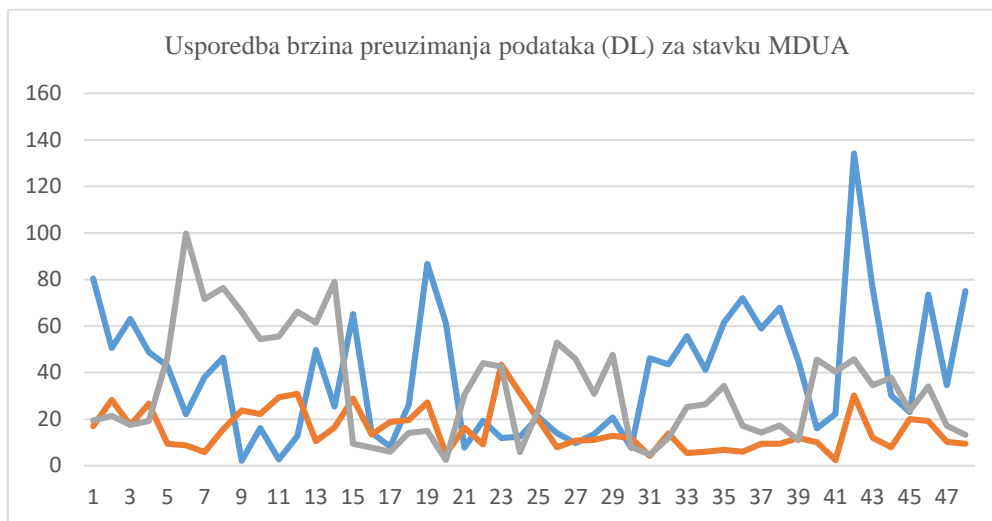
*Tablica 4.5. Anketa o važnosti DL, UL i DEL stavki*

<b>Stavka</b>	<b>Rezultati ankete</b>
DL brzina	20%
UL brzina	15%
DL i UL podjednako	65%
Latencija (kašnjenje signala)	0%

Faktori F za izravnu usporedbu mobilnih telekoma za korisnike iznose  $F_{DL} = 20/(20 + 15) = 0,57$ ,  $F_{UL} = 15/(20 + 15) = 0,43$  i  $F_{DEL} = 0$ . Ovi faktori koristit će se za izračune MDUA i MDMG stavke za usporedbu potencijala telekom operatora.

Mjerenja vanjskog signala (korišteni za izračun MDUA stavke) za sva tri mobilna operatora pokazuju značajnu nestabilnost, odnosno signal, posebno u DL i UL stavkama, značajno varira. Uzorci latencije signala za sva tri mobilna operatora su stabilni, a napominjemo da drugi mobilni operator (Second Mobile Operator, SMO) pokazuje najbolje karakteristike i ima najnižu prosječnu vrijednost. Iako Prvi mobilni operator (First Mobile Operator, FMO) ima najbolje rezultate za DL i UL vrijednosti, ovaj operator mora promijeniti pristup u pokrivenosti zbog velikih odstupanja uzoraka signala. Ova konstatacija posebno vrijedi za uzorke UL signala. FMO treba povećati snagu signala određenim preusmjeravanjem antena i/ili izgraditi nekoliko novih lokacija baznih stanica za bolju pokrivenost među visokim zgradama u blizini gradskih središta. Naravno, za preciznije smjernice potrebne su detaljnije analize. SMO i Treći Mobilni Operator (Third Mobile Operator, TMO) moraju izgraditi nekoliko novih lokacija baznih stanica za dobivanje boljeg signala, povećavajući pristupnu brzinu prijenosa prema gotovo svim baznim stanicama i paralelno kroz određeno preusmjeravanje antena, povećati snagu i kvalitetu signala. Sljedeći grafikoni pokazuju ove varijacije i nestabilnost. U grafikonima su plavom bojom označeni rezultati za FMO, sivom bojom za SMO a narančastom bojom rezultati za TMO.

*Graf 4.1. Usporedba dolaznih brzina (Download, DL) tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru*

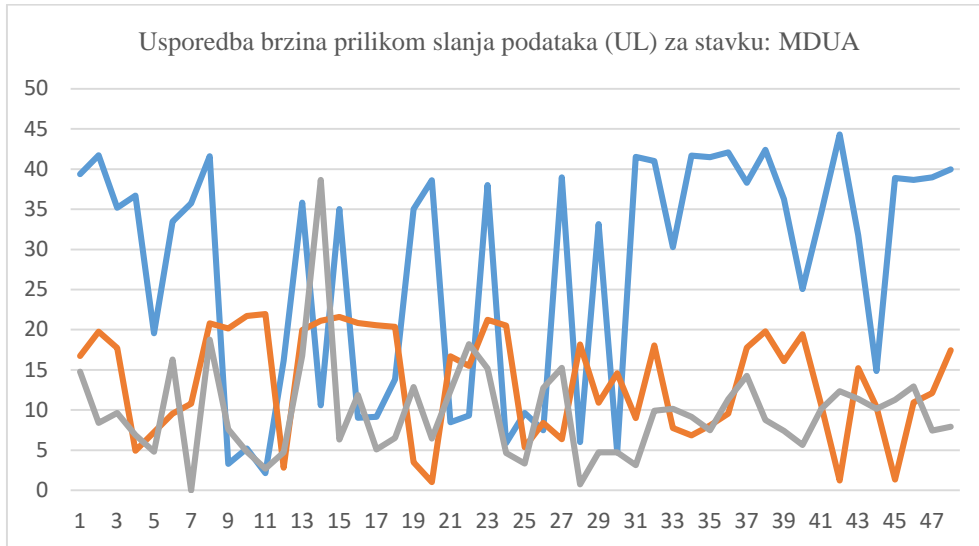


Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja

- Y osa = brzina pristupa prilikom primanja podataka (engl. download) = izražena u Mb/s

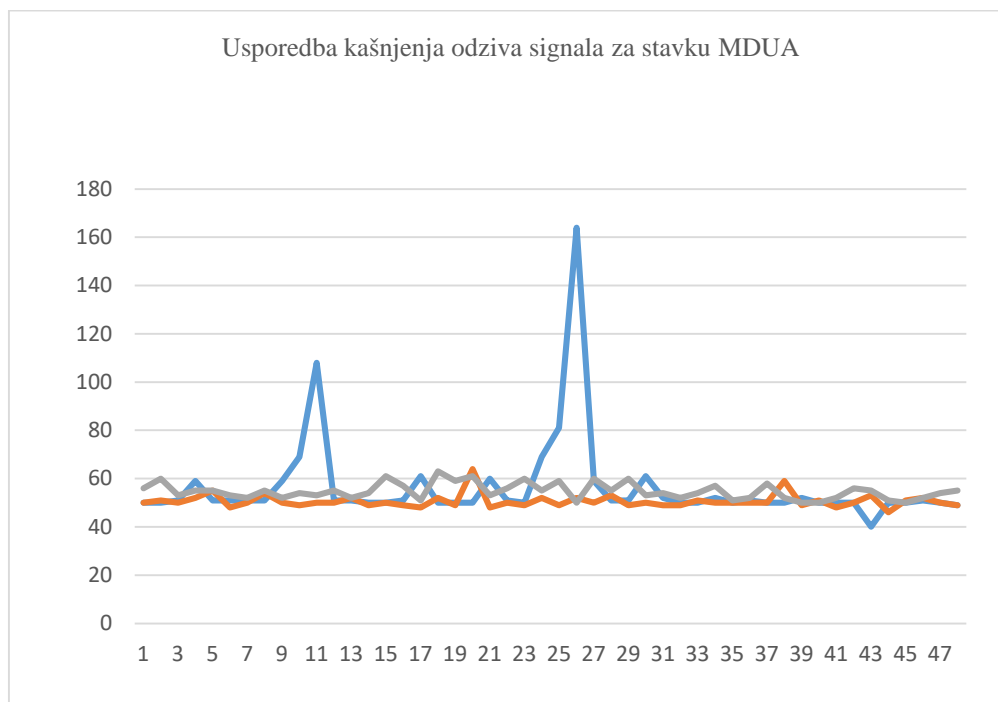
*Graf 4.2. Usporedba odlaznih brzina (Upload, UL)  
tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru*



Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja
- Y osa = brzina pristupa prilikom slanja podataka (engl. upload) = izražena u Mb/s

*Graf 4.3. Usporedba latencija (Delay, DEL)  
tri mobilna telekom operatora na otvorenom prostoru*



Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja
- Y osa = kašnjenje u mreži (engl. latency) = izražena u ms.

*Graf 4.4. Usporedba kašnjenja signala za FMO: lokacija poslužitelja u gradu naspram lokacija poslužitelja u inozemstvu*





Pojašnjenje:

- x osa – broj mjerenja
- y osa – kašnjenje odziva signala (ms).

Graf 4.4. prikazuje usporedbu kašnjenja signala u slučajevima kada je server za usluge lociran u gradu u kojem se nude određene vrste usluga i servera koji se nalazi u inozemstvu. Jasno je da je kašnjenje do 3 puta veće ali uz to postoje određeni vrhovi i značajno veća kašnjenja što jasno ukazuje na činjenicu da svaki telekom operator koji želi nuditi napredne usluge nove generacije treba (ili bolje reći mora) imati svoje servere (platforme) za nuđenje ovakvih usluga. Ovakav pristup značajno podiže razinu potencijala i kvalitete poslovanja telekoma jer omogućava veću kvalitetu ponude usluga baziranih na IoT/IIoT i OTT rješenjima.

Napravljena mjerenja za MDMG stavku pokazuju nekoliko zanimljivih zaključaka. Mjerenja su napravljena u najvećem prodajnom centru. U podzemnim etažama SMO i TMO nisu imali signal i nije bilo moguće napraviti mjerenja, dok su mjerenja napravljena za FMO imala značajno visoke vrijednosti i bili su stabilni. Očito je da je FMO ovo područje pokrio s nekoliko mikro/piko baznih stanica. SMO i TMO će morati pokriti te podzemne etaže, jer im to to predstavlja značajan nedostatak. Prosječne vrijednosti za ove operatore izvedene su bez ovih mjerenja, ali je to u konačnoj analizi uočeno kao značajan nedostatak.

Prizemlje i četiri nadzemna kata pokriveni su signalom sva tri operatora. FMO pokazuje najbolje rezultate, ali se može primijetiti da je mjerenje signala sva tri operatora dosta nestabilni. Ukazuje na činjenicu da se pokrivenost ostvaruje putem vanjskih baznih stanica te da unutar trgovačkog centra nema mikro i piko baznih stanica (ili ih je zanemariv broj). Strategija štednje na ovakvih lokacijama ima veliki nedostatak, jer uslijed velikog protoka ljudi u trgovačkom centru te uslijed velikog niza novih usluga koje se već uvode u ponudu ili će biti uskoro uvedene, može doći do značajnih zagušenja u mreži te dovesti do velikog nezadovoljstva korisnika te otkazivanjem korištenja usluga što može predstavljati značajan pad prihoda kod telekoma. Sljedeći grafovi prikazuju varijacije u mjerenjima za DL, UL i DEL podstavke.

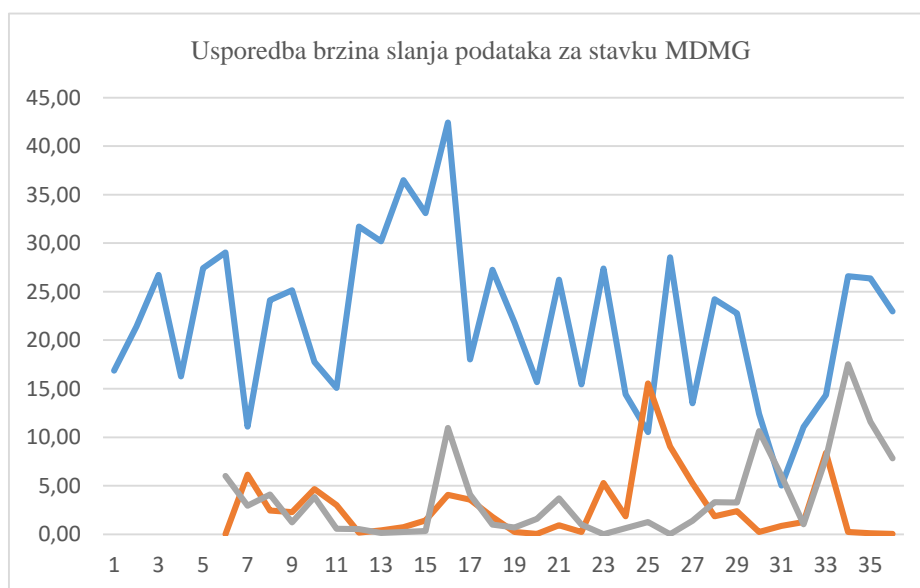
*Graf 4.5. Usporedba dolaznih brzina (Download, DL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru*



Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja
- Y osa = brzina pristupa prilikom primanja podataka (engl. download) = izražena u Mb/s

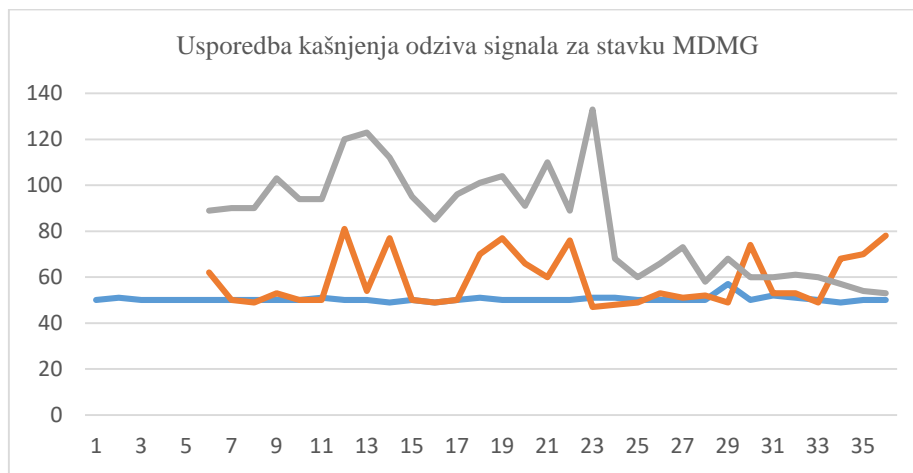
*Graf 4.6. Usporedba odlaznih brzina (Upload, UL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru*



Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja
- Y osa = brzina pristupa prilikom slanja podataka (engl. upload) = izražena u Mb/s

*Graf 4.7. Usporedba latencija (Delay, DEL) tri mobilna telekom operatora u zatvorenom prostoru*



Pojašnjenje:

- FMO – prikaz krivulje na grafu = plavom bojom
- SMO – prikaz krivulje na grafu = sivom bojom
- TMO – prikaz krivulje na grafu = narančastom bojom
- X osa = broj napravljenih mjerenja
- Y osa = kašnjenje u mreži (engl. latency) = izražena u ms.

Na kraju će se izračunati vrijednosti MDUA i MDMG za oba pristupa. Konačne vrijednosti su prikazane u tablicama 4.6 i 4.7.

*Tablica 4.6. Izračunate vrijednosti za prvi pristup uporabe CTE Modela.*

	<b>FMO</b>	<b>SMO</b>	<b>TMO</b>
MDUA	0.0164	0.01323	0.01376
MDMG	0.017	0.00973	0.00761
Total	0.0334	0.02296	0.01986

Posašnjenje:

- sve veličine u tablici 4.6. su bezdimenzionalne veličine.

Izmjereni i dobiveni rezultati jasno ukazuju na činjenicu da niti jedan od promatrana tri mobilna operatora nije spreman pružiti i podržati zahtjevnije IoT usluge. Provedeno je paralelno mjerenje signala prema serveru (za FMO) unutar grada (prosječno kašnjenje je 18,28 ms) i rezultat MDUA + MDMG raste na 0,069. Maksimalni iznos svake stavke je 0,1 (zbroy ovih stavki je 0,2) i jasno je da FMO ima određeni potencijal za pružanje određene razine IoT usluga. Preporuka za sva tri operatora je da je potrebno značajno poboljšati kvalitetu mreže u gradu, ti više što se promatrani grad nalazi u urbanoj zoni 1.

*Tablica 4.7. Izračunate vrijednosti za drugi pristup uporabe CTE Modela.*

	<b>FMO</b>	<b>SMO</b>	<b>TMO</b>
MDUA	0.04711	0.02064	0.02398
MDMG	0.05686	0.01245	0.01646
Total	0.104	0.03309	0.04044

Posašnjenje:

- sve veličine u tablici 4.7. su bezdimenzionalne veličine.

Rezultati mjerenja pokazuju da FMO ima najbolje rezultate. Treba napomenuti da FMO ima značajno mjesto za napredak te da je potrebno poboljšati pokrivenost otvorenog i zatvorenog prostora kroz dodavanje novih lokacija u gradu, ali i kroz određivanje antenskog preusmjeravanja. TMO je pokazao bolje rezultate od SMO, ali ta razlika nije značajna. Oba operatora moraju uvelike poboljšati kvalitetu pokrivenosti na otvorenom, ali posebno u zatvorenom prostoru, jer nije prihvatljivo da oba operatora nemaju signal u podzemnom dijelu najvećeg trgovačkog centra u gradu. Analize prikazane u ovom poglavlju pokazuju kako se CTE model može koristiti modularno (po stavkama i područjima) i za potrebe usporedbe mobilnih operatora. Ova analiza potvrđuje robusnost i modularnost CTE modela, kao i njegovu učinkovitost u svrhu dobivanja konkretnih prijedloga za unapređenje pojedinih područja rada operatora.

## **5. Prikaz načina korištenja CTE modela za analizu potencijala telekom operatora – cjeloviti način korištenja modela**

U ovom dijelu rada bit će prikazana uporaba CTE Modela za procjenu potencijala jednog telekom operatora. Prvi telekom operator (FMO) bit će uzet kao primjer. Neki od podataka korištenih u analizi bit će točni i uzeti mjerenjem ili na neki drugi način (podaci sa službene web stranice i drugih dostupnih izvora), a neki će biti uzeti s određenim aproksimacijama i pretpostavkama jer točne podatke nije bilo moguće dobiti. Međutim, u konačnici je važno pokazati kako CTE Model funkcionira u praksi te kako je iz dobivenih rezultata dobiti određene bitne smjernice za daljnji razvoj telekom operatora.

Ovo poglavlje prikazuje način uporabe CTE modela. Neće se ulaziti u dubinu načina prikupljanja podataka jer je to već precizno pojašnjeno u Poglavlju 3. za sve stavke u svim područjima na svim razinama. Ovdje će biti dan prikaz dobivenih vrijednosti, komentirati ukupni rezultat te pojasniti dobiveni zaključci iz dobivenih rezultata. Detaljan prikaz izračuna za svaku od stavki bi zauzeo puno prostora a u cijelom tom prikazu bi se izgubio glavni smisao ovog poglavlja – prikaz rezultata, njihovo očitavanje i tumačenje te zaključci dobiveni za pojedina područja te cjelokupni model.

Svaki rezultat iz osam područja bit će ukratko objašnjen. Na kraju će se prezentirati ukupni rezultat i komentirati njegov značaj. CTE model služi za brzu kvalitativnu i kvantitativnu procjenu potencijala pojedinog telekoma te kao pomoć pri donošenju određenih poslovnih i strateških odluka. Cilj je prikazati i dokazati hipoteze iznesene u ovom radu te pokazati kako ovaj model može pomoći u donošenju ključnih strateških poslovnih odluka. Treba istaći da su svi rezultati u tablicama koje slijede (tablice 5.1. – 5.9.) bezdimenzionalne veličine.

## 5.1. Područje T.1. Pokrivanje signalom i dostupnost do korisnika

U poglavljima 3 i 4 ove disertacije, detaljno je pokazano i pojašnjeno kako se obavlja mjerenje signala za prve dvije stavke u ovom području - mjerenja u urbanim područjima. Stoga se ovdje neće pobliže objašnjavati kako se provodilo mjerenje u urbanim, ali i ruralnim sredinama i na prometnicama. Prethodno su detaljno pojašnjeni načini izračunavaju stavke iz dijela fiksnog pristupa korisnicima. Uz to će se prikazati rezultati po stavkama, ukupni rezultat područja (bez povratnih poveznica) te dati komentare i smjernice za poboljšanje kvaliteta dostupnosti korisnicima za promatrani telekom.

Analiza je provedena prema uputama iz modela za ovo područje. Svi podaci za mobilni dio dobiveni su mjerenjem signala, dok su za fiksni dio pristupačnosti korisniku korišteni dostupni podaci uz određene pretpostavke. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 5.1.

*Tablica 5.1. Rezultati područja T.1. Pokrivenost signalom i dostupnost do korisnika*

<b>T.1.1</b>	<b>T.1.2.</b>	<b>T.1.3.</b>	<b>T.1.4.</b>	<b>T.1.5.</b>	<b>T.1.6.</b>	<b>T.1.7.</b>	<b>T.1.8.</b>	<b>T.1.9.</b>	<b>T.1.10.</b>	<b>Uk. T1</b>
0.04711	0.05686	0.0324	0.0547	0.03874	0.092	0.0127	0.0552	0.0285	0.0824	0.50061

Ukupni rezultat pokazuje da je ocjena kvalitete dostupnosti korisnicima malo iznad polovice maksimalne vrijednosti ovog područja (bez povratnih poveznica) i ukupna ocjena pripada u područje dobar (0,5 – do uključivo 0,75). To ukazuje na činjenicu da razina kvalitete dostupnosti korisnicima nije na najboljoj razini i da treba značajno poraditi na povećanju kvalitete po pitanju dostupnosti do korisnika. Analiza pojedinih stavki još preciznije ukazuje na nedostatke u ovom području.

Prvih pet stavki prikazuje dostupnost do korisnika putem mobilne mreže tj. kvalitetu pokrivenosti signalom. Iako su rezultati dosta ujednačeni jasno se vidi da je neophodno poboljšati kvalitetu signala na cijelom području – od urbanih sredina pa do ruralnih sredina i prometnica svih kategorija.

Dostupnost do korisnika putem fiksne mreže (stavke T.1.6. – T.1.10.), ukazuje na značajan nesrazmjer. Ovo se posebno odnosi na stavku T.1.7. FTTH dostupnost do korisnika, tj. uvezivanje domova putem svjetlovodne infrastrukture. Na ovoj stavci se svakako treba poraditi i popraviti rezultat jer ovo predstavlja određeni nedostatak u ponudi telekoma. Uz ovu stavku, slab rezultat je vidljiv i u stavci T.1.9. Dostupnost do korisnika putem xDSL tehnologija visokih

brzina zasnovanih na bakrenim paricama, Da bi se ovo omogućilo potrebno je provesti određeno skraćivanje lokalnih petlji tj. povećati broj lokacija koje su udaljene do korisnika manje od 500 metara. Ovim putem bi se dobila značajno veća brzina i kvaliteta pristupa do korisnika. Kako su ove dvije stavke jednim dijelom suprotstavljene, strateški treba odrediti u kojem smjeru se tvrtka više treba razvijati te kako rasporediti inicijalne investicije u ove dvije stavke.

## 5.2. Područje T.2. IT i tehnološki razvoj

Ovo područje daje ocjenu kvalitete i potencijala informatičko-tehnološkog razvoja promatranog telekoma. Sastoji se od deset posebnih odvojenih stavki. Ovo područje je već detaljno opisano i dane su njegove glavne karakteristike te su navedene i pojašnjene sve stavke. Stoga se to neće ovdje ponavljati već će se u ovom dijelu rada prikazati dobiveni rezultati na temelju ulaznih podataka za promatranog telekom operatora i njihovo uključivanje u matematičke jednadžbe svih stavki u području. Ovi rezultati kao i rezultat ukupne vrijednosti ovog područja su prikazani su u tablici 5.2.

*Tablica 5.2. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat područja T.2. IT i tehnološki razvoj*

T.2.1.	T.2.2.	T.2.3.	T.2.4.	T.2.5.	T.2.6.	T.2.7.	T.2.8.	T.2.9.	T.2.10.	Uk. T2
0.082	0.0125	0.0413	0.015	0.09	0	0.01	0.01	0.004	0	0.2048

Ukupan rezultat ovog područja jasno ukazuje na slabu informatičku i tehnološku razvijenost te slab potencijal telekoma u ovim stavkama. Maksimalna vrijednost ovog područja je 1 (nema potencijalnog povećanja zbog utjecaja povratnih veza), a izračun pokazuje da je IT i tehnološki potencijal ovog operatora vrlo nizak. Ono što posebno zabrinjava je činjenica da je obračun dviju stavki nula (0), a iznosi tri stavke vrlo niski. To znači da uz ovako nisku informatičku i tehnološku razvijenost neka druga područja, primjerice Razvoj proizvoda i Razvoj usluga, neće imati visoke iznose – zbog te činjenice imat će znatno nižu procjenu potencijala.

Analizom ovog područja i ocjenom potencijala jasno se može zaključiti da promatrani telekom operator mora značajno poboljšati kvalitetu informatičkog i tehnološkog razvoja. Naravno, za precizne smjernice potrebno je uzeti u obzir analizu svih područja i utjecaj povratnih informacija kako bi se dobio precizniji odgovor o razmjerima ovih ulaganja. No, iz ovog

područja svakako se može zaključiti da promatrani telekom značajno zaostaje u tehnološkom i informatičkom razvoju.

### 5.3. Područje B.3. Razvoj proizvoda

Područje razvoja proizvoda je područje u poslovnoj razini CTE Modela (Business Level, BL). Ovo područje ima poveznice s drugim područjima, a posebno su naglašene poveznice (utjecaji) s prethodno opisanim područjem informatičko-tehnološkog razvoja te s područjem razvoja usluga. Ovo područje jedno je od područja koje daje informacije o potencijalu ponude koju telekom ima na tržištu. Kako je ponuda proizvoda vezana uz mogućnost pružanja usluga i tehnološkog razvoja te dostupnost korisnicima, ovo se područje često povezuje s oba područja s tehničke razine, s područjem razvoja usluga ali i s drugim područjima koja se bave pitanjima kupaca ili oglašavanja. Tablica 5.3. prikazuje izračun stavki u ovom području.

*Tablica 5.3. Prikaz pojedinačnih stavki i ukupne stavke za područje B.3. Razvoj proizvoda*

B.3.1.	B.3.2.	B.3.3.	B.3.4.	B.3.5.	B.3.6.	B.3.7.	B.3.8.	B.3.9.	B.3.10.	Uk. B3
0.0532	0.0607	0.0601	0.0327	0.062	0	0.0134	0	0.0519	0.0433	0.4986

Najveća vrijednost ovog područja je jedan (1). Dobiveni rezultat (0,4986) jasno pokazuje da ovaj telekom ima značajan potencijal za poboljšanje ponude, posebice u nekim stavkama. Ovo područje daje jasnu sliku trenutnog potencijala, ali također pruža mogućnost poboljšanja ponude korigiranjem određenih vrijednosti u proizvodima. Dakle, čitanje rezultata ovog područja daje sliku potencijala i kvalitete ponude, ali i smjernice za poboljšanje ponude u budućnosti. Osim toga, potrebno je sagledati utjecaj drugih područja na ovo područje, ali i obrnuto – utjecaj ovog područja na druga područja. Sve to u konačnici daje jasnije smjernice za donošenje određenih poslovnih i strateških poslovnih odluka. Ono što je očito jeste jasan nesrazmjer u ponudi proizvoda prema krajnjim korisnicima.

### 5.4. Područje B.4. Razvoj usluga

Područje „Razvoj usluga“ usko je povezano s prethodnim područjem ali i s nekim drugim područjima ovog modela. To se prvenstveno odnosi na područje „Informatičkog i Tehnološkog razvoja“. Važnost ovog područja za funkcioniranje telekoma je ogromna jer ukazuje na



korištenje postojeće informatičke i tehnološke infrastrukture, ali i činjenicu da kroz povratne informacije jasno ukazuje u što treba ulagati (dakle ukazuje na tržišne trendove) u IT i tehnološki razvoj. Nakon prikupljanja ulaznih podataka za ovo područje i njihovog uključivanja u odgovarajuće jednadžbe, dobiveni su rezultati po stavkama, koji su prikazani u tablici 5.4.

*Tablica 5.4. Rezultati po stavkama i ukupni rezultat područja B.4. Razvoj usluga*

<b>B.4.1.</b>	<b>B.4.2.</b>	<b>B.4.3.</b>	<b>B.4.4.</b>	<b>B.4.5.</b>	<b>B.4.6.</b>	<b>B.4.7.</b>	<b>B.4.8.</b>	<b>B.4.9.</b>	<b>B.4.10.</b>	<b>Uk. B4</b>
0	0	0	0.025	0	0.014	0.01	0	0	0	0.049

Rezultati (pojedinačni po stavkama i ukupni rezultat) u ovom području jasno pokazuju da promatrani telekom operator ima značajan nedostatak u razvoju novih i naprednih usluga. Glavni razlog leži u činjenici nedostatka informatičkog i tehnološkog razvoja tj. preduvjeta koji nedostaju za razvoj novih i naprednih usluga. Ovako loš rezultat se očituje već i u području „Razvoj proizvoda“ a rezultat u ovom području je značajno slabiji jer nema temelja za stvaranje novih i suvremenih telekomunikacijskih usluga a samim time i proizvoda. Ono što se može preporučiti je žurno ulaganje u IT i tehnološku infrastrukturu za nove usluge kako bi se osmislile i kreirale nove napredne usluge i novi proizvodi temeljeni na njima. Potrebno je napraviti analizu tržišta i utvrditi koje bi od usluga za početak bile najisplativija te početi ulagati u nove tehnologije koje će podržati takav održivi razvoj. To bi svakako trebao biti prioritet u razvoju poslovanja ovog telekoma.

## **5.5. Područje B.5. Prodaja i briga o korisnicima**

Ovo područje kroz svoje stavke analizira kvalitetu pristupa i skrbi za različite vrste korisnika. Već sada je pristup i briga o korisnicima jedan od ključnih segmenata kvalitetnog poslovanja, a to će u nadolazećim godinama i desetljećima biti još izraženije. Stoga je analiza rezultata u ovom području iznimno važna te je potrebno razmotriti i zaključiti kako se ovaj segment može poboljšati. Potrebni podaci su prikupljeni i umetnuti u jednadžbe, a rezultati su dobiveni pomoću stavki prikazanih u tablici 5.5.

*Tablica 5.5. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat područja B.5. Prodaja i briga o korisnicima*

<b>B.5.1.</b>	<b>B.5.2.</b>	<b>B.5.3.</b>	<b>B.5.4.</b>	<b>B.5.5.</b>	<b>B.5.6.</b>	<b>B.5.7.</b>	<b>B.5.8.</b>	<b>B.5.9.</b>	<b>B.5.10.</b>	<b>Uk. B5</b>
0.0723	0.0614	0.024	0.017	0.0341	0.01	0.01	0.0891	0.0734	0.0241	0.4181

Rezultati pokazuju da se prodaja i briga o kupcima mogu značajno poboljšati i unaprijediti. Rezultati za pojedine stavke su dosta niski, a to se posebno odnosi na online segment prodaje i brige o korisnicima. U ovom segmentu, uz mala ulaganja, ovakav način pristupa korisnicima može se značajno poboljšati i unaprijediti te povećati zadovoljstvo svih kategorija korisnika. U svakom slučaju, potrebno je žurno poduzeti korake u popravljaju pristupa korisnicima (osobito online pristup) te popraviti preprodaju i postprodajnu analizu korisnika i potencijalnih korisnika.

## 5.6. Područje B.6. Ljudski resursi (HR)

Važnost i značaj ovog područja jasna je svakoj tvrtki u svakom segmentu poslovanja. Stoga ovo područje ovdje neće biti detaljno opisivano i pojašnjavano, već će biti prikazani rezultati u tablici 5.6. te će biti kratko prokomentirani.

*Tablica 5.6. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat za područje B.6. Ljudski resursi (HR)*

<b>B.6.1.</b>	<b>B.6.2.</b>	<b>B.6.3.</b>	<b>B.6.4.</b>	<b>B.6.5.</b>	<b>B.6.6.</b>	<b>B.6.7.</b>	<b>B.6.8.</b>	<b>B.6.9.</b>	<b>B.6.10.</b>	<b>Uk. B6</b>
0.0427	0.0431	0.012	0.014	0.007	0.0771	0.004	0.017	0.033	0.0421	0.292

Nažalost, evidentno je da je upravljanje ljudskim potencijalima na vrlo niskoj razini, ali se iz rezultata može zaključiti kako i u kojem smjeru treba raditi da se to značajno poboljša. Svakako su potrebna značajna ulaganja u usavršavanja i specijalizacije, informatizaciju kadrovskih službi, ali i edukaciju kadrova koji rade na tim poslovima. Na taj bi se način poslovni rezultati ovog operatora u konačnici znatno poboljšali.

## 5.7. Područje E.7. Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje

Ovo područje daje odgovore na pitanja o potencijalu telekoma u okruženju u kojem djeluje te koliki je potencijal telekoma da podnese promjene na tržištu i okruženju. Iako čitamo o četiri različita segmenta, s s obzirom na njihovu interakciju i djelovanje na telekom, oni se nalaze u istom prostoru s definiranim stavkama koje kao takve imaju najznačajniji utjecaj na poslovanje telekoma. Naravno, ove stavke kao i stavke u drugim područjima podložne su promjenama tijekom vremena te je u tu svrhu potrebno stalno analizirati promjene i njihov utjecaj na

poslovanje telekoma. Ovo područje i njegove glavne karakteristike već su objašnjene, pa su ovdje samo rezultati onoga što će biti prikazano (Tablica 5.7.).

Tablica 5.7. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat područja E.7. Političko, financijsko, pravno i regulatorno okruženje

<b>E.7.1.</b>	<b>E.7.2.</b>	<b>E.7.3.</b>	<b>E.7.4.</b>	<b>E.7.5.</b>	<b>E.7.6.</b>	<b>E.7.7.</b>	<b>E.7.8.</b>	<b>E.7.9.</b>	<b>E.7.10.</b>	<b>Uk. E7</b>
0.012	0.0247	0.0173	0.0142	0.011	0.0427	0.0177	0.0087	0.0492	0.0023	0.1998

Maksimalna vrijednost ovog područja je jedan (bez utjecaja povratne sprege), pa je vidljivo koliko je promatrani telekom malo otporan na okolinu i koliko malo koristi potencijale iz okoline. Ovdje se neće ulaziti u dublju analizu nedostataka već samo dati preporuke za bolje korištenje potencijala postojećih resursa i prilika iz okruženja na koje telekom može utjecati (naravno ne može utjecati na sve stavke u okruženju). Svakako je moguće značajno bolje iskoristiti prilike koje postoje s obzirom na sva promatrana područja a za to je neophodno uzeti u obzir suradnju s institucijama u državi, stranim predstavništvima, veleposlanstvima i konzulatima te iskoristiti ostale resurse koje okruženje pruža.

## **5.8. Područje E.8. Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti**

Ovo područje definira prisutnost telekoma u okruženju i njegov utjecaj na okolnu. Ovo je područje već opisano te su dane njegove glavne karakteristike i značajke, pa će ovdje biti prikazani samo rezultati po stavkama (tablica 5.8.) i dane osnovne preporuke za promatrani telekom.

Tablica 5.8. Rezultati po stavkama i ukupan rezultat za područje E.8. Kvaliteta brenda i prisustvo u javnosti

<b>E.8.1.</b>	<b>E.8.2.</b>	<b>E.8.3.</b>	<b>E.8.4.</b>	<b>E.8.5.</b>	<b>E.8.6.</b>	<b>E.8.7.</b>	<b>E.8.8.</b>	<b>E.8.9.</b>	<b>E.8.10.</b>	<b>Uk. E8</b>
0.0582	0.0534	0.0628	0.03147	0.03014	0.0234	0.02117	0.0101	0.0112	0.0041	0.30598

Konačni rezultat pokazuje da postoji značajna prilika za podizanje razine vrijednosti ovog područja. To se prije svega odnosi na veću aktivnost u digitalnom okruženju i to ne bi zahtijevalo veća financijska ulaganja. Povećanjem ovih aktivnosti povećala bi se i trenutna vrijednost stavki, jer bi se time povećala kvaliteta brenda i podbrendova. Time je moguće značajno podići vrijednost ovog područja, a to utječe na dojam koji korisnici i potencijalni

korisnici imaju o telekomu. Na ovaj način olakšavaju se prodajne aktivnosti jer utječe na bolju prodaju proizvoda i usluga ovog telekoma.

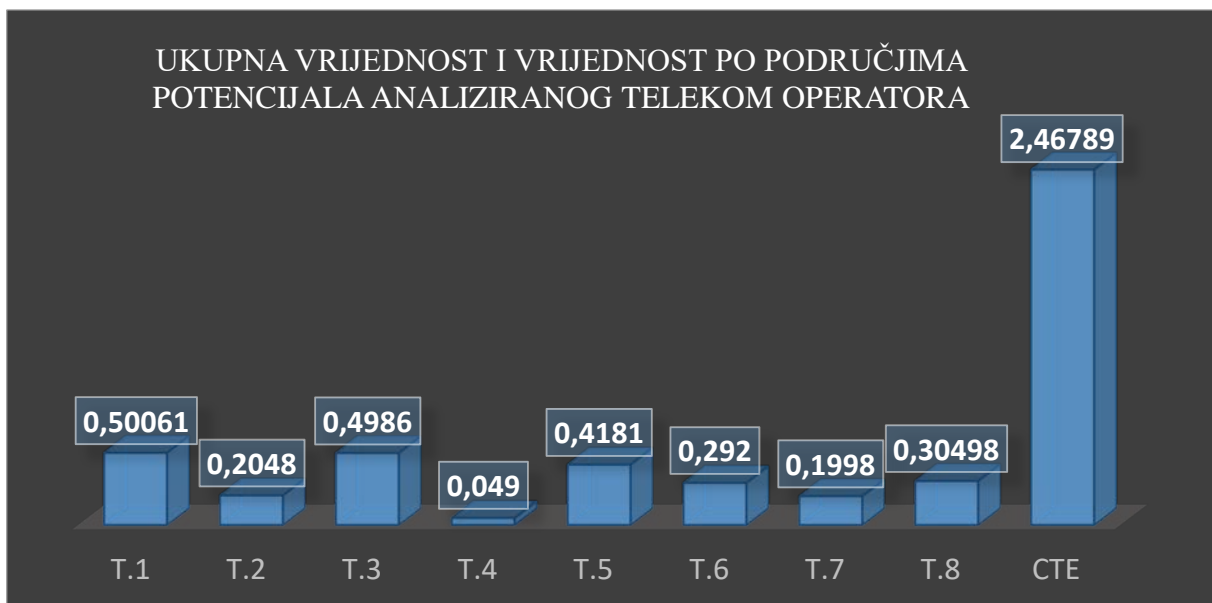
## 5.9. Ukupna vrijednost potencijala promatranog telekom operatora dobivena uporabom CTE modela

U tablici 5.9. prikazani su ukupni dobiveni rezultati potencijala promatranog telekom operatora dobivenih primjenom CTE Modela.

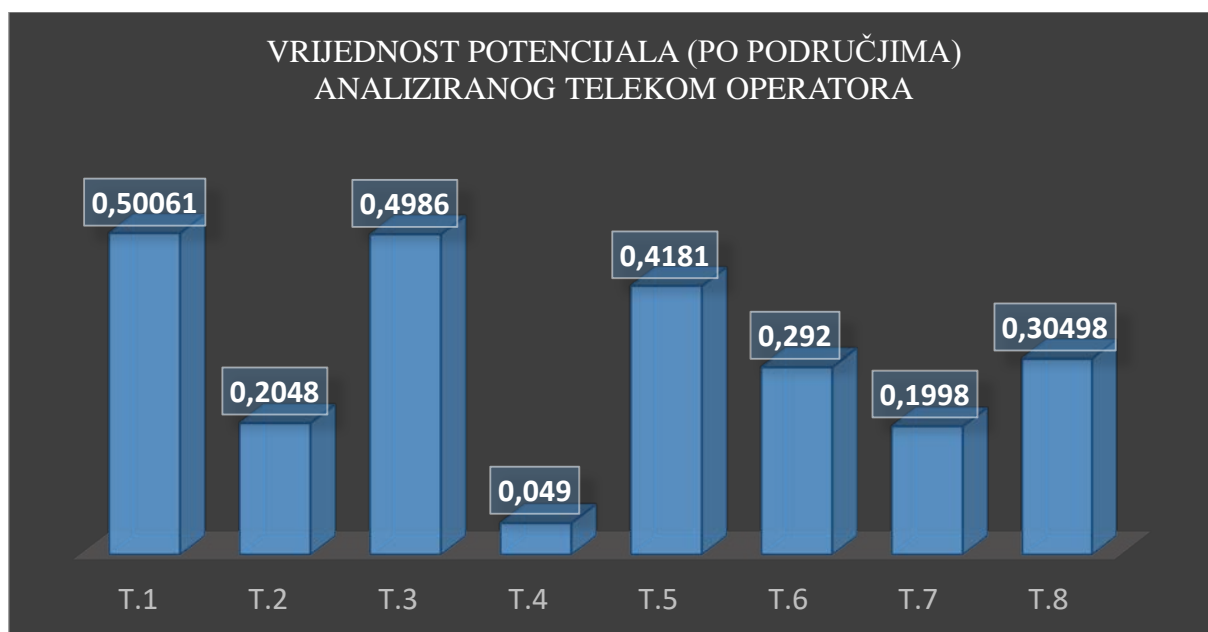
Tablica 5.9. Ukupan rezultat potencijala analiziranog telekom operatora

T.1	T.2	B.3	B.4	B.5	B.6	E.7	E.8	CTE
0.50061	0.2048	0.4986	0.049	0.4181	0.292	0.1998	0.30498	2.46789

Graf 5.1. Grafički prikaz potencijala telekoma po područjima i ukupno



Graf 5.2. Potencijal promatranog telekoma (grafički prikaz) bez stavke ukupna vrijednost



Ukupna vrijednost koju CTE model može dati za telekom operatora je osam (bez utjecaja povratnih veza, a ako su one pozitivne taj iznos može biti i veći). S obzirom na dobiveni rezultat prikazan u tablici 5.9., jasno je da promatrani telekom ima značajno nizak potencijal. Osim procjene potencijala, CTE model daje i smjernice kako i u kojem smjeru treba razvijati određeni telekom. Svako od područja ima maksimalnu vrijednost 1 (uz napomenu da, teoretski, vrijednost može biti veća ako se radi o “idealnom” telekomu gdje područje ima vrijednost 1, te uz korištenje povratnih veza ili implementaciju umjetne inteligencija (AI), to područje može imati vrijednost veću od 1).

Ovdje se neće detaljno predstavljati način očitavanja vrijednosti područja jer bi to zahtijevalo dublju analizu i pojašnjenje, ali je ukratko navedena klasifikacija po kategorijama za svako od područja kako slijedi:

- od 0 do (uključivo) 0,25—nedovoljna vrijednost kvalitete
- od 0,25 do (uključivo) 0,5—zadovoljavajuća vrijednost
- od 0,5 do (uključivo) 0,75—dobra vrijednost
- od 0,75—do (uključujući 0,9—vrlo dobra vrijednost
- od 0,9 do 1 (ili preko 1)—izvrsna vrijednost

Prema rezultatima u tablici 5.9. i prethodno definiranoj distribuciji, ovaj promatrani telekom bi svakako trebao razvijati i pratiti nove usluge, povećati svoj utjecaj u digitalnom okruženju i

unaprijediti ljudske resurse, a svakako treba istražiti načine kako biti manje ovisan o vanjskim utjecajima na poslovanje.

Ukupna ocjena prikazana u tablici 5.9. iznosi približno 30,85% ukupne maksimalne vrijednosti (bez utjecaja povratnih informacija i linkova prema naprijed na rezultat), što daje ukupnu ocjenu „zadovoljavajuće“ za promatrani telekom, ali uz malo truda, ovaj rejting se može znatno poboljšati, a dugotrajnim djelovanjem na pojedinim područjima i dodatno značajno poboljšati, što bi svakako donijelo pozitivan pomak u poslovanju ovog telekoma, što znači više prihoda, dobiti i veće zadovoljstva korisnika.

Naravno, na menadžmentu je da odredi kako i kojom brzinom će se to raditi. U svakom slučaju, ovaj model daje postojeću ocjenu potencijala, ali i smjernice za razvoj i unapređenje promatranog telekoma.

## **5.10. Prednosti uporabe CTE Modela u usporedbi s postojećim i najčešće korištenim modelima za analizu telekom operatora**

U ovom dijelu teksta će biti dane i pojašnjene glavne prednosti uporabe CTE Modela u usporedbi s postojećim modelima koji se najčešće koriste u analizama telekom operatora u svijetu.

U Uvodu su navedeni istraživani i analizirani modeli koji se koriste u analizama telekom operatora u svijetu. Podjela je napravljena prema tri glavne kategorije: TM Okviri, Poslovni/Troškovni/TE modeli analiza te Ostali najčešće korišteni modeli analiza. Već prethodno navedeni, analizirani TM Forum okviri su:

- eTOM (enhanced Telecom Operations Map) Framework [8-17],
- SID (Shared Information and Data) Framework [18-20],
- TAM (Technology Acceptance Model) Framework [21-23],
- T-O-E (Technological – Organizational - Environmental) Framework [24],
- TNA (Training Needs Assessment) Framework [25-27],
- ITIL (Information Technology Infrastructure Library) Framework [28-30].

CTE Model nema za cilj konkurirati ili uspoređivati se sa eTOM okvirom niti sa drugim TM Okvirima. Ali analizom eTOM okvira ukazano je je to „složen skup dokumenata koji definiraju poslovne procese s kraja na kraj“ Također, konstatirano je da postupak standardizacije za eTOM

okvira za OSS/BSS sustave je jako dug. CTE Model s druge strane je složen model od više razina, područja/segmenta i stavki, koji definira procese od vrha do dna, ali model koji je jednostavan za uporabu, pouzdan i matematički je modeliran (čime se isključuje subjektivnost u analizama), modularan (moguće je koristiti cijeli model ali i neovisno pojedine njegove dijelove), te robustan na način da pojednostavljuje uzimanje ulaznih parametara modela, ali pri tome na umanjuje vrijednost izlaznih vrijednosti za procjenu potencijala telekom operatora.

Svi ostali analizirani TM okviri daju analize određenih segmenta i koriste se zasebno. Moguće je kombinirati određene okvire u cilju kvalitetnije analize nekog telekoma ali to usložnjava cijeli proces i upitna je ispravnost jednog takvog postupka a sam proces standardizacije korištenja takvih kombinacija različitih okvira može biti jako dug.

Uporabom CTE Modela, može se analizirati potencijal jednog telekoma tj. aktualna situacija u telekomu ali i spremnost za prihvaćanje promjena i prilagodbu promatranog telekoma u budućnosti. Nakon toga je moguće napraviti kvalitetni i pouzdani zaključci prilikom donošenja određenih strateških odluka ili strateškog planiranja, napraviti usporedba s konkurencijom ali i brzo i kvalitetno analizirati pojedini dijelovi određenog telekoma. Dakle, cilj CTE Modela je jednostavnom uporabom dobiti pouzdane rezultate kako bi se lakše donosile strateške odluke i provodilo strateško i poslovno planiranje bez potrebe za korištenjem više različitih i k tomu složenih modela.

Osim TM Forum okvira u modeliranju i analizama telekom operatora se koriste i sljedeći modeli:

- Modeli poslovnih analiza (Business Analysis Models) [31–35],
- Modeli troškovnih analiza (Cost Analysis Models) [36-39],
- Modeli Tehno-ekonomskih analiza (Techno-Economical Models) [40-45].

Tehničko-ekonomske analize (TEA) su takve vrste analiza koje se mogu provoditi na više različitih opsega poslova tj. razina: na nekom užem segmentu unutar tvrtke, na jednoj organizacijskoj cjelini unutar tvrtke, u okviru nekog projekta i/ili na razini cjelokupnog poslovanja tvrtke (telekom operatora). Može se definirati da model tehničko-ekonomske analize predstavlja: modeliranje pojedinačnog poslovnog slučaja, dugoročno poslovno planiranje, periodički model s definiranim ulaznim konsolidiranim podacima, i analizu osjetljivosti koja ukazuje na područja ili elemente sustava za optimizaciju.

Troškovne analize su vrste ekonomskih analiza čiji je prvenstveni cilj ukazati na prostor za minimiziranje troškova unutar nekog projekta, tvrtke ili procesa unutar tvrtke. Troškovne analize, bez obzira na model i metodologiju, ostaju potrebne u svim telekom operatorima prilikom uvođenja novih tehnologija, kreiranja novih proizvoda i usluga, praćenja rada konkurencije i definiranja kooperativnosti s novim operatorima na tržištu itd.. Međutim i one kao i sve ostali analizirani modeli imaju svoju nedorečenost kada se analizira potpuna slika nekog operatora sa svim prednostima i nedostacima te se stoga u disertaciji i traži optimalna analiza koja bi dala potpunu i objektivnu sliku nekog mobilnog telekom operatora.

Pod pojmom “Poslovne analize” može se podrazumijevati dosta različitih analiza i ovo je svakako širok i opsežan pojam. Poslovne analize se mogu podijeliti na četiri vrste analiza: Strateško planiranje (Strategic planning), analize poslovnih modela (Business model analysis), dizajniranje procesa (Process design) i analize sustava (System analysis). Činjenica je da su poslovne analize za telekom operatore bitne i da predstavljaju značajnu stavku u razvoju i napredovanju svakog telekom operatora. Poslovne analize i poslovni modeli u mobilnim telekom operatorima imaju svoju objektivnost ali su ograničene na određeni segment (ili na više njih) te nemaju jasna pravila pri kreiranju istih. Mogu biti matematički pojašnjene, definirane i razrađene ali nije u potpunosti definiran jasan pristup te postoji sloboda u pripremanju i realizaciji istih.

Sve prethodno navedeno ukazuje na činjenicu da će se prethodno opisani modeli i dalje koristiti u telekomima. Međutim, CTE Model omogućuje cjelovitiji pregled aktualnog stanja jednog telekoma te njegove predispozicije za daljnji razvoj na tržištu telekomunikacija. CTE Model će omogućiti jedinstveni pogled na telekom ali će omogućiti i smanjivanje mogućih pogrešaka do kojih može doći prilikom provođenja analiza zasnovanih na prethodno opisanim modelima. CTE Model će omogućiti brz i kvalitetan prikaz potencijala nekog telekoma u cilju donošenja određenih poslovnih i strateških odluka te će omogućiti i kontrolu eventualnih pogrešnih zaključaka iz provedenih određenih analiza zasnovanih na Poslovnim, Troškovnim ili TE modelima.

U mnogim telekomima prilikom različitih analiza koriste se i još neki od sljedećih modela:

- SWOT model (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) model - analizira snage, slabosti, mogućnosti i prijetnje telekom operatoru [46-49],



- PESTLE model (Political, Economical, Social, Technological Law and Environmental) model - analizira vanjske utjecaje na telekom operatora: političke, ekonomske, socijalne, tehnološke, pravne i utjecajr okruženja na promatranog telekom operatora [50-56],
- Model Porterovih pet snaga (Porter's Five Forces model) [57-61],
- Model Ansoffove matrice (Ansoff Matrix model) [62-65],
- Model BCG matrice (Boston Consultancy Group (BCG) Matrix model) [66-68].

Ovi modeli analiza spadaju u dio modela pomoću kojih se kreira „strateško planiranje“ za neku tvrtku ili organizaciju. Dio modela se koristi za pomoć prilikom definiranja strategije dok drugi modeli analize spadaju u dio koji je vezan uz „strateške analize“ neke tvrtke ili organizacije.

PESTLE analiza se veoma često kombinira sa SWOT analizom prilikom strateškog planiranja u nekoj tvrtki ili organizaciji. Ova analiza je dosta popularna jer sveobuhvatno analizira vanjske faktore oko neke tvrtke ili organizacije. Međutim analizirajući mnoge radove i podloške za izradu SWOT ili PESTLE analiza jasno je da stavke koje se analiziraju nisu precizno definirane niti su bodovno definirane (ponderirane) tako da se analitičarima ostavlja određena sloboda prilikom izrade analiza. Jasno je da se u PESTLE modelu, u polju „P“ analiziraju političke stavke ili u polju „T“ tehničke (tehnološke) stavke. Međutim nigdje nije precizno navedeno koje stavke moraju biti analizirane, na koji način i kako ih bodovati pa subjektivnost i nedosljednost može biti značajno izražena tj. sloboda u definiranju i poslije u samom iščitavanju analize je previše očita. Za razliku od PESTLE analize koja služi za analiziranje makro-okruženja telekoma, model Porterovih pet sila prvenstveno služi za razumijevanje konkurencije i ova dva modela se često upotrebljavaju zajedno prilikom analiza okruženja telekom operatora.

Ansoffova matrica predstavlja alat za strateško planiranje u telekomu. Ansoffova matrica spada u kategoriju analiza za strateško definiranje tj. za definiranje strategije neke tvrtke ili organizacije skupa sa SWOT analizom. Veliki nedostatak Ansoffove matrice je određena subjektivnost, kao što je to konstatirano i za prethodne modele analiza. Naime, iako su polja definirana i jasno određena, ne postoji analiza po pojedinim poljima (tj. precizno definirane stavke unutar polja) na način da je definirano koje stavke treba uzimati u obzir prilikom analize jednog od polja te njihova matematska vrijednost.

BCG matrica spada u kategoriju za strateške analize i u podgrupu za analizu unutarnjih mogućnosti neke tvrtke ili organizacije. BCG matrica definira proizvode i usluge zasnovane na

dvije stavke – rastu tržišta (market growth) i udjelu na tržištu (market share). Iako se BCG matrica koristi u telekomima, važno je naglasiti da postoje i određeni kritičari ovog pristupa analize odnosno BCG matrice. Neki od njih izražavaju sumnju te to elaboriraju, kako i koliko BCG matrica uistinu pomaže upravama raznih tvrtki, organizacija ili korporacija u njihovom poslovanju. Jedna studija (Slater i Zwirlein, 1992), u kojoj su analizirali 129 tvrtki, otkrila je da one tvrtke koji slijede modele planiranja portfelja prema modelu BCG matrice su imali manju dobit.

U principu većina analitičara se slaže da je za dobivanje nekih konkretnih rezultata najbolje raditi kombinaciju nekoliko modela jer jedan model sam za sebe nije dovoljan za donošenje konkretnih, preciznih i pouzdanih zaključaka. Upravo iz prethodno navedenih razloga, kreiran je CTE Model kao odgovor na većinu nedostataka koje imaju svi prethodno navedeni modeli. Cilj je bio dobiti jedan model koji daje pouzdan prikaz telekoma iz koje se mogu dobiti konkretni zaključci u cilju donošenja ispravnih strateških i poslovnih odluka. Kako je već nekoliko puta naglašeno u radu, CTE Model je pouzdan, matematički modeliran, jednostavan za uporabu, robustan i modularan.

### **5.10.1. Usporedba rezultata dobivenih uporabom SWOT modela i CTE modela**

Ukupan rezultat CTE modela je dan u podpoglavlju 5.9. Pojašnjene su stavke, rezultati, dan je grafički prikaz. Dana je ukupna ocjena za promatrani telekom te sugerirani poslovni potezi koje je potrebno napraviti temeljem dobivenih rezultata. Svi rezultati su matematički dobiveni i potkrepljeni a i preporuke i sugestije koje su dobivene i prezentirane u radu temeljene su na konkretnim rezultatima.

Ovdje će za usporedbu biti prikazana jedna od mnogih SWOT analiza koje su napravljene za promatranog telekom operatora. Važno je istaći da se često većina stavki u ovakvim analizama prepisuju iz prethodnih godina tako da se često SWOT analize iz godine u godinu gotovo nimalo ili jako malo razlikuju.

Iz jedne od dobivenih SWOT analiza sljedeće stavke su napisane:

- **Snage (engl. Strength, S):**
  - široka lepeza inovativnih ponuda za sve segmente korisnika i usluga (mobilna i fiksna)

- infrastruktura koja omogućava organizaciju života i poslovanja cjelokupnom stanovništvu bez obzira na okolnosti (pandemija)
  - digitalizacija marketinške komunikacijske strategije
  - uslužna i agilna korisnička podrška
  - široko rasprostranjena i dobro organizirana prodajna mreža
  - brza tehnička podrška prema korisnicima
- **Slabosti (engl. Weaknesses, W):**
    - nedovoljan stupanj digitalizacije u organizaciji i plasmanu proizvoda
    - silosna organizacija
    - pravna regulativa
    - nestabilna politička situacija i nemogućnost utjecaja na nju
    - nedostatni postojeći ICT kadrovski resursi kroz organizaciju
- **Mogućnosti (engl. Opportunities, O):**
    - partner u digitalizaciji društva
    - uvođenje e-potpisa u državi na svim razinama
    - razvoj digitalnih kanala prodaje usluga
    - mogućnost daljnjeg širenja FTTH tehnologije kao potencijal za daljnji rast
    - Suradnja s ostalim tvrtkama iz ICT segmenta
- **Prijetnje (engl. Threats, T):**
    - djelovanje konkurencije prema našim korisnicima
    - sporost u prilagodbi ponuda uslijed promjena na ICT tržištu
    - porast prometa na OTT aplikacijama čime se izravno smanjuje ARPU naših korisnika . manji prihod
    - smanjenje baze korisnika zbog iseljavanja stanovništva.

Kada se analizira jedna ovakva SWOT analiza odmah se mogu uočiti tri stvari:

- u području Snage (S) dosta stavki je navedeno kao nečije želje bez stvarnog uporišta u stvarnosti (primjerice „uslučna i agilna korisnička služba“ ili „široko rasprostranjena i dobro organizirana prodajna mreža“ što može dovesti i do pogrešnih smjernica odnosno pogrešnog planiranja budućih aktivnosti
- mnoge stavke su najeasno napisane ili čak u pogrešnom području (primjerice „pravna regulativa“ u području Slabosti (W))
- stavke koje su napisane, iako su točne, ne daju konkretan smjer za djelovanje (primjerice stavka „porast prometa na OTT aplikacijama čime se izravno smanjuje ARPU kod naših korisnika – smanjenje prihoda“).

Postoji još nekoliko sličnih analiziranih SWOT analiza koje su izrađene za ovog telekom operatora ali ovdje neće biti navedene jer ne pokazuju ništa novo u pisanju i kreiranju SWOT analiza.

Kada se usporede rezultati dobiveni uporabom CTE modela i jedne ovakve SWOT analize, jasno je da CTE model daje konkretne izlazne rezultate temeljem analize značajnog broja ulaznih podataka. Ti podaci, nakon što su uneseni u model, na izlazima daju konkretne rezultate koji se mogu interpretirati i na osnovu njih donijeti cijeli niz konkretnih prijedloga u cilju poboljšanja poslovanja i čak razvoja strateških smjernica za telekom operatora.

S druge strane jedna ovakva SWOT analiza, ne daje konkretne smjernice za daljnje djelovanje. Uz to, upitna je i kvaliteta pojedinih stavki tj. nejasno je kako se do takvih stavki došlo i je li to rezultat nekih analiza ili je samo želja nekog od autora SWOT analize. Stoga CTE model je jedan ili čak više koraka naprijed u smjeru kvalitetnije analize telekom operatora a sve u cilju donošenja relevantnih i konkretnih zaključaka po pitanju smjernica za daljnje poslovno i strateško djelovanje.

## 6. ZAKLJUČAK

Ova disertacija predstavlja novi model — Cjeloviti tehno-ekonomski (CTE) model za sveobuhvatnu i pouzdanu ali dovoljno jednostavnu i brzu analizu potencijala telekom operatora što je neophodno imati u današnje doba brzog razvoja tehnologije i poslovanja koje ona donosi. Glavni razlog za razvoj ovakvog modela prvenstveno je nepostojanje jedinstvenog, jednostavnog, modularnog, dovoljno preciznog modela za analizu potencijala telekom operatora.

Nedostatak postojećih modela za analizu telekom operatora jasno je objašnjen u drugom poglavlju ove disertacije. Svi analizirani okviri i modeli daju djelomičan prikaz telekom operatora. Procjena potencijala je nepotpuna, modeli su prilično složeni, a osim toga, većina se oslanja na značajnu količinu subjektivizma te tako uvelike ovise o tome tko provodi analizu.

CTE model sastoji se od četrnaest (14) unaprijed definiranih segmenata spojenih u osam (8) područja. Svako područje/segment sastoji se od unaprijed definiranih stavki definiranih matematičkim jednadžbama i s jasnim uputama o načinu dobivanja ulaznih i referentnih podataka za dane jednadžbe. Jasno je da su u nekim slučajevima područje i segment isti što ukazuje na činjenicu da svaki segment nema istu težinu i vrijednost, ali spajanjem u područja, ta jednakost je dobivena. Stavke u područjima/segmentima precizno su definirane uz napomenu da je stavke tijekom vremena i kroz razvoj ICT poslovnog segmenta potrebno redefinirati, mijenjati i usavršavati. Stoga se može zaključiti da se na ovom modelu treba kontinuirano raditi i usavršavati ga, te na taj način pratiti razvoj telekoma kroz razvoj cjelokupnog gospodarstva. Na ovaj način se dobiva „win-win“ pristup gdje svaki telekom podržava brži razvoj u eri Četvrte

industrijske revolucije i nakon nje ali istovremeno maksimalno iskorištava sve prilike koje mu te promjene nude.

CTE model je fleksibilan, robusan i modularan. Modularnost znači da se može primijeniti kao cjelovit model za analizu potencijala telekom operatora, ali se i pojedina područja ili samo pojedini dijelovi iz pojedinih područja mogu koristiti za analizu dijela telekoma. Fleksibilnost i robusnost znače da se ovaj model može koristiti za usporedbu dva ili više telekom operatora, ali i za analizu potencijala određenog telekom operatora za određene svrhe (npr. za dostupnost usluga pametnog grada građanima, poslovnim ljudima i posjetiteljima, itd.).

Ovaj model predstavlja novi pristup za modeliranje i procjenu potencijala telekom operatora. Ova disertacija predstavlja model i mogućnosti njegove primjene. Opisana su dva slučaja upotrebe ovog modela. U prvom su uspoređivana tri telekoma samo po dvije stavke iz jednog područja, a u drugom je provedena analiza potencijala jednog telekoma.

Prvi primjer uspoređuje više telekoma koristeći samo neke dijelove modela; konkretno dvije stavke u jednom području. Dobiveni rezultati u poglavlju 4. su dokazali njegovu modularnost jer su za dobivanje određenih zaključaka iskorištene samo svije stavke iz područja T.1. Također je pokazano da se model može koristiti za brzu analizu i usporedbu više telekom operatora. Rezultati iz ove analize su dali usporedbu tri telekoma po pitanju pokrivanja signalom jednog grada te iščitavanjem rezultata dane su smjernice što svaki od telekoma treba napraviti kako bi popravio rezultat ove analize. Dakle, ovaj pristup je dokazao modularnost te istovremeno omogućio usporedbu i rangiranje tri telekoma po pitanju ovih stavki te potencijal ovih telekoma, Također, moguće je iz dobivenih rezultata dati smjernice telekomima u cilju poboljšanja kvalitete pokrivanja signalom.

Drugi primjer je analiza potencijala telekoma. Analiza potencijala jednog telekoma je napravljena prema analizama osam područja ali bez uporabe unaprijedno – povratnih veza jer bi to dodatno i značajno usložilo cijelu analizu i njezino predstavljanje. Cilj je bio pokazati i dokazati kako se relativno jednostavno i brzo ali istovremeno kvalitetno i precizno može dobiti procjena potencijala pojedinog telekom operatora, kao i smjernice za daljnji razvoj.

Obje hipoteze predstavljene u disertaciji dokazane su u poglavljima 4 i 5, gdje je prikazano kako se model koristi za procjenu potencijala telekom operatora i kako se može koristiti modularno. Prikazana je i usporedba tri telekoma po pojedinim stavkama modela (dakle, prikazana je i modularnost). Prema rezultatima utvrđeni su nedostaci i prednosti telekoma te na

što treba obratiti pozornost u smislu poboljšanja i održavanja ili blagog povećanja kvalitete telekoma.

Stoga su zadovoljena dva znanstvena doprinosa koja su navedena kao dokaz u uvodu:

- Novi modularni model, koji je razvijen za telekom operatore, omogućit će objektivnu i pouzdanu pomoć prilikom donošenja pojedinih ključnih i strateških tehnoloških i poslovnih odluka. To je vidljivo kroz cijeli rad, a naglasak je bio na 4. i 5. poglavlju, gdje je prikazana analiza potencijala telekoma i dobiveni konkretni zaključci vezani uz pojedine poslovne i tehnološke odluke, s ciljem što boljeg pozicioniranja telekoma na tržištu telekomunikacija.
- Primjenom modela na pojedina područja ili čak stavke u tim područjima moguće je doći do konkretnih zaključaka o smjernicama razvoja pojedinih segmenata poslovanja. U poglavlju 4. prikazano je kako se model može koristiti za usporedbu triju telekoma te iz te kako se iz navedene analize mogu izvući precizni zaključci o boljoj pokrivenosti mobilnim signalom unutar urbanog područja.

U svakom slučaju, u disertaciji je dokazana potreba za takvim modelom za potrebe boljeg razvoja određenog telekoma, te je utvrđeno da sličan model za brzu i kvalitetnu ocjenu telekom operatora trenutno ne postoji na tržištu.

CTE model je model koji je postavljen u svojoj strukturi (razine, segmenti i područja koja se sastoje od segmenata), ali i u svojim stavkama unutar područja koje su promjenjiva i koje treba kontinuirano kontrolirati i mijenjati ili nadopunjavati. Njihov izgled i popis će se sigurno mijenjati kako se telekomunikacijsko tržište bude razvijalo, i to ne na svim područjima jednako; najbrže promjene će se događati u područjima “Razvoj proizvoda”, “Razvoj usluga” i “Tehnološki i IT razvoj”, dok će u nekim drugim područjima te promjene biti sporije i manje intenzivne (npr. razvoj ljudskih resursa). Naglasak je na činjenici da je ovaj model, iako je analitički dovršen, svakako jako zanimljiva tema za daljnje istraživanje i usavršavanje i zahtijeva stalno praćenje telekom tržišta i industrije, te njegov razvoj i unapređenje.

Također, pokazan je njegov potencijal, kao i mogućnost nadogradnje i daljnjih istraživanja. Daljnja istraživanja će biti vođena u sljedećim smjerovima:

- Precizno definiranje postojećih i dopuna novih (sukladno promjenama na tržištu) unaprijedno-povratnih veza u cilju preciznije i kvalitetnije procjene potencijala telekom operatora,

- Procjena implementacije Umjetne Inteligencije (AI) u primjenama u telekom industriji te njezin utjecaj na procjenu i povećanje potencijala telekoma,
- Okvirna procjena potencijala te njezin utjecaj na povećanje prihoda i smanjenje troškova – cilj je doći do rezultata koliko povećanje potencijala od 0,1 može značiti u povećanju prihoda i / ili smanjenju troškova telekoma (u postotcima),
- Je li iznos potencijala od 0,1 iz svakog područja jednako vrijedi za povećanje prihoda i smanjenje troškova telekoma ili postoje razlike s obzirom na različit utjecaj područja na poslovanje telekoma,
- Kontinuirana provjera stavki po područjima sukladno promjenama na telekomunikacijskom tržištu – temeljem redovitih provjera i promjena bit će moguće pratiti razvoj i promjene na tržištu te sukladno tomu i pouzdanije prognozirati smjernice za daljni razvoj telekoma.

Konačno je dokazana potreba za takvim modelom. Ovakav model kako je i pokazano može značajno unaprijediti poslovanje telekoma te učiniti da se telekom operator brže i kvalitetnije prilagodi promjenama na tržištu u eri Četvrte gospodarske revolucije ali i nakon nje.



## Literatura

1. Jurčić, I. EKF Analysis for Positive Business Case: Telecom 4.0 and Modern Smart City. In Proceedings of the 2019 International Workshop on Fiber Optics in Access Networks (FOAN), Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2–4 September 2019.
2. Papakonditidis, L.A.; Jurčić, I. Eight Key Field analysis (EKF) and 3-pole (win-win-win) challenges for mobile telecommunications. In Proceedings of the CIET 2018, Split, Croatia, 14–15 June 2018.
3. Jurčić, I.; Gotovac, S. New approach in mobile telecom operators analysis—Analysis of Eight Key Fields. In Proceedings of the SoftCOM 2016, Split, Croatia, 22–24 September 2016.
4. Gotovac, S.; Jurčić, I.; Radoš, I. Services in tourism based on Vision 2020—A chance for telecom operators. In Proceedings of the Splitech 2016, Split, Croatia, 13–15 July 2016.
5. Jurčić, I.; Umachandran, K.; della Corte, V.; del Gaudio, G.; Aravind, V.R.; Ferdinand-James, D. Industry 4.0: Unleashing Its Future Smart Services. In Proceedings of the CIET 2018, Split, Croatia, 14–15 June 2018.
6. Jurčić, I.; Jurčić, D. Potencijali za razvoj novih proizvoda i usluga u turizmu baziranih na novim ICT tehnologijama. In Proceedings of the CIET 2016, Split, Croatia, 16–18 June 2016.
7. Verbrugge, S.; Casier, K.; van Ooteghem, J.; Lannoo, B. Practical steps in techno-economic evaluation of network deployment planning part 1: Methodology overview. In Proceedings of the *Networks 2008—The 13th International Telecommunications Network Strategy and Planning Symposium, Budapest, Hungary, 28 September–2 October 2008*; pp. 1–101.

8. Czarnecki, C.; Winkelmann, A.; Spiliopoulou, M. Reference Process Flows for Telecommunication Companies An Extension of the eTOM Model. *Bus. Inf. Syst. Eng. (BISE)* **2013**, *5*, 83–96.
9. Teukanova, O.; Torosyan, E.; Morozova, M.; Shekovtsova, E. Standardization of eTOM model for solving problems of the Russian telecommunications market. *E3S Web Conf.* **2019**, *110*, 02077.
10. Mireskandari, F.; Nasiri, R.; Latif Shabgahi, G. Leveraging Engaged Parties in SIP Domains of eTOM Framework by using TSM Reference Model. *J. Adv. Comput. Eng. Technol. (JACET)* **2016**, *2*, 49–55.
11. Suzuki, A.; Kashibuchi, K.; Nakamura, T. Activities toward TM Forum Framework 17.0 and TM Forum Live! 2017 Report. Global Standardization Activities. *NTT Tech. Rev.* **2017**, *16*.
12. Seraoui, Y.; Raouyane, B.; Belmekki, M.; Bellafkih, M. eTOM to NFV mapping for flexible mobile service chaining in 5G networks: IMS Use Case. *Heliyon* **2020**, *6*, e04307.
13. Introduction to eTOM, White Paper, Cisco Systems. 2009. Available online: [https://www.cisco.com/en/US/technologies/tk869/tk769/technologies\\_white\\_paper0900aecd806c3eee.html](https://www.cisco.com/en/US/technologies/tk869/tk769/technologies_white_paper0900aecd806c3eee.html) /accessed 15/5/2020 (accessed on 29 August 2022).
14. Benhima, M.; Reilly, J.P.; Naamane, Z.; Kharbat, M.; Kabbaj, M.I.; Esqalli, O. Design and implementation of the Customer Experience Data Mart in the Telecommunication Industry: Application Order-To-Payment end to end process. *arXiv* **2013**, arXiv:1401.0534.
15. Mochalov, V.; Bratchenko, N.; Linets, G.; Yakovlev, S. Distributed Management Systems for Infocommunication Networks: A Model Based on TM Forum Framework. *Computers* **2019**, *8*, 45.
16. TM FORUM. *Business Process Framework (eTOM), Poster, Release 14.5*; TM FORUM: London, UK, 2014.
17. Telecommunications Operators in the New Digital Era. Management Solutions. 2016. Available online: <https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/eng/telecommunications-digital-era.pdf> (accessed on 3 June 2022).
18. Guang-jun, H.; Zheng-qiu, L. Research on SLA Information Model based on SID. In Proceedings of the 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2015), Cambridge, UK, 22–24 July 2015.

19. Reilly, J.P. *Implementing the TM Forum Information Framework (SID): A Practitioner's Guide, Version 1.0*; TM FORUM: London, UK, 2011.
20. TMF NGOSS Program. FER, University of Zagreb, Republic of Croatia. Available online: [www.fer.unizg.hr](http://www.fer.unizg.hr) (accessed on 18 May 2020).
21. Kamal, S.A.; Shafiq, M.; Kakria, P. Investigating acceptance of telemedicine services through an extended technology acceptance model (TAM). *Technol. Soc.* **2020**, *60*, 101212.
22. Qin, X.; Shi, Y.; Lyu, K.; Mo, Y. Using a TAM-TOE Model to Explore Factors of Building Information Modelling (BIM) Adoption in the Construction Industry. *J. Civ. Eng. Manag.* **2020**, *26*, 259–277.
23. Baby, A.; Kannammal, A. Network Path Analysis for developing an enhanced TAM model: A usercentric e-learning perspective. *Comput. Hum. Behav.* **2019**, *107*, 106081.
24. Awa, H.O.; Ojiabo, O.U. A model of adoption determinants of ERP within T-O-E framework. *Inf. Technol. People* **2016**, *29*, 901–930.
25. Dhaveji, C.D.; Rainar, R.; Mathur, M.P.; Kaur, G. *Conducting Training Needs Assessment (TNA) and Preparation of Strategic Training Plan*; Government of India: New Delhi, India; World Bank: Washington, DC, USA, 2014; Volume 1.
26. Ahmed, K.U.; Zafar, S.S. *Training Needs Analysis (TNA) in the Organization*; Department of Master of Business Administrator, North South University: Dhaka, Bangladesh, 2016.
27. Association of Public Health Laboratories (APHL). *2018 Training Needs Assessment Survey Report*; APHL: Silver Spring, MD, USA, 2019.
28. Mercados–Energy Markets International and North Delhi Power Limited (NDPL). *India: Capacity Development of the Assam Power Sector Utilities, Technical Assistance Consultatnt's Report*; NDPL: New Delhi, India, 2012.
29. Gervalá, M.; Preniqi, N.; Kopacek, P. IT Infrastructure Library (ITIL) framework approach to IT Governance. *Sci. Direct* **2018**, *53*, 181–185.
30. Nur, M.; Batmetan, J.R.; Mangoppa, H.K. Smart City Maturity Level Analysis Using ITIL Framework. In Proceedings of the 5th UPI International conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018), Bandung, Indonesia, 11 September 2018.
31. Baecker, P.N.; Grass, G.; Hommel, U. Business value and risk in the presence of price controls: An option-based analysis of margin squeeze rules in the telecommunications industry. *Ann. Oper. Res* **2010**, *176*, 311–332.

32. Kuebel, H.; Limbach, F.; Zarnekov, R. Business Models of Developer Platforms in the Telecommunications Industry—An Explorative Case Study Analysis. In Proceedings of the 2014 47th Hawaii International Conference on System Science, Washington, DC, USA, 6–9 January 2014.
33. Kwizera, E.; Mico, D.; Nayebare, M.; Garba, A.A.; Saint, M.; Deen, L.G. The Impact of over the Top Service Providers in the Rwandan Telecommunications Market: An Analysis of Business Models. In *Innovations and Interdisciplinary Solutions for Underserved Areas*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018.
34. Lavasani, K.M. Coopetition and sustainable competitiveness in business ecosystem: A networks analysis of the global telecommunications industry. *Transnatl. Corp. Rev.* **2017**, *9*, 281–308.
35. Saputra, D.A.; Nugroho, W.S.; Ranti, B. Benefits Analysis of IT Investment in Business Support System (BSS) Projects Using Ranti’s Generic IS/IT Business Values: Case Studies of the Indonesian Telecommunication Company. In Proceedings of the 2019 International Conference on Advanced Computer Science and information Systems (ICACISIS), Bali, Indonesia, 12–13 October 2019.
36. Grishunin, S.; Suloeva, S.; Nekrasova, T. Development of the Mechanism of Risk-Adjusted Scheduling and Cost Budgeting of R&D Projects in Telecommunications. In Proceedings of the International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networking, St. Petersburg, Russia, 26–28 August 2018.
37. Mannan, M.; Mohiuddin, M.F.; Chowdhury, N.; Sarker, P. Customer satisfaction, switching intentions, perceived switching costs, and perceived alternative attractiveness in Bangladesh mobile telecommunications market. *South Asian J. Bus. Stud.* **2017**, *6*, 142–146.
38. Reyes<sup>1</sup>, R.R.; Bauschert, T. Bottom-up framework for cost allocation to services in telecommunication networks—Case study: Cost allocation for flex-grid optical networks. *Netnomics* **2017**, *18*, 81–105.
39. Özmen, M.; Aydogan, E.K.; Delice, Y.; Toksar, M.D. Churn prediction in Turkey’s telecommunications sector: A proposed multiobjective–cost-sensitive ant colony optimization. *WIREs Data Min. Knowl. Discov.* **2020**, *10*, e1338.
40. Bouras, C.; Kokkalis, S.; Kollia, A.; Papazois, A. Techno-economic comparison of MIMO and DAS cost models in 5G Networks. *Wirel. Netw.* **2020**, *26*, 1–15.

41. Bouras, C.; Kollia, A.; Maligianni, E. Techno-economic Comparison of Cognitive Radio and Software Defined Network (SDN) Cost Models in 5G Networks. *Wirel. Pers Commun.* **2020**, *114*, 1403–1430.
42. Hernandez, J.A.; Quagliotti, M.; Riccardi, E.; Lopez, V.; de Dios, O.G.; Casellas, R. A Techno-Economic Study of Optical Network Disaggregation Employing Open Source Software Business Models for Metropolitan Area Networks, optical communications and networks. *IEEE Commun. Mag.* **2020**, *58*, 40–46.
43. L. Askari, F. Musumeci and M. Tornatore, "A Techno-Economic Evaluation of VNF Placement Strategies in Optical Metro Networks," *2019 4th International Conference on Computing, Communications and Security (ICCCS)*, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/CCCS.2019.8888091.
44. I. Neokosmidis *et al.*, "Assessment of CAPEX and OPEX for Media Services in Cloud Enabled 5G Networks," *2019 CTTE-FITCE: Smart Cities & Information and Communication Technology (CTTE-FITCE)*, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/CTTE-FITCE.2019.8894826.
45. Edward J. Oughton, Konstantinos Katsaros, Fariborz Entezami, Dritan Kaileshi, Jon Crowcroft: „An Open Source Techno-Economic Assessment Framework for 5G Deployment“, *IEEE Access*, Listopad 2019,
46. Settapong Malisuwan and Wassana Kaewphanuekrungsi: „Analysis of mobile telecommunications market in Thailand“, *International Journal of Management (IJM)*, Volume 6, Issue 12, pp. 01-10, Article ID: IJM\_06\_12\_001, Prosinac 2015,
47. Maslin Masrom, Ailar Rahimli: „Cloud Computing Adoption in the Healthcare Sector: A SWOT Analysis“, *Asian Social Science*; Vol. 11, No. 10; ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025, Published by Canadian Center of Science and Education, 2015,
48. Wijaya Kamal Ramlan, Remali Yusoff, Khairul Hanim: „Where do telecommunication industry in Malaysia stand? An evidence from SWOT analysis“, *Proceedings of the 6th International Conference of the Asian Academy of Applied Business (AAAB)*, 2013,
49. Settapong Malisuwan, Wassana Kaewphanuekrungsi, Nattakit Suriyakrai: „Infrastructure sharing in telecommunications: fundamental and analysis“, *International Journal of Applied Engineering Research and Development*, ISSN(P): 2250-1584; ISSN(E): 2278-9383, 9-18, Vol. 5, Issue 4, Prosinac 2015,
50. Rakesh, C: „PEST Analysis for Micro Small Medium Enterprises Sustainability“, Vol. 1, Issue 1, *Journal of Management and Commerce (UAS – JMC)* Rujan 2014.,

51. Dwitya Aribawa: „E-commerce Strategic Business Environment Analysis in Indonesia“, International Journal of Economics and Financial Issues, ISSN: 2146-4138, Svibanj 2016.,
52. Matt Willsher, Dan Carr, Luke Stevenson and Phil Huggins: „Security and Resilience Vulnerabilities in the UK’s Telecoms Networks“, OFCOM (regulatorna agencija za telekom sektor u Velikoj Britaniji), Travanj 2013.,
53. Jasmina Četković, Miloš Knežević, Mija Nenezić: „Virtual organizations in telecommunications industry – case of Montenegrin company“, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Economics and Organization Vol. 9, N° 2, pp. 215 – 240, 2012,
54. Nitank Rastogi, M.K Trivedi: „PESTLE technique – a tool to identify external risks in construction projects“, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), e-ISSN: 2395-0056, Volume: 03 Issue: 01; p-ISSN: 2395-0072, Siječanj 2016,
55. Vulfs Kozlinskis: „Growing instability of the socio-economic system“, Journal of Business Management, No.11, ISSN 1691-5348, 2016,
56. Viktors Turlais: „Business Scenario planning for declining industry“, Journal of Business Management, No.11, ISSN 1691-5348, 2016,
57. John Rice: „Adaptation of Porter’s Five Forces Model to Risk Management“, A Publication of the Defense Acquisition University <http://www.dau.mil>, srpanj 2010,
58. Mohammad Tariq Sadat, Ahmad Khalid, Ahmad Farid: „Analysis of Entry Barrier of Afghan Telecom Company into the Afghanistan’s Telecom Industry: Based on Porter’s Five Forces Model“, SWISS UMEF UNIVERSITY of AFGHANISTAN, travanj 2014.,
59. Daniel Opoku, Isaac Nyarko Adu, Godfred Yaw Koi-Akrofi: „Assessing 3G Technology Deployment in the Telecommunication Industry in Ghana: an application of Porter’s Five-Forces Competitive Framework“, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol. 7, No. 7, ISSN 2079-8407, Srpanj 2016,
60. James Rajasekar, Mueid Al Rae: „An analysis of the telecommunication industry in the Sultanate of Oman using Michael Porter’s competitive strategy model“, Journal of Global Competitiveness, Svibanj 2013,
61. Kuo-Jui Wu,, Ming-Lang Tseng, Anthony S.F. Chiu: „Using the Analytical Network Process in Porter’s Five Forces Analysis –Case Study in Philippines“, Procedia - Social and Behavioral Sciences 57, 1 – 9, [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), 2012,
62. Hani J. Irtaimah, Zeyad F. Al-Azzam, Atif B. Al-Quraan: „Impact of Intellectual Capital on Carrefour Internal Growth Strategies (Ansoffs Model) in Governorate of Irbid“,

- European Journal of Business and Management, [www.iiste.org](http://www.iiste.org), ISSN 2222-1905 (Paper) ISSN 2222-2839 (Online), Vol.8, No.5, 2016,
63. Nan Yin: „Application of AHP-Ansoff Matrix Analysis in Business Diversification: “The case of Evergrande Group“, <http://www.matec-conferences.org>, MATEC Web of Conferences, 2016,
  64. Antonieta P. Tungcab, Jean Paolo G. Lacap: „Strategic Business Model for Telecommunication Companies in the Philippines“, EUROPEAN ACADEMIC RESEARCH Vol. II, Issue 6 / ISSN 2286-4822, Rujan 2014,
  65. Diego F. Rueda<sup>1</sup>, Eusebi Calle: „Using interdependency matrices to mitigate targeted attacks on interdependent networks: A case study involving a power grid and backbone telecommunications networks“, International Journal of Critical Infrastructure Protection, Studeni 2016,
  66. Harman Preet Singh: „Strategic Analysis and security issues of social media services: a study of Facebook“, International Journal of Information Movement, Vol.2 Issue V, Website: [www.ijim.in](http://www.ijim.in) ISSN: 2456-0553 (online) Pages 134-139, Rujan 2017,
  67. Harman Preet Singh, Anurag Agarwal: „Leveraging the Revolutionary Paradigm of Cloud Computing: The Case of Netflix“, MuMukshuJournal of huManities, referredJournal, Vol. 6, no. 1, issn0976-5085, Lipanj 2014,
  68. Dag Øivind Madsen: „Not dead yet: the rise, fall and persistence of the BCG Matrix“, Problems and Perspectives in Management, Volume 15, Issue 1, 2017,
  69. Chen, H.; Li, L.; Chen, Y. Sustainable growth research—A study on the telecom operators in China. *J. Manag. Anal.* **2022**, *9*, 17–31.
  70. Wang, X.Y.; Wu, H.; Lu, L. A Novel Service Provision Mode for Sustainable Development of the Telecom Industry. *Sustainability* **2021**, *13*, 5164.
  71. Laghouag, A.A.; Farhi, F.; Bin Zafrah, F. Assessing the Maturity of Corporate Social Responsibility Practices: An Applied Study on Telecom Companies in KSA. *TEM J.-Technol. Educ. Manag. Inform.* **2021**, *10*, 226–237.
  72. Wang, H.T. Discussion of the Competitive Strategies of Telecom Operators and Over-the-Top Service Providers from the Perspective of Evolutionary Game Theory. *Decis. Anal.* **2020**, *17*, 260–275.
  73. Dhir, S.; Rajan, R.; Ongsakul, V.; Owusu, R.A.; Ahmed, Z.U. Critical success factors determining performance of cross-border acquisition: Evidence from the African telecom market. *Thunderbird Int. Bus.* **2021**, *63*, 43–61.

74. Kern, P.; Gospel, H. The effects of strategy and institutions on value creation and appropriation in firms: A longitudinal study of three telecom companies. *Strateg. Manag. J.* **2020**. <https://doi.org/10.1002/smj.3129>.
75. Abdulrab, M. Factors affecting acceptance and the use of technology in yemeni telecom companies. *Int. Trans. J. Eng. Manag. Appl. Sci. Technol.* **2020**, *11*, 11A06O.
76. Ullah, I.; Mirza, B.; Kashif, A.R.; Abbas, F. Examination of knowledge management and market orientation, innovation and organizational performance: Insights from telecom sector of Pakistan. *Int. J. Knowl. Manag. E-Learn.* **2019**, *11*, 522–551.
77. Librita Arifiani, S.K.; Dyah Budiastuti, M.M.; Wibowo Kosasih, E. The Effect of Disruption Technology, and the Future Knowledge Management toward Service Innovation for Telecommunication Industry 4.0 in Indonesia. *Int. J. Eng. Adv. Technol.* **2019**, *8*, 247–257.
78. Niemczyk, J.; Trzaska, R.; Wilczyński, M.; Borowski, K. Business Models 4.0 Using Network Effects: Case Study of the Cyfrowy Polsat Group. *Sustainability* **2021**, *13*, 11570.
79. Varga, P.; Bácsi, S.; Sharma, R.; Fayad, A.; Mandeel, A.R.; Soos, G.; Franko, A.; Fegyo, T.; Ficzer, D. Converging Telco-Grade Solutions 5G and beyond to Support Production in Industry 4.0. *Appl. Sci.* **2022**, *12*, 7600.
80. Ruppert, T.; Jaskó, S.; Holczinger, T.; Abonyi, J. Enabling Technologies for Operator 4.0: A Survey. *Appl. Sci.* **2018**, *8*, 1650.
81. Varga, P.; Bácsi, S.; Sharma, R.; Fayad, A.; Mandeel, A.R.; Soos, G.; Franko, A.; Fegyo, T.; Ficzer, D. Converging Telco-Grade Solutions 5G and beyond to Support Production in Industry 4.0. *Appl. Sci.* **2022**, *12*, 7600. <https://doi.org/10.3390/app12157600>
82. Singh S., Tretten P.: “Operator 4.0 within the Framework of Industry 4.0”, Poglavlje 21 u knjizi "Applications and Challenges of Maintenance and Safety Engineering in Industry 4.0" u izdanju IGI Global, 2021,
83. Reddy M.B., Bielov C., Finley B., Kilkki K., Mitomo H.: “Efficiency of Mobile Network Operators from a Data Service Perspective”, Conference Paper, 30<sup>th</sup> European Conference of the International Telecommunications Society (ITS): “Towards a Connected and Automated Society”, Helsinki, Finska, 16 – 19. Lipanj, 2019,
84. Oduro-Gyimah F.K., Boateng K.O.: “Analysis and Modelling of Telecommunications Network Traffic: A Time Series Approach”, International Journal of Technology and Entrepreneurship, Vol 1, Issue 1, ISSN 2637-3505, Lipanj 2018,



85. I. Yaqoob, I. Abaker, T. Hashem, Y. Mehmood, A. Gani, S. Mokhtar, S. Guizani: "Enabling Communication Technologies for Smart Cities", *IEEE Communications Magazine*, Sijećanj 2017,
86. K. Hamaguchi, Y. Ma, M. Takada, T. Nishijima, T. Shimura: "Telecommunication Systems in Smart Cities", *Hitachi Review*, Vol 61, No. 3, , 2012,
87. R.K.Sethi: "The Role of Telecommunications in Smart Cities", white paper, Global Logic, Delloite: "Connecting the next billion – Propelling towards \$5T economy", Rujan 2017,
88. G. Nick, F. Pongracz, E. Radacs: "Interpretation of disruptive innovation in the era of smart cities of the fourth industrial revolution", *DETUROPE – The Central European Journal of regional development and tourism*, Vol 10, Issue 1, 2018,
89. M.C Aldag, B. Eker: "What is Quality 4.0 in the era of Industry 4.0?", 3<sup>rd</sup> International conference on Quality of Life, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia, November 2018,
90. C. Blackman, S. Forge: "5G Deployment – State of Play in Europe, USA and Asia", Ovaj dokument zatražio je Odbor za industriju, istraživanje i energetiku Europskog parlamenta, Luxembourg, 2019,
91. M. H. Alsharif, A. H. Kelechi, M. A. Albreem, S. A. Chaudhry, M. S. Zia, S Kim: "Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Vision, Research Activities, Challenges and Potential Solutions", *Symetry* 2020, 12, 676, MDPI, 2020,
92. Tele2 IoT: "Smart Cities", white paper, Tele2 IoT, 2020,
93. S. Sun, T. S. Rappaport, S. Rangan, T. A. Thomas, A. G. Istanty, Z. Kovacs, I. Rodriguez, O. Koymen, A. Partyka, J. Jarvelainen: "Propagation Path Loss Models for 5G Urban Micro and Macro-Cellular Scenarios", *2016 IEEE 83rd Vehicular Technology Conference (VTC2016-Spring)*, 2016,
94. S. Sun *et al.*, "Investigation of Prediction Accuracy, Sensitivity, and Parameter Stability of Large-Scale Propagation Path Loss Models for 5G Wireless Communications," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 65, no. 5, pp. 1-18, 2016.
95. A. M. Al-Samman *et al.*: "Millimeter Wave Propagation Measurements and Characteristics for 5G System", *Applied Sciences*, MDPI, 2020,

96. D. Casillas-Perez, C. Camacho-Gómez, S. Jiménez-Fernandez, J. A. Portilla-Figueras and S. Salcedo-Sanz, "Weighted ABG: A General Framework for Optimal Combination of ABG Path-Loss Propagation Models," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 101758-101769, 2020,
97. N. Mesbahi and H. Dahmouni, "Delay and jitter analysis in LTE networks," *2016 International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM)*, pp. 122-126, 2016,
98. N. K. M. Maddi *et.al.*: "Delay-based and QoS-aware packet Scheduling for RT and NRT multimedia services in LTE downlink systems", *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking* (2018) 2018,
99. Dita Oktaria, Suhardi, Novianto Budi Kurniawan: "Smart City Services : A Systematic Literature Review, International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), October 23-24, 2017,
100. Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi: "Who uses Smart City Services and What to make with it: Toward Interdisciplinary Smart City Research", *Sustainability*, MDPI, 2018,
101. H. Thompson: "Panorama of ICT landscape in the EU and US – ICT policies, regulations, programmes and the networks in the EU and US", Svibanj 2016.
102. A. Khan, K. Turowski: "A Perspective on Industry 4.0: From Challenges to Opportunities in Production Systems", 2016,
103. Comscope: "Understanding the RF path", eBook, [www.comscope.com](http://www.comscope.com); EB-112900-EN (7/18) 2018,
104. O.O. Erunkuku, A.M. Zungeru, C.K. Lebekwe, J.M. Chuma: "Cellular Communications Coverage Predictions Techniques: A Survey and Comparison", *IEEE Access*, Lipanj 2020.
105. GSMA CONNECTED SOCIETY: "Closing the coverage gap: how innovation can drive rural connectivity", GSM Asocijacija, Srpanj 2019,
106. C. Blackman, S. Forge: "5G Deployment – State of Play in Europe, USA and Asia", European Parliament, European Union, <http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>, Travanj 2019,
107. Ordnance Survey: "5G planning – geospatial considerations", A guide for planners and local authorities, Kreirano za „Department for Digital, Culture, Media and Sport, Veljača 2018,

108. M.H. Alsharif, A.H. Kelechi, M.A. Albreem, S.A. Chaudhry, M.S. Zia, S. Kim:” Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Vision, Research Activities, Challenges and Potential Solutions”, *Symmetry* **2020**, 12, 676, MDPI, Travanj 2020,
109. Tele2 IoT white paper: Smart Cities – Creating extra value”, Tele2 Internet of Things, 2020,
110. H.A. H. Al-Behadili, M.N. S. Al-Maliki, J.R. Rashid, S. K. AlWane:” A Propagation Model for Mobile Radio Communication in Amara City”, *URSI GASS 2020, Rim, Italija, 29 Kolovoz - 5 Rujan 2020*,
111. S. Sun *et al.*, ”Investigation of Prediction Accuracy, Sensitivity, and Parameter Stability of Large-Scale Propagation Path Loss Models for 5G Wireless Communications,” *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 65, no. 5, pp. 1-18, Svibanj 2016.,
112. S. Sun *et al.*, ”Propagation Path Loss Models for 5G Urban Micro- and Macro-Cellular Scenarios,” in *2016 IEEE 83rd Vehicular Technology Conference (VTC2016-Spring)*, Svibanj 2016.
113. Ahmed M. Al-Samman, Marwan Hadri Azmi, Y. A. Al-Gumaei, Tawfik Al-Hadhrami, Tharek Abd. Rahman, Yousef Fazea, Abdulmajid Al-Mqdashi:” MillimeterWave Propagation Measurements and Characteristics for 5G System, *Appl. Sci.* **2020**, 10, 335, MDPI, Siječanj 2020,
114. D. Cassilas-Perez, C. Camacho-Gomez, S. Jimenez-Hernandez, J.A. Portilla-Figueras, S. Salcedo-Sanz:” Weighted ABG: A General Framework for Optimal Combination of ABG Path-Loss Propagation Models”, *IEEE Access*, Lipanj 2020,

# ŽIVOTOPIS

## Igor Jurčić

Igor Jurčić je rođen 3.11.1967. godine u Mostaru, Bosna i Hercegovina. Nakon završene srednje Elektrotehničke škole u Mostaru, 1987. godine je upisao studij Elektrotehnike na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu. Diplomirao je 1993. godine obranivši diplomski rad pod naslovom "Prilog projektiranju podmorskog svjetlovodnog prijenosnog sustava" pod vodstvom mentorice prof.dr.sc. Marije Vrdoljak. Završio je poslijediplomski magistarski studij pod vodstvom mentorice prof.dr.sc. Marije Vrdoljak na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu obranivši magistarski rad "Integrirana optička brodska mreža" 1999. godine.

Nakon diplomiranja na FESB-u, zapošljava se u Ministarstvu unutarnjih poslova Republike Hrvatske, u Policijskoj Upravi Splitsko-Dalmatinskoj u Sektoru operativne tehnike gdje ostaje raditi do 31.12.1996. godine. Od 3.1.1997. godine se zapošljava u JP Hrvatske telekomunikacije d.d. Mostar gdje radi proteklih 26 godina (iako je tvrtka nekoliko puta imala preustroj i mijenjala svoj zvaničan naziv). U karijeri u Hrvatskim telekomunikacijama d.d. Mostar, je obnašao različite funkcije uključujući i mjesta Predsjednika Uprave, člana Uprave, te direktora/načelnika nekoliko različitih sektora.

Uz to, predaje kao vanjski suradnik na Fakultetu strojarstva, računarstva i elektrotehnike na Sveučilištu Mostaru. Član je Izvršnog odbora Inženjerske komore FBiH i dopredsjednik Sekcije inženjera elektronike, automatike i telekomunikacija koja djeluje pri Inženjerskoj komori FBiH. Aktivno sudjeluje u radu međunarodne organizacije World Resources Webinar (WRW) gdje intenzivno surađuje sa znanstvenicima i ekspertima iz cijelog svijeta.

Poslijediplomski doktorski studij Elektrotehnike i informacijske tehnologije pri Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu upisuje 2015/16. godine pod vodstvom mentora prof.dr.sc. Svena Gotovca Glavni istraživački interesi su mu analiza, organizacija, unaprjeđenje kvalitete poslovanja i upravljanja telekom operatorima te njihov preustroj u okviru Četvrte gospodarske revolucije. Od 2016. objavio je 1 znanstveni rad u časopisima s međunarodnom recenzijom (A kategorije; IF = 2,838), 7 znanstvenih i stručnih radova na međunarodnim znanstvenim skupovima (C kategorije) te je bio koautor u dva poglavlja u dvije različite knjige.

Oženjen je i otac je jednog djeteta.

# CURRICULUM VITAE

## Igor Jurčić

Igor Jurčić was born on November 3, 1967. in Mostar, Bosnia and Herzegovina. After graduating from the High School of Electrical Engineering in Mostar, in 1987 he enrolled in Electrical Engineering at the Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval architecture in Split. He graduated in 1993, defending his thesis under the title "Contribution to the design of submarine optical fiber transmission system" under the guidance of his mentor, Prof. Dr.Sc. Marije Vrdoljak. He completed his post-graduate master's studies under the guidance of his mentor Prof. Ph.D. Marije Vrdoljak at the Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Shipbuilding in Split, defending her master's thesis "Integrated Optical Ship Network" in 1999.

After graduating from FESB, he was employed in the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Croatia, in the Split-Dalmatia Police Department in the Department of Operational Techniques, where he remained until December 31, 1996. From 3.1.1997. he was employed at JP Hrvatske telekomunikacije d.d. Mostar, where he has been working for the past 26 years (although the company has undergone several reorganizations and changed its official name). In his career at Croatian Telecommunications d.d. Mostar, held various positions including the positions of President of the Management Board, member of the Management Board, and director/head of several different sectors.

In addition, he teaches as an external associate at the Faculty of Mechanical Engineering, Computing and Electrical Engineering at the University of Mostar. He is a member of the Executive Board of the FBiH Chamber of Engineers and the vice-president of the Electronics, Automation and Telecommunications Engineers Section that operates at the FBiH Chamber of Engineers. He actively participates in the work of the international organization World Resources Webinar (WRW), where he intensively collaborates with scientists and experts from all over the world.

In 2016, he started the post-graduate doctoral study in Electrical Engineering and Information Technology at the Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Shipbuilding of the University of Split under the guidance of his mentor Prof. Dr.Sc. Sven Gotovac. His main research interests are analysis, organization, improvement of the quality of business and management of telecom operators and their reorganization within the framework of the Fourth

Economic Revolution. Since 2016, he has published 1 scientific paper in international peer-reviewed journals (A category; IF = 2,838), 7 scientific and professional papers at international scientific meetings (C category) and was a co-author in two chapters in two different books.

He is married and the father of one child.