

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
EKONOMSKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

Pogled u budućnost 2020

Projekt suradnje s Hrvatskom regulatornom agencijom za mrežne djelatnosti *Izvješće 2015*

Univerzalne i usluge od općeg javnog interesa u telekomunikacijama; Digitalna agenda za Hrvatsku; Ekosustav širokopojasnog pristupa na otocima i ruralnim područjima; Vladajući položaj operatora na tržištu elektroničkih komunikacija i njegova zlouporaba u kontekstu diverzifikacije portfelja usluga; Odnos između davatelja pristupa Internetu i pružatelja OTT usluge; Kalkulator privatnosti; Konvergencija u komunikacijama i e-privatnost: pravno-regulatorni izazovi prema jedinstvenom digitalnom tržištu; Implementacija sustava PPDR u frekventijskom pojasu 700 MHz; Usporedba kvalitete slike kodirane koderima H.264 i H.265 za televiziju visoke kvalitete; Uloga informacijske i komunikacijske tehnologije u razvoju inkluzivnog društva



Zagreb, 2015.

Sadržaj

1. Univerzalne i usluge od općeg javnog interesa u telekomunikacijama - pravno uređenje financiranja usluga; širokopojasni pristup Internetu	6
1.1. Liberalizacija mrežnih djelatnosti	6
1.2. Neka obilježja mrežnih djelatnosti	7
1.3. Usluge od općeg gospodarskog interesa	8
1.4. Elektroničke komunikacije i univerzalna usluga	10
1.5. Broadband i nove tehnologije	13
1.6. Razmatranja o uvrštavanju širokopojasnog pristupa internetu u univerzalne usluge ...	14
2. Digitalna agenda za Hrvatsku: razvoj elektroničkih komunikacija i regulatorne implikacije.....	19
2.1. Digitalna agenda za Hrvatsku u kontekstu Digitalne agende za Europu	19
2.2. Elektroničke komunikacije u Digitalnoj agendi.....	21
2.3. Zaključni prijedlozi	30
2.4. Literatura	30
3. Ekosustav širokopojasnog pristupa na otocima: potrebe za širokopojasnim uslugama	35
3.1. Uvod.....	35
3.2. Uvođenje širokopojasnog pristupa na otocima	36
3.3. Širokopojasne usluge.....	41
3.4. Literatura	58
4. Vladajući položaj operatora na tržištu elektroničkih komunikacija i njegova zlouporaba u kontekstu diverzifikacije portfelja usluga	60
5. Odnos između davatelja pristupa Internetu i pružatelja OTT usluge – Modeli ulaganja i analiza isplativosti ulaganja u mrežu	67
5.1. Uvod.....	67
5.2. Pregled postojećih istraživanja.....	69
5.3. Rezultati empirijskog istraživanja u Republici Hrvatskoj.....	76
5.4. Zaključak	81
Literatura	82
6. Spectrum Pricing Overview for Digital Dividend in Europe	83
Abstract	83
6.1. Introduction	83
6.2. Parameters and Methodology.....	84

6.3. Overview	85
6.4. Conclusion.....	88
References	88
7. Theoretical Approaches for Spectrum Pricing.....	90
Abstract	90
7.1. Introduction	90
7.2. General Strategies for Spectrum Authorities	91
7.3. Evaluation of Spectrum.....	92
7.4. How to Achieve Balance between Revenues and Costs?.....	93
7.5. Conclusion.....	96
References	96
8. Kalkulator privatnosti	98
8.1. Izvješće o napretku projekta.....	98
8.2. Kalkulator privatnosti v1.0.....	100
8.3. Zaključak i buduća istraživanja	110
8.4. Literatura	110
9. Konvergencija u komunikacijama i e-privatnost: pravno-regulatorni izazovi prema jedinstvenom digitalnom tržištu	111
9.1. Izvješće o istraživanju	111
9.2. Literatura	112
10. Implementacija sustava PPDR u frekvencijskom pojasu 700 MHz	116
10.1. Sažetak	116
10.2. Uvod.....	116
10.3. Značajke PPDR sustava	117
10.4. Opcije za implementaciju PPDR mreže	118
10.5. Zaključak	123
10.6. Literatura	124
11. Usporedba kvalitete slike kodirane koderima H.264 i H.265 za televiziju visoke kvalitete	125
11.1. Sažetak	125
11.2. Uvod.....	125
11.3. Mjere kvalitete slike i ispitni skup	126
11.4. Objektivna procjena kvalitete.....	128
11.5. Subjektivna procjena kvalitete	129

11.6. Rezultati istraživanja	131
11.7. Zaključak	134
11.8. Literatura	134
12. Radionica „The 5th Workshop on Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market“	136
12.1. Program radionice	136
12.2. Pozvano predavanje.....	140
12.3. Radovi u okviru okruglog stola	141
13. Širokopojasni internetski pristup i usluge u ruralnim područjima	151
13.1. Pregled tržišta širokopojasnih internetskih usluga	151
13.2. Predviđanje intenziteta usvajanja širokopojasnih usluga	153
13.3. Metode smanjenja digitalnog jaza	158
13.4. Širokopojasna pristupna rješenja za ruralna naselja.....	159
13.5. Zaključna zapažanja	164
13.6. Literatura	165
14. Statistike korištenja Kalkulatora privatnosti korisnika.....	167
14.1. Uvod.....	167
14.2. Analiza posjeta Kalkulatoru privatnosti	167
14.3. Analiza prijavljenih scenarija prevara	170
14.4. Prilog – objave medija o Kalkulatoru privatnosti	172
15. Komunikacijski protokoli u komunikacijskim sustavima stroja sa strojem	173
15.1. Uvod.....	173
15.2. Protokoli zasnovani na paradigmi REST	174
15.3. Protokoli zasnovani na paradigmi objavi-pretplati	179
15.4. Rasprava	182
15.5. Literatura	183
16. Uloga informacijske i komunikacijske tehnologije u razvoju inkluzivnog društva - stanje u području.....	185
16.1. Sažetak	185
16.2. Uvod.....	185
16.3. Tehnološke mogućnosti za povećanje pristupačnosti	188
16.4. Inicijative u području ICT pristupačnosti u regiji	190
16.5. Konkretni primjeri aktivnosti organizacije ITUu području pristupačnosti	191
16.6. Pristupačnost audiovizualnih sustava.....	192

16.7. Dobre prakse u primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije za osobe s invaliditetom.....	192
16.8. Univerzalni dizajn	194
16.9. Uloga nacionalnih regulatornih tijela u implementaciji pristupačnosti	195
16.10. Univerzalna usluga kao okvir za implementaciju pristupačnosti.....	197
16.11. Edukacija i podizanje svijesti o pristupačnosti	200
16.12. Zaključak.....	201
16.13. Literatura	201

1. Univerzalne i usluge od općeg javnog interesa u telekomunikacijama - pravno uređenje financiranja usluga; širokopojasni pristup Internetu

1.1. Liberalizacija mrežnih djelatnosti

Obilježje je mrežnih djelatnosti da se usluge pružaju posredstvom mrežne infastrukture. Koristeći taj kriterij u pravilu je moguće prepoznati osam djelatnosti koje imaju obilježje mrežnih, to su: elektroničke komunikacije, poštanske usluge, distribucija električne energije, distribucija plina, zračni, cestovni i željeznički promet te vodoopskrba.¹ Od početaka razvoja nabrojanih djelatnosti, nacionalne su države nastojale te usluge pružati putem državnih monopolista. Takav je pristup s jedne strane osiguravao isključiva prava i zajamčene prihode državnim poduzećima koja su uživala monopolistički položaj, dok je s druge strane mogućnost utjecaja izvršnih vlasti na cijene navedenih usluga predstavljala značajno sredstvo socijalne pa i ekonomske politike svake države. U tom smislu, mrežne su se djelatnosti percipirale i kao dio industrijske politike, kojom svaka država izravno upravlja gospodarstvom.² Iz različitih razloga takav je pristup često predstavljao značajno opterećenje državnih proračuna, u vidu snažnih državnih subvencija usmjerenih ka monopolistima. Budući da je integracijski proces europskih zemalja podrazumijevao formiranje zajedničkog tržišta, u kontekstu mrežnih djelatnosti pojavile su se dvije različite društveno – gospodarske strane. Progresivna struja zahtijevala je ukidanje monopolističkog položaja državnih poduzeća, otvaranje tržišta konkurenciji te razvoj zajedničkog tržišta u okviru europskih integracija. Zagovornici takvog pristupa argumentirali su svoje stavove ponajprije utjecajem tržišta na povećanje kvalitete te sniženje cijene usluga. Druga je strana nastojala zadržati tradicionalni pristup osiguravanja javnih usluga, opravdavajući takvo stajalište strahom od gubitka radnih mjesta i smanjenja socijalne sigurnosti te nemogućnosti povrata uloženi investicija povijesnih operatora.³

Liberalizacija mrežnih djelatnosti unutar EU započinje prvim liberalizacijskim paketom u zračnom prometu, no može se naići na stav da je prava liberalizacija pokrenuta tek u sektoru telekomunikacija 1990, uvođenjem pojma slobodnog pristupa mreži (engl. *open network provision*).⁴ U to vrijeme nastaje direktiva 90/387/EEC koja regulira slobodni pristup mreži ali ujedno predstavlja i početak harmonizacije uređenja univerzalnih usluga u EU.⁵

¹ Popović, N., Tržišni regulatori – quo vaditis? 2014. str. 22

² Ibid. str. 24

³ Ibid. str. 23

⁴ Ibid. str. 23

⁵ Teppayayon, O., Bohlin, E., Broadband universal service in Europe: a review of policy consultations 2005-2010, u: Communications and strategies, 80, 4th Q. 2010, p. 21, str. 25

Budući da je proces liberalizacije izazivao značajne promjene u dotadašnjem sustavu pružanja različitih javnih usluga, vrlo se brzo razvila svijest o potrebi stupnjevitih promjena pa je zato Komisija osmislila fazni pristup liberalizaciji. Prvu fazu predstavlja donošenje pravnih instrumenata kojima se stvaraju formalne pretpostavke za otvaranje tržišta. U drugoj fazi istovremeno koegzistiraju elementi naslijeđeni iz ranijeg perioda državnog monopolizma te elementi slobodnog tržišta, poput prava na pristup mrežnoj infrastrukturi. Ta je faza obilježena posebnim pravilima sektorske regulacije. Konačno, nastupom treće faze liberalizacija bi trebala biti potpuna, uz punu primjenu pravila o zaštiti tržišnog natjecanja, te bi to ujedno trebao biti stadij održive konkurentnosti.⁶ Vrijedno je zapažanje o načinu na koji je u to vrijeme provedeno pravno uređenje liberalizacije. Naime, temeljem čl. 86. st. 3. SEZ Komisija je bila ovlaštena, radi provedbe st. 1. i 2. istoga članka, donositi odgovarajuće direktive i odluke adresirane na države članice. Suštinski, radilo se o izbjegavanju procedure donošenja direktiva u kojem bi sudjelovalo Vijeće EU. Na taj se način željelo spriječiti da snažni utjecaji nacionalnih mrežnih industrija i sindikata posredstvom ministara država članica spriječe razvoj procesa liberalizacije.⁷

1.2. Neka obilježja mrežnih djelatnosti

Već je istaknuto kako je temeljno obilježje mrežnih djelatnosti njihovo ostvarivanje putem mrežne infrastrukture. Uobičajeno je razlikovanje širokih ili primarnih mreža, a to su one koje po prirodi za svoje postavljanje traže značajan fizički prostor, poput cesta i pruga, te uskih ili sekundarnih, koje se u naravi sastoje od različitih cijevi ili kabela.⁸ Glede elektroničkih komunikacija, koje se odvijaju putem sekundarnih mreža, razvio se novi pravni institut – pravo puta, a koji omogućava korištenje općeg dobra ili nekretnina u privatnom vlasništvu za polaganje mreže, uz odgovarajuću naknadu.⁹ Uslijed liberalizacije različite mrežne djelatnosti poprimaju određene zajedničke značajke, osobito u smislu pravnog okvira koji uređuje njihovo otvaranje tržištu, te se za različite djelatnosti javljaju srodni instituti, poput prava na pristup mreži.¹⁰ Budući da ulaganje u izgradnju potpuno nove mrežne infrastrukture za nove poduzetnike na tržištu predstavlja nerazmjerni financijski teret, njihovo se poslovanje oslanja na relativno snažno iskorištavanje postojećih mrežnih kapaciteta, a upravo to uređuju spomenuta pravila o pravu na pristup mreži. U vezi elektroničkih komunikacija danas je naročito aktualno pitanje neutralnosti mreže (engl. *network neutrality*) i eventualne diskriminacije sadržaja u budućnosti. Pritom su uočljiva nastojanja mrežnih operatora da dio troškova povezanih uz održavanje i razvoj mrežne infrastrukture prevale na pružatelje naprednih usluga koje svoju funkcionalnost zasnivaju na velikim internetskim brzinama.

⁶ Popović, N., op. cit. bilj. 1. str. 25

⁷ Ibid. str. 27 - 28

⁸ Ibid. str. 104

⁹ Ibid. str. 105

¹⁰ Ibid. str. 109

1.3. Usluge od općeg gospodarskog interesa

U terminologiji EU za javne se usluge koriste izrazi usluge od općeg interesa i usluge od općeg gospodarskog interesa.¹¹ Navedeni se pojmovi razlikuju na osnovi komercijalnosti pa se tako u usluge od općeg gospodarskog interesa ubrajaju različite mrežne djelatnosti glede kojih je moguće, barem dijelom, primjenjivati tržišna načela. Te su djelatnosti u počecima obavljali državni monopolisti ali su uslijed liberalizacije podvrgnute tržišno – ekonomskim principima, te je otvoren pristup konkurenciji.¹² Uređenje usluga od općeg gospodarskog interesa podrazumijevalo je prije svega kontrolu državnih potpora, uz nastojanje da pružanje takvih usluga ne dođe u pitanje ali da istovremeno državni fiscus ne bude garant njihove financijske isplativosti.¹³

Pravna osnova usluga od općeg gospodarskog interesa nalazi se u čl. 36. Povelje o temeljnim ljudskim pravima te čl. 16. i 86 (2) SEZ (14. i 106. SFEU?).¹⁴ Osim toga, za ovu su temu još važni i Green paper on services of general interest (COM(2003) 270 final) te White paper on services of general interest (COM(2004) 374 final). U literaturi se ističe kako svaka država članica ima prilično široko diskrecijsko pravo odlučiti koje će usluge smatrati uslugama od općeg gospodarskog interesa.¹⁵ Nadalje, navode se i tri značajke takvih usluga. Prije svega, postoji neutralnost u pogledu vlasništva nad poduzetnicima koji obavljaju navedene usluge, što znači da upravljačka prava nad njima može imati i država. Druga je karakteristika sloboda država članica u definiranju sadržaja usluga od općeg interesa. Pritom je sloboda razmjerno veća prilikom uređivanja onih djelatnosti koje ne podliježu posebnoj regulaciji od strane EU. Konačno, posljednja je značajka ta da državne intervencije trebaju biti proporcionalne sa zatečenim tržišnim neuspjesima. To znači da se tržišno natjecanje smije ograničiti u onoj mjeri koja je u razmjeru s potrebnim za obavljanje usluge i društvenom koristi koju donosi.¹⁶

U literaturi se navodi kako klasične definicije usluga od općeg gospodarskog interesa u pravnim aktima nema. To se ponajprije dovodi u vezu s prethodno spomenutom idejom ostavljanja čim šireg diskrecijskog prava državama članicama. Osim toga, ističe se kako bi bilo koji pokušaj preciznog definiranja takvih usluga mogao naići na poteškoće iz razloga što je općenito riječ o uslugama uz koje je vezan vrlo dinamičan tehnološki razvoj, te bi svaka definicija vrlo brzo mogla završiti daleko od granica stvarnih mogućnosti i potreba.¹⁷ Ipak, u nekim se aktima nabrajaju karakteristični elementi svojstveni uslugama od općeg gospodarskog interesa, primjerice univerzalna usluga, kontinuitet, kvaliteta usluga, priuštivost te zaštita potrošača i korisnika.¹⁸ Osim toga, navodi se da u Zajednici postoji široka suglasnost

¹¹ Vidi više: Klarić, M., Basic aspects of public services in law of European Union, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu, god. 46, 3/2009., str. 572 – 573

¹² Popović, N., op. cit. bilj. 1. str. 175

¹³ Ibid. str. 176

¹⁴ Sauter, W., Services of General Economic Interest and Universal Service in EU Law, 2008. str. 3

¹⁵ Popović, N., op. cit. bilj. 1. str. 178

¹⁶ Ibid. str. 178.

¹⁷ Sauter, W., op. cit. bilj 14, str. 11

¹⁸ Green paper on services of general interest COM(2003) 270 final, p 14.

da se taj termin odnosi na usluge ekonomske prirode koje su od strane država članica ili Zajednice određene kao predmet posebnih obveza javnih usluga na temelju kriterija općeg interesa.¹⁹ U stručnoj se literaturi pojam univerzalnih usluga najčešće koristi kao svojevrsni sinonim za usluge od općeg gospodarskog interesa.²⁰ Moguće je pronaći veći broj definicija koje se odnose na univerzalne usluge. Navodi se primjerice da je riječ o pristupu minimalnom skupu usluga zadane kvalitete neovisno o zemljopisnoj lokaciji uz prihvatljivu cijenu.²¹ Zatim, da je riječ o obvezi operatora da svim korisnicima osigura raspon osnovnih usluga, dobre kvalitete i uz prihvatljivu cijenu.²² U kontekstu elektroničkih komunikacija često se koristi izričaj iz čl. 3. Direktive o univerzalnoj usluzi (2002/22/EZ), kojim se određuje da države članice osiguravaju dostupnost usluga po kakvoći određenoj za sve krajnje korisnike na svom državnom području, neovisno o zemljopisnoj lokaciji te, u kontekstu specifičnih uvjeta na nacionalnoj razini, po pristupačnoj cijeni. Neki autori kao najbolji izraz biti univerzalne usluge ističu da se njome uspostavlja pravo svakoga na pristup određenim uslugama koje se smatraju suštinskim, te da istovremeno nameće obvezu pružateljima usluga da te usluge pruže u skladu sa specifičnim uvjetima, bez obzira na zemljopisnu lokaciju te po pristupačnoj cijeni.²³

Pitanje financiranja usluga od općeg gospodarskog interesa dobilo je na pozornosti tek razvojem zajedničkog tržišta EU, kada to postaje pitanje kontrole državnih potpora. Teorija prepoznaje nekoliko modela financiranja javnih usluga. Prvi model se zasniva na dodjeli isključivih prava putem kojih se omogućava uzajamno subvencioniranje između različitih usluga koje pruža poduzetnik. Dodatni troškovi koji proizlaze iz pružanja usluge od općeg gospodarskog interesa kompenziraju se prihodima iz gospodarskog iskorištavanja nekog isključivog prava. Drugi model počiva na izravnom proračunskom financiranju od strane države. Treći model funkcionira na principu kompenzacijskog fonda. Jedan je poduzetnik zadužen za pružanje univerzalne usluge dok su svi ostali sudionici na tržištu dužni izdvajati određena sredstva u posebni fond iz kojeg se obvezniku univerzalne usluge namiruju tako nametnuti troškovi.²⁴

Praksa Europskog suda glede usluga od općeg gospodarskog interesa može se podijeliti u dva razdoblja. Rane presude uvažavale su stajalište prema kojem je monopolistički položaj poduzetnika opravdan ukoliko način njegova poslovanja nije u suprotnosti s pravilima zajedničkog tržišta i slobodnog tržišnog natjecanja. Prema tome, pružatelj univerzalnih usluga podvrgnut je pravu konkurencije u mjeri u kojoj ta pravila ne ometaju obavljanje njegove javne funkcije. Taj je početni pojednostavljeni pristup Sud kasnije redefinirao usmjerivši

19 White paper on services of general interest, COM(2004) 374 final, p 7.

20 npr. Popović, N. op. cit. bilj. 1, str. 175. Opširnije razmatranje o odnosu usluga od općeg gospodarskog interesa i univerzalnih usluga vidi u Sauter, W., op. cit. bilj. 14. str. 15

21 Ibid. str. 175.

22 Nucciarelli, A., Sadowski, B. M., Ruhle, E. O., Should next generation access networks fall within the scope of universal service? A EU 27 perspective, 23rd European Regional Conference of the International Telecommunication Society, Vienna, Austria, 1-4 July 2012, str. 5

23 Sauter, W., op. cit. bilj 14, str. 13

24 Opširnije o modelima financiranja u: Popović, N., op. cit. bilj. 1, str. 183 – 187

težište analize na usluge od općeg gospodarskog interesa i opravdanost uvjeta pod kojima se iste obavljaju.²⁵

1.4. Elektroničke komunikacije i univerzalna usluga

Pojam univerzalne usluge u telekomunikacijskom sektoru pojavio se već početkom dvadesetog stoljeća i to u oglašivačkoj praksi američke kompanije AT&T, koja je koristeći taj izraz zapravo nastojala očuvati svoj dominantni položaj na tržištu i spriječiti razvoj konkurencije.²⁶ Kroz desetljeće taj je izraz potpuno promijenio značenje i danas označava obvezu operatora da pruži uslugu određene kvalitete, bez obzira na zemljopisnu lokaciju te uz prihvatljivu cijenu. Ponegdje se ističe da je opisani koncept u zakonodavstvu postojao i prije no što ga se nazvalo univerzalnom uslugom. Tako se navodi da se već američkim Communications Actom iz 1934. u velikoj mjeri nastojalo osigurati upravo takav vid dostupnosti telekomunikacijskih usluga iako se sam pojam univerzalne usluge niti jednom nije upotrijebio u tekstu.²⁷

Na europskom je prostoru ideja univerzalne dostupnosti usluga dobila na značaju jačanjem integracijskih procesa, te je u velikoj mjeri zastupljena u europskim propisima, uz bitnu napomenu da se u tom smislu često rabi izraz usluge od općeg gospodarskog interesa. Kao početak europske harmonizacije glede univerzalnih usluga u telekomunikacijama uzima se direktiva 90/387/EEC (engl. *Open Network Provision*, OPN) iz 1990. Do tog trenutka prioriteta u pogledu telekomunikacijskih usluga određivani su isključivo na nacionalnoj razini, što je za posljedicu imalo osjetne razlike u stupnju razvoja različitih dijelova EU.²⁸ OPN direktiva odredila je da pristup mrežama i uslugama ne može biti ograničen izuzev iz razloga općeg javnog interesa te naznačila tri komponente univerzalne usluge: dostupnost, transparentnost i reguliranu cijenu.²⁹ Sljedeći važan korak bila je Direktiva 95/62/EC (*ONP Voice Telephony Directive*) koja je uredila harmonizaciju u pitanjima glasovne telefonije i fiksnih javnih telefonskih mreža. Ističe se da je ovom direktivom određen zajednički raspon obveza pružanja univerzalne usluge na polju telekomunikacija unutar EU. Obveze koje su proizlazile iz Direktive ticale su se pružanja usluga telefonskih poziva preko fiksne mreže, javnih govornica, hitnih poziva, službe za korisnike i imenika.³⁰ Direktiva 97/51/EC iz 1997. donoseći izmjene OPN direktive iz 1990, po prvi je put donijela eksplicitnu definiciju univerzalne usluge. U čl. 2. propisano je da se radi o definiranom minimalnom skupu usluga određene kvalitete koji je dostupan svim korisnicima bez obzira na geografsku lokaciju i uz , u svjetlu specifičnih nacionalnih uvjeta, priuštivu cijenu.

²⁵ Više o praksi Europskog suda: *ibid.* str. 179 - 183

²⁶ Vidi više: Nagy, C. I., *The Metamorphoses of Universal Service in the European Telecommunications and Energy Sector: A Trans-Sectoral Perspective*, u: *German Law Journal*, Vol. 14 No. 09, str. 1737 - 1738

²⁷ *Ibid.* str. 1738

²⁸ Vidi bilješku 5

²⁹ Teppayayon, O., Bohlin, E., *op. cit.* bilj. 5, str. 25 - 26

³⁰ *Ibid.* str. 26

Direktiva 2002/22/EC (Direktiva o univerzalnoj usluzi) iz 2002. donijela je novo, sveobuhvatno uređenje ove problematike na EU razini. Već u pripremi spomenute direktive, po prvi je puta razmatrano uključivanje broadband pristupa u univerzalne usluge. U Green paperu koji je prethodio Direktivi, naglašene su dvije stvari. Prvo, potreba da se cjelokupnom stanovništvu omogući korištenje svih onih usluga koje su neophodne za sudjelovanje u društvu, te drugo, da se prilikom određivanja koje su to usluge treba primijeniti kriterij većine. Usto, jasno je istaknuto kako je širokopojasni pristup internetu neophodan temelj za tranziciju EU prema informacijskom društvu.³¹ Direktiva o univerzalnoj usluzi u obuhvat je univerzalnih usluga uključila pristup mreži na fiksnoj lokaciji (čl. 4.), obavijesti korisnicima i telefonski imenik (čl. 5.), javne telefonske govornice (čl. 6.) te je predvidjela poduzimanje posebnih mjera kojima se treba omogućiti da osobe s invaliditetom imaju pristup nabrojanim uslugama (čl. 7.). U čl. 8. propisano je da države članice mogu odrediti jedno ili više poduzeća koja će jamčiti pružanje univerzalne usluge tako da se na taj način može pokriti cijelo državno područje. Države članice moraju to činiti koristeći učinkovit, objektivan, transparentan i nediskriminirajući mehanizam određivanja, pri čemu nijednome poduzeću nije a priori uskraćena mogućnost da bude određeno. Posebno je uređeno i pitanje izračuna troškova pružanja univerzalne usluge (čl. 12) te moguće financiranje istih na dva načina: naknadom neto troškova iz javnih fondova ili podjelom neto troška između davatelja usluga (čl. 13). Konačno, vrijedi istaknuti da je Direktivom o univerzalnoj usluzi predviđeno periodično preispitivanje opsega univerzalne usluge s ciljem predlaganja promjene odnosno ponovnog definiranja opsega Europskom parlamentu i Vijeću (čl. 15.). Svrha je te odredbe osigurati redovit mehanizam provjere je li tehnološki razvoj doveo do takve raširenosti neke nove telekomunikacijske usluge da je koristi većina građana te da nemogućnost korištenja te usluge za preostalu manjinu predstavlja društveno isključenje. Osim toga, takve provjere mogu donijeti i drugačiji rezultat. Naime, moguće je da za određenu uslugu uvrštenu u opseg univerzalnih usluga taj status više neće biti potreban, jer će se svim korisnicima moći pružati potpuno u skladu sa tržišnim kriterijima.³² Za provođenje opisanih preispitivanja važan je prilog 5. Direktive o univerzalnoj usluzi. Njime se uređuje postupak preispitivanja na način da se navode elementi koje Komisija treba uzeti u obzir. Prije svega, kada se razmatra treba li pokrenuti preispitivanje opsega obveza univerzalne usluge, relevantni su elementi:

- društveni razvoj i razvoj tržišta u smislu usluga koje koriste potrošači,
- društveni razvoj i razvoj tržišta u smislu dostupnosti i mogućnosti izbora usluga koje se pružaju potrošačima,
- tehnološki razvoj u smislu načina na koji se usluge pružaju potrošačima.

Nadalje, kada razmatra treba li opseg obveza pružanja univerzalne usluge promijeniti ili redefinirati, Komisija treba uzeti u obzir:

³¹ Ibid. str. 26

³² Síndic de Greuges de Catalunya, Broadband Internet access as a universal service: digital equality, 2013., str. 7

- jesu li specifične usluge dostupne i koristi li ih većina potrošača te imaju li nedostupnost ili nekorisćenje od strane manjine potrošača za posljedicu socijalno isključivanje,
- znače li dostupnost i korištenje specifičnih usluga opću neto korist svim potrošačima, takvu da je javna intervencija opravdana u okolnostima kada se specifične usluge ne pružaju javnosti pod uobičajenim tržišnim uvjetima.

Opisano preispitivanje naročito je važno u kontekstu širokopojasnog pristupa internetu, budući da Direktivom nije uključen u opseg univerzalnih usluga. Preispitivanje se u skladu s navedenom odredbom provelo 2005, 2008. i 2011, što će se u nastavku detaljnije izložiti. Važno je napomenuti da je Direktiva o univerzalnoj usluzi među općim i završnim odredbama predviđjela mogućnost da države članice mogu odlučiti učiniti javno dostupnima dodatne usluge na svom državnom području, pored usluga sadržanih u obvezama pružanja univerzalne usluge kako su definirane u Direktivi (čl. 32.).

Daljnji razvoj EU regulative na ovom području uslijedio je 2009. godine donošenjem Direktive 2009/136/EC, koja je u određenoj mjeri izmijenila Direktivu o univerzalnoj usluzi. Najvažnija je promjena čl. 4. na način da je detaljno uređeno pitanje pružanja telefonskih usluga i pristupa na fiksnoj lokaciji. U stavku 2. toga članka istaknuto je da navedena veza može podržavati glasovne, faksimil i podatkovne poruke, brzinama koje su odgovarajuće za omogućavanje funkcionalnog internetskog pristupa, uzimajući u obzir prevladavajuću tehnologiju koju koristi većina korisnika, kao i tehnološku provedivost. U literaturi se navodi kako su promjene iz 2009. izazvale različita tumačenja prilikom implementacije, osobito u pogledu funkcionalnog pristupa internetu. Smatra se da je nakon tih izmjena ubrzan put ka širenju univerzalnih usluga i na širokopojasni pristup.³³ Osim toga, ponegdje se navodi da je stupanjem na snagu Direktive iz 2009. moguće razlikovati dva različita standarda univerzalnih usluga u pogledu internetskog pristupa. Prvi, koji se može nazvati EU standardom, jest onaj koji je predviđen europskim direktivama i ne uključuje širokopojasni pristup. Drugi, nacionalni standard, predstavlja pravo svake države članice da unutar vlastitog zakonodavstva odredi broadband pristup kao univerzalnu uslugu, za koju je moguće predvidjeti i financiranje u skladu sa europskom regulativom.^{34,35} Utoliko, izraženo je mišljenje kako je Direktiva iz 2009. donijela primjetan pomak u smjeru fleksibilizacije, omogućavajući državama članicama da primjerenije odgovore na različite zahtjeve, prema potrebi i uključivanjem širokopojasnog pristupa u režim individualnih usluga.³⁶

Glede univerzalnih usluga u telekomunikacijskom sustavu Republike Hrvatske, uz europske propise važan je i Zakon o elektroničkim komunikacijama (dalje: ZEK).³⁷ ZEK kao propis

³³ Teppayayon, O., Bohlin, E., op. cit. bilj. 5 str. 27

³⁴ Síndic de Greuges de Catalunya, op. cit. bilj. 32, str. 7

³⁵ Vidjeti t. 5 u uvodu Direktive 2009/136/EC

³⁶ Nagy, C. I., op. cit. bilj. 26, str. 1740

³⁷ Narodne novine (73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14)

koji u najvećoj mjeri provodi europsku regulativu poznaje pojam univerzalnih usluga. Već u čl. 2. t. 71. donosi se definicija kojom se univerzalnim uslugama smatra najmanji skup usluga određene kakvoće, određenih u skladu s mjerodavnom direktivom Europske unije, koje su dostupne po pristupačnoj cijeni svim krajnjim korisnicima usluga na cijelom području Republike Hrvatske, neovisno o njihovoj zemljopisnoj lokaciji. Nadalje, čitava VI glava ZEK-a posvećena je univerzalnim uslugama. Glede dostupnosti univerzalnih usluga čl. 35. određuje da moraju biti dostupne svim krajnjim korisnicima po pristupačnoj cijeni na cijelom području Republike Hrvatske, na temelju razumnog zahtjeva krajnjeg korisnika, neovisno o njihovoj zemljopisnoj lokaciji. U nastavku se i nabrajaju načela objektivnosti, transparentnosti, razmjernosti i nediskriminacije.³⁸ U pogledu opsega univerzalne usluge ZEK ne donosi ništa drugačije u odnosu na direktive. Pristup javnoj komunikacijskoj mreži i javno dostupnim telefonskim uslugama na nepokretnoj lokaciji, pristup najmanje jednom sveobuhvatnom imeniku, pristup službi informacija, postavljanje javnih telefonskih govornica, posebne mjere za osobe s invaliditetom te posebni cjenovni sustavi prilagođeni socijalno ugroženim skupinama korisnika.³⁹ Osim toga, ZEK još sadrži odredbe o određivanju operatora univerzalnih usluga,⁴⁰ posebnim obvezama takvih operatora⁴¹ te izračunu i nadoknadi troškova pružanja univerzalnih usluga.⁴² Generalno govoreći, odredbe ZEK-a o univerzalnim uslugama ne odstupaju od EU regulacije te problematike. U kontekstu hrvatskih propisa vrijedi spomenuti i Pravilnik o univerzalnim uslugama u elektroničkim komunikacijama⁴³ kojim se odredbe ZEK-a detaljno razrađuju. Osobito je zanimljiva odredba Pravilnika kojom se određuje da brzina prijenosa podataka mora iznositi najmanje 144 kbit/s odnosno 1 Mbit/s, o kojoj će se više reći u kontekstu širokopojasnog pristupa.

1.5. Broadband i nove tehnologije

Širokopojasni pristup internetu ili broadband internet access u biti je zajednički naziv za različite oblike osiguravanja pristupa internetu kod kojega korisnici mogu ostvariti veliku brzinu prijenosa podataka. Treba uzeti u obzir da broadband nije pravni pojam te da niti u tehnološkom smislu nije sasvim precizno određen, već mu je jedina bitna značajka brzina prometa. S obzirom na to, u različitim okruženjima pod tim terminom mogu se podrazumijevati različite brzine prijenosa podataka, ostvarene kroz mreže zasnovane na različitim tehnologijama. Neprekidni razvoj tehnologije omogućio je kontinuirano povećanje brzine podatkovnog prometa, što je također utjecalo na nestandardiziranost pojma širokopojasnosti. Brzine koje su nekoć smatrane vrlo velikima danas možda ne bi bile zadovoljavajuće za većinu postojećih korisnika. I u literaturi se mogu pronaći različite

³⁸ ZEK čl. 35. st. 1.

³⁹ ZEK čl. 35. st. 2.

⁴⁰ ZEK čl. 36.

⁴¹ ZEK čl. 37.

⁴² ZEK čl. 38 – 40.

⁴³ Narodne novine 146/12

granične vrijednosti broadbanda, pa se tako navode 2 Mbit/s, 1.5 Mbit/s, 144kbit/s,⁴⁴ potom 128 kbit/s, 200 kbit/s, 256 kbit/s.⁴⁵ U svakom slučaju, industrija nije precizno definirala širokopojasnost pa nadležna tijela taj termin određuju na različite načine, vodeći se često i neindustrijskim motivima.

Već je spomenuto kako se broadband pristup danas može ostvariti putem različitih tehnologija. U literaturi se kao najvažnije navode ADSL, SDSL, BPL, optički kabel i FTTH, satelitska tehnologija i različiti bežični pristupi poput Wi – Fi, WiMax i HSDPA.⁴⁶⁴⁷

1.6. Razmatranja o uvrštavanju širokopojasnog pristupa internetu u univerzalne usluge

Krovna europska strategija Europa 2020 predviđa značajan napredak prostora EU u smislu razvoja suvremenih tehnologija. Osobito se očekuje unaprjeđenje pristupa internetu, s obzirom na brojne ekonomske koristi koje se uslijed toga predviđaju. Digitalna Agenda za Europu zaseban je strateški dokument na razini EU kojim se određuju ključni strateški pravci Unije na polju razvoja digitalnih tehnologija, uključivo i interneta, a sve u službi održivog gospodarskog razvoja. Glede broadband pristupa Agenda sadrži nekoliko vrlo ambicioznih ciljeva. Ponajprije, primarni je cilj bio omogućiti osnovni širokopojasni pristup u cijeloj EU do 2013. te se taj cilj smatra ostvarenim. Osim toga, Agendom se predviđa do 2020. godine na području čitave EU osigurati brzine više od 30 Mbit/s, a za barem 50% pretplatnika iznad 100 mbit/s. Razumljivo je da tako ambiciozni ciljevi predstavljaju i značajno financijsko opterećenje pa tako procjene govore kako će ostvarenje brzina viših od 30 Mbit/s stajati između 38 i 58 milijardi eura, dok se trošak dostizanja brzina iznad 100 Mbit/s procjenjuje na raspon od 181 do 268 milijardi eura.⁴⁸

Već je istaknuto kako su temeljem Direktive o univerzalnoj usluzi provedena tri preispitivanja opsega univerzalnih usluga, 2005, 2008 te 2011. godine.⁴⁹ U prvome preispitivanju Komisija je razmatrala pitanja mobilnih usluga i širokopojasnog pristupa. Glede mobilne telefonije zaključeno je da proširenje opsega univerzalnih usluga nije potrebno iz razloga što tržišno

⁴⁴ Vidi više: Šarić, S., Husnjak, S., Forenbacher, I., Guidelines for expansion of broadband internet access in rural Croatia, str. 88

⁴⁵ Vidi više: Gramlich, L., Next generation universal service in the field of electronic communications? Some lessons from the debate on country – wide broadband in Germany, Masaryk University Journal of Law and Technology, vol. 3; 3, 2009., str. 346.

⁴⁶ O različitim tehnologijama vidi radove pod bilješkama 44 (str. 89) i 45 (str. 347)

⁴⁷ Vrlo informativna tablica o tehničkim i ekonomskim karakteristikama mrežne infrastrukture prikazana je u: Falch, M., Henten, A., Achieving Universal Access to Broadband, u: Informatica Economica, vol. 13., 2/2009., str. 169

⁴⁸ Dražić Lutilsky, I., Previšić, P., Bringing broadband to all: Broadband USO in Croatia, str. 2

⁴⁹ Prema dosadašnjoj dinamici 2013. godine trebalo je biti četvrto preispitivanje. Nažalost, nigdje nisam uspio pronaći nikakve podatke o tome.

natjecanje konkurentskih mobilnih operatora uspješno funkcionira, pa su te usluge korisnicima dostupne po priuštivoj cijeni te uz zadovoljavajuću kvalitetu, a sve to bez potrebe intervencije javne vlasti. Razmatranja u vezi činjenice da mobilne usluge nisu dostupne na cjelokupnom teritoriju država članica (manje od 2% površine nepokriveno) otišla su u smjeru zaključaka da bi pokušaj potpune pokrivenosti izazvao financijsko opterećenje nerazmjerno mogućim koristima.⁵⁰ U vezi širokopojasnog interneta Komisija tu uslugu nije uključila u univerzalne usluge iz razloga što je iz statističkih podataka proizlazilo da usprkos ubrzanom porastu broja građana sa broadband pristupom, oni još ne predstavljaju većinu. Usto, zaključeno je i da nije moguće predvidjeti kakve bi učinke po tržište izazvalo navedeno proširenje opsega univerzalne usluge.⁵¹ Preispitivanje iz 2008. donijelo je slične rezultate. Komisija je istaknula kako je širokopojasni pristup blizu uvrštavanja u univerzalne usluge ali da pretpostavke u vezi zemljopisne pokrivenosti te prisutnosti na tržištu još nisu ispunjene. Istaknute su velike razlike u dostupnosti broadbanda koje postoje između urbanih i ruralnih krajeva. Osim toga, spomenuto je i pitanje je li univerzalna usluga pravo rješenje za osiguravanje širokopojasnog pristupa, s obzirom na snažne subvencije koje bi u tom slučaju bile potrebne.⁵² Treće je preispitivanje iz 2011. donijelo snažnu razmjenu mišljenja svih dionika, bez konačnog konsenzusa o pitanju širokopojasnog pristupa. Nacionalna regulatorna tijela u raspravi su se zauzimala za zadržavanje dotadašnjeg opsega univerzalnih usluga. Komisija je u konačnici zauzela stav da opseg univerzalnih usluga ne treba širiti na broadband argumentirajući da bi uključivanje širokopojasnog pristupa izazvalo značajne troškove uz nedovoljne koristi za sve europske potrošače.⁵³ Istovremeno, naglašeno je da to pitanje ostaje otvoreno za iduća preispitivanja.

U stručnoj se literaturi iznose različiti stavovi o potrebi uključivanja broadbanda u spektar univerzalnih usluga. Autori ponajprije pokušavaju utvrditi kriterije koji pomažu u procjeni o potrebi uključivanja neke usluge u režim univerzalnih usluga. Tako se navodi da je univerzalna usluga opravdana u sljedećim slučajevima:

- Kao ispravljanje tržišnih neuspjeha koji se pojavljuju uslijed postojanja mrežnih eksternalija
- Kao doprinos osiguranju i dostupnosti javnih dobara
- Radi ostvarenja učinaka redistribucije bogatstva
- Radi ostvarenja ciljeva regionalnog razvoja
- Zbog maksimizacije blagostanja kroz implementaciju političkih akcija, lako ocjenjivih od strane javnosti.⁵⁴

⁵⁰ Nagy, C. I., op. cit. bilj. 26. str. 1741

⁵¹ Ibid. str. 1741 - 1742

⁵² Vidi više, ibid. str. 1742

⁵³ Síndic de Greuges de Catalunya, op. cit. bilj. 32, str. 12 - 13

⁵⁴ Nucciarelli, A., Sadowski, B. M., Ruhle, E. O., op. cit. bilj. 22, str. 6

Nadalje kao generalno opravdanje javnih intervencija u telekomunikacijama ističe se postojanje situacija u kojima osnovne potrebe većine stanovništva nisu zadovoljene jer si ti ljudi ne mogu priuštiti takve usluge, iako su im one neophodne za život. U tom smislu univerzalne se usluge promatraju kao drugi oblik poštovanja temeljnih zahtjeva čovječnosti, kroz osiguravanje dostupnosti onih usluga koje su ljudima potrebne za fizičko i psihičko preživljavanje.⁵⁵ Neki navode kako se obveza pružanja univerzalne usluge može odrediti iz dva razloga. Prvi je postojanje pozitivnih eksternalija, dok je drugi razlog shvaćanje određene usluge kao temeljnog ovlaštenja u očima društva, dok troškovi pružanja te usluge nisu jedinstveni u pogledu pojedinih zemljopisnih jedinica ili grupa korisnika.⁵⁶ Istovremeno se naglašava i bitan preduvjet postojanja univerzalne usluge: da predmetnu uslugu koristi većina korisnika. Naime, jedan od ciljeva univerzalnih usluga jest sprječavanje društvenog isključivanja, a ono je moguće samo ako je neka usluga dostupna većini ali ne i svim stanovnicima.⁵⁷ U nekim se radovima navode razlozi *pro et contra* uključivanja širokopojsnog pristupa u opseg univerzalnih usluga. Tako se protiv širenja navodi sljedeće:

- Taj bi potez narušio konkurenciju na tržištu
- Time bi se oslabio razvoj inovacija
- To bi označilo promjenu politike sa sprječavanja društvene izolacije prema osiguravanju pristupa najnovijim tehnologijama
- Postoje drugi, bolji načini rješavanja problema koji se želi riješiti proširenjem opsega univerzalnih usluga⁵⁸

S druge strane, u prilog uključivanju broadbanda u univerzalne usluge iznosi se:

- Podijele unutar stanovništva uistinu postoje a broadband bi mogao pomoći u uključivanju izoliranih grupa u društvene, političke i kulturne procese
- Time bi se potaknuo razvoj punog potencijala suvremenog društva
- Ograničenja drugih tehnologija
- Širokopojsni je pristup preduvjet korištenja nekih komunikacijskih alata⁵⁹

Istovremeno, naglašava se kako je potrebno razlikovati univerzalne usluge od različitih oblika socijalnih potpora. Prema tom stajalištu, režim univerzalnih usluga trebao bi postojati samo kada cijena neke usluge ne bi bila ista unutar čitave države. Za slučaj da je cijena usluga svugdje ista, ali si sve skupine građana ne mogu priuštiti tu uslugu, ne odriče se pravo državi

⁵⁵ Gramlich, L., op. cit. bilj. 45, str. 353

⁵⁶ Nagy, C. I., op. cit. bilj. 26, str. 1737

⁵⁷ Ibid. str. 1736

⁵⁸ Teppayayon, O., Bohlin, E., op. cit. bilj. 5, str. 31

⁵⁹ Ibid. str. 32

na intervenciju, ali se smatra da nije riječ o univerzalnoj usluzi.⁶⁰ Jednako tako, upozorava se i na razliku između regulacije univerzalnih usluga te prava tržišnog natjecanja, koje ne služi tome da svi građani imaju pristup određenim uslugama već štiti potrošače od zlorabe položaja na tržištu.⁶¹ Kako bi se olakšalo odlučivanje o opsegu univerzalnih usluga, neki autori razmatraju kriterije kojima bi se odgovorne osobe trebale služiti. U tom smislu spominju se sljedeći kriteriji:

- Da takve usluge moraju biti suštinske za obrazovanje, javno zdravlje ili javnu sigurnost
- Da ih koristi znatna većina stanovnika
- Da ih operatori pružaju kroz javne telekomunikacijske mreže
- Da je uključivanje u skladu sa javnim interesom, prikladno i potrebno.⁶²

Pretežiti je stav u literaturi kako se prije opisani ambiciozni ciljevi Digitalne Agende za Europu teško mogu ostvariti bez uvrštavanja broadbanda u spektar univerzalnih usluga.⁶³ Nadalje, različiti autori naglašavaju kako puko osiguravanje širokopojsnog pristupa internetu na znači mnogo ako korisnici neće biti u stanju iskoristiti ga, zbog toga što ne posjeduju odgovarajuće vještine ili opremu.⁶⁴ Konačno, upozorava se i na osobitost širokopojsnog pristupa u kontekstu univerzalnih usluga. Naime broadband je danas preduvjet za korištenje velikog broja različitih usluga pa proširivanje obveze pružanja i na broadband zapravo znači i promjenu koncepta univerzalnih usluga. Broadband neće biti tek još jedna usluga u skupu već vrlo vjerojatno puno više: predstavljat će sam pristup drugim uslugama.⁶⁵

U pogledu financiranja razvoja broadbanda također se iznose različiti prijedlozi. Među ostalim, za ulaganja u Republici Hrvatskoj predlažu se sljedeći modeli:

- Investicije nekadašnjeg monopolista koji bi zbog svoje snage to mogao financirati sam
- Investicije javnog sektora
- Zajednički pothvati nekoliko različitih kompanija
- Javno – privatna partnerstva⁶⁶

⁶⁰ Nagy, C. I., op. cit. bilj. 26. str. 1736

⁶¹ Ibid. str. 1737

⁶² Nucciarelli, A., Sadowski, B. M., Ruhle, E. O., op. cit. bilj. 22, str. 6

⁶³ Ibid. str. 28 - 29

⁶⁴ Vidi više: Teppayayon, O., Bohlin, E., op. cit. bilj. 5, str. 36 – 37 i Universal service obligations and broadband, OECD, DSTI/ICCP/TISP(2002)4/FINAL, str. 8

⁶⁵ Falch, M., Henten, A., bilj. 47. str. 173

⁶⁶ Dražić Lutilsky, I., Previšić, P., op. cit. bilj. 48, str 2 - 3

Predviđa se da će nositelj investicija u većim gradovima zasigurno biti bivši monopolist, dok će u ruralnim područjima investicije ići iz javnog sektora, koristeći strukturne fondove EU te putem javno – privatnog partnerstva.⁶⁷

Za razliku od EU, u SAD-u je Federal Communications Commission već 2011. uvrstila i broadband i mobilne mreže u opseg univerzalnih usluga. Koristeći fleksibilizaciju u regulaciji tih pitanja od 2009, neke su europske zemlje uvrstile širokopojasni pristup u univerzalne usluge, ponajprije Finska a zatim i Španjolska i Malta.⁶⁸ Valja primijetiti i da je hrvatskim Pravilnikom o univerzalnim uslugama propisano da su operatori univerzalnih usluga obvezni osigurati da pretplatnički pristupni vodovi u njihovim elektroničkim komunikacijskim mrežama omogućuju brzinu prijenosa podataka od najmanje 1 Mbit/s, sa odgodom primjene do 1. siječnja 2015.⁶⁹ Utoliko vrijedi razmotriti je li u Hrvatskoj širokopojasni pristup internetu uključen u opseg univerzalnih usluga.

⁶⁷ Ibid str. 2 - 3

⁶⁸ Nagy, C. I., op. cit. bilj. 26, str. 2

⁶⁹ Čl. 19. st. 5. Pravilnika o univerzalnim uslugama u elektroničkim komunikacijama, Narodne novine (146/12, 82/14)

2. Digitalna agenda za Hrvatsku: razvoj elektroničkih komunikacija i regulatorne implikacije

„The overall aim of the Digital Agenda is to deliver sustainable economic and social benefits from a digital single market based on fast and ultra fast internet and interoperable applications“.

„Sveukupni cilj Digitalne agende za Europu je postići održivu gospodarsku i društvenu korist od digitalnog jedinstvenog tržišta zasnovanog na brzom i ultra brzom Internetu i interoperabilnim aplikacijama.“

„The objective of this Agenda is to chart a course to maximise the social and economic potential of ICT, most notably the internet, a vital medium of economic and societal activity: for doing business, working, playing, communicating and expressing ourselves freely“.

„Cilj ovog programa je odrediti smjer za puno iskorištenje društvenog i ekonomskog potencijala informacijske i komunikacijske tehnologije, prije svega Interneta, bitnog sredstva gospodarskog i društvenog djelovanja: za poslovanje, rad, igru, komunikaciju i slobodno izražavanje.“

2.1. Digitalna agenda za Hrvatsku u kontekstu Digitalne agende za Europu

Digitalna agenda za Hrvatsku treba imati iste ciljeve kao Digitalna agenda za Europu [1, 2]:

- Održiva gospodarska i društvena korist za Hrvatsku od digitalnog jedinstvenog tržišta zasnovanog na brzom i ultra brzom Internetu i interoperabilnim aplikacijama.
- Puno iskorištenje društvenog i ekonomskog potencijala informacijske i komunikacijske tehnologije u Hrvatskoj, prije svega Interneta, bitnog sredstva gospodarskog i društvenog djelovanja: za poslovanje, rad, igru, komunikaciju i slobodno izražavanje.

Za društveni utjecaj informacijske i komunikacijske tehnologije (engl. *Information and Communication Technology*, ICT) indikativna su dva pokazatelja: broj građana koji koriste Internet i broj građana koji komuniciraju putem pokretne mreže. Hrvatska spada u zemlje Europske unije (dalje u tekstu: EU) s ispodprosječnim korištenjem Interneta na tjednoj bazi: 62% građana u odnosu na prosjek EU od 72% [3], dok je gustoća korisnika u pokretnoj mreži u Hrvatskoj visoka i već godinama prelazi 100%.

Za gospodarski utjecaj ICT znakoviti su pokazatelji udio ICT-a u BDP-u i doprinos ICT rastu produktivnosti. Sektor informacijske i komunikacijske tehnologije (dalje u tekstu: ICT-sektor) u Europskoj uniji ostvaruje 5% BDP-a. Zbog dinamičnog razvoja i inovativnosti ICT-sektora on izravno doprinosi sveukupnom rastu produktivnosti s 20%, dok dodatnih 30% pridonose ulaganja u ICT u drugim sektorima [1]. Istovrsni podaci za Hrvatsku nisu poznati.

Međutim, da bi se cjelovito procijenio društveni i gospodarski potencijal ICT, potrebni su dodatni pokazatelji koji opisuju znanja i vještine građana koje im omogućuju da stvaraju/sudjeluju u stvaranju proizvoda, usluga, aplikacija i sadržaja zasnovanih na ICT

(„ICT kao prihod“), a ne da samo kupuju proizvode te putem mreže pristupaju uslugama, aplikacijama i sadržajima i koriste ih, a neke od njih i kupuju („ICT kao trošak“). Isto vrijedi i za gospodarske subjekte i njihovu konkurentnost: potrebno je istraživati, razvijati i proizvoditi proizvode, usluge, aplikacije i sadržaje zasnovane na ICT („ICT kao prihod“), nije dovoljna čak ni izvrsna primjena ICT u gospodarskim aktivnostima („ICT kao trošak“).

Problemi koji su uočeni na europskoj razini obilježavaju i Hrvatsku: fragmentirano digitalno tržište, nedostatak interoperabilnosti, porast kibernetičkog kriminala i manjak povjerenja u elektroničko poslovanje, nedovoljno ulaganje u mrežu, nedovoljno ulaganje u istraživanje i razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije, nedovoljna digitalna pismenost i vještine te fragmentirani odgovori na društvene izazove.

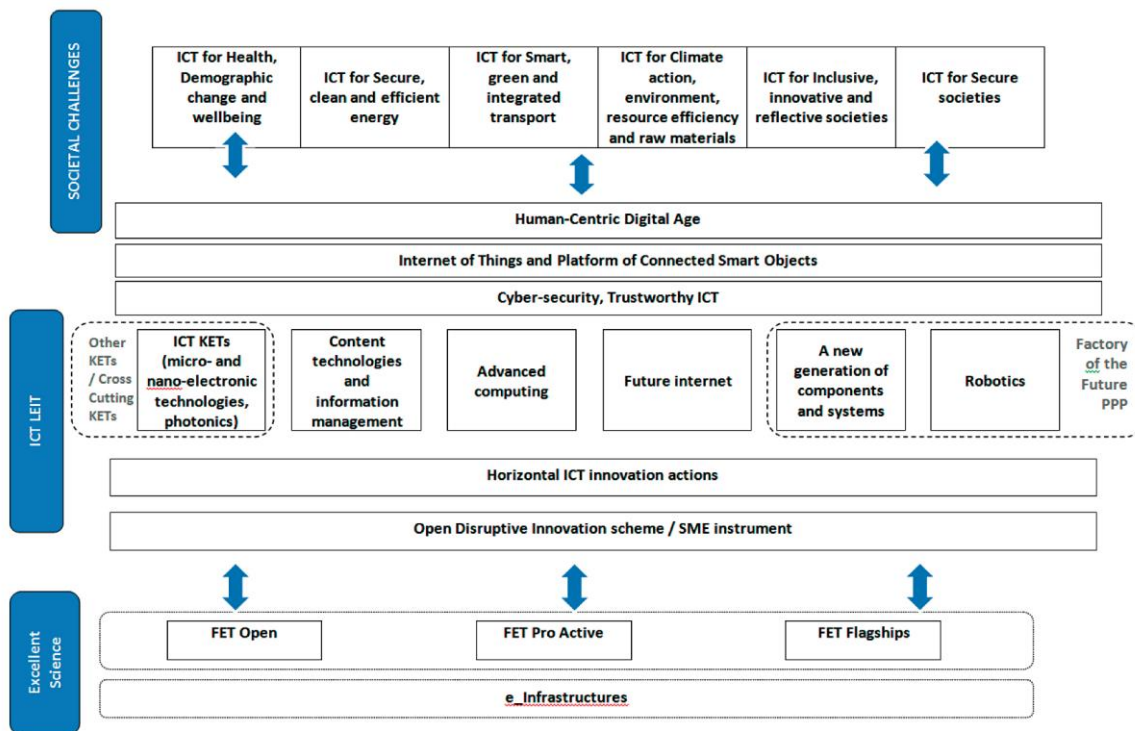
S motrišta elektroničkih komunikacija temeljni problemi su nedovoljno ulaganje u mrežu i usluge te nedovoljno ulaganje u istraživanje i razvoj ICT.

Ulaganjima u mrežu treba osigurati širokopojasni pristup za sve građane, uz porast brzine prijenosa, primjenjujući bežične i fiksne tehnologije za što je potrebno pospješiti privatno ulaganje i ciljano javno ulaganje u nove brze mreže, bez ponovne monopolizacije mreža. Ulaganjima u usluge treba pridonijeti gospodarskom rastu i društvenom razvoju, uz uključivanje svih osoba i svih gospodarskih i društvenih subjekata.

Ulaganjem u istraživanje i razvoj ICT-a treba pospješiti sudjelovanje u svim europskim programima, a posebice istraživačkom i inovacijskom programu Obzor 2020 (*Horizon 2020*) u kojem su aktivnosti vezane uz ICT sadržane u sva tri prioriteta [4, 5]. Ne ulazeći u detaljni prikaz programa koji je skiciran na slici 2.1., navode se samo oni dijelovi koji uključuju umrežavanje i elektroničku komunikaciju:

- Izvrsna znanost:
 - buduće tehnologije i tehnologije u nastajanju (engl. *Future and Emerging Technologies*, FET)
 - istraživačke infrastrukture, posebice ICT-zasnovane e-infrastrukture
- Industrijsko vodstvo:
 - ICT u okviru omogućujućih i industrijskih tehnologija (engl. *enabling and industrial technologies*), a posebice nova generacija komponenata i sustava kao što su kibernetičko-fizički sustavi (engl. *Cyber-Physical System*, CPS), zatim budući Internet (engl. *Future Internet*), tehnologije vezane uz digitalne sadržaje i upravljanje informacijama, Internet stvari (engl. *Internet of Things*, IoT) i povezani pametni objekti (engl. *Connected Smart Objects*, CSO), kibernetička sigurnost (engl. *Cybersecurity*).
- Društveni izazovi:
 - zdravlje, demografske promjene i blagostanje;
 - sigurnost hrane, održiva poljoprivredu, istraživanje mora i pomorstva te bioekonomija; sigurna, čista i učinkovita energija;
 - pametan, zeleni i integrirani transport;
 - klimatske promjene, učinkovito trošenje resursa i sirovina;
 - uključujuće, inovativno i promišljeno društvo;
 - sigurno društvo.

Istraživački prioriteti su međusobno povezani. Bez istraživanja vezanih uz izvrsnu znanost i industrijsko vodstvo ne može se očekivati da će u Hrvatskoj nastajati proizvodi i usluge za rješavanje društvenih izazova, za primjenu u Hrvatskoj, a s izvoznim potencijalom. Isto tako, bez javne nabave koja je usmjerena na inovacije (engl. *innovative procurement*), neće se otvoriti tržište za takve hrvatske proizvode i usluge u Hrvatskoj, a time ujedno otežati njihov izvoz.



Slika 2.1. Pregled informacijske i komunikacijske tehnologije u programu Obzor 2020 [5]

Potreban je novi ekosustav u kojem istraživanje, razvoj i inovacije stvaraju proizvode i usluge koji generiraju potražnju. U takvom ekosustavu svoju ulogu preuzimaju i dobivaju sve tri sastavnice hrvatskog trokuta znanja: visoko obrazovanje (sveučilišta, veleučilišta i visoke škole), znanost (sveučilišta i znanstveni instituti) i gospodarstvo (mikro, mala, srednje i velika poduzeća) koje međusobno surađuju, kako je zacrtano u dijelu „Znanost i tehnologija“ Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije Republike Hrvatske [6].

2.2. Elektroničke komunikacije u Digitalnoj agendi

Digitalna agenda za Europu obuhvaća sedam stupova – akcijskih područja. U nastavku se svako od njih obrađuje s motrišta razvoja elektroničkih komunikacija i regulatornih aspekata vezanih uz elektroničke komunikacije.

2.2.1. Digitalno jedinstveno tržište

Ovo akcijsko područje u najvećoj mjeri usredotočeno na digitalno jedinstveno tržište EU, unutar kojeg specifično mjesto zauzima jedinstveno tržište elektroničkih komunikacija.

Pojam digitalnog tržišta označava umreženo okruženje koje omogućuje provedbu različitih oblika poslovanja elektroničkim putem. Za ostvarenje digitalnog jedinstvenog tržišta potrebna je jedinstvena legislativa koja obuhvaća sljedeća područja:

- elektronički identitet (*eID*),
- elektroničko potpisivanje (*eSignatures*),
- elektroničko trgovanje (*eCommerce*),
- elektroničko fakturiranje (*eInvoicing*),
- elektroničko plaćanje (*ePayment*), uključujući jedinstveno područje plaćanja eurom (engl. *Single Euro Payment Area*, SEPA),
- elektronički novac (*eMoney*)
- i drugo vezano uz elektroničko poslovanje i javne usluge.

Jedinstveno tržište elektroničkih komunikacija dio je digitalnog jedinstvenog tržišta [7]. Procjenjuje se da bi jedinstveno tržište elektroničkih komunikacija dalo godišnji doprinos jedinstvenom tržištu od 0,9 % BDP, odnosno 110 milijardi eura ⁷⁰.

Aktivnosti u okviru ovog akcijskog područja izravno vezane uz elektroničke komunikacije usmjerene su na ograničene resurse:

- Harmonizacija planova numeracije: uvođenje i povezivanje sustava e-poziva (*eCall*) sa službom 112, pozivni broj 116 za prava djece i druge socijalne službe [8], analiza europskog telefonskog numeracijskog prostora (engl. *European Telephone Numbering Space*, ETNS), ne predviđa se uvođenje novih skraćениh brojeva za poslovne potrebe i javne službe [9]⁷¹.
- Harmonizacija pravila upravljanja spektrom (jedinственe sheme dodjele spektra)⁷².

te uređenje jedinstvenog tržišta:

- Jačanje jedinstvenog tržišta za elektroničke komunikacijske mreže i usluge: otklanjanje problema koji proizlaze iz tržišne i regulatorne fragmentacije, nedovoljnog iskorištenja ekonomije razmjera, nedostatka standarda za interoperabilnost, heterogene primjene regulative i reguliranja tržišta na nacionalnoj razini⁷³.
- Održivo rješenje *roaminga* za govor i podatke koje obuhvaća unutarnje tržište *roaminga*, veleprodaju i odvojenu prodaju reguliranih usluga *roaminga*⁷⁴.

⁷⁰ Digital Agenda for Europe, Action 20: Investigate the cost of non-Europe in the telecoms market

⁷¹ Digital Agenda for Europe, Action 18: Harmonisation of numbering regimes

⁷² Digital Agenda for Europe, Action 19: Spectrum Policy plan

⁷³ Digital Agenda for Europe, Action 20: Investigate the cost of non-Europe in the telecoms market

⁷⁴ Digital Agenda for Europe, Action 101: Look for durable solutions for voice and data roaming by 2012.

Elektroničke komunikacije, odnosno mreže i usluge, njihova rasprostranjenost i kvaliteta, izravno su povezane s digitalnim tržištem. Pravne i tehničke mjere sigurnosti mreža, usluga i aplikacija, zaštite potrošača, zaštite podataka i intelektualnog vlasništva te očuvanja privatnosti trebaju pridonijeti povjerenju u elektroničke transakcije i europskom tržištu sadržaja. S druge strane, jačanje digitalnog tržišta i različitih oblika elektroničkih transakcija odrazit će se na porast informacijskog prometa u mrežama.

2.2.2. Interoperabilnost i standardizacija

Aktivnosti su usmjerene na unaprjeđenje usvajanja i promocije uporabe standarda u području ICT te reformu standardizacije, uključujući probleme standarda koje donose međunarodni forumi i udruge, a koji se ne mogu se referencirati u postupcima nabave te politikama i legislativi EU^{75, 76, 77}.

Unaprjeđenjem interoperabilnosti treba ostvariti uvjete za prekogranične usluge i aplikacije⁷⁸.

U domeni interoperabilnosti i standarda, u područjima u kojima se kod nas provode intenzivna istraživanja, treba poduprijeti uključivanje u rane faze standardizacije, dok u ostalima treba pratiti razvoj i razvojne trendove kako bismo se pravodobno pripremili za njihovu primjenu i uvođenje.

2.2.3. Povjerenje i sigurnost

Već je istaknuta važnost sigurnosti mreža, usluga i aplikacija, zaštite potrošača, zaštite podataka i intelektualnog vlasništva te očuvanja privatnosti i jačanje povjerenja u digitalno tržište koje je suočeno s kibernetičkim kriminalom. Mjere i borba protiv kibernetičkog kriminala obuhvaćene su cijelim nizom aktivnosti.

Za elektroničke komunikacije posebno je važno sljedeće:

- Jačanje mrežne i informacijske sigurnosne politike: suradnja u okviru agencije ENISA (*European Network Information and Security Agency*) u cilju smanjenja troškova mrežne i informacijske sigurnosti te umrežavanje timova CERT (*Computer Emergency Response Team*) za učinkovito reagiranje na prijetnje^{79,80,81}.

⁷⁵ Digital Agenda for Europe, Action 21: Propose legislation on ICT interoperability

⁷⁶ Digital Agenda for Europe, Action 22: Promote standard-setting rules

⁷⁷ Digital Agenda for Europe, Action 23: Provide guidance on ICT standardisation and public procurement

⁷⁸ Digital Agenda for Europe, Action 24: Adopt a European Interoperability Strategy and Framework

⁷⁹ Digital Agenda for Europe, Action 28: Reinforced Network and Information Security Policy

⁸⁰ Digital Agenda for Europe, Action 38: Member States to establish pan-European Computer Emergency Response Teams

⁸¹ Digital Agenda for Europe, Action 123: Proposal for Directive on network and information security

- Provedba pravila o zaštiti privatnosti u telekomunikacijama: otkloniti rizike nekorektne i nekonzistentne provedbe elektroničke privatnosti (*ePrivacy*)^{82,83}.
- Zaštita djece na Internetu^{84,85}.

Za ovo su područje posebno važne inicijative i procesi samoregulacije.

2.2.4. Brzi i ultra brzi pristup Internetu

Opći ciljevi Digitalne agende za Europu do 2020. godine su sljedeći:

- Svim stanovnicima omogućiti pristup Internetu brzinama većim od 30 Mbit/s, a
- 50% ili više europskih domaćinstava ima pretplatu na internetsku vezu brzinom od 100 Mbit/s i većom

Da bi se to postiglo potrebna je univerzalna pokrivenost širokopojasnim pristupom primjenom pokretnih i fiksnih tehnologija, odnosno razvoj pristupne mreže sljedeće generacije (engl. *Next Generation Access*, NGA) na cijelom teritoriju EU, što je obuhvaćeno posebnom preporukom Europske komisije o reguliranom pristupu NGA i dodatnim obrazloženjem [10, 11].

Posebna pozornost usmjerava se na sljedeće:

- Nacionalna regulatorna tijela trebaju uspostaviti odgovarajuće mjere za ostvarenje pristupa dopuštajući razumni tempo ulaganja za alternativne operatore, uzimajući u obzir razinu konkurencije u pojedinom području.
- Rizičnost ulaganja uzeti u obzir pri definiranju troškovno-usmjerenih cijena.
- Promovirati zajedničko ulaganje i mehanizme podjele rizika.

Praćenje postignuća EU u ovom području pokazuje velike razlike između zemalja članica [12]. Pokrivenost tehnologijama NGA u Hrvatskoj nije zadovoljavajuća: Hrvatska se s oko 30% u odnosu na prosjek EU (60%) svrstava među tri najlošije članice.

2.2.4.1. Zajednički radni okvir za širokopojasnu komunikaciju u EU

Ustanovljena je potreba za zajedničkim radnim okvirom za aktivnosti na razini EU i zemalja članica kojim će se ubrzati razvoj brzog i ultra brzog Interneta, a koji obuhvaća mjere kojima treba postići sniženje troškova uvođenja širokopojasnog pristupa, uspostaviti sustavno

⁸² Digital Agenda for Europe, Action 35: Guidance on implementation of Telecoms rules on privacy

⁸³ Digital Agenda for Europe, Action 34: Explore the extension of security breach notification provisions

⁸⁴ Digital Agenda for Europe, Action 36: Support reporting of illegal content online and awareness campaigns on online safety for children

⁸⁵ Digital Agenda for Europe, Action 125 Expand the Global Alliance against Child Sexual Abuse Online

planiranje i koordinaciju, smanjiti administrativne zapreke te ojačati uporabu strukturnih fondova i fondova za ruralni razvoj⁸⁶.

Zajednički radni okvir za koji je zadužena Europska komisija obuhvaća pitanja financiranja putem europskih fondova, ulaganja u NGA i politike radiofrekvencijskog spektra.

a) Financiranje širokopojsnog pristupa visokim brzinama

Sredstvima fondova EU i EIB (*European Investment Bank*), uz nacionalne financijske instrumente, treba kompenzirati nedostatna ulaganja privatnog sektora, posebice izvan gradskih područja⁸⁷.

Širokopojsni pristup stoga je, uz digitalnu uslužnu infrastrukturu (engl. *Digital Service Infrastructure*, DSI), sadržan u *Connecting Europe Facility* (CEF), dijelu šireg europskog infrastrukturnog paketa (engl. *European Infrastructure Package*, EIP) [13, 14]. Time se želi pospješiti razvoj digitalnog tržišta i rast komunikacije, usluga i poslovanja te omogućiti nova specifična tržišta vezana uz računarstvo u oblaku (engl. *cloud computing*), Internet stvari (engl. *Internet of Things*), veliku količinu podataka (engl. *big data*) i drugo u nastajanju.

b) Ulaganje u NGA

Značajne su razlike u primjeni obveza nediskriminacije i troškovnih metodologija u cilju promicanja tržišnog natjecanja i poboljšanja ulagačkog okruženja u području širokopojsnog pristupa u zemljama članicama [15, 16].

Da bi se ojačala ulaganja u širokopojsni pristup i postiglo smanjenje troškova izgradnje elektroničke komunikacijske mreže visoke brzine, te time pridonijelo uvođenju NGA potrebno je osigurati sljedeće:

- Jednaki tretman svih operatora u pristupu postojećoj i budućoj građevinskoj infrastrukturi koja se može koristiti za elektroničku komunikacijsku mrežu,
- Javni i privatni građevinski radovi sustavno omogućuju izgradnju mreže, kao i instalaciju u zgradama.

Uz primjenu direktive o mjerama za smanjenje troškova [17], očekuje se razmjena dobre prakse između zemalja članica i razvoj metodologije preslikavanja zahtjeva širokopojsnog komuniciranja na izvedbu infrastrukture. Metodologija treba obuhvatiti sustavnu izvedbu građevinskih radova i uključivanje ulagača u širokopojsni pristup, geoinformacijsku sliku stanja pasivne infrastrukture, jasnoću u primjeni prava puta, raspoloživost spektra, a sve s potrebnom legislativom^{88,89}. Izostanak koordinacije, pogotovo u građevinskim radovima koji mogu činiti 80 % ukupnog troška, u značajnoj mjeri poskupljuje izvedbu i odbijaju ulaganja.

⁸⁶ Dital agenda for Europe, Action 42: Adopt an EU broadband communication

⁸⁷ Digital agenda for Europe, Action 43: Funding for high-speed broadband

⁸⁸ Digital agenda for Europe, Action 47: Member States to facilitate broadband investment

⁸⁹ Digital agenda for Europe, Action 117: Reduction of the cost of deploying high speed electronic communications networks

Pravila za državne potpore razvoju širokopojasnog pristupa definiraju mogućnosti i obveze njegovog uvođenja u područjima u kojima nije razvijeno tržište, bez narušavanja konkurencije i odvratanja privatnog ulaganja [18]. Potpore za uvođenje širokopojasnog pristupa u situacijama u kojima nisu ispunjeni tržišni uvjeti, ne smiju dovesti do narušavanja konkurencije i obeshrabrivanja privatnih ulaganja koja su ionako nedostatna. Primjena pravila prati se na razini članica [19]⁹⁰.

c) Europski program politike spektra i primjena u zemljama članicama

Potrebna je koherentna politika frekvencijskog spektra, koristiti ga učinkovito, uz fleksibilni pristup, i dodjeljivati ga uslugama koje daju najveći doprinos građanima^{91,92}. Program je usvojen 2012. [20, 21].

2.2.4.2. Nacionalni operativni planovi za širokopojasni pristup

Nacionalni planovi trebaju potaknuti ulaganja u širokopojasni pristup sukladan ciljevima Digitalne agende za Europu [22], uz primjenu javnog financiranja sukladno pravilima za državne potpore razvoju širokopojasnog pristupa [18, 19]⁹³. Ostvarivanje ciljeva Digitalne agende za Europu prati se s pomoću tri pokazatelja: pokrivenost, brzina prijenosa podataka i rast širokopojasnog pristupa, uz analizu primijenjenih tehnologija [12]. Ostvarenju ciljeva treba pridonijeti i nacionalna primjera europske politike frekvencijskog spektra [21].

2.2.4.3. Olakšavanje ulaganja u širokopojasni pristup na nacionalnoj razini

Na nacionalnoj razini treba uspostaviti metodologiju preslikavanja zahtjeva širokopojasnog pristupa koja obuhvaća sustavnu izvedbu građevinskih radova uz uključivanje ulagača u širokopojasni pristup, geoinformacijsku sliku stanja pasivne infrastrukture, jasnoću u primjeni prava puta, raspoloživost spektra, a sve popraćeno potrebnom legislativom^{94,95}. Izostanak koordinacije, pogotovo u građevinskim radovima koji mogu činiti 80% ukupnog troška, u značajnoj mjeri poskupljuje izvedbu i odbija ulaganja.

2.2.4.4. Uporaba strukturnih fondova za financiranje širokopojasnog pristupa

Na razini EU provodi se, odnosno planira sljedeće⁹⁶:

⁹⁰ Digital agenda for Europe, Action 118: Update of guidelines on state aid for broadband by end 2012

⁹¹ Digital agenda for Europe, Action 44: European Spectrum Policy Programme

⁹² Digital agenda for Europe, Action 49: Implementing the European Radio Spectrum Policy Programme in Member States

⁹³ Digital agenda for Europe, Action 46: Member States to develop national broadband plans

⁹⁴ Digital agenda for Europe, Action 47: Member States to facilitate broadband investment

⁹⁵ Digital agenda for Europe, Action 117: Reduction of the cost of deploying high speed electronic communications networks

⁹⁶ Digital agenda for Europe, Action 48: Use structural funds to finance the roll-out of high-speed networks

- Tehnička pomoć nacionalnim tijelima u planiranju i izvedbi širokopojasnog pristupa kako bi se pospješila apsorpcija fondova EU.
- Usvajanje nacionalnih shema za državnu pomoć u okviru nacionalne strategije širokopojasnog pristupa.
- Fleksibilna regulacija fondova EU kojom se omogućuju financijski instrumenti u okviru Višegodišnjeg financijskog okvira (*Multiannual Financial Framework*), posebice strukturnog i ruralnog razvoja
- Izdvajanja iz fondova EU za sufinanciranje nacionalnih/regionalnih aktivnosti usmjerene na snimanje stanja postojeće infrastrukture i potencijalnih ulaganja
- Izrada Vodiča EU za ulaganja u širokopojasni pristup za tijela javne vlasti namijenjen povećanju ulaganja i povećanju apsorpcije sredstava.

Naime, i u prethodnim financijskim razdobljima (prije 2014.) veći broj zemalja članica nije uspio iskoristiti sredstva fondova EU namijenjena razvoju brzih mreža, u najvećoj mjeri zbog slabe koordinacije tijela javne vlasti u regulativi, tehnologiji i državnim poticajima.

Predviđeno je pokretanje pilotskih projekata za testiranje projektnih obveznica za izvedbu širokopojasnog pristupa⁹⁷.

2.2.4.5. Regulatorne mjere vezane uz širokopojasni pristup

Ocjenjujući da regulatorne nekonzistentnosti ugrožavaju ulaganja, kao i razvoj paneuropskih operatora i jedinstvenog telekomunikacijskog tržišta, posebno važnima smatraju se trajno održive regulatorne mjere vezane uz obvezu nediskriminacije i postizanje veleprodajnih cijene koje potiču ulaganja i konkurenciju [15]⁹⁸.

Isto tretiraju posebni dokumenti u okviru tzv. „Povezanog kontinenta“ (*Connected continent*)⁹⁹ koji se odnose na transeuropske komunikacije i jedinstveno tržište elektroničkih komunikacija [13, 14, 23-25].

Specifične regulatorne mjere usmjerene su definiranju relevantnih tržišta za ex-ante regulaciju i očuvanju otvorenog Interneta.

a) Relevantna tržišta za ex-ante regulaciju

Preporuka o relevantnim tržištima ključni je dio regulatornog okvira EU u području elektroničkih komunikacija. Inačica donesena 2007. zahtijevala je ažuriranje¹⁰⁰. Temeljem pripremljenih radnih materijala [26] i provedenih konzultacija koje su uključile i BEREC, usvojena je inovirana preporuka [27, 28].

⁹⁷ Digital agenda for Europe, Action 119: Pilot project to test project bonds for broadband deployment

⁹⁸ Digital agenda for Europe, Action 112: Durable regulatory measures on non-discrimination and wholesale pricing to promote investment and competition

⁹⁹ Connected Continent: a single telecom market for growth & jobs

(<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/connected-continent-single-telecom-market-growth-jobs>)

¹⁰⁰ Digital agenda for Europe, Action 116: Update of the 2007 Recommendation on the list of markets relevant for ex ante regulation

b) Očuvanje otvorenog Interneta

Zajednički regulatorni pristup na razini EU treba osigurati jasan i predvidivi okvir za otvoreni Internet i mrežnu neutralnost [29]. Sve mjere u tom smjeru trebaju biti snažan signal svim dionicima na tržištu da je „budućnost industrije u inovacijama, ulaganju i kompetitivnosti“¹⁰¹.

2.2.5. Istraživanje i inovacije

Ulaganja u istraživanje i inovacije izravno su povezana s razvojem elektroničkih komunikacija. Europska ulaganja u istraživanje i razvoj u ICT, kako u udjelu u ukupnim ulaganjima u istraživanje i razvoj, tako i apsolutnom iznosu, zaostaju za onima u SAD:

- udjel ICT-a u EU je 17% naprama 29% u SAD u ukupnim ulaganjima u istraživanje i razvoj,
- apsolutni iznos uložениh sredstava u istraživanje i razvoj u EU procjenjuje se dvostruko manjim od onog u SAD (37 naprama 88 milijardi eura u 2007.)

Detaljne analize i podaci sadržani su u [30, 31], a ovdje se navodi samo nekoliko pokazatelja istraživanja i razvoja u ICT:

Europski ICT-sektor imao je vodeću ulogu u istraživanju, razvoju i inovacijama pokretnih mreža. Da bi takvu poziciju održao, potrebno je povećati javna i privatna ulaganja u istraživanje i razvoj, uključujući i potencijal javno-privatnog partnerstva [32]. U domeni internetskih usluga i aplikacija uočava se zaostajanje: niti jedan globalni internetski pretraživač i davatelj uz njega vezanih informacijskih usluga nije europski, isto tako nijedan davatelj usluga društvenog umrežavanja i usluga elektroničkog trgovanja.

ICT u Europi stvara veliki dio dodane vrijednosti u sveukupnoj industriji, primjerice 25% u automobilske industriji, 33% u medicini i zdravstvu, a 41% u kućanskim aparatima, tako da se svako zaostajanje u istraživanju i inovacijama manifestira ne samo na globalnu konkurentnost ICT-sektora, već i cjelokupne europske industrije.

Iz većeg broja specifičnih akcija, izdvajaju se samo one koje su izravno povezane s elektroničkim komunikacijama, odnosno mrežama i uslugama:

- udvostručenje nacionalnih ulaganja u istraživanje i razvoj ICT-a i poticanje predkomercijalne javne nabave – nabave inovativnih proizvoda i usluga¹⁰²,
- razvoj računarstva u oblaku i na njemu zasnovanih uslužnih modela^{103,104,105},

¹⁰¹ Digital agenda for Europe, Action 115: Recommendation on safeguarding the open Internet for consumers

¹⁰² Digital agenda for Europe, Action 55: Member States to double annual public spending on ICT research and development

¹⁰³ Digital agenda for Europe, Action 120: Key Transformative Action: Establishment of the European Cloud Partnership to harness public buying power to accelerate the development of the market for cloud computing

¹⁰⁴ Digital agenda for Europe, Action 121: Follow up of the European Cloud Computing Strategy

- razvoj javno-privatnog partnerstva u području budućeg Interneta (engl. *Future Internet*), uključujući naprednu mrežnu infrastrukturu pete generacije (engl. *Advanced 5G network infrastructure for Future Internet*)¹⁰⁶

Do 2020. očekuje se porast informacijskog prometa od 1000 puta u odnosu na godinu u kojoj je predstavljena Digitalna agenda (2010.) i potpuno nove klase usluga i aplikacija oslonjenih na Internet stvari, računarstvo u oblaku i druge koncepte vezane uz omogućujuće i nadolazeće tehnologije i njihovu primjenu u informacijskoj i komunikacijskoj domeni [4], što u mnogome određuje i zahtjeve na elektroničke komunikacije.

2.2.6. Poboljšanje digitalne pismenosti, vještina i uključenosti

Aktivnosti vezane uz poboljšanje digitalne pismenosti i vještina pridonijet će širenju uporabe proizvoda i usluga ICT, a time i porastu informacijskog prometa. Komunikacije, digitalne usluge i digitalni sadržaji, uključujući audiovizualne, trebaju biti dostupni svim građanima, a sve javne usluge i javna sjedišta weba trebaju slijediti međunarodne standarde i preporuke za pristupačnost [33-35]^{107,108,109}.

Na prava osoba s posebnim potrebama (Zakonski termin: osobe s invaliditetom) upozorila je posebna konvencija Ujedinjenih naroda još 2006. [36]. Za te osobe digitalni jaz (engl. *digital divide*) dobiva dodatnu dimenziju: osobe ne mogu koristiti digitalnu tehnologiju niti sudjelovati u informacijskom društvu bez njihovim potrebama prilagođenih usluga i aplikacija. Dakle nije dovoljno pribaviti korisničku opremu i omogućiti pristup Internetu, već treba istražiti i razviti inovativne usluge i aplikacije s mogućnošću personalizacije kojom se mogu prilagoditi mogućnostima korisnika^{110,111}.

U Hrvatskoj su istražuju i razvijaju usluge i aplikacije za potpomognutu komunikaciju (engl. *Augmentative and Alternative Communication*, AAC) zasnovane na informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji, a namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama¹¹². To je klasa usluga i aplikacija koje moraju uvažavati nacionalni – hrvatski jezik, obrazovni sustav, društveno okruženje i način života; ne mogu se „kopirati“ ili „prevoditi“, već ih je nužno razvijati primjenjujući multidisciplinarno znanje i vještine koje proizlaze iz vlastitih istraživanja.

¹⁰⁵ Digital agenda for Europe, Action 122: Launch pilot action to explore the efficiency gains from moving public services into the Cloud

¹⁰⁶ Digital agenda for Europe, Action 130: Focus and develop the photonics, robotics and Future Internet Public Private Partnership (PPP) – New PPP on High Performance Computing

¹⁰⁷ Digital agenda for Europe, Action 63: Evaluate accessibility in legislation

¹⁰⁸ Digital agenda for Europe, Action 64: Ensure the accessibility of public sector websites

¹⁰⁹ Digital agenda for Europe, Action 108: Green paper on a converged audiovisual world

¹¹⁰ Digital agenda for Europe, Action 65: Helping disabled people to access content

¹¹¹ Digital agenda for Europe, Action 67: Member States to implement provisions on disability

¹¹² Kompetencijska mreža zasnovana na ICT-u za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama (www.ict-aac.hr)

2.2.7. Društvena korist od informacijske i komunikacijske tehnologije

Svi globalni društveni izazovi (zdravlje, demografske promjene i blagostanje; sigurnost hrane, održiva poljoprivredu, istraživanje mora i pomorstva te bioekonomija; sigurna, čista i učinkovita energija; pametan, zeleni i integrirani transport; klimatske promjene, učinkovito trošenje resursa i sirovina; uključujuće, inovativno i promišljeno društvo; sigurno društvo) prostor su za primjenu ICT. Društvena korist od informacijske i komunikacijske tehnologije je nedvojbeno: rješenja društvenih izazova u velikoj se mjeri zasnivaju na ICT i primjeni ICT, a društveno-ekonomski učinci širokopojasnih komunikacija predmet su sustavnih istraživanja i [37].

Globalno sagledavanje društvene koristi od informacijske i komunikacijske tehnologije nije dovoljno za postizanje pametnog, održivog i uključivog rasta (zacrtnog u Digitalnoj agendi za Europu) u svakoj njenoj članici. Stoga se nacionalnim digitalnim agendama definiraju specifični ciljevi ICT-politike u odnosu na istraživanje i inovacije, društvene izazove i uz njih vezana strateška područja primjene te digitalno sudjelovanje i digitalnu uključenost građana. Tako bi trebala postupiti i Hrvatska.

2.3. Zaključni prijedlozi

- a) Dijelove Digitalne agende za Europu koji se odnose na razvoj elektroničkih komunikacija i regulatorne implikacije pratiti sukladno obrascu koju je uvela Europska komisija [38], sa sljedećim elementima po svakoj akciji:

Action
Responsible DGs
Digital Agenda Deadline
Status
Completion Date/Deliverable

- b) Obrazac praćenja Digitalne agende za Europu proširiti dodatnim elementima koji opisuju njenu provedbu u Hrvatskoj:

Akcija
Odgovorno tijelo
Rok završetka
Status
Datum završetka/Postignuća
Tema Projekta PuB 2020/Postignuća Projekta PuB 2020

- c) Indikatore stanja tržišta elektroničkih komunikacija za širokopojasni pristup prikupljati i objavljivati sukladno metodologiji EU [39, 40]

2.4. Literatura

[1] „A Digital Agenda for Europe“, Communications from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions, COM(2010) 245, Brussels, Belgium, 19.05.2010.

[2] „The Digital Agenda for Europe – Driving European Growth digitally“, Communications from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions, COM(2012) 784, Brussels, Belgium, 18.12.2012.

[3] „Digital Inclusion and Skills“, Digital Agenda Scoreboard 2014

[4] „Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation“, Communications from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions, COM(2011) 808 final, Brussels, Belgium, 30.11.2011.

[5] „A guide to ICT-related activities in WP 2014-15“, European Commission

[6] „Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije“, Znanost i tehnologija, Narodne novine broj: 124/2014, 24.10.2014.

[7] „Steps towards a truly Internal market for e-communications, In the run-up to 2020“, Client: DG Information Society and Media, European Commission, Ecorys, 2011.

[8] „Harmonized numbers for services with social value – 116“, Special Eurobarometer 387, European Commission, 2012.

[9] K. R. Carter, D. Elixmann, J. Horrocks, „Study on options for the future of ETNS (European Telephone Numbering Space) Final Study Report (EXCERPT on options for future ETNS)“, WIK-Consult GmbH, Bad Honnef, Germany, 2009.

[10] Commission Recommendation 2010/572/EU of 20 September 2010 on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA), Official Journal of the European Union, L 251/35, 25.9.2010.

[11] „Accompanying document to the Draft Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA)“, Commission Staff Working Document, SEC(2010) 1037

[12] „Broadband markets“, Digital Agenda Scoreboard 2014

[13] UREDBA (EU) br. 1316/2013 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11. prosinca 2013. o uspostavi Instrumenta za povezivanje Europe, izmjeni Uredbe (EU) br. 913/2010 i stavljanju izvan snage uredaba (EZ) br. 680/2007 i (EZ) br. 67/2010, Službeni list Europske unije, L 348/129, 20.12.2013.

[14] UREDBA (EU) br. 283/2014 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11. ožujka 2014. o smjernicama za transeuropske mreže u području telekomunikacijske infrastrukture i stavljanju izvan snage Odluke br. 1336/97/EZ, L 86/14, 21.3.2014.

[15] PREPORUKA KOMISIJE od 11. rujna 2013. o jedinstvenim obvezama nediskriminacije i troškovnim metodologijama u cilju promicanja tržišnog natjecanja i poboljšanja ulagačkog

okruženja u području širokopojasnog pristupa, (2013/466/EU), Službeni list Europske unije, L 251/13, 21.9.2013.

[16] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the document COMMISSION RECOMMENDATION on consistent non-discrimination obligations and costing methodologies to promote competition and enhance the broadband investment environment, SWD(2013) 329 final, Brussels, 11.9.2013.

[17] DIREKTIVA 2014/61/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 15. svibnja 2014. o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina, Službeni list Europske unije, L 155/1, 23.5.2014.

[18] COMMUNICATION FROM THE COMMISSION EU Guidelines for the application of State aid rules in relation to the rapid deployment of broadband networks, (2013/C 25/01), Official Journal of the European Union, C 25/1, 26.1.2013.

[19] „Broadband Guidelines“, European Commission Competition Directorate-General, 15.05.2014.

[20] „Promoting the shared use of radio spectrum resources in the internal market“, Communications from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions, COM(2012) 478 final, Brussels, 3.9.2012.

[21] ODLUKA br. 243/2012/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 14. ožujka 2012. o uspostavljanju višegodišnjeg programa za politiku radiofrekvencijskog spektra, Službeni list Europske unije, L 81/7, 21.3.2012.

[22] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT ON THE IMPLEMENTATION OF NATIONAL BROADBAND PLANS, SWD(2012) 68 final/2, Brussels, 23.3.2012.

[23] Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL laying down measures concerning the European single market for electronic communications and to achieve a Connected Continent, and amending Directives 2002/20/EC, 2002/21/EC and 2002/22/EC and Regulations (EC) No 1211/2009 and (EU) No 531/2012, COM(2013) 627 final, Brussels, 11.9.2013.

[24] COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on the Telecommunications Single Market, COM(2013) 634 final, Brussels, 11.9.2013.

[25] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Impact Assessment Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down measures concerning the European single market for electronic communications and to achieve a Connected Continent, and amending Directives 2002/20/EC, 2002/21/EC and

2002/22/EC and Regulations (EC) No 1211/2009 and (EU), SWD(2013) 331 final Brussels, 11.9.2013.

[26] „Future electronic communications markets subject to ex-ante regulation“, Final report, Client: DG Connect, Ecorys, Rotterdam, 18 September 2013.

[27] COMMISSION RECOMMENDATION of 9.10.2014 on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services, C(2014) 7174 final, Brussels, 9.10.2014.

[28] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT EXPLANATORY NOTE Accompanying the document Commission Recommendation on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services, SWD(2014) 298, Brussels, 9.10.2014.

[29] COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS The open internet and net neutrality in Europe, COM(2011) 222 final, Brussels, 19.4.2011.

[30] „The EU ICT Sector and its R&D Performance“, Digital Agenda Scoreboard 2014

[31] „Research and Innovation: Research Projects in the ICT domain (FP7 ICT and CIP)“, Digital Agenda Scoreboard 2014

[32] „Public-private partnerships in Horizon 2020: a powerful tool to deliver on innovation and growth in Europe“, Communications from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions, COM(2013) 494 final, Brussels, 10.7.2013.

[33] „STUDY ON ASSESSING AND PROMOTING E-ACCESSIBILITY“, A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology, 2013.

[34] „Preparing for a Fully Converged Audiovisual World: Growth, Creation and Values“, GREEN PAPER, European Commission, Brussels, COM(2013) 231 final, 24.4.2013.

[35] „Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0“, W3C Recommendation, 11 December 2008.

[36] „Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol“, United Nations

[37] „Socio-economic impact of bandwidth“, Final report, A Study prepared for European Commission DG Communication Networks, Media & Technology, Analysys Mason-Tech4i2, 2013.

[38] „Overview of progress on the 132 Digital Agenda actions inclusive Digital Agenda Review package“ (<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/overview-progress-132-digital-agenda-actions>)

[39] „Electronic communications market indicators: Definitions, methodology and footnotes on Member State data, Data as of July 2014 – Broadband indicators“ (<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/fast-and-ultra-fast-internet-access-analysis-and-data>)

[40] „Broadband access in the EU: Situation at 1 July 2014 (xlsx)“ (<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/fast-and-ultra-fast-internet-access-analysis-and-data>)

3. Ekosustav širokopojasnog pristupa na otocima: potrebe za širokopojasnim uslugama

3.1. Uvod

Akvatorij Republike Hrvatske obuhvaća 48 stalno nastanjenih otoka. Prema popisu stanovništva iz 2011. [8] na njima živi oko 3% ukupnog stanovništva Hrvatske. Približno 91% stanovništva na hrvatskim otocima živi na 14 najvećih otoka po broju stanovnika, dok je preostali dio stanovništva na otocima raspoređen na 34 manja otoka. Manji otoci najčešće imaju po jedno otočno naselje i manje od 500 stanovnika po otoku.

Posebnosti ekosustava širokopojasnog pristupa na otocima proizlaze iz posebnosti demogeografskih značajki otoka koje imaju za posljedicu da na njima djelomično ili u potpunosti ne postoji dostatan komercijalni interes za izgradnju širokopojasnih mreža od strane operatora elektroničkih komunikacija. Stoga je važno da jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave imaju mogućnost poduzimati odgovarajuće aktivnosti u poticanju izgradnje širokopojasnih mreža na otocima.

Studijom „*Razvoj širokopojasnog pristupa internetu na otocima: Metodologija i model projektiranja*“ iz 2011. godine [9] analizirani su mogući načini provedbe projekata razvoja širokopojasnog pristupa na otocima u Republici Hrvatskoj. Studija obuhvaća demogeografske, tehnološke i ekonomske aspekte pripreme projekata razvoja širokopojasnog pristupa, te razradu mogućih tehnoloških scenarija i poslovnih modela. Studija ukazuje da su relevantni pokazatelji gustoće širokopojasnog pristupa na otocima manji od hrvatskog prosjeka.

Nacrtom strategije razvoja širokopojasnog pristupa u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2011. do 2015. [1], povezanom sa strateškom inicijativom EU-a „*Digitalna agenda*“ za razdoblje do 2020. [12], predviđeno je osiguranje širokopojasnih priključaka osnovne brzine za sve stanovnike (brzina od barem 2 Mbit/s), te nadogradnja mreža s brzim i ultrabrzim širokopojasnim priključcima (brzina iznad 30 Mbit/s, odnosno iznad 100 Mbit/s). Zbog toga je i projekte razvoja širokopojasnog pristupa na otocima nužno usmjeriti prema optimalnim mrežnim infrastrukturama i tehnologijama, koje će omogućiti kvalitetno zadovoljavanje budućih potreba korisnika za širokopojasnim pristupom i uslugama. Umjesto prevladavajuće širokopojasne tehnologije na tržištu (ADSL u nepokretnim, odnosno 3G/UMTS u pokretnim mrežama) potrebno je uvoditi naprednije infrastrukture i tehnologije (polaganjem svjetlovodnih vlakana do korisnika u nepokretnim mrežama - FTTH, odnosno implementacijom 4G/LTE standarda u pokretnim mrežama te širenjem pristupa temeljenih na tehnologiji bežičnih lokalnih mreža IEEE 802.11xx).

Potrebe za razvojem širokopojasne infrastrukture temelje se na potrebama za širokopojasnim uslugama. Uz kućanstva, kao korisnike usluga širokopojasnog pristupa, potencijalnu korisničku bazu na otocima čine i korisnici iz poslovnog segmenta (obrti i tvrtke), različita tijela i ispostave jedinica lokalne i područne samouprave, odnosno tijela državne uprave, te obrazovne i zdravstvene ustanove. Uz uobičajene usluge dostupne putem širokopojasnih

priključaka (brzi pristup internetu, javna govorna usluga i distribucija TV sadržaja), korisnicima se omogućava i pristup brojnim sustavima i aplikacijama javnih usluga (obrazovanje, e-zdravstvo i e-uprava).

Važna značajka koja ima utjecaj na potražnju za širokopojasnim uslugama jesu migracije pojedinih skupina korisnika dnevnog i sezonskog karaktera. Dio stanovništva zbog posla dnevno putuje do kopna i natrag. Razmjerno veliki brojevi posjetitelja tijekom turističke sezone putuju na otoke i značajno mijenjaju demografsku sliku.

3.2. Uvođenje širokopojasnog pristupa na otocima

3.2.1. Potpora uvođenju širokopojasnog pristupa na otocima

Uvođenje širokopojasnog pristupa ima pozitivan utjecaj na razvoj društva. Širokopojasnim pristupom pridonosi povećanju učinkovitost cjelokupnih procesa u društvu te povećanju konkurentnosti radne snage i gospodarstva [1]. Osiguranjem uvjeta za jednoliki razvoj širokopojasnog pristupa na cijelom području Hrvatske, uključujući i otoke, omogućuje se jednoliki razvoj cijele Hrvatske i smanjuje se tzv. digitalni jaz između različitih dijelova Hrvatske.

Posebnosti nastanjenih otoka kao i pristup poticanju njihovog razvoja, uključujući i telekomunikacijsku infrastrukturu, identificirani su i općenito formalizirani nizom programskih i zakonskih akata uključujući: Zakon o otocima iz godine 1999./2002. [2], Nacionalni program razvitka otoka iz 1997. [3], Zakon o regionalnom razvoju iz godine 2009. [4], te novi Zakon o regionalnom razvoju Republike Hrvatske NN 147/14 iz godine 2014. [5]. Navedeni Zakon predstavlja temelj za povlačenje sredstava iz predpristupnih i strukturnih fondova Europske unije, koja mogu biti upotrijebljena i za projekte razvoja širokopojasnog pristupa na otocima.

3.2.2. Demogeografske značajke otoka

Akvatorij Republike Hrvatske obuhvaća 78 otoka (površine veće od 1 km²), 524 otočića (površine između 0,01 km² i 1 km²) te 642 hrđi i grebeni (površine manje od 0,01 km²). To predstavlja ukupno 1.244 kopnenih formacija u potpunosti okruženih morem [10].

Na 48 nastanjenih otoka, prema podacima iz popisa stanovništva 2011. godine [8] te podacima iz uvodnih članaka Zakona o otocima [2], živi oko 3% od ukupnog stanovništva Hrvatske (oko 130.000 stanovnika), raspoređenih u 6 priobalnih županija, odnosno u 56 jedinica lokalne samouprave (gradova i općina) te ukupno 354 naselja.

Osim stalno nastanjenih otoka važno je napomenuti i postojanje velikog broja manjih povremeno nastanjenih otoka čiji je pregled prikazan u dokumentu Ministarstva mora, prometa i infrastrukture (MMPI) [11]. Neki povremeno nastanjeni otoci mogu biti uključeni u obuhvat projekata razvoja širokopojasnog pristupa, u slučaju da se u praksi pokažu razlozi za to (npr. osiguranje širokopojasne infrastrukture za turističke sadržaje, širokopojasne veze za potrebe udaljenih terminala sustava pomorskog prometa ili meteorologije, ...).

Važna značajka naseljenosti na otocima je prostorna koncentriranost naselja (za razliku od disperzirane naseljenosti koja je češća npr. u Dalmatinskoj zagori). Većina stambenih jedinica u naseljima na otocima koncentrirana je na ograničenoj površini samog naselja što značajno olakšava izgradnju pristupne telekomunikacijske mreže. S troškovnog stajališta to znači nužno i niže ukupne troškove izgradnje mreže, jer je broj naselja na otocima relativno velik (354), a prosječan broj stanovnika relativno malen (367).

U kontekstu povezivanja pristupnih širokopolasnih mreža na otocima s jezgrom telekomunikacijske mreže na kopnu, važna su značajka i relativno male najkraće udaljenosti između otoka i kopna ili susjednih otoka (najveća udaljenost od 14 km je u Lastovskom kanalu između Korčule i Lastova). To značajno pojednostavljuje problem izgradnje podmorskih infrastrukturnih kabela ili uspostavljanja bežičnih usmjerenih veza velikog kapaciteta.

3.2.3. Tehnologije širokopolasnog pristupa

Širokopolasne tehnologije koje se mogu koristiti za omogućavanje širokopolasnog pristupa na otocima razlikuju se po nizu značajki uključujući medij, topologiju, infrastrukturne zahtjeve te prosječne korisničke brzine i dometi pokrivanja.

Pri tome treba imati u vidu da su stvarne prosječne vrijednosti pristupnih brzina i dometa kod bežičnih tehnologija, posebice podložni varijacijama s obzirom na lokalne okolnosti izgradnje i korištenja pristupnih mreža. Posebice, sve tehnologije koje se temelje na bakrenim paricama i svjetlovodnim vlaknima, zahtijevaju odgovarajuću građevinsku infrastrukturu za smještaj, odnosno razvod temeljne infrastrukture. U urbanim sredinama u pravilu postoji podzemna mreža distributivne telekomunikacijske kanalizacije (DTK), dok se u rjeđe naseljenim i ruralnim sredinama temeljna infrastruktura djelomično ili u potpunosti razvodi nadzemnom kablskom mrežom ovješenoj o stupove. Dostupnost postojećih DTK ili nadzemnih mreža značajno utječe na ukupne troškove izgradnje novih širokopolasnih mreža (u praksi 20-50%) [9].

Studijom [9] definirano je nekoliko modela izgradnje širokopolasnih mreža. Navedeni modeli, uz moguće tehnologije, obuhvaćaju i odgovarajuće poslovne modele. Poslovni modeli podrazumijevaju financiranje ili sufinanciranje projekata izgradnje širokopolasnih mreža od strane tijela lokalne ili područne samouprave, iz predpristupnih ili strukturnih fondova EU-a, uz mogućnost primjene javno-privatnog partnerstva. Identificirane su sljedeće tehnologije širokopolasnog pristupa:

1. svjetlovodne pristupne mreže s dosegom do korisnika (FTTH) - model prikladan za veće i srednje otoke (s više naselja i ukupno više od 500 stanovnika po otoku),
2. bežične širokopolasne mreže (3G/4G, WiMAX) - model prikladan za otoke s manje od 500 stanovnika, na kojima bi izgradnja čvrste pristupne infrastrukture (npr. FTTH mreža) rezultirala s višestruko većim troškovima.
3. VDSL tehnologija, uz nadogradnju pristupne mreže bakrenih parica - model prikladan je za sve otoke i veličine naselja (osim otoka najmanje veličine).

4. ADSL tehnologija, uz manju nadogradnja pristupne mreže bakrenih parica – model prikladan za sve veličine otoka i naselja (oism otoka najmanje veličine).

U okviru studije [9] razrađena je i metodologija pripreme projekata razvoja širokopojasnog pristupa na otocima, s težištem na tehnološke i ekonomske aspekte pripreme projekta.

U daljnjem radu potrebno je istražiti i mogućnosti primjene tehnologija temeljenih na tehnologijama bežičnih lokalnih mreža (WLAN, WiFi, IEEE 802.11xx), kao i tehnologije temeljene na kombinaciji optičkih komunikacijskih mreža i bežičnih mreža (engl. *Fiber Wireless Networks*, FiWi). Navedene tehnologije pokazuju se zanimljivim rješenjima u ruralnim područjima, odnosno područjima niske gustoće naseljenosti.

3.2.4. Širokopojasni pristup na hrvatskim otocima

Rezultati studije [9] pokazuju da je osnovna telekomunikacijska infrastruktura temeljena na bakrenim paricama relativno dobro razvijena na otocima. Većina naselja na otoku pokrivena je paričnom mrežom. Dijelu korisnika na malim nastanjenim otocima parični priključci supstituirani su FGSM priključcima. Ne postoje javno dostupni podaci o kvaliteti parične mreže i podaci o dostupnosti ADSL širokopojasnih usluga. U većim otočnim naseljima već duže vrijeme postoji komercijalna ponuda ADSL usluge. Pokretni operatori pokrivaju GSM signalom čitav jadranski akvatorij Hrvatske, uključujući i otoke. UMTS/3G pokrivenost prostorno je ograničena i u pravilu obuhvaća veća naselja na otocima te marine s većom koncentracijom potencijalnih korisnika pokretnog širokopojasnog pristupa.

Kao pozitivan primjer osiguranja širokopojasnog pristupa na malim otocima može se istaknuti projekt e-Otoci, započet 2008. [14], kojim su uspostavljene bežične širokopojasne veze putem WiMAX tehnologije između matičnih osnovnih škola i otočnih područnih škola. Projektom je omogućeno izvođenje daljinske nastave (za otoke Ilovik, Susak, Unije, Silba, Ist, Olib, Iž, Prvić, Zlarin, Krapanj, Drvenik Veliki, Koločep, Lopud i Šipan). Projekt se izvodi pod okriljem CARNet-a, a sufinanciran je od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, Državnog ureda za e-Hrvatsku i HAKOM-a.

Osnovni podatci o dostupnosti širokopojasnog pristupa na otocima i priobalju dostupni su putem interaktivnog GIS portala Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti (HAKOM). GIS portal obuhvaća prikaze podataka po tematskim cjelinama o: dostupnosti širokopojasnog pristupa, objedinjenom planu operatora pokretnih komunikacija, područjima namjere postavljanja (gradnje) svjetlovodne distribucijske mreže, te korištenim brzinama širokopojasnog pristupa [13].

U pravilu, sve države obuhvaćaju određena slabije razvijena, najčešće rjeđe naseljena i ruralna područja, u kojima se također provode posebne mjere s ciljem povećanja dostupnosti širokopojasnog pristupa [7], [8]. Otoci i priobalje sa svojim geodemografskim značajkama posebnost su Hrvatske. Grčka je jedina država u okviru EU koja, kao i Hrvatska, svojim teritorijem obuhvaća velik broj otoka različitih veličina. U Ujedinjenom Kraljevstvu u sklopu programa „Digital Britain“ provode se mjere s ciljem smanjenja razlike u dostupnosti širokopojasnog pristupa u ruralnim i rjeđe naseljenim dijelovima zemlje. Studija [15] analizira

problematiku razvoja širokopojasnog pristupa u brdskim i otočnim dijelovima Škotske. Studija identificira postojeće stanje i daje osnovne preporuke za unapređenje stanja (npr. poticanje bivšeg monopolističkog operatora u implementaciji VDSL/FTTC arhitekture, implementacija 3G tehnologija u nižim frekvencijskim područjima nastalim gašenjem analogne televizije ili postojećim GSM frekvencijskim područjima).

3.2.5. Poslovni modeli izgradnje širokopojasnih mreža na otocima

Prezentirana metodologija razvoja širokopojasnog pristupa [9] na hrvatskim otocima temelji se na kategorizaciji otoka u četiri skupine prema veličini i broju stanovnika (veliki otoci s više od 2.000 stanovnika/naselja s više od 500 stanovnika; veliki otoci s više od 2.000 stanovnika/naselja s manje od 500 stanovnika; mali otoci, broj stanovnika između 100 i 500; vrlo mali otoci s manje od 100 stanovnika).

U okviru mjera za osiguranje dostupnosti širokopojasnog pristupa, predviđena je i izrada modela financiranja izgradnje širokopojasnih komunikacijskih mreža iz predpristupnih i strukturnih fondova EU-a, za područja gdje ne postoji dostatan komercijalni interes za takva ulaganja. Pri tome nositelji provedbi tih mjera mogu biti i tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.

Zbog pretežno nepovoljnih komercijalnih uvjeta izgradnje širokopojasnih mreža na otocima (prostorna disperziranost, mala gustoća korisnika, manja potražnja za uslugama), inicijalno je nužno osigurati pokrivenost osnovnim širokopojasnim priključcima, te u sljedećim fazama osigurati i dostupnost bržih širokopojasnih priključaka. U kontekstu ukupnog razvoja brzina širokopojasnih priključaka u Hrvatskoj, potrebno je voditi računa da relevantne brzine dostupne na otocima ne odstupaju značajno od prosjeka ostatka zemlje, kako ne bi došlo do pojave većih razlika u kvaliteti i dostupnosti širokopojasnog pristupa unutar Hrvatske, odnosno produbljiivanja digitalnog jaza.

Identificirana su dva osnovna poslovna modela izgradnje širokopojasnih mreža na otocima:

1. Model A: Tijela lokalne i područne samouprave u potpunosti grade i operativno održavaju infrastrukturu (širokopojasne pristupne mreže po principu otvorene mreže, engl. *open network*),
2. Model B: Tijela lokalne i područne samouprave sklapaju ugovor s postojećim operatorom o obvezi širokopojasnog pokrivanja stanovništva na otoku, uz osiguranje zahtijevanih karakteristika usluga (brzina pristupa, kvalitete usluga, najveće razine maloprodajnih cijena).

Važno je naglasiti da navedeni modeli infrastrukturno zahvaćaju samo pristupni dio mreže, od korisnika do prvog stupnja agregacije, odnosno veze prema jezgrenom dijelu mreže. To u praksi odgovara vezi prema hijerarhijski višem telekomunikacijskom čvoru na kopnu.

3.2.6. Agregacijska mreža između naselja na otocima i prema kopnu

Posebna značajka projekata razvoja širokopojasnog pristupa na otocima je potreba za osiguranjem agregacijske mreže za povezivanje pristupnih mreža u naseljima s jezgrom mreže na kopnu. Za veće otoke, zbog većeg broja naselja na otocima, agregacijska mreža u pravilu obuhvaća i veze koje međusobno povezuju naselja na otocima s ciljem koncentriranja prometa na jednoj ili dvije lokacije na otoku te daljnjeg usmjeravanja prema kopnu. Moguće su i varijante koncentracije prometa s više susjednih otoka na određenom otoku, prije daljnjeg usmjeravanja prema kopnu.

Kod modela A, pogotovo na većim otocima, tijela lokalne i područne samouprave mogu sama sudjelovati u osiguranju potrebnih veza (npr. izgradnjom DTK mreža uz postojeće komunalne instalacije između naselja, odnosno postavljanjem vlastitih bežičnih usmjerenih točka-točka veza velikog kapaciteta između naselja ili prema kopnu). Također, mogu iznajmiti potrebne veze od infrastrukturnih operatora. Kod modela B odabrani operator osigurava potrebne kapacitete agregacijske mreže. To mogu biti bežične usmjerene veze točka-točka velikog kapaciteta ili svjetlovodne kableske veze. Važno je napomenuti da određeni potencijali za širokopojasno povezivanje postoje i u vidu optičke kableske infrastrukture integrirane u elektroenergetsku distribucijsku mrežu.

3.2.7. Osnovni elementi projektiranja širokopojasnog pristupa na otocima

Predloženi pristup razvoju projekata širokopojasnog pristupa na otocima [9] obuhvaća sljedeće korake:

1. Utvrđivanje demogeografskih značajki
2. Utvrđivanje postojećeg stanja širokopojasne infrastrukture
3. Definiranje potreba za širokopojasnim pristupom
4. Utvrđivanje dostupnih financijskih sredstava
5. Izbor tehnologije i razine usluga
6. Izbor poslovnog modela
7. Provedba javnog natječaja

Kao početni korak potrebno je utvrditi osnovne kvalitativne i kvantitativne karakteristike zemljopisnog rasporeda korisnika uključujući:

- broj i veličinu naselja
- broj kućanstava, zastupljenost kućanstva prema nastanjenosti (stalno i povremeno nastanjena kućanstva)
- demografska situacija prirodnog kretanja stanovništva (radi projekcija potreba za širokopojasnim pristupom kroz buduće razdoblje od 5-10 godina)

- prostorni položaj i međusobne udaljenosti naselja, s obzirom na relevantne referentne točke (glavno naselje, općinsko središte, glavne prometnice, koridori komunalne infrastrukture)
- zemljopisni položaji postojećih i mogućih novih infrastrukturnih veza prema kopnu ili drugim otocima (tjesnaci, mostovi)
- podatci o turističkim odredištima, turističkim boravcima i mobilnosti turista.

Temeljem rezultata analize demogeografskih značajki (korak 1) i identifikacije trenutnog stanja dostupnosti širokopojasnih mreža (korak 2), potrebno je odrediti ciljana područja otoka (naselja, dijelove naselja) u kojima je potrebno provesti projekt razvoja širokopojasnog pristupa. Na temelju podataka o broju i rasporedu kućanstava moguće je procijeniti potencijal korisničke baze privatnih korisnika. Uz privatne korisnike potrebno je identificirati i sve ostale potencijalne skupine korisnika.

Osim navedenoga potrebno je analizirati procese migracije dnevnog i sezonskog karaktera. Korisnici koji sudjeluju u migracijskim procesima mogu značajno utjecati na potražnju za širokopojasnim uslugama.

Također je važno izraditi analizu korištenja širokopojasne infrastrukture, uključujući i plan uvođenja i korištenja širokopojasnih usluga.

Potrebno je voditi računa da projekti tijela lokalne i područne samouprave za razvoj širokopojasnog pristupa ne budu prepreka ravnopravnom tržišnom natjecanju (tržišne aspekte projekta uputno je koordinirati s HAKOM-om).

3.3. Širokopojasne usluge

Osnovna usluga koja se pruža putem širokopojasnih priključaka je brzi pristup internetu, koji nadalje omogućava korisnicima uporabu čitavog niza aplikacija edukativne, poslovne, informativne i ostalih namjena. Posebno treba istaknuti čitav niz elektroničkih sustava i aplikacija na internetu koje građanima omogućuju dostupnost i uporabu javnih usluga (eobrazovanje, e-zdravstvo, e-uprava), te skup aplikacija za poslovanje i trgovinu putem interneta (e-poslovanje, e-trgovina, e-bankarstvo).

Osim osnovne usluge brzog pristupa internetu, širokopojasni priključak omogućuje i pružanje usluga distribucije TV sadržaja te uobičajenu javnu govornu uslugu. Usluge distribucije TV sadržaja putem širokopojasnih priključaka mogu biti zanimljive za dio otočnih naselja koja nemaju zadovoljavajuću kvalitetu prijama zemaljskih TV kanala (uobičajeno na pučinskim stranama otoka, zbog nepovoljne geografske položenosti ili smetnji iz susjedne Italije).

Javna govorna usluga u pravilu je dostupna većini kućanstava na otocima te je dijelom, na lokacijama bez parične mreže, realizirana putem nepokretnih GSM (engl. *Fixed GSM*, FGSM) priključaka.

3.3.1. Korisnici širokopojasnih usluga

U studiji [9] analizirana je korisnička baza širokopojasnih usluga na otocima. Uz stanovnike kućanstava na otocima, dostupnost širokopojasnih priključaka potrebno je osigurati i za poslovne subjekte (obrte i tvrtke), te za ostale skupine korisnika iz domene javne uprave i javnih službi (sama tijela lokalne i područne (regionalne) samouprave, podružnice tijela državne uprave, komunalne tvrtke, obrazovne, zdravstvene i ostale ustanove).

Pri razradi projekata razvoja širokopojasnog pristupa na pojedinim otocima, bitno je unaprijed odrediti potencijalnu korisničku bazu te, uz stalno nastanjena kućanstva, obuhvatiti sve ostale poslovne i upravne djelatnosti kod kojih se javlja potreba za širokopojasnim priključcima. Dodatno, potrebno je odrediti i očekivani kapacitet za sve korisnike te procijeniti dinamiku povećanja kapaciteta u srednjoročnom razdoblju (5-8 godina).

Važnu ulogu u gospodarstvu otoka ima turistička djelatnost. Turisti i sezonski djelatnici u turizmu predstavljaju poseban dio potencijalne baze korisnika širokopojasnih usluga na otocima. Uvođenjem širokopojasnih usluga potiče se razvoj turizma kroz kvalitetu usluge koja se turistima kao i lokalnoj zajednici na taj način može ponuditi. Tako se osim lokacijskih prednosti Hrvatske promiče i značajka kojom se te lokacije izjednačuju s razvijenim urbanim sredinama. Na taj način se prevladava negativan utjecaj odvojenosti od kopna na kvalitetu života na otocima, te se moguće obavljanje poslova kojima je temeljni zahtjev širokopojasnost.

Kao posljedice uvođenja širokopojasnih usluga na otocima možemo razmotriti:

- nove investicije vezane za izradu mrežne infrastrukture,
- razvoj novih i postojećih IT tvrtki za izradu i održavanje aplikacija za lokalne i udaljene primjene,
- povećanje broja stanovnika na otocima,
- kvalitetniju turističku ponudu,

Skupine potencijalnih korisnika širokopojasnog pristupa na otocima obuhvaćaju:

- kućanstva (stalno nastanjena)
- korisnike kuća za odmor (povremeno nastanjene)
- poslovne korisnike, obrte i tvrtke (uključujući i turističku djelatnost)
- tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, općinske i gradske službe, upravna tijela općina i gradova, mjesne odbore, trgovačka i komunalna društva u vlasništvu općina i gradova
- tijela državne uprave, urede državne uprave (zdravstvo, socijalna skrb, matični uredi,...)

- ispostave Ministarstava (policija, porezna uprava, lučke kapetanije, vatrogasne postrojbe,...)
- odgojne i obrazovne ustanove: vrtiće, osnovne škole, srednje škole
- zdravstvene ustanove: ordinacije, ambulante, domove zdravlja, bolnice
- ostale javne ustanove: knjižnice, muzeje, čitaonice, kazališta
- sportske ustanove
- nacionalne parkove, parkove prirode, rezervate
- udruge građana, razne neprofitne udruge
- turiste, u osobnim ili grupnim aranžmanima
- djelatnike u turizmu, trajno ili sezonski angažirane

3.3.2. Širokopojasne ICT aplikacije i usluge za otočko i priobalno ruralno područje

Uvjeti življenja i poslovanja na Jadranskim otocima određeni su nizom posebnosti i značajno se razlikuju od uvjeta u kopnenim područjima. Uvjeti su bitno povezani s problemima i ograničenjima transporta između otoka i kopna, otoka i otoka kao i na samim otocima. Posljedice su smanjivanje populacije na otocima, poglavito mlade, te nedostatan razvitak gospodarske djelatnosti.

Ponuda novih usluga i aplikacija temeljenih na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama trebala bi unaprijediti uvjete življenja i poslovanja u okruženju otoka te time doprinijeti interesu otočana za ostvarivanjem svojih životnih ciljeva u domaćem okruženju. Isto tako nove aplikacije trebaju povećati kvalitetu turističke ponude na Jadranu te doprinijeti povećanju interesa turista za hrvatskom obalom i otocima kao turističkom destinacijom. Međutim, treba voditi računa da se očekivana pozitivna uloga ICT usluga i aplikacija može ostvariti samo ako je sustav koji nudi usluge visoko raspoloživ, visoko kvalitetan i visoko pouzdan, a istovremeno cjenovno prihvatljiv kako za korisnike tako za operatore i davatelje usluga.

Postojeći stupanj penetracije širokopojasnih priključaka u ruralnim područjima nije zadovoljavajući. Osnovni razlozi su (A. Carić, 2011) [16]:

- relativno je malo korisnika raspršenih na relativno velikom području, zbog čega je svaka investicija oko izgradnje širokopojasne mreže slabo isplativa,
- starosna struktura je relativno visoka što znači mala potražnju posebice za širokopojasnim Internet uslugama/aplikacijama,
- niža je razina educiranosti ljudi u ruralnom području pa samim time i educiranosti u ICT tehnologiji,

- radi se o populaciji s nižim primanjima, zbog čega su manje skloni troškovima nabavci skupljih širokopojasnih terminalnih uređaja,
- dosadašnje je iskustvo s realnim aplikacijama/uslugama nije dovoljno uvjerljivo ruralnoj populaciji u važnost upotrebe širokopojasnog Interneta.

Prethodno navedeni razlozi za nisku penetraciju širokopojasnih sustava u priobalnim i otočkim ruralnim sredinama ne vrijede u sezoni intenzivnog turizma (ljetna sezona) kada je kako gustoća potencijalnih korisnika tako i potražnja za širokopojasnim Internet uslugama i aplikacijama visoka, ali je zbog relativno niske godišnje srednje potražnje isplativost također upitna.

3.3.3. Pregled aplikacija i usluga

Standardni ICT sustavi uključuju telefoniju, radiodifuziju i video distribuciju (televiziju uključujući HDTV, te Internet i web sustave koji nude IP aplikacije uključujući e-mail, audio i video na zahtjev, IP televiziju (IPTV). Osnovne Internet aplikacije uključuju e-upravu, e-trgovanje, e-učenje, e-zdravlje i e-okolina, koje mogu značajno doprinosti ukupnom razvitku a posebice razvitku udaljenih (otočkih) i ruralnih područja. Uvođenjem navedenih aplikacija i usluga potiče se ostvarenje razvojnih planova koji se odnose na ruralna područja, umanjiti siromaštvo, poboljšati zdravlje kao i opće uvjete življenja i okoline Pored ovih osnovnih aplikacija, može se posebno izdvojiti aplikacije i usluge namijenjenih osobama s posebnim potrebama, zatim e-agrokultura, e-dom i e-ured, usluge nadzora i lokalizacije. Može se definirati aplikacije i usluge koje su općenito namijenjene korisnicima kako u urbanim tako i u ruralnim područjima te one koje su po svojim obilježjima od većeg interesa za stanovnike u ruralnom i posebno otočkom području.

3.3.3.1. Pregled osnovnih aplikacija

U nastavku je dan sažeti pregled osnovnih aplikacija koje se temelje na pristupu internetu, a njihovu dostupnost potrebno je omogućiti u u svim područjima pa tako i na otocima i u priobalju. Pri tome treba voditi računa o posebnostima koje proizlaze iz demogeografskih značajki područja otoka.

e-uprava – omogućuje građanima na svim razinama uprave brz i pouzdan pristup informacijama i uslugama čime se ubrzava dobivanje potrebnih dokumenata, izbjegavaju nepotrebni troškovi i redovi pred šalterima.

e-trgovanje – Elektroničko trgovanje je web aplikacija virtualne tržnice koja putem Internet mreže povezuje aplikacije elektroničkog plaćanja, obradu transakcija, upravljanje nabavkom, elektroničku razmjenu podataka (EDI), upravljanje skladišta, te upravljanje isporukom kupljenih roba, dobara ili usluga. Ova aplikacija uključuje dobivanje informacija kroz ekataloge, e-rasporede i slično, rezervacije smještaja i putovanja, kupovanje prijevoznih karata.

e-zdravlje/m-zdravlje – uključuje aplikacije koje putem elektroničkih sustava i komunikacijsko-informacijskih (IT) sustava prikupljaju, pohranjuju, obrađuju i komuniciraju

podatke o zdravstvenom stanju. E-zdravlje aplikacija može uključiti aplikaciju Telemedicine. M-health aplikacije koriste mobilne (tipično “wearable”) uređaje koji prikupljaju podatke o zdravstvenom stanju i šalju ih liječnicima koji prate vitalne znakove pacijenata u stvarnom vremenu te pomažu u izravnom pružanju zdravstvene skrbi.

Osobe sa posebnim potrebama – uključuje ICT aplikacije koje pomažu osobama s posebnim potrebama u slušanju, čitanju i kretanju, zatim aplikacije namijenjene učenju i vježbanju putem Internet i web tehnologija.

Internet stvari (engl. *Internet of Things, IoT*) podrazumijeva povezivanje jednoznačno prepoznatljivih stvari (objekata, uređaja) unutar postojeće infrastrukture Internet mreže. IoT predstavlja poopćenje M2M komunikacija omogućavajući povezivanje sustava, uređaja i usluga putem vrlo različitih protokola, različitih područja i aplikacija. Primjena je vrlo široka uključujući lokalizaciju i praćenje te nadzor i upravljanje, u domovima i uredima (e-home, e-office), prometu (e-parking, ITS (engl. *intelligent transport systems, ITS*)), proizvodnji, zdravstvu (e-health), agrokulturi (e-agriculture), stočarstvu, ekologiji (e-environment) itd. Stvari odnosno objekti uključuju sve objekte, uređaje, te sva živa bića uključujući i ljude, koji za mrežu postaju prepoznatljivi komunikacijski sustavi na način da im se pridružuju različite komunikacijske jedinice, senzori i odzivnici (*tags*). Za nadzor, lokalizaciju i praćenje važna je uloga RFID tehnologije s pasivnim i aktivnim odzivnicima (tagovima).

Aplikacije na društvenim mrežama uključuju pored slanja tekstova, slika, i govornih poruka također kreiranje stvaranje i međusobno upletanje kratkih video zapisa te njihovu razmjenu, udruživanje slika i videa u slikovni ili video zapis, postavljanje i ažuriranje poruka na osobne stranice (*blog*). Također su zanimljive aplikacije namijenjene društvenim igrama, suradničkom društvenom radu, aplikacije društvene lokalizacije, mobilno društveno trgovanje, usluge IoT i slično. Sve su zanimljivije aplikacije koje služe jednostavnom anketiranju tipa DA/NE uz očuvanje privatnosti, prikupljanje podataka metodama *crowdsensing* i *crowd-sourcing*, prikupljanje mišljenja stručnjaka te prikupljanje kapitala kroz animiranje potencijalnih ulagača (*crowd-funding*).

3.3.3.2. Pregled aplikacija koje su od relativno veće važnosti za ruralno područje

Aplikacije i usluge koje su zbog relativno male gustoće stanovništva te veće udaljenosti, odnosno teže dostupnosti, više ili manje specifične za otočko i priobalno ruralno područje uključuju (A. Carić, 2011.) [16]:

Telemedicina – Aplikacija koja putem videokonferencijske telekomunikacijske tehnologije omogućava djelovanje “on-line” klinike u kojoj se liječenje odvija kroz istovremeno pregledavanje nalaza i konzultaciju oko daljnjih koraka više specijalista i liječnika opće medicine. Telemedicina može biti sastavni dio aplikacije e-zdravlje i posebice je zanimljiva za otočka područja gdje je izrazit nedostatak klinika i liječnika.

Suradnički (grupni) rad (engl. *collaborative working*) – složena aplikacija koja temeljem osnovnih ICT aplikacija predstavlja virtualnu tvrtku s virtualnim uredima, u kojoj svi sudionici poslovnog procesa mogu iz bilo koje lokacije, uključujući i tijekom kretanja,

zajedničkim radom ostvariti planirane rezultate uz dodatne dobiti u odnosu na rad u zajedničkim prostorima. U tu svrhu aplikacija nudi učinkovitu komunikaciju, virtualne sastanke i potporu efikasnom odlučivanju. Dobiti se ostvaruju kroz učinkovitiju komunikaciju, bolju koordinaciju sudionika, uporabu on-line pomagala i uštedu vremena i troškova za putovanje.

e-učenje aplikacija predstavlja virtualni prostor učenja i podrazumijeva interaktivnu uporabu ICT tehnologija u procesu učenja i naučavanja. Ovo uključuje računalno-podržano učenje i treniranje, uporabu elektroničkih medija i multimedije, uporabu Internet i web aplikacija za učenje i treniranje. **Daljinsko učenje** (engl. *distance learning*) podrazumijeva sudjelovanje učenika/studenta u svim aspektima nastave s udaljene lokacije (iz učionice u selima bez nastavnika, iz doma i slično) bilo u realnom vremenu uz uporabu aplikacije videokonferencije ili uz uporabu snimljenih predavanja, primljenih edukacijskih materijala od udaljene škole/fakulteta i slično. Uvođenjem širokopojsnih usluga omogućile bi se kvalitetnije interaktivne usluge e-učenja. Time se posebice potiče podizanje kvalitete življenja na otocima, koje može promijeniti trendove opadanja broja stanovništva u takvim sredinama. Pozitivan je i utjecaj na razvoj IT tvrtki koje izrađuju i održavaju usluge daljinskog učenja. Ovo je posebice važno u kontekstu rastućeg trenda potrebe za razvojem programa cjeloživotnog učenja (engl. *life long learning*) koji mogu obuhvatiti različite grupacije stanovništva.

e-turizam – podrazumijeva primjenu ICT tehnologije za sve usluge oko organiziranja i rezerviranja putovanja, smještaja i drugih posebice u turizmu uključujući i područje zdravstvenog turizma. Tipično aplikacija nudi informacije, rezerviranje i plaćanje turističkih aranžmana i paketa. Također je važna primjena Web tehnologija za kreiranje aplikacija *virtualnog turizma* i *virtualnih putovanja* koje uključuju i sustave za praćenje i nadzor.

e-agrokultura – podrazumijeva primjenu ICT tehnologija kroz pristup, objavljivanje i razmjenu informacija u cilju unaprijeđenja poljoprivrede posebice u ruralnim područjima. Aplikacija uključuje konceptualizaciju, izgradnju, razvoj, evaluaciju i primjenu inovativnih načina upotrebe ICT tehnologija u cilju optimiziranja cjelovitog procesa od pripreme tla, sjemenja, optimalne sadnje i uzgoja, liječenja, berbe i isporuke kupcima. U zadnje vrijeme sve više je u primjeni senzorska i RFID tehnologija.

e-okolina – uključuje analizu, nadzor i zaštitu okoline u odnosu na utjecaj ljudskog djelovanja posebice na atmosferske i klimatske uvjete. ICT tehnologija, iako i sama može imati negativni utjecaj na okolinu, može, primijenjena na optimalan način, pomoći u nadzoru i reguliranju negativnih trendova uvjeta življenja.

Treba voditi računa da je većina navedenih aplikacija/usluga po kapacitetu zahtjevna (primjerice video na zahtjev, širokopojsni Internet, telemedicina, daljinski rad i učenje, trgovina i turističke usluge) koje zahtijevaju prijenos informacije multimedijalnog karaktera visoke kvalitete uključujući s visokokvalitetne slike, video poruke i glazbu.

Nadalje, treba voditi računa da sve navedene usluge/aplikacije (standardne i specifične) trebaju biti raspoložive kako na fiksnim komunikacijskim priključcima tako i na mobilnim

uređajima korisnika. Pri tome je posebice važno podržati brzo širenje primjena na pametnim telefonima u mobilnim mrežama. U mobilne korisnike treba svrstati i putnike na trajektima, brodovima te jahtama u turizmu. Sve zanimljiviji takav primjer potrebe za širokopojasnim Internet aplikacijama i uslugama, je održavanje kongresa i drugih grupnih okupljanja na brodovima koji spajaju mjesta na obali Jadrana različitih država te imaju širok interes koji se proteže od znanosti do kulture, sporta i turizma.

Uvođenje i širenje korisničke baze navedenih usluga bitno utječe na rast potrebe za mrežnim kapacitetom.

3.3.3.3. Dodatne aplikacije i usluge za ruralno priobalno i otočko područje

U ovoj studiji se ukratko analiziraju neke aplikacije koje mogu biti od posebnog interesa za priobalno i otočko područje u današnjoj socioekonomskoj stvarnosti tog područja. Primjerice to mogu biti:

- burza prijevoznih usluga,
- nadzor i upravljanje objektima,
- lokalizacija i praćenje roba i dobara.

Burze usluga

Postojeća organizacija prometne povezanosti otoka i kopna te otoka i otoka je izrazito statičke prirode i ne zadovoljava niti po izboru prijevoznog sredstva i brzine putovanja niti po izboru vremenskog rasporeda putovanja. Burze usluga prijevoza ljudi i dobara trebaju dinamizirati i maksimizirati raspoloživost usluge transporta (putovanja) temeljem potražnje i ponude uključujući najširi mogući izbor polazišta i odredišta, kao i prijevoznih sredstava (trajekti, gliseri, jahte, autobusi, osobna kola, taxi služba i avioprijevoz).

Navedene aplikacije burza usluga ponuđene uvođenjem širokopojasnih tehnologija i ICT sustava trebale bi doprinijeti:

- intenzivnijem uključivanju stanovništva otočkih područja u informatičko društvo, približavanju stanovništvu ICT aplikacija i usluga te povećavanju mobilnog korištenja,
- potpomažu razvoju gospodarstva poput razvoja poljoprivrede, ribarstva, turizma, itd.,
- povećavaju kvalitetu života tako što doprinose unaprjeđenju zdravstva, obrazovanja, prometa, lokalne uprave itd.

Pretpostavka je aplikacije da dinamiziranje usluga transporta temeljenog na burzi usluga po konceptu društvenih mreža može unaprijediti uvjete življenja i poslovanja u okruženju otoka, te time doprinijeti interesu otočana za ostvarivanjem svojih životnih ciljeva u domaćem okruženju. Također, će doprinijeti povećanju interesa turista za hrvatskom obalom i otocima kao turističkom destinacijom. Aplikacija je orijentirana cjelokupnom stanovništvu, posebno

otočkom, svih profila, zdravstvenih i i ekonomskih statusa, kao i turista. Primjena aplikacije ima niz pozitivnih utjecaja uključujući:

- ravnomjerniji razvoj regija,
- brži rast korištenja interneta i širokopojasnog pristupa internetu,
- doprinos sveukupnom razvoju i dinamiziranju gospodarstva,
- otvaranje novih radnih mjesta,
- omogućavanje pristupa internetu i obuka ruralnog stanovništva u korištenju interneta,
- potpora razvoju turizma u ruralnim područjima,
- potpora razvoju softverskih aplikacija i usluga,
- doprinos razvoju fiksnih i mobilnih komunikacija.

U odnosu na standardna web rješenja burzi usluga, predložena rješenja će se izrazito temeljiti na konceptima otvorenog pristupa i društvenih mreža, te širokog spektra medija čime će se provocirati interes sudionika za svakodnevnom uporabom sustava koji bi tako trebao postati prostorom spontanog dogovaranja „u hodu“ i s povjerenjem temeljenim na međusobno prepoznatim i usuglašenim interesima.

Burza usluga se može realizirati po konceptu društvenih mreža (*twitter, facebook*) primjenom metode *crowdsourcing* [26] a temeljem ICT tehnologija koje integriraju usluge web portala, GSM i Interneta. Sudionici interaktivno i dinamički stvaraju glavne elemente usluge u pogledu polazište-odredište, time table, cijene, i prtljage. Pored spomenutih terminala za informiranje o usluzi općenito će se koristiti i javno „blitz“ informiranje putem lokalnog radija, teleteksta/titlovanja na TV ekranima po domovima i javnim mjestima (hoteli, trajekti, kafići, restorani, putničke postaje).

U okviru projekta uspostaviti će se suradnja s gospodarstvom, lokalnom zajednicom i odgovarajućim nacionalnim agencijama. Ova suradnja bi trebala zajamčiti da se u konačnim rješenjima realiziraju funkcije koje su prepoznate kao nedostatne i da se integriraju s postojećim funkcijama i sustavima vodeći računa o regulativama na nacionalnoj i lokalnoj razini. Na taj način omogućit će se izravno uvođenje u realan svijet prototipnih rješenja i njihovo testiranje.

Provjera rezultata provest će se simulacijama te eksperimentalnim sustavima, posebice putem pilot sustava implementiranog u „živom laboratoriju“, npr. otok Brač.

Glavni elementi realizacije projekta uključuju:

- definiranje korisničkih zahtjeva/preferencija, arhitektura sustava, dizajn i implementacija,
- izrada prezentacije projekta na webu,

- definiranje konzorcija projekta,
- izrada prototipa aplikacija i korisničkih sučelja,
- testiranje, praćenje indikatora performansi po kritičnim fazama razvoja i redizajniranje,
- izrada i prijava patenata na nacionalnoj i Europskoj razini,
- prezentacija projekta u medijima i promidžba usluga.

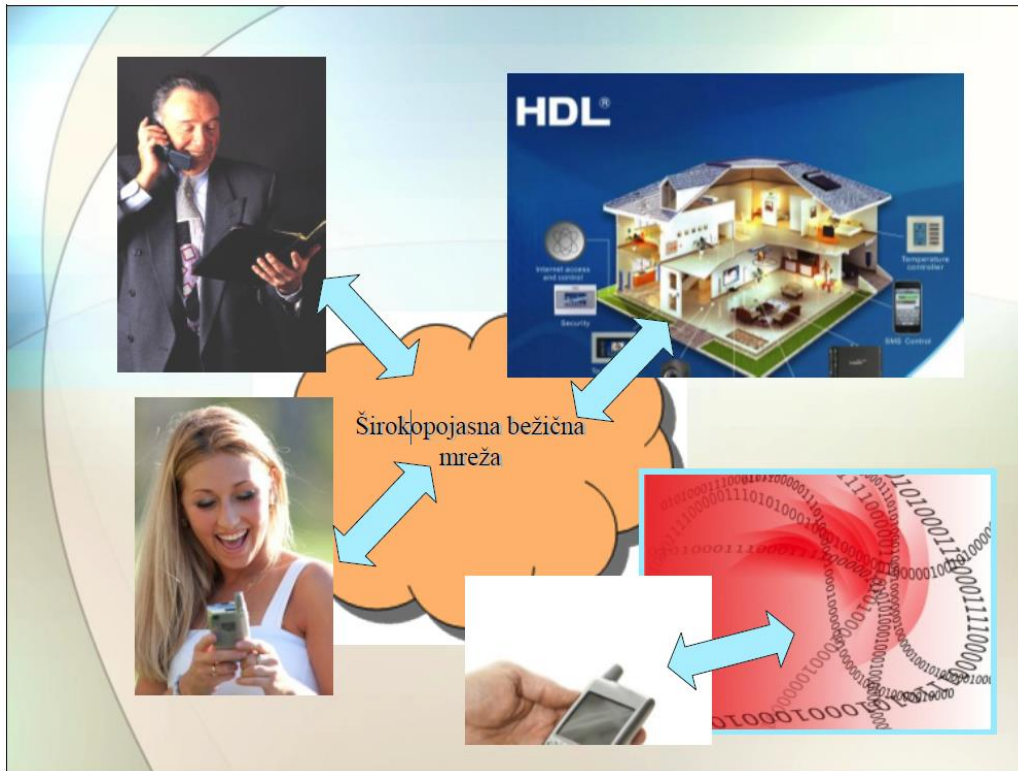
Praćenje i pozicioniranje objekata i IoT

IoT/IoE podrazumijeva primjenu “*machine-to-machine*” (M2M) i RFID komunikacija odnosno uređaja i aplikacija koji putem bežičnih mreža komuniciraju s sličnim uređajima i aplikacijama čime se omogućuje, uz uključen GPS sustav, globalno praćenje objekata, roba i dobara, praćenje vozila, daljinski nadzor i sigurnosni video. Zadnjih godina sve je više aplikacija i usluga koje se odnose na pametne uređaje koje korisnici nose kao naočale, slušalice, različite pojaseve i narukvice (“*wearable devices*”). Prema prognozama tvrtke Cisco (Cisco VNI Global Mobile Data Traffic Forecast, Feb. 03, 2015) [17] globalan rast broja “*wearable*” uređaja će u 2019. godini porasti 5 puta u odnosu na 2014. godinu, dok će odgovarajući promet porasti za čak 18 puta koji se uglavnom komunicira putem “*smartphone*” uređaja. Još prošle 2014. godine je prosječni mjesečni promet generiran “*wearable*” uređajima premašio za 6 puta promet generiran standardnim mobilnim uređajima. Primjerice “*live streaming*” sa osobnih video kamera visoke definicije “GoPro kamere” prema mobilnoj ćelijskoj mreži generira promet od 5MB po minuti.

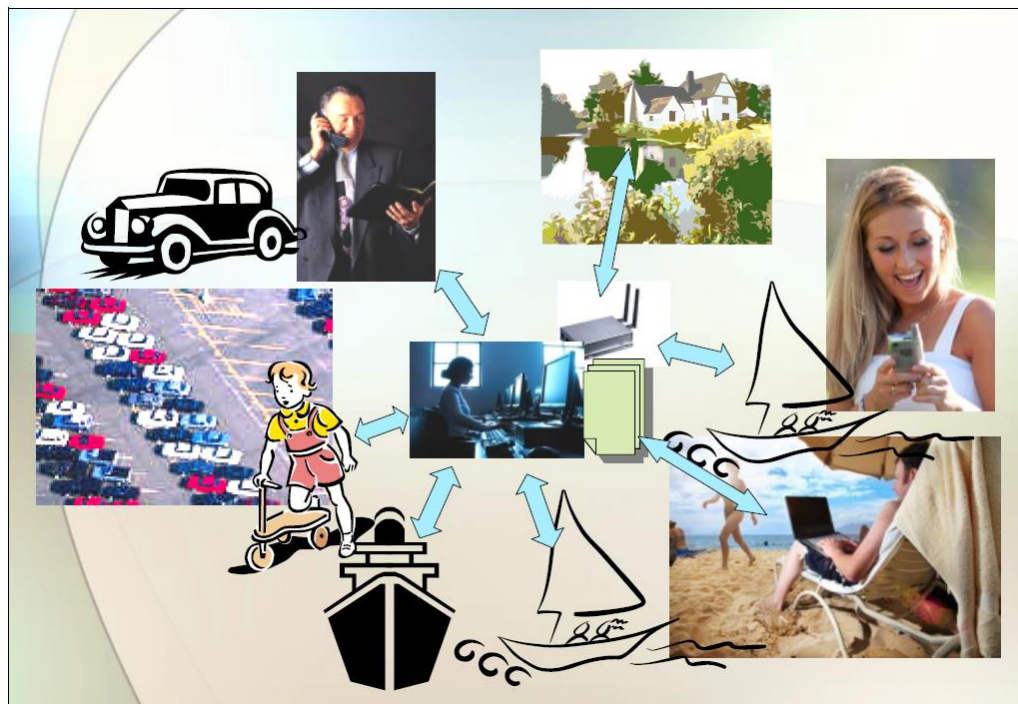
Praćenje i posebice pozicioniranje objekata (bilo kojih stvari-objekata) koji su od određenog interesa korisniku, primjerice automobila, brodova, kućanskih uređaja, torbi, umjetnina, osobnih stvari i slično putem fiksne mreže i mobilne bežične veze (GSM, UMTS, LTE, WLAN, RFID, Bluetooth, i drugih) je zanimljiva usluga širokom skupu korisnika. Posebno je takva usluga zanimljiva vlasnicima kuća za odmor, apartmana, brodova, voznog parka namijenjenog turističkim uslugama u cilju nadzora, lokacije i upravljanja (Slika 3.1., Slika 3.2.). Također je važno da se očekuje cjelogodišnja potražnja za takvim uslugama usluga bez obzira na trajanje turističke sezone.

Postojeća rješenja za pozicioniranje objekata u otvorenim prostorima temelje se na mobilnim mrežama i GPS sustavima. Očekuje se porast uporabe aplikacija s Android aplikacijama na „*smartphone*“ i „*tablet*“ uređajima putem 3G i 4G mobilnih mreža. Postojeća rješenja za pozicioniranje objekata u zatvorenim (kontroliranim) prostorima temelje se na video nadzoru te WLAN, senzorskoj tehnologiji i RFID tehnologijama s pasivnim tagovima, koja mogu ostvariti zadovoljavajuću rezoluciju i pouzdanost u većini primjena. Povećanje rezolucije može se ostvariti uporabom integriranih UHF/HF RFID tagova koji se napajaju kroz berbu okolne energije i čije su performanse ekvivalentne UHF tagovima napajanim baterijama, posebice u odnosu na povećani domet i na mogućnost napajanja senzora. Objekti osjetljivi na temperaturu (pregrijavanje/pothlađivanje) se označavaju UHF/HF tagovima opremljenim

senzorom temperature čime se realizira zaštita od pregrijavanja/podhlađivanja, kvarenja ili uništenja, te preventivna zaštita od požara.



Slika 3.2. IoT sustav nadzora i upravljanja za individualne korisnike: kućne aplikacije i usluge



Slika 3.2. IoT sustav nadzora i upravljanja za tvrtke: arhitektura sustava automatskog praćenja

3.3.4. Pregled razvitka širokopojsnih (Internet) usluga

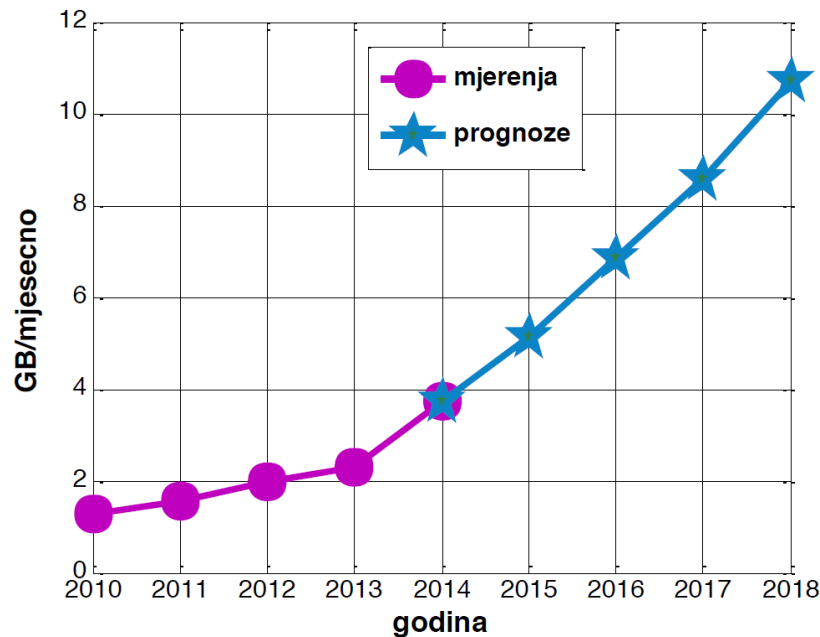
Internet usluge uključuju po kapacitetu širok spektar poruka: e-mail, slike, web stranice, audio i video. Tablica 1. prikazuje osnovne elemente navedenih usluga i jedinične kapacitete (*Internet Society 2013*) [18].

Tablica 3.1. Kapacitet za različite Internet aplikacije

usluga	Opis	Kapacitet MB
e-mail	po poruci, bez privitaka	0.02
slika	Jedna	0.29
web	pretraživanje po stranicima	0.49
glazba	po minuti	1.0
video	po minuti	4.17

Fiksni Internet

Internet pretplate na nepokretnoj mreži su dominantno širokopojsne, a broj pretplatnika brzo raste. Prema (*Internet Society 2013*) [18] udio širokopojsnih Internet pretplata na nepokretnoj mreži u srednjoj i istočnoj Europi je već 2012. dosegao 95% što odgovara točki maksimalne profitabilnosti za operatore.



Slika 3.3. Fiksni Internet promet po priključku (Srednja/istočna Europa)

[Internet Society 2013]

Povećanje prometa po priključku uzrokovano je rastom širokopojasnih priključaka te rastom Internet aplikacija koje koriste video visoke kvalitete. Primjerice, kao što se vidi u Tablici 1. jedna minuta „streaming“ videa je oko 200 puta većeg kapaciteta od jedne e-mail poruke. Slika 3.3. prikazuje Internet promet u GB/mjesec po priključku do 2013. godine te prognoze prometa do 2018. godine. Uočljivo je da se do 2018. godine očekuje gotovo 3 puta veći promet po priključku od onoga u 2014. godini. Međutim, porast broja priključaka je oko 5% godišnje i očekuje se zasićenje nakon 2018. Danas je širokopojasni promet po priključku oko 4 GB, od čega se oko 28% odnosi na video aplikacije.

Pored xDSL žičanih priključaka, za razvitak širokopojasnih usluga presudna je izgradnja svjetlovodne infrastrukture. Studija tvrtke Lator, 2011 [19] analizira trenutno stanje, regulative i poslovne modele kao preduvjeta za poticanje ulaganja u svjetlovodnu pristupnu FTTH (*Fiber To The Home*) infrastrukturu i usluge brzog širokopojasnog pristupa Internetu.

U analizi je težište stavljeno na najmanji scenarij 25% populacijske pokrivenosti, što odgovara samo urbanim područjima, koja je, zbog relativno velike koncentracije potencijalnih korisnika biti tržišno interesantna za izgradnju FTTH mreže. Predloženi FTTH poslovni model obuhvaća usluge širokopojasnog pristupa Internetu, usluge distribucije TV programa u standardnoj i visokoj rezoluciji (IPTV usluga) te govorne usluge, odnosno istovrsne usluge koje se već nude putem mreže bakrenih lokalnih petlji i ADSL tehnologije (uz predviđenu migraciju na FTTH mrežu). Prema studiji predviđena iskoristivost mreže (odnos aktiviranih i izvedenih priključaka) kreće se od 30% u početnom razdoblju do 90% na kraju promatranog razdoblja modela. Jedan od bitnih parametara koji utječe na isplativost ulaganja u FTTH mreže, jest postotak populacije Republike Hrvatske koji će biti obuhvaćen izgrađenom FTTH mrežom i koji će moći koristiti usluge putem FTTH mreže.

Unutar EU-a očekivana razina populacijske pokrivenosti FTTH mreže kreće se u rasponu od 12-25%. Prema nacrtu Strategije razvoja širokopojasnog pristupa u Republici Hrvatskoj 2011.-2015. [1], do kraja 2015. barem 35% hrvatskog stanovništva trebalo bi imati dostup do brzog nepokretnog širokopojasnog pristupa, uz 500.000 aktiviranih priključaka.

Vodeći se definiranim ciljevima Digitalne agende za Europu i nacrtom hrvatske strategije širokopojasnog pristupa, te očekivanim razinama populacijske pokrivenosti FTTH mreža temeljenim na tržišnim osnovama, u studiji su definirana tri scenarija populacijske pokrivenosti, s obzirom na ukupno stanovništvo Republike Hrvatske:

- „Scenarij 25%“ – 25% pokrivenost do 2021., odnosno 20% do 2015.
- „Scenarij 35%“ – 35% pokrivenost do 2021., odnosno 26% do 2015.
- „Scenarij 45%“ – 45% pokrivenost do 2021., odnosno 35% do 2015.

„Scenarij 45%“ se podudara s jednim od ciljeva hrvatske strategije širokopojasnog pristupa (35% populacijska pokrivenost do kraja 2015.). U apsolutnim iznosima, pojedinim scenarijima odgovaraju slijedeće vrijednosti broja dostupnih kućanstava do kraja 2021. godine:

- Scenarij 25% 380.000
- Scenarij 35% 530.000
- Scenarij 45% 690.000

Radi razumijevanja odnosa broja stanovnika i kućanstava u Republici Hrvatskoj, treba imati na umu da se u studiji primjenjuje prosječna vrijednost ovog odnosa na razini cijele Hrvatske, a koja, prema posljednjem popisu stanovništva iz 2011., iznosi 2,8 [8]. Temeljem navedenoga može se zaključiti da je izgradnju FTTH mreže u ruralnim područjima kao što je priobalje i otoci teško ekonomski opravdati. Očito su potrebni poticaji na razini EU i države kroz fondove za nerazvijena područja.

Noviji pristup ovom problemu temelji se na metodi *Crowd funding* koja nadilazi nedostatke klasičnog ulaganja u izgradnju komunikacijske i informacijske infrastrukture koji se odnose na opravdanost investicije u odnosu na povrat sredstava zbog relativno malog broja korisnika. Metoda podrazumijeva prikupljanje kapitala od strane velikog broja ljudi, te malih tvrtki. Interes ljudi za ulaganje proizlazi iz različitih razloga, primjerice u cilju pretplate na određenu količinu proizvoda uz povoljniju cijenu, ili u cilju stjecanja iskustva oko ulaganja i proizvodnje, ili jednostavno kao donatori.

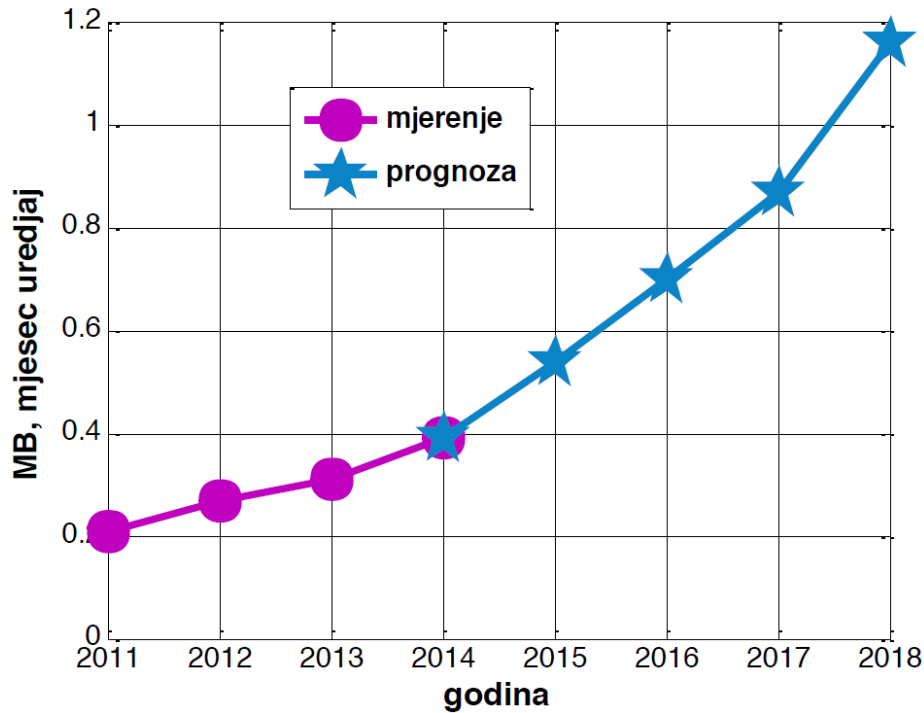
Mobilni Internet

Zadnjih godina trend rasta širokopojasnog mobilnog prometa premašuje trend rasta fiksnog širokopojasnog prometa. Prema (ITU 2014) [20] populacijska penetracija širokopojasnog mobilnog interneta u svijetu je dosegla 32 %, a u Europi 63.8%.

Također značajno raste pokrivenost širokopojasnog mobilnog pristupa, posebno u područjima nižeg stupnja pokrivenosti s fiksnim širokopojasnim sustavima. Primjerice, udio globalne populacije s 3G i 4G standardima je od 2008. do 2012. godine porastao gotovo dvostruko, pri čemu je udio 4G standarda oko 33%. Prema (Cisco, 2015) [21] očekuje se da će, gledajući globalno, do 2017. godine 3G mreže premašiti broj konekcija 2G mreže, a do 2019 će 3G mreže podržavati oko 44% globalnih konekcija i uređaja dok će 4G mreže podržavati oko 26% konekcija i istovremeno će generirati oko 68% prometa.

Predviđa se da će zahvaljujući razvoju “*smartphone*” uređaja mobilne širokopojasne komunikacije nastaviti rast tako da će u 2018. godini biti oko šest puta brojnije od broja komunikacija preko fiksne mreže.

Na isti način se predviđa šesterostruk porast mobilnog podatkovnog prometa u 2018. u odnosu na promet u 2013. godinu. Ovaj trend rasta je, sličan kao i kod fiksnog pristupa, brži od rasta mobilnih širokopojasnih komunikacija (konekcija) baš zbog očekivanog rasta podatkovnog prometa po mobilnom uređaju (Slika. 3.4.). Razlog za ovo je porast potražnje za svim internet aplikacijama a posebno za video sadržajima.



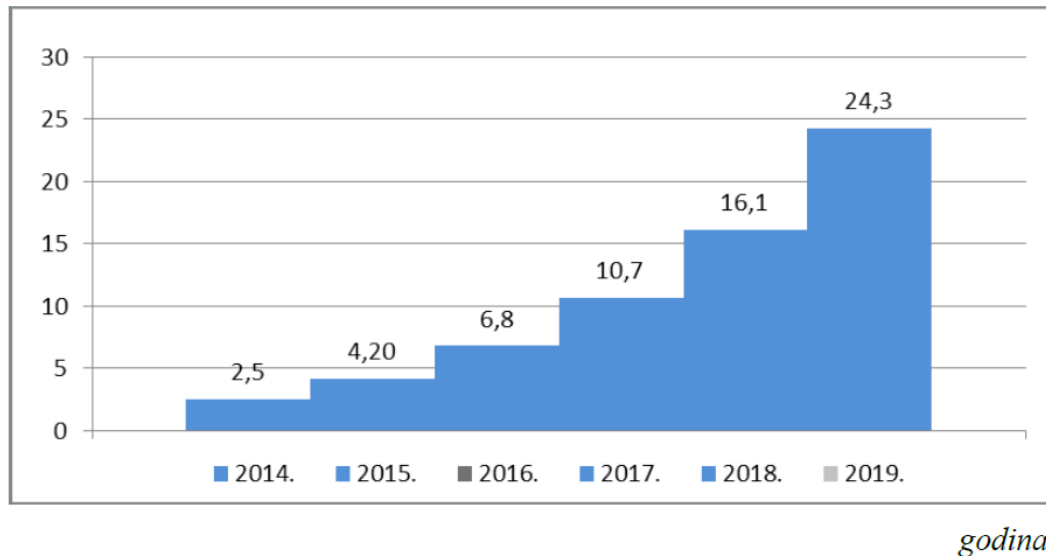
Slika 3.4. Mjesečni Internet promet po mobilnom uređaju (srednja/istočna Europa)

(Internet Society 2013)

Prema prognozama Cisco-a (2013.) [21] video poruke će imati sve veći udio u ukupnom korisničkom prometu, tako da će do 2017. godine porasti na 56% od 33% u 2012. godini.

Globalni rast mobilnog podatkovnog prometa (Slika 3.5.) će u 2019. godini porasti deseterostruko u odnosu na 2014. godinu što je predviđeno temeljem sljedećih najutjecajnijih parametara (Cisco, 2015) [17]:

- godine 2019. se očekuje da će broj mobilnih korisnika obuhvatiti 69% cjelokupne populacije u odnosu na 59% populacije u 2014. godini,
- broj konekcija po mobilnom uređaju će u 2019. godini porasti za oko 55% u odnosu na 2014. godinu,
- prosječna brzina prijenosa će u 2019. godini porasti za oko 2.4 puta u odnosu na prosječnu brzinu prijenosa u 2014. godini, tj. od 1.7 Mb/s na 4 Mb/s),
- udio mobilnih video poruka će u 2019. godini porasti na 72% u odnosu na udio od 55% u 2014. godini.

promet [EB]

Slika 3.5. Globalni mjesečni mobilni podatkovni promet izražen u EB (10^6 bita)

(Cisco, 2015) [17]

Predviđeni snažni rast podatkovnog mobilnog prometa uzima u obzir i rastuću popularnost i raširenost mobilnih aplikacija na društvenim mrežama.

3.3.5. Prognoziranje potražnje za širokopojasnim ICT uslugama i aplikacijama

Tipičan problem sa prognozama objavljenim u javnim medijima, na Internetu, u strategijama i slično je nedostatak cjelovitih soft-podataka – naime prezentirani podatci u tablicama, grafikonima i slično su u pravilu bez podatka koji se odnosi na pouzdanost.

Za prethodno prezentirane prognoze i stope rasta može se, iako to nije prikazano, pretpostaviti visoka pouzdanost prezentiranih podataka i to iz sljedećih razloga:

- prezentirane prognoze i stope rasta se odnose na velika područja i velike populacije tj. odnose se na agregatne podatke na globalnoj i regionalnoj razini),
- procjene daju renomirane institucije i tvrtke na području ICT-a kao što su ITU (International Telecommunication Union), Internet Society i Cisco.

Temeljem navedenih razloga, prognozirane stope rasta mogu biti pouzdan temelj za „grubo“ predviđanje stopa rasta za Hrvatsku pa i za predviđanje za ruralne sredine uključujući priobalje i otoke.

Međutim stvarna situacija na ograničenom lokalnom području, pogotovo ruralnom i otočkom, s izrazitom dinamikom uvjetovanom turističkim intervalima, značajno odstupa kako po stabilnosti ponašanja i praćenja globalnih trendova tako i po iznosu broja korisnika i njihove potražnje za širokopojasnim uslugama. U sljedećem poglavlju nešto više o prognoziranju potražnje za uslugama i aplikacijama primjerenog ruralnim uvjetima življenja.

Prognoziranje potražnje za uslugama/aplikacijama, brzine penetracije broja priključaka, rasta komunikacijskog prometa i slično, temelje se na sljedećim osnovnim metodama:

- modeliranje temeljem fizikalnih svojstava promatranog sustava,
- modeliranje temeljem mjerenih podataka,
- uporaba ekspertnih sustava (procjena stručnjaka),
- kreiranjem scenarija.

U prva dva slučaja radi se o kvantitativnim modelima, a u druga dva slučaja o kvalitativnim metodama. Metoda kreiranja scenarija se također temelji na predviđanjima eksperata s posebnim naglaskom na modeliranju relevantnih parametara (čimbenika) koji definiraju budućnost neke tehnologije, aplikacije i slično.

U procesima planiranja i odlučivanja optimalno je koristiti metodologiju koja se temelji na integraciji informacija dobivenih primjenom više kvalitativnih i kvantitativnih metoda. Odlučivanje uključuje:

- opravdanost uvođenja širokopojasnih usluga i aplikacija,
- opravdanost izgradnje širokopojasnih sustava,
- smjerovi razvitka širokopojasnih sustava u budućnosti.

Između kvalitativnih metoda biraju se samo one koje koriste korisnički orijentirane i pouzdane stručne informacije (ekspertni sustavi) uključujući:

- model preferencije korisnika (predviđanje tržišta),
- predviđanje (procjene) eksperata,
- tehnološke metode.

Kvantitativne metode koriste pouzdane podatke za ekstrapolaciju uključujući:

- modele regresije,
- ARIMA modele,
- S krivulje (Fisher-Pry, Gompertz)
- Bayesian modele (MAP procjene, Bayesian mreže).

Metode *Crowd Sensing/Crowd Sourcing*

Prognoziranje, pa time i odlučivanje se općenito treba temeljiti na pouzdanim i cjelovitim informacijama. Prikupljanje relevantnih informacija (podataka) ima svoje tehničke i financijske zahtjeve. Klasični pristupi temeljeni na bežičnim senzorskim mrežama (WSN)

može biti općenito skupo rješenje zbog troškova izgradnje te troškova održavanja. S druge strane, rješenje je u velikoj mjeri i statično jer se ne može jednostavno prilagoditi prostornim, tematskim i vremenskim promjenama tipičnim za realan svijet.

Metoda *Crowd sensing* [26] nadilazi nedostatke klasičnog načina prikupljanja podataka kroz jednostavno prikupljanje informacija primjerice o komunikacijskom prometu, uvjetima u kanalima te kontekstu poruka, izravno s fiksnih i mobilnih uređaja koji su aktivni u komunikacijskoj mreži odnosno na Internetu.

Metoda *Crowd sourcing* [26] je usmjerena na prikupljanje informacija o preferencijama korisnika u odnosu na primjerice potražnju za širokopojasnim uslugama. Prikupljanje informacija može biti izravno anketiranjem putem e-mail i SMS poruka ili neizravno putem Interneta i društvenih mreža na kojima se inicira razmjena informacija ili se jednostavno prati područje interesa.

Integracija informacija

Informacije dobivene putem različitih kvalitativnih i kvantitativnih metoda se integriraju u konačnu informaciju maksimalne pouzdanosti koja je temelj odlučivanju. Kako se radi o informacijama dobivenim iz izvora različite pouzdanosti, njihova integracija se temelji na uporabi *soft-podataka* (podatak + pouzdanost) u cilju maksimiziranja aposteriorne vjerojatnosti. Međutim, jednostavna kombinacija informacija različite pouzdanosti općenito ne vodi na procjenu čija je pouzdanost veća. Bitna je pretpostavka da su izvori informacija međusobno *neovisni*.

Za *potpuno neovisne* izvore informacija sa soft-podacima (podatak, pouzdanost) $y_1, p_1; y_2, p_2; \dots; y_K, p_K$ MAP procjena \hat{x}_{MAP} slijedi iz izraza (Bordley, 1982) [22]

$$\hat{x}_{MAP} = \frac{y_1 p_1 + y_2 p_2 + \dots + y_K p_K}{p_1 + p_2 + \dots + p_K} \quad (1)$$

čija je pouzdanost: $p = p_1 + p_2 + \dots + p_K$.

Uobičajeno je u teoriji pretpostaviti Gaussove izvore informacija $N(\mu, \sigma^2)$, pa se pouzdanost izvora može jednostavno definirati kao obrnuto proporcionalna vrijednost varijance Gaussove varijable t.j. $p_i = 1/\sigma_i^2$. Relacija (1) postaje:

$$\hat{x}_{MAP} = \frac{\frac{y_1}{\sigma_1^2} + \frac{y_2}{\sigma_2^2} + \dots + \frac{y_N}{\sigma_N^2}}{\frac{1}{\sigma_1^2} + \frac{1}{\sigma_2^2} + \dots + \frac{1}{\sigma_N^2}} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{y_i}{\sigma_i^2}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i^2}}, \quad (2)$$

Uporaba informacija iz potpuno neovisnih izvora je poželjna ali je teško ostvariva u realnosti.

Koreliranost izvora je u realnosti posljedica što se podatci $y_1, p_1; y_2, p_2; \dots; y_K, p_K$ dobivaju iz:

- sličnih izvora, ili
- izvora koji dijele iste informacije.

Primjerice podatci se dobivaju iz statističkih publikacija koje koriste iste ili slične tehnologije obrade podataka, od eksperata istih ili sličnih razina educiranosti i iskustava, iz podataka proračunatih putem istih ili sličnih metoda i slično. Općenito, za ovisne izvore može se definirati matricu korelacija $\Sigma = [r(i, j)]$ gdje elementi $r(i, j)$ označavaju korelacijski koeficijent između izvora i i j . *Koreliranost izvora* izravno utiče na konačnu procjenu i njezinu pouzdanost pa je relaciju (2) potrebno modificirati tako da vrijedi (Winkler, 1981 [23], Clemen, 1987 [24], Tibilett, 1994 [25]).

$$\hat{x}_{MAP} = \frac{\sum_{i=1}^K y_i \sum_{j=1}^K r_{ij}}{\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K r_{ij}} \quad (3)$$

Svi ili neki korelacijski koeficijenti mogu biti posljedica *preklapanja* izvora (ili metoda) što omogućuje proračun korelacije izravno iz poznatog stupnja preklapanja (Clemen, 1987) [24].

3.4. Literatura

- [1] *Strategija razvoja širokopojasnog pristupa u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2011.-2015. godine*, prijedlog v.3.5, Vlada Republike Hrvatske, 2010.
- [2] *Zakon o otocima*, osnovni zakon, dopune i izmjena, NN 34/1999, NN 149/1999, NN 32/2002
- [3] *Nacionalni program razvitka otoka*, Ministarstvo obnove i razvitka, 1997.
- [4] *Zakon o regionalnom razvoju Republike Hrvatske*, NN 153/2009
- [5] *Zakon o regionalnom razvoju Republike Hrvatske NN 147/14*
- [6] *Uredba o indeksu razvijenosti*, Vlada Republike Hrvatske, 2010.
- [7] *Indeks razvijenosti jedinica lokalne samouprave*, Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, 2010., <http://www.mrrsvg.hr/default.aspx?id=656>
- [8] *Rezultati popisa stanovništva 2011.*, Državni zavod za statistiku, <http://www.dzs.hr>
- [9] *Razvoj širokopojasnog pristupa internetu na otocima: Metodologija i model projektiranja*, Lator, 2011.
- [10] *Veliki atlas Hrvatske, Mozaik knjiga, Zagreb, 2002.*
- [11] *Pregled, položaj i raspored malih, povremeno nastanjenih i nenastanjenih otoka i otočića, Prilog II Državnog programa zaštite i korištenja malih, povremeno nastanjenih i nenastanjenih otoka i okolnog mora, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2007.*

- [12] *A Digital Agenda for Europe*, European Commission, Bruxelles, 2010.
- [13] Interaktivni GIS portal, [http:// bbzone.hakom.hr/](http://bbzone.hakom.hr/), HAKOM
- [14] *E-otoci*, CARNet, http://e-otoci.carnet.hr/index.php/Osnovne_informacije
- [15] *Telecom Connectivity in the Highlands and Islands*, studija, Analysys Mason, 2009.
- [16] A. Carić, D. Mileta, J. Šajnović: „Broadband Ecosystem for Rural Areas in the Republic of Croatia“, *SoftCOM 2011*, <http://www.hakom.hr/default.aspx?id=902>
- [17] Cisco VNI „Global Mobile Data Traffic Forecast“, Feb. 03, 2015
- [18] „Global Internet Report 2014: Open and Sustainable Access for All“, *Internet Society*, 2013, http://www.internetsociety.org/sites/default/files/Global_Internet_Report_2014_0.pdf
- [19] Ulaganja u širokopojasni pristup Internetu, *Lator d.o.o.*, 2011, <http://www.hakom.hr/default.aspx?id=791>
- [20] *Measuring the Information Society Report*, ITU, 2014
- [21] „Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2013–2018“, http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/ip-ngn-ip-next-generationnetwork/white_paper_c11-481360.html, CISCO, 2013
- [22] R. F. Bordley: “The Combination of Forecasts: a Bayesian Approach”, *J. Oper. Res. Soc.* Vol. 33, No. 2, Feb. 1982, pp. 171-174.
- [23] R. L. Winkler: “Combining Probability Distributions from Dependent Information Sources”, *Management Science*, Vol. 27, No. 4, April 1981, pp. 479-487
- [24] R. T. Clemen: „Combining Overlapping Information“, *Management Science*, Vol. 33, No. 3, March 1987, pp. 373-380
- [25] S. Y. Jung, J.-H. Hong, and T.-S. Kim „A Statistical Model for User Preference“, *IEEE Trans. on Knowledge and Sata Engineering*, Vol.17, No. 6, June 2005, pp. 834-843.
- [26] Z. Yu, Y. Feng, H. Xu, i X. Zhou: „Recommending Travel Packages Based on Mobile Crowdsourced Data“, *IEEE Communications Magazine* Vol. 52, No.8, August 2014, pp. 56-62.

4. Vladajući položaj operatora na tržištu elektroničkih komunikacija i njegova zlouporaba u kontekstu diverzifikacije portfelja usluga

Do sredine 1980-ih godina pružanje telekomunikacijskih usluga bilo je rezervirano za nacionalne operatore, državna trgovačka društva, koji su imali posebna i isključiva prava za obavljanje te djelatnosti. Od 1. siječnja 1998. većina operatora u tadašnjoj Europskoj zajednici bila je izložena „punoj konkurenciji“. Međutim, iako je *de iure* njihov monopol ukinut, mnogi operatori i dalje *de facto* imaju visoke tržišne udjele i značajnu tržišnu snagu u nizu mjerodavnih tržišta. Premda samo postojanje vladajućeg položaja nije zabranjeno, ponašanje poduzetnika koji ima vladajući položaj na mjerodavnom tržištu koje znači zlouporabu takvog položaja jest zabranjeno (čl. 102. Ugovora o funkcioniranju Europske unije, dalje: UFEU). U pravilu o vladajućem položaju bit će riječ ako poduzetnik ima više od 40 % tržišnog udjela na mjerodavnom proizvodnom tržištu, a u iznimnim slučajevima može biti riječ o tome da nekoliko poduzetnika koji imaju udjele manje od 40 % drže „zajednički“ vladajući položaj. Doktrinarno se razlikuje tzv. isključujuća zlouporaba, koja je usmjerena na isključivanje konkurenata s tržišta, te iskorištavajuća zlouporaba, kojom se nanosi šteta potrošačima odnosno dobavljačima. Prije negoli je moguće utvrditi je li došlo do zlouporabe vladajućeg položaja potrebno je najprije utvrditi ima li poduzetnik vladajući položaj, a za to je nužno odrediti mjerodavno proizvodno i mjerodavno zemljopisno tržište.

U kontekstu regulatornog okvira za tržište elektroničkih komunikacija koristi se pojam „značajne tržišne snage“ (engl. *significant market power*, SMP) koji je po svome značenju izjednačen s pojmom vladajućeg položaja iz „općeg“ prava tržišnog natjecanja. U tom su smislu za primjenu članka 102. UFEU na operatore u području elektroničkih komunikacija važne Smjernice Komisije o značajnoj tržišnoj snazi (2002.), ali i Komisijina Preporuka o mjerodavnim tržištima u sektoru elektroničkih komunikacija (2003.). Iz Komisijinih Smjernica o značajnoj tržišnoj snazi vidljivo je da se smatra da tržišni udjel veći od 50% u pravilu sam po sebi ukazuje na postojanje vladajućeg položaja. Iz prakse Komisije jasno je da vladajući položaj postoji u slučajevima kada poduzetnik ima više od 40% tržišnog udjela, iako u nekim slučajevima vladajući položaj može postojati i ako je tržišni udio niži. Međutim, postojanje vladajućeg položaja ne može utvrditi samo na temelju visokog tržišnog udjela, već je potrebno uzeti u obzir niz čimbenika koji mogu biti relevantni: ukupna veličina poduzetnika, tehnološke prednosti odnosno superiornost, nepostojanje protutežeće snage kupaca odnosno niska snaga kupaca, vertikalna integracija, nepostojanje potencijalne konkurencije, prepreke za širenje itd. Kada ispituje postojanje vladajućeg položaja na jednom mjerodavnom tržištu, Komisija će vjerojatno uzeti u obzir ima li taj poduzetnik vladajući položaj i na nekom od susjednih (horizontalno ili vertikalno) tržišta kako bi mogla utvrditi dolazi li do iskorištavanja tržišne snage na tom susjednom tržištu (engl. *leverage of market power*). Poduzetnik u vladajućem položaju na nekom od mjerodavnih tržišta u sektoru elektroničkih komunikacija može na različite načine iskoristiti svoju tržišnu snagu na način da bude riječ o zlouporabi vladajućeg položaja. Kao prvo, operator svojim postupkom može ograničiti djelovanje konkurenata, primjerice, na način da odbije konkurentu pristup ključnoj infrastrukturi. Kao drugo, operator svojim postupkom može proširiti vladajući položaj na

područja u kojima još nije dominantan, primjerice, vezanjem proizvoda odnosno usluga (engl. *tying, bundling*), ili pak zahvaljujući vladajućem položaju na jednom tržištu istiskivati konkurente sa susjednog tržišta (engl. *price squeeze, margin squeeze*). Kao treće, operator svojim postupkom može nametnuti kupcima cijene koje oni ne bi prihvatili u uvjetima učinkovitog tržišnog natjecanja. Kao četvrto, operator može svojim postupkom nametnuti uvjete dobavljačima koje oni ne bi odobrili da nije riječ o kupcu-operatoru u vladajućem položaju.

Promatrajući moguće oblike zlouporabe vladajućeg položaja na tržištima elektroničkih komunikacija u kontekstu diverzifikacije portfelja usluga, tj. širenja operatora na nova tržišta pružanjem novih usluga, potrebno je istaknuti da poduzetnik koji je ranije bio u vladajućem položaju (tzv. *incumbent*) može biti u prilici ugušiti konkurenciju na tom novom tržištu (engl. *downstream market*) na način da koristi svoju tržišnu snagu na tržištu na kojem i dalje ima vladajući položaj (engl. *upstream market*). Drugim riječima, širenje operatora (bivšeg *incumbenta*) na nova tržišta može biti takvo da zlopotrebljava svoj vladajući položaj prelijevanjem tržišne snage na novonastajuće tržište. Pri tome može podignuti prepreke za ulazak na to novo tržište tako da takmaci zainteresirani za ulazak na to tržište na njega ne mogu ući odnosno mogu ući samo uz velike troškove. Tipično će biti za takve slučajeve da postupak pred nadležnim tijelom, tj. tijelom za zaštitu tržišnog natjecanja, pokreće poduzetnik koji se natječe na novonastalom tržištu s poduzetnikom koji na uzlaznom tržištu ima vladajući položaj.

U konkretnom slučaju može se zlouporaba vladajućeg položaja očitovati u nekoliko oblika. Tipična je tako u kontekstu sektora elektroničkih komunikacija situacija u kojoj dolazi do cjenovnog istiskivanja, odnosno istiskivanja dobiti (engl. *market squeeze*) u kombinaciji s predatorskim cijenama (engl. *predatory pricing*). U tom je smislu, a to pokazuje i praksa Suda Europske unije, ključan koncept „nužnih sredstava“, odnosno „nužne infrastrukture“ (engl. *essential facility doctrine*). Prema Uputi Komisije o isključujućim zloporabama (2009.) kod cjenovnog istiskivanja treba utvrditi proizvodi li kao prvo, poduzetnik u vladajućem položaju sredstva koja su „objektivno neophodna“ za učinkovitu tržišnu utakmicu na silaznom tržištu, zatim kao drugo, može li postupanje poduzetnika koji je u vladajućem položaju dovesti do eliminacije učinkovite konkurencije na silaznom tržištu, te kao treće, hoće li to štetiti potrošačima (toč. 82). Pri tome se smatra da je input „neophodan“ kada ne postoji stvaran ili potencijalan zamjenski proizvod (supstitut) na koji bi se konkurenti na silaznom tržištu mogli osloniti kako bi dugoročno barem ublažili negativne posljedice odbijanja opskrbe predmetnim inputom (toč. 83). Međutim, u predmetu *TeliaSonera* (predmet C-52/09) Sud Europske unije izričito je naveo kako cjenovno istiskivanje može postojati i u slučajevima u kojima predmet opskrbe nije proizvod neophodan za proizvodnju na silaznom tržištu jer da politika cijena koja se primjenjuje u cjenovnom istiskivanju može imati negativan učinak na tržišno natjecanje na silaznom tržištu bez obzira je li riječ o neophodnom sredstvu za proizvodnju (toč. 72). Time je došlo do stanovite kolizije između novije sudske prakse i Uputa Komisije što umanjuje vjerodostojnost Uputa kao interpretativnog dokumenta, pa ostaje vidjeti kako će se ovo pitanje dalje razvijati u praksi europskih sudova te hoće li doći do prilagodbe pravila opisanih u Uputi u smislu nove sudske prakse.

Iz prakse Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja, hrvatskog tijela koje ima opću nadležnost za postupanje protiv zlorabe vladajućeg položaja temeljem Zakona o zaštiti tržišnog natjecanja, moguće je izvući određene zaključke glede kriterija kojima se ocjenjuje postojanje cjenovnog istiskivanja, odnosno predatorskih cijena. Tako je u predmetu B-net Hrvatska d.o.o. protiv Hrvatski Telekom d.d. (rješenje Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja od 31. kolovoza 2010., objavljeno u Narodne novine br. 115/2010) B-net je tvrdio da HT zlorabljuje svoj vladajući položaj na tržištu iznajmljenih EK vodova na način da nameće visoku cijenu najma vodova, čime onemogućuje tržišno natjecanje na tržištu prijenosa televizijskih programa krajnjim korisnicima. Drugim riječima, B-net je tvrdio da je cijena na veleprodajnom tržištu najma vodova takva da davatelje usluga prijenosa tv-programa istiskuje s tržišta. S druge strane, tvrdilo se da HT nudi IPTV-uslugu (televizija putem internetskog protokola) prijenosa televizijskih programa krajnjim korisnicima pod nazivom MAXtv po predatorskim cijenama. Dakle, zahtjev B-neta za utvrđenje zlorabe vladajućeg položaja odnosio se na dvije vrste zlorabe: zlorabu u vidu istiskivanja dobiti na povezanim tržištima iznajmljenih EK vodova u Republici Hrvatskoj i tržištu prijenosa televizijskih programa krajnjim korisnicima u Republici Hrvatskoj, te zlorabu primjenom predatorskih cijena televizijskih programa krajnjim korisnicima u Republici Hrvatskoj. Primjenom doktrine nužnih sredstava Agencija za zaštitu tržišnog natjecanja utvrdila je da vodovi HT-a nisu nužan resurs za pružanje usluga prijenosa tv-programa krajnjim korisnicima, te da B-net i drugi pružatelji usluga prijenosa tv-programa zapravo pretežito koriste vlastitu infrastrukturu, a ne vodove HT-a, dok istodobno postoji mogućnost korištenja vodova drugih poduzetnika (HEP-a, HŽ-a i dr.).

Iako je natjecanje konkurenata u pogledu cijena poželjno obilježje tržišnog gospodarstva, neki oblici cjenovnog konkuriranja smatraju se nezakonitima. Riječ je o takvom rezanju cijena koje se naziva predacijom. Ovakva cjenovna strategija odnosi se na ponašanje poduzetnika koji kratkoročno cijene postavljaju tako nisko da njegovi takmaci napuštaju tržište, mogući takmaci odustaju od ulaska na tržište, a nakon toga slijedi povećanje cijena kako bi se nadoknadili pretrpljeni gubici. Ovakvo ponašanje može biti nezakonito samo ako je riječ o poduzetniku u vladajućem položaju. Ako nema vladajućeg položaja, takva poslovna strategija je dopuštena. Ključno je pitanje koliko niska mora biti cijena da bi se smatrala predatorskom. U pravu tržišnog natjecanja EU-a odgovor na to pitanje daje praksa Suda EU-a koji je u predmetu AKZO postavio kriterije za ocjenu predatorskog ponašanja, a koji su vezani uz usporedbu cijene i troškova proizvodnje. Cijena koja je niža od prosječnog varijabilnog troška smatra se uvijek zlorabnom, a cijena koja je niža od prosječnog ukupnog troška, ali viša od prosječnog varijabilnog troška smatra se zlorabnom ako se dokaže da je vladajući poduzetnik planirao eliminaciju konkurenata s tržišta.

S obzirom na oskudnu sudsku praksu u području zlouporabe predacijom dobrodošlo je preispitivanje AKZO-kriterija u slučaju *Wanadoo* koji predatorsko ponašanje stavlja u kontekst tržišta elektroničkih komunikacija. Naime, naročito je zabrinjavalo što je u konkretnom slučaju bila riječ o „strateškom“ tržištu, ključnom za razvoj informatičkog društva, te o mogućem nezakonitom djelovanju društva kćeri trgovačkog društva koje je prije liberalizacije tržišta imao isključivo pravo obavljanja telekomunikacijske djelatnosti u Francuskoj. U ovom se predmetu postavljaju dva važna pravna pitanja. Kao prvo, treba li za dokazivanje zlouporabe predacijom dokazati i da će vladajući poduzetnik moći zaista i povratiti pretrpljene gubitke. Kao drugo, može li vladajući poduzetnik opravdati svoju cjenovnu strategiju time što tvrdi da samo usklađuje svoje ponašanje s onim svojih takmaca.

Kao što se pokazuje iz odluke Suda EU-a, odbacivanje kriterija povrata gubitaka kao nužnog elementa za dokazivanje zlouporabne predacije duboko je ukorijenjeno u europsko tumačenje članka 102. UFEU-a. Vladajući poduzetnik ima „posebnu odgovornost“ ne ponašati se tako da ograničava tržišno natjecanje i nije bitno hoće li vladajući poduzetnik moći povratiti svoje gubitke – on će ojačati svoj položaj bez obzira na to. Ovo je u izravnoj opreci sa sudskom praksom američkog Vrhovnog suda, pa je riječ o jednom od malobrojnih pitanja u kojima postoji duboka razlika između primjene pravila o zaštiti tržišnog natjecanja u Europskoj uniji i Sjedinjenim Državama. Kada je riječ o pitanju opravdanja rezanja cijena radi usklađivanja s cijenama takmaca, Sud EU zauzima stav da takvo opravdanje nije prihvatljivo budući da je riječ o ponašanju čija je stvarna svrha ojačati vladajući položaj i zlouporabiti ga.

Tako stavom u predmetu *Wanadoo* Sud EU-a potvrđuje svoju raniju praksu glede zlouporabne predacije. U kontekstu tržišta elektroničkih komunikacija potvrda odluke Komisije kojom je utvrđena zlouporaba predatorskim cijenama bitna je za osiguravanje učinkovitog tržišnog natjecanja na ranijim „monopolističkim“ tržištima koji i nakon liberalizacije nailaze na mnoge izazove.

Literatura

- Vlatka Butorac Malnar, Jasminka Pecotić Kaufman, Siniša Petrović, Pravo tržišnog natjecanja, Pravni fakultet Zagreb, 2013.
- Faull & Nikpay, The EC law of competition, OUP
- J. Pecotić Kaufman, Predatorske cijene u sektoru elektroničkih komunikacija u europskom i hrvatskom pravu tržišnog natjecanja, Zbornik Pravnog fakulteta u Rijeci (1991) v. 32, br. 2, 731-753 (2011)
- Bellamy & Child, European Community Law of Competition, 7. izd., OUP
- Elhauge/Geradin, Global Competition Law and Economics, Hart, 2007.
- Robert O'Donoghue, A. Jorge Padilla, The law and economics of Article 82 EC, Hart, 2006.
- OECD, Predatory pricing, 1989., <http://www.oecd.org/dataoecd/7/54/2375661.pdf>.
- PE Areeda, DF Turner, Predatory pricing and related practices under Section 2 of the Sherman Act, (1975) 88 Harvard Law Review 697-733.

- V. Šoljan, Vladajući položaj na tržištu i njegova zlouporaba u pravu tržišnog natjecanja Europske zajednice, Ibis grafika, 2004.
- Adrian Emch, Gregory K. Leonard, Predatory pricing after linkLine and Wanadoo, GCP-The Online Magazine for Global Competition Policy, May 2009
- Alberto Alemanno, Marco Ramondino, The ECJ France Telecom/Wanadoo judgment: „To recoup or not to recoup? That „was“ the question for a predatory price finding under Article 82 EC“, European Law Reporter, no. 6/2009

Popis propisa

Pravo EU

- UFEU, čl. 102.
- Commission guidelines on market analysis and the assessment of significant market power under the Community regulatory framework for electronic communications networks and services, OJ 2002 C165/6 (Smjernice o značajnoj tržišnoj snazi)
- Commission Recommendation of 11 Feb 2003 on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council on a common regulatory framework for electronic communication networks and services, OJ 2003 L114/45
- *Telecoms Access Agreements Notice* iz 1998. (*Notice on the application of the competition rules to access agreements in the telecommunications sector – framework, relevant markets and principles*, OJ 1998 C265/02).
- DG Competition discussion paper on the application of Article 82 of the Treaty to exclusionary abuses, Dec 2005, <http://ec.europa.eu/competition/antitrust/art82/discpaper2005.pdf>
- *Guidance on the Commission's enforcement priorities in applying Article 82 of the EC Treaty to abusive exclusionary conduct by dominant undertakings*, OJ C 45, 24.2.2009, p. 7–20.

Pravo RH

- Zakon o zaštiti tržišnog natjecanja, NN
- Zakon o elektroničkim komunikacijama, NN
- Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju između Europskih zajednica i njihovih država članica i Republike Hrvatske, NN MU br. 14/01.

Pravo SAD

- DoJ Monopolization Report, 2008., <http://www.justice.gov/atr/public/reports/236681.pdf>

Popis predmeta

Odluke Suda EU-a

- C-52/09 Konkurrensverket protiv TaliaSonera Sverige AB (2011) ECR I-527
- Telecom Poland
- T-271/03 Deutsche Telekom ECR 2008 II-477
- C-280/08 *Deutsche Telekom protiv Komisije*
- T-336/07 *Telefonica protiv Komisije*
- C-62/86, AKZO Chemie BV protiv Komisije (1991) ECR I-3359.
- Mišljenje nezavisnog odvjetnika u predmetu C-395/96 P i C-396/95 P, Compagnie Maritime Belge Transports SA, Compagnie maritime belge SA i Dsfra-Lines A/S protiv Komisije (2000) ECR I-1365)
- T-340/03 *France Telecom protiv Komisije*, ECR (2007) II-107)
- C-202/07 P *France Telecom protiv Komisije*, ECR (2009) I-2369
- 85/76 *Hoffmann-La Roche protiv Komisije*, [1979] ECR 461
- T-221/95 *Endemol protiv Komisije* [1999] ECR II-1299
- C-62/86 *AKZO protiv Komisije* [1991] ECR I-3359
- C-333/94 P *Tetra Pak protiv Komisije* [1996] ECR I-5951
- C-95/04 P *British Airways protiv Komisije* (2007) ECR I-2331
- 6/72 *Europemballage and Continental Can protiv Komisije* (1973) ECR 215
- 322/81 *Nederlandsche Banden-Industrie-Michelin protiv Komisije* (1983) ECR 3461
- *United Brands v Commission*,
- T-65/89 *BPB Industries and British Gypsum v Commission* [1993] ECR II-389
- T-111/96 *ITT Promedia protiv Komisije* [1998] ECR II-2937

Odluke Europske komisije

- *Deutsche Telekom*, OJ 2003 L263/9
- COMP/38.784 *Wanadoo España protiv Telefónica*
- Eurofix-Bauco/Hilti, OJ 1988 L 65/19
- ECS/AKZO, OJ 1985 L 374/1
- *Wanadoo Interactive*, COMP/38.233, 2003

Odluke AZTN

- Zaključak Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja od 6. svibnja 2011. <http://www.aztn.hr/uploads/documents/odluke/TN/UPI-030-022011-01017.pdf>
- B.net Hrvatska d.o.o. Zagreb protiv Hrvatski Telekom d.d. Zagreb, rješenje Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja od 31. kolovoza 2010., NN br. 115/2010.
- rješenje Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja od 12.7.2007. VIPnet-a / HT i T-Mobile, NN br. 100/2007

Odluke Vrhovnog suda SAD

- *Brooke Group Ltd v Brown & Williamson Tobacco Corp*, 509 US 209 (1993)
- *Pacific Bell Telephone v. linkLine Communications*, 555 U.S. 438 (2009)

5. Odnos između davatelja pristupa Internetu i pružatelja OTT usluge – Modeli ulaganja i analiza isplativosti ulaganja u mrežu

5.1. Uvod

Već dulje vrijeme tekstualne poruke (SMS) su bile siguran izvor prihoda za mobilne operatore, a u 2012 predstavljali su do 20% od ukupnih prihoda. U zadnje vrijeme OTT usluge smanjuju operatorima prihod od SMS-a. S rastom uporabe OTT usluga, posebice onih orijentiranih na razmjenu tekstualnih poruka, počelo je padati korištenje tradicionalnih telekomunikacijskih usluga kao što je SMS. Stoga su OTT usluge postale ozbiljan problem za mobilne operatore zbog negativnog utjecaja koji mogu imati na broj SMS i MMS poruka, a time i prihod.

Operatori na prijetnje OTT pružatelja usluga odgovaraju na više načina. Prema istraživanju tvrtke Arthur D. Little tradicionalni operatori blokiraju OTT usluge, do 13% na razvijenim tržištima, a do 40% na tržištima u razvoju. Iako ova mjera predstavlja nastojanje operatora da spriječi pad prihoda od OTT pružatelja usluga, dugoročno je neodrživa. Naime, poboljšava se pozicija alternativnih operatora koji ne blokiraju OTT usluge. Također, zadire u pitanje mrežne neutralnosti interneta. U pojedinim članicama Europske unije već sada je zabranjeno blokirati internetske usluge. Neki operatori pak nude određeni broj ili neograničeni broj SMS poruka u tarifnim paketima, što rezultira padom cijene po SMS-u, a time i padom ukupnog prihoda pa je jasno da su promjene u strukturama tarifiranja isto kratkoročna rješenja u suzbijanju prijetnji od OTT usluga. Jedna od dugoročnih strategija koje razmatraju operatori u suzbijanju prijetnji od OTT igrača je investiranje u rješenja vlastitih komunikacijskih usluga koje su konkurentne OTT uslugama.

Za pružatelje usluga, stvaranje novih tokova prihoda i sposobnost da se usluge diferenciraju je postala imperativ. Pružatelji mobilnih usluga su doživjeli fenomenalan uspjeh s tekstualnim porukama (SMS), ali je širenje poziva i poruka preko Interneta rezultiralo padom prosječnog prihoda po korisniku (engl. *Average Revenue per User*, ARPU). U međuvremenu, pružateljima usluga fiksnih linija margine su bile ugrožene od strane pružatelja mobilnih usluga i pružatelja koji svoje usluge nude preko Interneta koji su agresivno spustili cijene internetske telefonije. Dakle, ponašanje krajnjeg korisnika se nepovratno promijenilo.

Tradicionalne mreže općenito nose jednu vrstu interakcije (kao što je dvosmjerna glasovna komunikacija na TDM mrežama). Mreže nove generacije imaju potencijal koji omogućuje više vrsta interakcija, svaka donoseći sa sobom neki model naplate i sudjelovanju u raspodjeli kolača od prihoda. Kao rezultat toga, idealan model naplate će biti fleksibilni model koji omogućuje pružateljima da ispregovaraju dogovore koji reflektiraju stvaranje vrijednosti u lancu usluga.

Stoga, operatori bi trebali ocijeniti svoje strategije za prebacivanje TDM-a na IP kako bi mogli odlučiti koju ulogu žele imati na tržištu glasovnih i podatkovnih usluga sljedeće generacije. LTE će promijeniti pravila poslovnih modela za međusobno povezivanje u svrhu

glasovnih usluga i mrežni operatori moraju odlučiti hoće li posjedovati vlastito IPX središte i biti dominantni igrač na području međusobnog povezivanja visoke kvalitete, strateški partner s jednim ili više vlasnika IPX središta, ostati na trenutnoj tehnologiji, služeći ostavštinu tržišta za prijenos glasa, ili pozicionirati se kao pružatelj jeftinog tranzita VoIP usluge i izbjegavati IPX tržište.

Mrežni operatori s vlastitim IPX čvorištima trebaju blisko slijediti razvoj LTE-a i trebaju početi implementirati podršku za međusobno povezivanje i roaming za LTE, kao što je podrška za HD signalizaciju, kao i uspostavljanje inovativnih i primamljivih cjenovnih modela.

Ono što je najkritičnije za operatore mobilnih mreža je da LTE može i treba omogućiti revoluciju poslovnih modela, potencijalno isporukom nepredviđenih razina prihoda i rasta dobiti. Korištenjem najboljih praksi tehnologije (npr. širokopojasna IP arhitektura s kraja na kraj, QoS za isporuku više usluga, uključujući IPTV) koje su razvijene prije nekoliko godina od strane fiksne širokopojasne industrije, LTE danas nudi operatorima pokretnih mreža svladavanje novih mogućnosti. Neće trebati više trpjeti novi bežični vrijednosni lanac koji obuhvaća OTT (engl. *over-the-top*) partnere i davatelje sadržaja. Pružajući nevidene mogućnosti praćenja prometa i korištenja (s dubokom analizom paketa, upravljanjem sjednicama) i monetizaciju širokopojasnog bežičnog povezivanja, kvalitetu usluge (QoS), pretplatničkog profila i informacije o lokaciji, operatori mobilnih mreža mogu na siguran način otvoriti svoje LTE mreže uređajima i sadržaju treće strane, čineći time svoje usluge atraktivnije krajnjim korisnicima. Također će operatorima omogućiti da generiraju prihode od raznih vrsta transakcija (izvan modela glasovnih poziva i potrošenih megabita) između pretplatnika i davatelja sadržaja, oglašivača i drugih gospodarskih subjekata. Ovi čimbenici imaju potencijal da pozitivno utječu na dobit operatora smanjujući gubitak, povećavajući prihode od pretplatnika i stvarajući nove "neizravne" tokove prihoda s dodatnim graničnim troškom.

Ovaj pomak u poslovnom modelu zahtijeva puno veću stručnost nego kod jednostavno dizajniranih mreža, u području konkurentne transformacije, koja obuhvaća transformaciju mreže operatora, ponude usluga i poslovnih modela u samom temelju. Ova transformacija mora nužno uključiti mrežu s kraja na kraj, primjenu, jezgru/transport i pristup mreži, a također bi bilo nužno preispitivanje osnovnih procesa operatora, partnerstva, pa čak i unutarnje strukture.

Put do profitabilnog bežičnog širokopojasnog poslovanja je stoga povezan s evolucijom trenutnih mrežnih tehnologija na LTE mrežu kako bi se omogućili novi i profitabilni poslovni modeli. Također je potrebna mrežna transformacija, okruženje dostave usluga i procesi i organizacija operatora.

IPX je idealno rješenje za LTE jer pruža idealnu platformu za međusobno povezivanje LTE mreža i olakšava rastući VoLTE, visoko kvalitetni prijenos zvuka/glasa i podatkovni roaming promet. Nagli rast broja LTE mreža koji se pojavljuje u svim dijelovima svijeta, potiče potražnju na globalnom tržištu za visokokvalitetnom povezanošću koja se bazira na IP-u.

Mobilni operatori koji kontroliraju takve mreže zahtijevaju sigurna i pouzdana rješenja koje može olakšati međunarodni roaming i VoLTE.

Mobilni operatori prilikom vaganja svojih mogućnosti međusobnog povezivanja trebaju pažljivo razmotriti inherentne karakteristike IPX-a koje ga čine idealnim rješenjem. Kao prvo, LTE je all-IP tehnologija kako u jezgrenoju mreži tako i u radio pristupnom dijelu mreže. Stoga postoji zahtjev za all-IP načinom međusobnog povezivanja. IPX nudi transport baziran na paketima koji podržava usluge bazirane na IP-u, olakšavajući isporuku više usluga preko jedne veze i jedne mreže.

Osim toga, LTE mreže će u konačnici nositi mnoštvo usluga, od konverzijskih, streaming, interaktivnih i pozadinskih usluga. Mobilni operatori će koristiti mrežu za pružanje usluga poput Diameter signalizacije i VoLTE, i LTE mreže će također primiti aplikacije OTT sudionika kao što su Skype, Viber, Whatsapp i YouTube.

IPX povezivanje osigurava potrebne linkove za olakšavanje roaminga na LTE mrežama, povezivanje različitih mobilnih i fiksnih operatora, davatelja sadržaja, ISP-ova, ASP-ova i drugih pružatelja usluga. IPX olakšava više uslužne, privatne IP veze i može jamčiti kvalitetu usluge s kraja na kraj, bez obzira na vrstu prometa. S IPX-om mogu se razlikovati sve klase usluga i provoditi preko jedne IP „cijevi“.

Svojevrsna IPX sposobnost povezivanja mreža koje se baziraju na IP-u i osiguravanja kvalitete usluge za široki spektar glasovnih i podatkovnih usluga čini IPX idealnim rješenjem za međusobno povezivanje LTE mreže i LTE roaming. LTE je problem koji je IPX čekao da ga riješi.

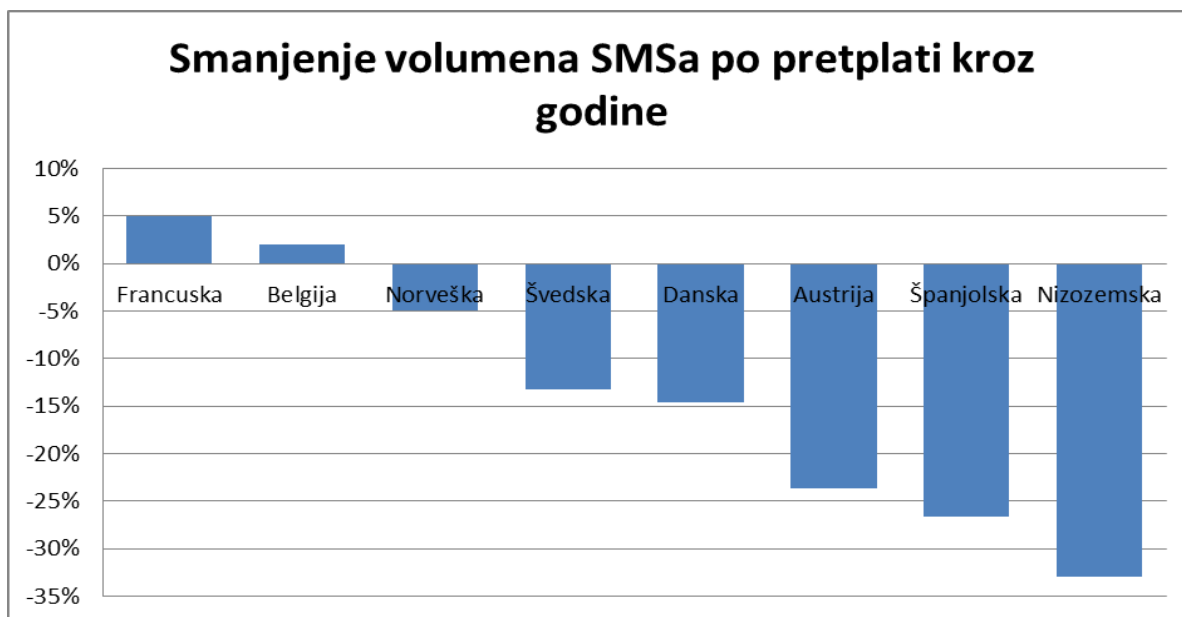
5.2. Pregled postojećih istraživanja

Prikazano istraživanje provedeno je 2012. godine od strane mobileSQUARED pod nazivom „Over – The – Top Services: How Operators can overcome the Fragmentation of Communication“ (na hrv. OTT usluge: Kao operatori mogu nadvladati fragmentaciju u telekomunikacijama). U istraživanju je sudjelovalo 68 zemalja i preko 40 mobilnih operatora. Također, u istraživanju su Whatsapp i Skype identificirani kao vodeći OTT pružatelji glasovnih i tekstualnih usluga. Prema istraživanju Skype ima preko 900 milijuna korisnika, dok je Whatsapp u 2012. godini imao 75 milijuna korisnika, a procjenjuje se da će u 2016. godini imati preko 250 milijuna korisnika. Glavna preambula ovog istraživanja naglašava kako će mobilni operatori početi promatrati OTT pružatelje usluga kao mogućnost generiranja inkrementalnih prihoda, samo je pitanje kada. Poanta je kako bi operatori trebali olakšati strategije OTT pružatelja usluga i na taj način sudjelovati u raspodjeli prihoda, a ne promatrati ih kao usluge koje ugrožavaju njihove. Ono što se također ističe je upravo to fragmentirano komuniciranje zato što korisnici mogu isključivo komunicirati preko jedne platforme odnosno ne postoji mogućnost komuniciranja van „ograđenog vrta“. Ta slabost mogla bi biti mogućnost za operatore da preuzmu glavnu ulogu u omogućavanju OTT usluga i potencijalnim prihodima, budući da traže nove poslovne modele kako bi spriječili pad prihoda tradicionalnih usluga kao pozivi i SMS.

Prema procjeni mobileSQUARED do 2016. godine globalna penetracija pametnih telefona biti će 39% što predstavlja jednu trećinu korisničke populacije mobilnih uređaja (u 2012.godini korisnika OTT usluga na pametnim telefonima bilo je 276.8 milijuna a procjenjuje se da će taj broj u 2016.godini narasti na 1.32 bilijuna). Također, njihovo istraživanje je pokazalo kako 79% mobilnih operatora vjeruje kako su OTT usluge prijetnja tradicionalnim pozivnim i SMS uslugama. Čak 73,7% operatora je identificiralo SMS kao najugroženijom uslugom od strane OTT pružatelja usluga. Svi ispitanici operatori vjeruju kako će pasti tradicionalni promet i prihod od pozivnih i SMS usluga u narednih 5 do 10 godina. Od njih svih čak 53% operatora vjeruje kako će prihod u narednih 5 do 10 godina pasti za više od 20% dok 37% operatora smatra kako će pad biti do 20%.

Međutim, unatoč zabrinutosti operatora, većina operatora vjeruje kako je moguće zarađivati na OTT uslugama. Dakle, 63% operatora vjeruje kako će moći zarađivati na OTT uslugama, ali na štetu pozivnih i SMS usluga. Dok 16% operatora vjeruje kako će moći generirati inkrementalne prihode od OTT usluga samo 21% operatora vjeruje kako ne mogu zarađivati od OTT usluga.

Na Grafu 1 prikazani su podaci za pojedine zemlje o smanjenju volumena prometa SMS-a po pretplati kroz godine (od 2008 do 2013. godine).

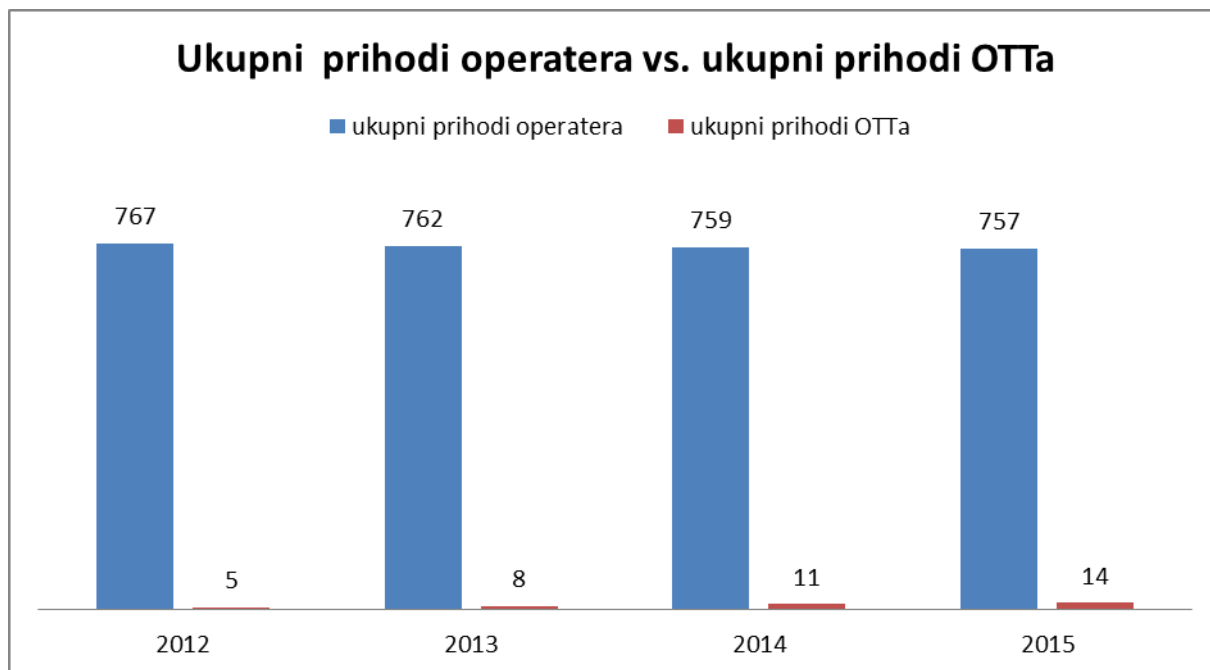


Graf 1. Podaci za pojedine zemlje u 2013. godini

[Izvor: "Netherlands telecommunication report", Business Monitor Interational, 2014.]

Na grafu je vidljivo kako je najveće smanjenje zabilježeno u Nizozemskoj dok Francuska i Belgija još uvijek bilježe porast volumena prometa SMS-a. Te dvije zemlje bore se za svoj teritorij besplatnim SMS porukama te je stoga krajnjim korisnicima svejedno što koriste za tekstualne poruke.

U Grafu 2 vidljivi su podaci na svjetskoj razini u bilijunima eura o ukupnih prihoda operatera i OTT pružatelja usluga. Prema IDATE Research prihodi operatera sastoje se od prihoda fiksne telefonije, prihoda mobilnih poziva i prihoda od SMS-a. Prihodi od OTT pružatelja usluga sastoje se od VoIP, IP tekstualnih poruka i djela prihoda od socijalnih mreža. Oni smatraju kako su prihodi OTT pružatelja usluga još uvijek marginalni na svjetskoj razini u odnosu na operatore te kako će ti prihodi rasti i u narednim godinama. Procjenjuju kako će prihodi OTT pružatelja usluga u 2016. godini biti 17 bilijuna eura a u 2018. godini 24 bilijuna eura.



Graf 2. Podaci na svjetskoj razini (u bilijunima eura)

[Izvor: IDATE Research, „Telecom & Over the Top – Communication Services, VoIP – IP Messaging – Social Networking: OTT vs Traditional telco markets“, 2014.]

Prema mobileSQUARED istraživanju OTT tržište će vrijediti 166.5 bilijuna dolara u 2016. godini. Iz oba istraživanja vidljive su različite vrijednosti OTT tržišta što zapravo govori kako je teško doći do podataka kojima bi se mogla procijeniti stvarna vrijednost OTT usluga na telekomunikacijskom tržištu.

Prema istom istraživanju operatori u SAD-u, Aziji i 15% europskih operatera još nisu utvrdili da li su OTT usluge utjecale na smanjenje tradicionalnog prometa. Oko 25% europskih operatera se izjasnio u 2012. godini kako OTT usluge nisu utjecale na smanjenje njihovog tradicionalnog prometa dok 45% njih je tvrdilo kako je to smanjenje bilo između 1 i 10%. Nešto ispod 10% europskih operatera je procijenilo kako su OTT usluge utjecale u 2012. godini na smanjenje njihovog tradicionalnog prometa između 11 i 20%. Svi ispitani operatori vjeruju kako će doći do smanjenja prometa pozivnih i SMS usluga u sljedećih 5 do 10 godina, i to 37% njih vjeruje kako će to smanjenje biti do 20%, dok 53% operatera vjeruje kako će to smanjenje biti veće od 20%. Preko 45% europskih operatera tek očekuju smanjenje prihoda zbog OTT usluga kao i većina operatera u sjevernoj i južnoj Americi. Oko 25% europskih operatera su potvrdili smanjenje prihoda do 5% do 2012. godine, dok nešto više od 10%

europskih operatora tvrdi kako je više od 6% prihoda izgubljeno do 2012. godine zbog OTT usluga. Od svih anketiranih operatora čak njih 32% vjeruje kako će u narednih 5 do 10 godina doći do smanjenja prihoda od tradicionalnih usluga za 10% dok čak 43% operatora vjeruje kao će doći do smanjenja za više od 11%.

5.2.1. Prikaz izabranih tržišta

Sjedinjene Američke Države¹¹³

Prema mobileSQUARED istraživanju i procjenama u SAD će porasti broj korisnika sa 155.6 milijuna u 2012. godini na 265.8 milijuna u 2016. godini. Prema istraživanju Facebook koristi 37% korisnika, Skype 17%, Twitter 17%, iMessage 11%, BlackBerry Messaging 10% i Whatsapp 5% korisnika. OTT tekstualne poruke koristi puno manje korisnika s obzirom da je tradicionalan SMS obuhvaćen paketom usluge pa je to korisnicima nataloženi (engl. *sunk*) trošak zbog čega i dalje koriste tradicionalan SMS. Ukupni korisnici OTT usluga se procjenjuju na 47.5 milijuna u 2012. godini a smatra se kako će njihov broj narasti na 139.5 milijuna korisnika. Broj korisnika OTT usluga koji šalju off-net poruke će se povećati sa 26.1 milion u 2012. godini do 63 milijuna u 2016. godini dok će se broj korisnika koji koriste off-net mobilne i fiksne pozive povećati sa 13.3 milijuna i 8.5 milijuna u 2012. godini povećati na 55.6 i 14 milijuna u 2016. godini. Općenito, procjena je kako će off-net promet generirati prihod preko 1 bilijun dolara u 2016. godini dok je u 2012. godini prihod bio 795.9 milijuna. Smatraju kako će prihodi od OTT poziva prema fiksnim linijama biti zanemarivi ali kako će prihodi od off-net tekstualnih poruka u 2016. godini biti oko 756 milijuna dok su u 2012. godini bili 643.1 milion dolara.

Njemačka¹¹⁴

Unatoč početnoj slaboj penetraciji pametnih telefona na početku, Njemačka je itekako to nadoknadila. U 2012. godini bilo je 49 milijuna korisnika pametnih mobilnih uređaja a očekuje se skoro duplo u 2016. godini odnosno oko 98 milijuna korisnika. Očekuje se kako će ukupan broj korisnika OTT usluga sa 14.9 milijuna u 2012. godini narasti na 51.1 milion u 2016. godini. Korisnici OTT usluga koji koriste off-net poruke će generirati prihoda u 2016. godini oko 20.4 milijuna dolara dok je taj prihod u 2012. godini bio 8.2 milijuna. Broj OTT korisnika koji koriste off-net fiksne pozive će porasti sa 2.7 milijuna u 2012. godini na 5.1 milion korisnika u 2016. godini. OTT korisnici koji koriste off-net mobilne pozive će narasti sa 4.2 milijuna korisnika u 2012. godini na 20.4 milijuna korisnika u 2016. godini. Ukupna mogućnost off-net usluga u Njemačkoj se procjenjuje kako će u 2016. godini biti 366.7 milijuna dolara dok je u 2012. godini ta vrijednost bila 250.5 milijuna dolara. Prihodi od off-net poruka će dominirati, generirajući prihode od 202.4 milijuna dolara u 2012. godini do 276.8 milijuna dolara u 2016. godini. Smatraju kako će fiksni i mobilni off-net pozivi generirati totalne prihode od 89.9 milijuna dolara u 2016. godini dok su u 2012. godini bili 48.1 milijuna dolara.

¹¹³ Za Sjedinjene Američke Države broj stanovnika iz 2009. godine iznosi oko 305.670.000.

¹¹⁴ Broj stanovnika iz 2013. godine je 80.62 milijuna.

Velika Britanija¹¹⁵

Projekcije za OTT usluge su vezane uz snažan rast pametnih mobilnih uređaja. U 2012. godini broj korisnika pametnih mobilnih uređaja bio je 43.1 milijuna dok se procjenjuje kako će u 2016. godini taj broj doseći 70.3 milijuna. Penetracija OTT usluga u 2016. godini se očekuje na 36.9 milijuna korisnika dok je u 2012. godini taj broj bio 13.2 milijuna. Broj off-net poruka u 2012. godini bio je 7.2 milijuna dok se procjenjuje kako će taj broj u 2016. godini doseći 16.6 milijuna. Broj OTT korisnika koji su imali off-net pozive u 2012. godini bio je 3.7 milijuna dok se očekuje porast u 2016. godini na 14.8 milijuna. Također broj korisnika koji je imao off-net fiksne pozive u 2012. godini bio je 2.4 milijuna dok se procjenjuje taj broj u 2016. godini kako će narasti na 3.7 milijuna. Ukupna vrijednost off-net usluga u Velikoj Britaniji bio je u 2012. godini 220.6 milijuna dolara dok se procjenjuje kako će ta vrijednost u 2016. godini biti 264.9 milijuna.

5.2.2. Predviđanja o financijskom utjecaju OTT usluga na operatore

Prema svemu gore navedenom, neosporno je kako OTT usluge imaju značajan utjecaj na telekomunikacijskom tržištu. No, glavno pitanje je koliki je financijski utjecaj OTT usluga na telekomunikacijsku industriju. U 2012. godini mobilna industrija (pozivi, tekstualne poruke, VAS i pristup, uređaji, infrastruktura i OTT) je bila vrijedna oko 1.5 trilijuna dolara prema analitičaru mobilne industrije Chetan Sharmi. Prema toj brojci mobileSQUARED procjenjuje kako će ista vrijediti u 2016. godini gotovo 1.97 trilijuna dolara. Smatra se kako će:

- Prihodi od poziva pasti sa 714 bilijuna dolara u 2012. godini na 573 bilijuna dolara u 2016. godini;
- Prihodi od prometa i pristupa internetu se gotovo udvostručiti u 2016. godini u odnosu na 2012. godinu, sa 222 bilijuna dolara na 407 bilijuna dolara.

Ukupno, smatra se kako će prihodi operatora od njihovih „core“ usluga biti 1.15 trilijuna u 2016. godini dok je u 2012 bio 1.114 trilijuna dolara. Gubitak prihoda od poziva i SMS-a bit će nadoknađeni prihodima od prometa i pristupa internetu. Ti izgubljeni prihodi bit će dodijeljeni direktno ili indirektno OTT pružateljima usluga. Chetan Sharma je izjavio kako je ukupno OTT tržište u 2012. godini bilo vrijedno oko 59.8 bilijuna dolara. A smatra se kako će u 2016. godini vrijediti 166.5 bilijuna dolara. Sharma i mobileSQUARED smatraju kako će taj rast ipak ići na štetu operatora. Procjenjuju kako će gubitak od poziva u razdoblju od 2012 do 2016. godine biti do 140.5 bilijuna dolara dok od SMS-a taj gubitak u istom periodu se procjenjuje na 41.9 bilijuna dolara. Također, procjenjuju kako će globalni ARPU od SMS-a sa 35.2 dolara u 2012. godini pasti na 23.35 dolara u 2016. godini.

Na Mobile World Congress 2012, Franco Barnabe (predsjednik GSMA i CEO Telecom Italija) izjavio je kako OTT pružatelji usluga onemogućavaju konkurenciju koristeći nestandardiziranu konkurenciju a pritom opterećujući mobilne operatore. On je također tvrdio kako je pad ARPU-a iz 2006. godine sa 26 eura na 20 eura u 2011. godini pojačao pritisak na

¹¹⁵ Broj stanovnika iz 2013. godine je 64.1 milijuna.

operatore kako bi što prije investirali u mreže nove generacije kako bi mogli podržati OTT generirani promet. Na neki način, OTT pružatelj usluga su doprinijeli ulaganju u nove tehnologije mreže nove generacije i infrastrukturu. Međutim, operatori su ti koji snose teret ulaganja a pritom nemaju udio u prihodima generiranog prometa OTT pružatelja usluga (pogotovo prijenosa video sadržaja).

Odgovori operatora na prijetnju OTT-a nije nedavni fenomen. Neki operatori su uveli jeftine nacionalne i internacionalne pozive, zahtijevajući od svojih korisnika biranje prefiksa kako bi aktivirali uslugu. No, još uvijek je utjecaj OTT usluga na tekstualne poruke alarmirajući. Nizozemski operator sa značajnom tržišnom snagom KPN na istom kongresu najavio otpuštanje 5.000 radnika kao mjeru štednje u borbi protiv OTT tekstualnih usluga koje i dalje smanjuju SMS promet oko 15% godišnje. U Nizozemskoj je najznačajniji utjecaj Whatsapp-a i iako nije jedini razlog ovom padu prihoda definitivno ima ključnu ulogu u tome. Strategije, kojima pribjegavaju neki operatori pokušavajući smanjiti utjecaj OTT usluga na prihod, su sasvim razumljive. Neki operatori kao TeliaSonera u Švedskoj blokiraju neke OTT usluge ili traže plaćanje premije od svoji korisnika kako bi ih mogli koristiti. Broj operatora koji blokiraju OTT usluge je sa 5.4% u 2011. godini narastao na 10.5% u 2012. godini. A broj operatora koji naplaćuju pristup OTT uslugama je narastao sa 5% u 2011 na 15.8% u 2012. godini. To nisu baš konstruktivna i korisnički prijateljske mjere što u konačnici može voditi migraciji korisnika k onim operatorima koji ne koriste takve mjere. Neki operatori sklapaju direktna partnerstva sa OTT pružateljima usluga, npr. 3UK i Verizon su sklopili partnerstva sa Skypom. Neki operatori razvijaju svoje usluge slične Whatsapp-u. T-Mobile USA je razvio Bobsled a Telefonica Tu Me, oba nude besplatne pozive i tekstualne poruke. Bobsled je privukao preko 1 milijun korisnika (nisu svi korisnici T-mobile, samo njih 5% je) a Telefonica teži istom. Tu Me usluga nudi ne samo O2 korisnicima već svim korisnicima pametnih uređaja pozive i poruke. U 2011. godini 50% operatora je tvrdilo kako nadoknađuju prihode od prometa internetom dok je taj broj u 2012. godini pao na 26.3% operatora, što zapravo govori kako operatori su sve svjesniji da moraju poduzimati i neke druge korake kako bi zadržali prihode.

Neki od operatora su se pridružili inicijativi GSMA u razvijanju bogatih poboljšanih komunikacijskih usluga (RCS-e) kao Orange, Vodafone, Telefonica, Telenor, T-Mobile ali i operatori u Južnoj Koreji poput SK Telecom, KT Corp i LG Uplus kako bi smanjili dominaciju KakaoTalka u Južnoj Koreji. Preko 47% operatora razvija IMS/LTE i biti će u mogućnosti ponuditi RCS i RCS-e usluge komunikacije. Čak 25% operatora ima dvostruke strategije, jedna je razvijanje RCS/RCS-e a druga je udruživanje sa OTT pružateljima usluga.

5.2.3. Mogućnost zarade od OTT usluga

Čak 16% operatora vjeruje kako će uspjeti generirati inkrementalne prihode od OTT usluga. Međutim dvije trećine operatora vjeruju kako će moći zaraditi od OTT usluga ali samo na trošak prihoda od glasovnih i SMS usluga. 21% operatora vjeruje kako neće moći zaraditi od OTT usluga ili ostaju neodlučni. Što se tiče europskih operatora situacija je poprilično slična kako i na globalnoj razini. Oko 12% operatora vjeruje kako će moći generirati inkrementalne prihode od OTT usluga. 75% europskih operatora vjeruju kako će moći zaraditi od OTT

usluga ali samo na trošak prihoda od glasovnih i SMS usluga. Preostalih 13% europskih operatora ne vjeruje kako će generirati prihode od OTT usluga. Slična situacija je i u Aziji, Sjevernoj Americi i Latinskoj Americi.

MobileSQUARED procjenjuje kako će prihodi mobilne terminacije i interkonekcija mobilnih operatora u 2016. godini biti 8.4 bilijuna dolara dok su u 2012. godini ti prihodi bili 3.7 bilijuna dolara. Također, procjenjuju kako će ukupni prihodi za mobilne operatore do 2016. godine biti 29.43 bilijuna dolara. Smatraju kako će samo najdinamičniji i najsnalažljiviji operatori kapitalizirati mogućnost zarade. Također, rješenje u interoperabilnosti je razvitak RCS/RCS-e usluge, što je potvrdila većina operatora koji već rade na tom rješenju. No, to je vremenski i novčano iscrpljujuće što ujedno i objašnjava kako operatori u svojim poslovnim strategijama uz razvoj LTE-a pribjegavaju i partnerstvima s OTT pružateljima usluga i/ili naplaćuju naknade na korištenje OTT usluga. Još jedna od alternativnih strategija je partnerstvo s trećim pružateljem usluga kako bi posredovao sljedeće generacije OTT nastalog prometa s mobilnim operatorima, konvertirajući je u SS7 mrežu. U tom slučaju, svaki OTT korisnik bi imao mobilni broj kako bi osigurao recipročnu komunikaciju između OTT pružatelja usluga i mobilnog operatora. Takvo rješenje bi nadišlo „ogradaeni vrt“ koji je stvoren od OTT pružatelja usluga i moglo bi se primijeniti bilo gdje u svijetu kod bilo kojeg operatora. Mobilni brojevi bi osigurali mobilnim operatorima interoperabilnost sa novim i inovativnim OTT pružateljima usluga, maksimizirajući prihode mobilnih operatora nastalih od off-net prometa.

U tablici 1 prikazane su mogućnosti za mobilne operatore u kreaciji poslovnih strategija i generiranja budućih prihoda.

Tablica 1. Prikaz mogućnosti poslovnih strategija

Mogućnosti	Kratkoročne	Dugoročne
Blokiranje OTT usluga	√	x
Naplaćivanjem dodatnih naknada	√	√
Kreiranje svojih OTT usluga	√	√
Partnerstva s OTT pružateljima usluga	√	√
RCS-e/Joyn	x	√
Pristup trećih strana OTT uslugama preko mobilnih brojeva	√	√

[Izvor: Report by Mobile Squared „Over - the – top (OTT) Services: How operators can overcome the Fragmentation of Communication“ (2012)]

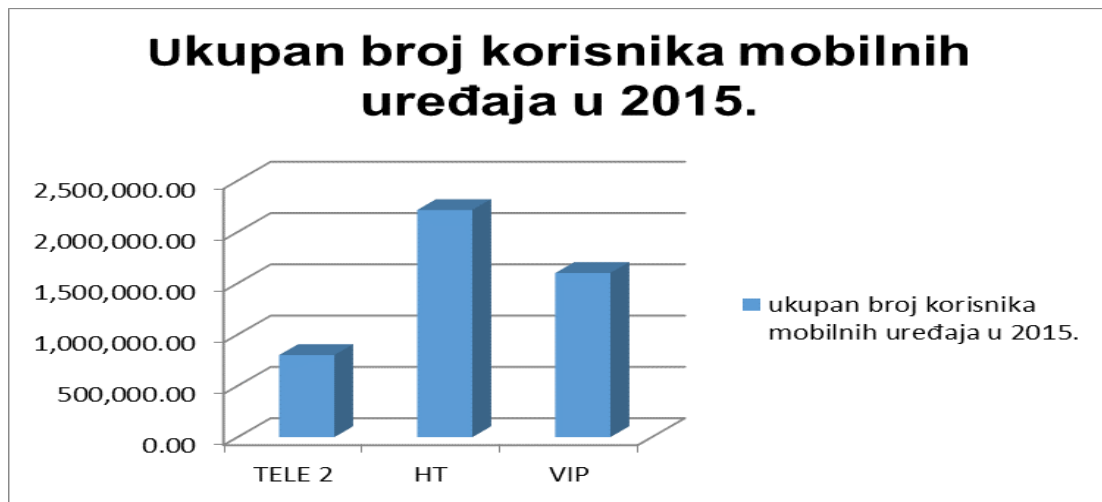
Iz tablice je vidljivo kako poslovne strategije mobilnih operatora mogu biti kratkoročne i dugoročne. Izdvojeno je blokiranje OTT usluga kao isključivo kratkoročna strategija dok je

razvoj RCS/RCS-e usluga dugoročna strategija. Sve ostalo može se promatrati kroz kratkoročnu i dugoročnu vremensku dimenziju.

5.3. Rezultati empirijskog istraživanja u Republici Hrvatskoj

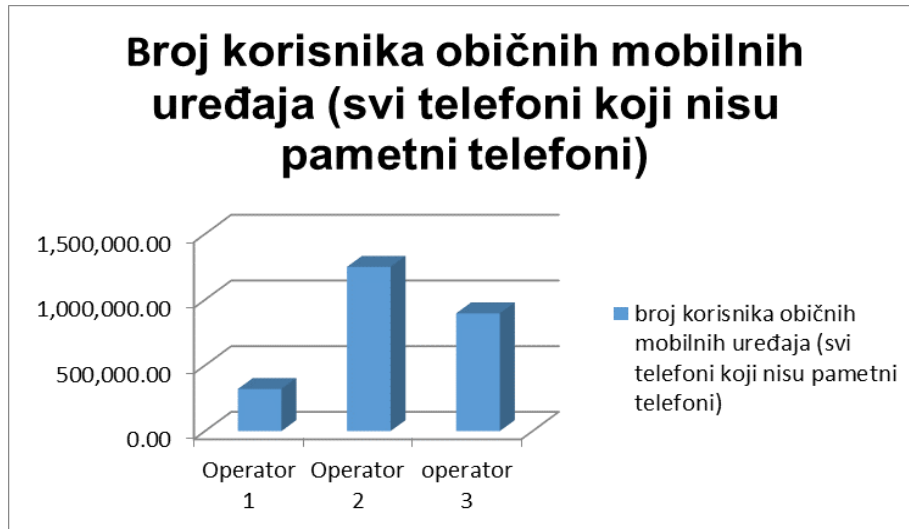
U sklopu projekta „Pogled u budućnost“ (HAKOM) provela se anketa o utjecaju OTT pružatelja usluga na hrvatsko telekomunikacijsko tržište. Anketni upitnik je poslan u HT, VIP i Tele 2 te će se rezultati istraživanja koristiti isključivo u znanstvene svrhe. Sva tri operatora su odgovorila na anketni upitnik. Anketni upitnik se sastojao od 22 pitanja i nisu sva 3 operatora odgovorila na sva postavljena pitanja. U nastavku prikazujemo rezultate provedenog istraživanja. Prvih 5 pitanja se odnosi općenito na broj pretplatnika, broj pretplatnika pametnih telefona, broj pretplatnika pametnih telefona koji koriste OTT usluge i broj pretplatnika ostalih telefona.

U Grafu 3 prikazan je ukupan broj pretplatnika pojedinog operatora. Prema navedenom može se zaključiti kako je broj pretplatnika oko 4.700.000 što je više od ukupnog broja građana Republike Hrvatske. S obzirom kako je broj pretplatnika javno dostupan prikazani su nazivi operatora dok će se kasnije u tekstu na operatore referirati kao 1, 2, 3 (različitog redoslijeda nego prikazan na grafovima).



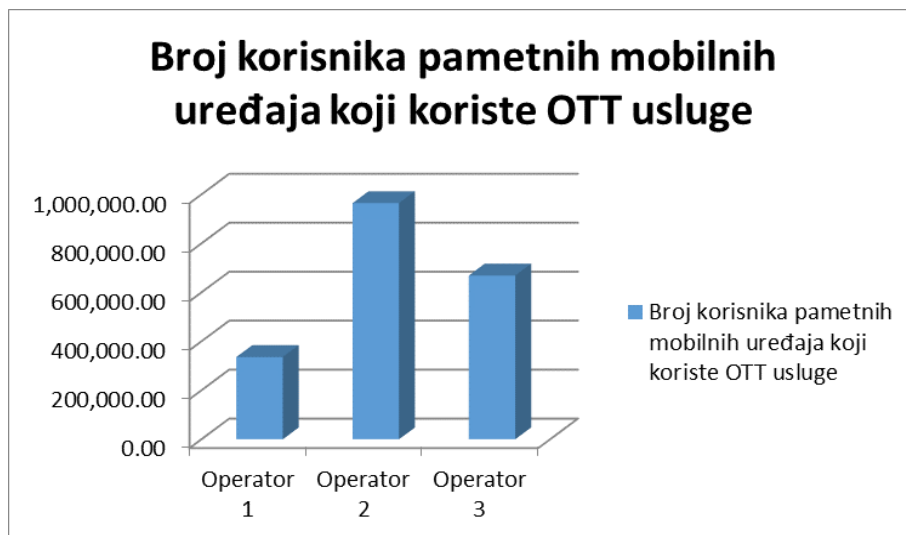
Graf 3. Prikaz ukupnog broja korisnika mobilnih uređaja [Izvor: Empirijsko istraživanje]

U Grafu 4 prikazan je broj korisnika običnih mobilnih uređaja koji nisu pametni telefoni. Vidljivo je kako takvi pretplatnici još uvijek imaju značajan udio u broju ukupnih pretplatnika što zapravo može biti posljedica demografskih učinaka odnosno visok udio starije populacije. Kod operatora 1 taj udio iznosi 40% u ukupnom broju pretplatnika dok kod druga dva operatora čak 56%.



Graf 4. Prikaz broja korisnika običnih mobilnih telefona [Izvor: Empirijsko istraživanje]

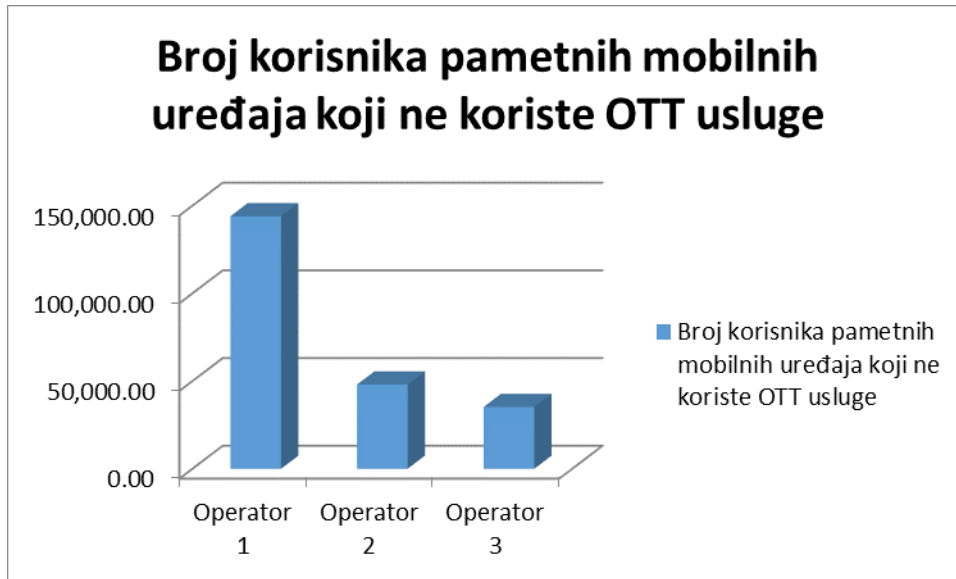
U Grafu 5 prikazan je broj korisnika pametnih mobilnih uređaja koji koriste neke od OTT usluga. Radi se o procjenama jer je operatorima teško znati pravu brojku takvih korisnika. Procijeniti se eventualno može temeljem potrošnje na Internetu. Operator 2 procjenjuje kako gotovo svi (najmanje 95%) korisnici pametnih uređaja imaju instalirane ili koriste OTT aplikacije (916-964 tisuća korisnika). Operator 1 procjenjuje kako 30% korisnika pametnih mobilnih uređaja ne koristi OTT usluge dok preostalih 70% korisnika ih koristi. Operator 3 je odgovorio kako ne može procijeniti takve korisnike ali s obzirom kako su naveli da je ukupan broj korisnika pametnih mobilnih telefona 44% u ukupnom broju korisnika, autori su procijenili kako barem 95% korisnika pametnih mobilnih uređaja koristi ili ima instaliranu neku od OTT usluga na svom pametnom mobilnom uređaju te smo na taj način izračunali broj korisnika od skoro 670.000 tisuća korisnika. U Republici Hrvatskoj dakle postoji oko 2.000.000 korisnika pametnih mobilnih uređaja koji koriste OTT usluge.



Graf 5. Prikaz broja korisnika pametnih mobilnih uređaja koji koriste OTT usluge

[Izvor: Empirijsko istraživanje]

U Grafu 6 prikazan je broj korisnika za koji se procjenjuje kako koriste pametne mobilne uređaje ali ne koriste OTT usluge.



Graf 6. Prikaz broja korisnika pametnih mobilnih uređaja koji ne koriste OTT usluge
[Izvor: Empirijsko istraživanje]

Prema mišljenju operatora 1 i 2 u 2015. godini broj korisnika koji će koristiti OTT usluge će biti puno veći od 40% dok jedino operator 3 procjenjuje kako će taj broj biti do 20%.

U sljedećem pitanju su operatori trebali rangirati OTT usluge po učestalosti korištenja u ukupnim OTT uslugama korištenim od strane njihovih korisnika pametnih mobilnih uređaja. Pri tom broj 1 znači da je navedena OTT usluga najviše korištena od sve 4 navedene usluge, a broj 4 da je OTT usluga najmanje korištena od sve 4 navedene usluge. Kao OTT usluge ponuđene su tekstualne poruke, govorne OTT usluge prema mobilnim uređajima, govorne OTT usluge prema fiksnim uređajima i video.

Tablica 2. Prikaz rangiranja OTT usluga p učestalosti korištenja od strane njihovih korisnika

Usluge	Tekstualne poruke	Govorne OTT usluge prema mobilnim uređajima	Govorne OTT usluge prema fiksnim uređajima	Video usluge
Operator 1	1	2	4	3
Operator 2	1	3	4	2
Operator 3	Nije moguće procijeniti	Nije moguće procijeniti	Nije moguće procijeniti	Nije moguće procijeniti

[Izvor: Empirijsko istraživanje]

Iz odgovora operatora u Tablici 1 vidljivo je kako hrvatski operatori su kao najviše korištenu OTT uslugu u ukupnim OTT uslugama korištenim od strane njihovih korisnika pametnih mobilnih uređaja naveli tekstualne poruke. S obzirom na popularnost Whatsapp i Vibera u Hrvatskoj a i na mogućnost praćenja smanjenja prihoda od tradicionalnih SMS usluga, to je vjerojatno i izgledno. Nadalje, jedan operator je na drugom mjestu rangirao govorne OTT usluge prema mobilnim uređajima dok je drugi operator na drugom mjestu rangirao video. Korištenje poziva preko Whatsapp i Vibera, te korištenje Skypa, Facebooka i YouTubea i praćenja prihoda od tradicionalnih usluga omogućuje operatorima da razluče korištenje OTT usluga u odnosu na ukupne OTT usluge ali i korištenje tradicionalnih usluga. Također, rangiranje OTT usluga će ovisiti i o preferencijama krajnjih korisnika. Oba operatora koja su odgovorila na ovo pitanje smatraju kako se govorne OTT usluge prema fiksnim uređajima najmanje koriste od ukupno korištenih OTT usluga. Jedan operator nije odgovorio na ovo pitanje jer im je nemoguće procijeniti, analizirati i ulaziti u sadržaj komunikacije.

U sljedećem pitanju operatori su trebali odgovoriti da li smatraju da su OTT pružatelji usluga na pametnim mobilnim uređajima prijetnja tradicionalnim uslugama, koje nude operatori, poput SMS-a i govornih usluga. Sva 3 operatora su odgovorila potvrdno na ovo pitanje.

Na pitanje koje od njihovih usluga su najugroženije od strane OTT pružatelja usluga dva operatora su odgovorila kako su to SMS usluge i poziv dok je jedan operator odgovorio kako je to samo SMS. Sve navedeno upućuje na svjesnost operatora o ugroženosti tradicionalnih usluga od strane OTT usluga što u konačnici rezultira padom prihoda odnosno dobiti, no s obzirom na izgrađenost infrastrukture i kapaciteta nije za očekivati da će zbog smanjenja uporabe tradicionalnih telekomunikacijskih usluga kao što su SMS i govor pasti ukupni troškovi operatora.

Interesantno je kako je jedan operator na pitanje da li se ostvareni promet smanjio pojavom OTT pružatelja usluga i aplikacija na pametnim mobilnim uređajima od 2008. godine odgovorio niječno dok je istovremeno u prethodnim pitanjima prepoznao kako su im SMS i govorne usluge odnosno pozivi najugroženiji od strane OTT pružatelja usluga. Također, taj isti operator procjenjuje kako je došlo do smanjenja prihoda od 2008. godine pojavom korištenja OTT usluga na pametnim uređajima i to za 6 do 10%. Istovremeno predviđa kako će u narednih 5 godina smanjenje prihoda zbog povećanja korištenja OTT usluga na pametnim telefonima biti između 11 i 15%. Smanjenje prihoda je vjerojatno djelomično smanjenje tradicionalnog prometa ali i smanjenja odnosno promjena cijena usluga. Ostala dva operatora su odgovorila kako se smanjio tradicionalni promet pojavom OTT pružatelja usluga. Jedan operator ne može procijeniti koliko dok drugi procjenjuje kako je smanjenje od 2008. godine bilo od 1 do 10%. Taj isti operator koji je procijenio smanjenje tradicionalnog prometa za 1 do 10% smatra kako mu se nisu smanjili prihodi od 2008. godine zbog povećanja korištenja OTT usluga na pametnim telefonima, što je pomalo nelogično jer navedeno upućuje kako je navedeni operator povećavao cijenu svojih usluga kako bi prihod zadržao na istoj razini.

U sljedećem pitanju operatori su trebali prema vlastitom mišljenju procijeniti hoće li se smanjivati trenutna razina prometa tradicionalnih telekomunikacijskih usluga sljedećih 5

godina povećanjem korištenja OTT usluga na pametnim mobilnim uređajima. Na ovo pitanje opet je jedan operator odgovorio niječno jer smatra kako korištenje OTT usluga ne utječe na isti način na sve vrste usluga, te stoga nije moguće jednoznačno odgovoriti na ovo pitanje. Jedan operator ne može procijeniti smanjenje ali smatra da će ga biti dok treći ne zna da li će smanjenja biti.

Sljedeća dva pitanja se odnose na promjene prihoda od razmjene SMS-a. Prvo se odnosi na procjenu operatora od 2008. godine do danas a drugo na procjenu smanjenja prihoda kroz narednih 5 godina od razmjene SMS-a kao rezultat povećanja korištenja OTT usluga na pametnim mobilnim uređajima. Na prvo pitanje su sva tri operatora odgovorila potvrdno. Jedan operator je procijenio da je došlo do smanjenja prihoda od razmjene SMS-a od 2008. godine do danas za 16 do 20%, drugi operator procjenjuje smanjenje od 11 do 15% dok treći operator ne može procijeniti u kojoj mjeri je došlo do smanjenja. Na pitanje procjene u idućih 5 godina opet su sva 3 operatora odgovorila potvrdno. Jedan operator procjenjuje smanjenje prihoda od razmjene SMS-a za 16 do 20%, drugi od 6 do 10% dok treći opet ne može procijeniti u kojoj mjeri. Dakle, iz odgovora je vidljivo kako su operatori svjesni smanjenja prihoda i potencijalnih rizika koji iz toga proizlaze. Znači kako će morati tražiti način za pozitivnim rezultatom kroz razvoje novih tehnologija i nuđenja različitih paketa usluga po različitim cijenama.

Sljedeće, 15 pitanje je bilo upravo da se operatori izjasne na koji način nastoje zaštititi pad prihoda od tradicionalnih usluga zbog sve većeg korištenja OTT usluga. Operatorima su bili ponuđeni odgovori kako zarađuju naplatom potrošnje prometa; nameću dodatne naknade; nude vlastite slične usluge; stvaraju partnerstva s pružateljima OTT usluga i drugo.

Tablica 3. Prikaz odgovora operatora o zaštiti prihoda tradicionalnih usluga

Operator 1	Operator 2	Operator 3
Zarađujemo naplatom potrošnje prometa	Drugo: Nuđenjem paketa koji sadrže sve vrste usluga	Zarađujemo naplatom potrošnje prometa
Stvaramo partnerstva s pružateljima OTT usluga		

[Izvor: Empirijsko istraživanje]

Prema navedenom vidljivo je kako operatori ipak imaju razrađenu neku poslovnu strategiju vezano za zaštitu prihoda od tradicionalnih usluga. Najviše dakle štite tradicionalne usluge naplatom potrošnje prometa. Jedan operator razvija suradnju s pružateljima OTT usluga dok drugi operator vidi rješenje nuđenjem paketa koji sadrži sve vrste usluga.

Jednako tako, 2 operatora smatraju kako mogu zaraditi od OTT usluga ali nerazmjerno vrijednosti koju pružaju, a to je brz i pouzdan pristup Internetu i Internet servisima.

Na pitanje nudi li LTE mogućnost stvaranja nekih novih poslovnih modela koji će generirati prihode, dva operatora su odgovorila potvrdno, i to jedan vidi mogućnost kroz cjenovno diferenciranje brzine podatkovnog prometa, a drugi kroz suradnju s pružateljima OTT usluga.

Također, svi operatori smatraju isplativim ulaganja u mrežu i nove tehnologije bez obzira na smanjenje prihoda. Jedan operator procjenjuje ulaganje do 40%, drugi operator do 10% dok se treći izjasnio kako je to u domeni poslovne tajne.

Sva 3 operatora smatraju OTT pružatelje usluga stvarnom prijateljom njihovom poslovanju te se dalje navode njihovi odgovori na pitanje zašto.

Jedan od operatora smatra kako: „Pružatelji OTT usluga ne participiraju pravično u podjeli investicijskog rizika i ostvarenog prihoda. Pri tome kapitalno-intenzivne mrežne kapacitete operatora elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga koriste bez naknade. Nadalje, dobit ostvarenu kroz poslovne prihode ne investiraju niti dijele s ključnim dionicima pojedinih država u kojima je infrastruktura i krajnji korisnici koji predstavljaju sredstvo realizacije prihoda. Kroz postojeći OTT poslovni model glavnina troška se nalazi u državama gdje su korisnici dok se prihod a samim time i porezna davanja realiziraju u državama gdje su pružatelji OTT usluga registrirani. S time sadašnji OTT poslovni model ide na štetu razvoja operatora elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga i država u kojima su korisnici njihovih usluga. Dodatno, operatori elektroničkih komunikacijskih usluga i OTT pružatelji usluga su u neravnopravnom položaju s obzirom da OTT pružatelji usluga pri pružanju svojih OTT usluga nisu obvezni usklađivati se s važećim regulatornim okvirom u državi u kojoj pružaju svoje usluge. Time pružatelji OTT usluga imaju veću fleksibilnost te manje troškove u razvoju i pružanju svojih usluga iz razloga što nisu obvezni implementirati sve funkcionalnosti koje su nacionalno propisane, a nisu suočeni niti sa mogućim kaznama u slučaju ne postupanja sukladno regulatornim obvezama.“

Drugi operator pak navodi razloge kako: „OTT pružatelji usluga danas ostvaruju izravni korisnički odnos s krajnjim korisnicima, u pravilu bez sklapanja pisanih ugovora ili bez osiguranja potrebne razine transparentnosti, davanja na uvid Općih uvjeta poslovanja ili uvjeta korištenja, koje korisnici, ako i imaju uvid u njih, iste u pravilu prihvaćaju, te kontakata i postupaka za podnošenje prigovora. Za razliku od OTT pružatelja usluga, na operatore javnih komunikacijskih usluga u potpunosti se primjenjuju obveze iz važećih nacionalnih propisa. Poseban problem predstavlja bitno umanjena razina zaštite prava korisnika, posebice po pitanju obveza iz područja zadržavanja podataka i zaštite osobnih podataka.“

5.4. Zaključak

Zahvaljujući OTT uslugama došlo je do pada konkurentnosti korištenja klasičnih telekomunikacijskih usluga odnosno SMS-a, MMS-a i govornog poziva. Jednostavnost, intuitivnost i financijska isplativost koju nude OTT usluge svojim krajnjim korisnicima osigurala njihovim pružateljima konkurentno pozicioniranje na telekomunikacijskom tržištu te se taj trend eksponencijalno nastavlja i dalje. Kako bi zaštitili svoje prihode, pružatelji tradicionalnih usluga mijenjaju strategiju poslovanja i prilagođavaju se novim trendovima na tržištu. Neke od strategija koje se predlažu su blokiranje OTT usluga, naplaćivanje dodatnih

naknada, kreiranje svojih OTT usluga, partnerstva s OTT pružateljima usluga, RCS-e/Joyn i pristup trećih strana OTT uslugama preko mobilnih brojeva. Trenutni odgovor operatora na OTT usluge na hrvatskom telekomunikacijskom tržištu jest naplata potrošnje prometa te eventualna suradnja s pružateljima OTT usluga i nuđenje paketa koji sadrži sve vrste usluga.

Strategije koje izravno negativno utječu na financijsku perspektivu korisnika su dugoročno neodržive te bi ih trebalo izbjegavati. Druge strategije zahtijevaju ulaganja u telekomunikacijsku infrastrukturu ali su dugoročno održive, a pitanje je samo tko bi i u kolikoj mjeri trebao sudjelovati u toj investiciji. Naime, telekomunikacijski operateri mobilnih mreža nalaze se pred velikim izazovom jer mobilne mreže jednostavno su prespore i preopterećene zbog mnoštva novih usluga OTT pružatelja što direktno uzrokuje eksploziju podatkovnog prometa. Nedostupnost usluga govori da su postojeće mreže dosegle svoj maksimum izdržljivosti, te da će tek pravom komercijalizacijom mreža četvrte generacije – LTE ispraviti navedeni problemi.

Gledajući iz financijske perspektive na svjetsko telekomunikacijsko tržište, ukupni prihod operatora pao za 10 bilijuna eura uspoređujući 2012. i 2015., dok se ukupni prihod OTT pružatelja usluga skoro utrostručio te je 2012. iznosio 5 bilijuna eura, a 2015. čak 14 bilijuna eura. Razlog tome je eksplozija podatkovnog prometa i pad prometa tradicionalnih telekomunikacijskih usluga. Svjetski trendovi prate i hrvatsko telekomunikacijsko tržište, te će upravo zahvaljujući njima u 2015. planirane investicije HT-a premašivati 1,3 milijarde kuna, i to najviše u razvoj tehnologije za brzi internet, od 6,908 milijardi kuna koliko je prihodovao u 2014. odnosno 25% više nego 2014-te. Svi glavni operatori u Hrvatskoj planiraju investicije u smjeru razvoja tehnologije brzog interneta upravo zahvaljujući OTT uslugama.

Literatura

[1] IDATE Research, „Telecom & Over the Top – Communication Services, VoIP – IP Messaging – Social Networking: OTT vs Traditional telco markets“, 2014.

[2] Ivančić, Mate (2014): Trenutni i potencijalno novi poslovni modeli u novoj domeni mreža za međusobnu razmjenu Internet prometa, diplomski rad obranjen pri Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u rujnu 2014.godine, mentor rada je bila Ivana Dražić Lutilsky.

[3] “Netherlands telecommunication report”, Business Monitor International, 2014.

[4] Report by Mobile Squared „Over - the – top (OTT) Services: How operators can overcome the Fragmentation of Communication“ (2012)

[5] Popović, Željko (2012): OTT usluge – prijatnja ili poslovna prilika za operatore, Komunikacije, br.5, 12/2012.

6. Spectrum Pricing Overview for Digital Dividend in Europe

Abstract

The value of radiofrequency (RF) spectrum is one of the most interesting topics of frequency management. As a scarce natural resource, RF spectrum is an attractive and valuable asset whose value should match its potential and the interest of the operators. However, determining the price of RF spectrum is a complex matter, since series of parameters and conditions need to be considered. Nonetheless, it is necessary to set some guidelines and establish appropriate methodology that could be applied for the future spectrum allocations. This paper investigates the achieved prices of digital dividend (800 MHz) in Croatia and Europe. Based on the collected data, the paper analyses applied methodologies and provides some guidelines for determining the RF spectrum price.

Keywords: digital dividend; second digital dividend; 700 MHz; 800 MHz; RF spectrum pricing;

6.1. Introduction

The interest for frequency bands allocated for mobile service (namely 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz and 2600 MHz), is constantly increasing due to the growing need for additional traffic capacities to enable mobile broadband. For that reason, frequency band in the digital dividend band (790-862 MHz or 800 MHz) has been allocated for the mobile service during the World radio Conference in 2012 (WRC-12) and it is expected that additional spectrum in the second digital dividend (694-790 MHz or 700 MHz), will be allocated for mobile services on the forthcoming WRC-15.

Due to the scarcity and very high interest for frequency bands for mobile service, especially frequency band 800 MHz, they have become a very attractive and valuable part of RF spectrum. In most (European) countries 800 MHz band, suitable for its propagation properties, was assigned via public auctions and sold for considerable prices. Similar scenario is anticipated for the 700 MHz band, since it has similar propagation characteristics. However, determining the pricing methodology of the RF spectrum that could be applied for future allocations is a complex matter that has to include numerous parameters.

When defining the value of RF spectrum, it is necessary to achieve a balance between the fee amounts and mobile service development, taking into account the efficient frequency management, simplicity and transparency of the process, maximization of revenues and market competition as factors for economic growth in general. It can be expected that economic value of RF spectrum will follow mobile market trends, so it is necessary to regularly control and monitor market developments of mobile communications market in order to assure that fees for the right of use of the RF spectrum match its economic value.

The aim of this paper is to provide some guidelines for the RF spectrum pricing. The paper investigates and analyses different methodologies and conditions applied for the allocation of

the 800 MHz band in European countries, including Croatia. First-hand experience of Croatian regulatory body HAKOM (Croatian Regulatory Authority for Network Industries), as well as other regulatory bodies has been discussed and assessed.

The paper is organized as follows. Section II describes the parameters which are commonly used for determining the economic value of RF spectrum. Section III provides an overview of the allocation of 800 MHz in European countries, while Section IV comprises some concluding remarks.

6.2. Parameters and Methodology

When defining the value of the RF spectrum it is necessary to analyze all parameters that affect the price of the RF spectrum allocated for mobile service such as the award method, geographical area, licenses duration, payment method for the rights of use of RF spectrum, population and geographic coverage obligation, quality of service obligation, etc.

A. Award method

Auctions are currently the most common RF spectrum award method, even though many were initially skeptical. Compared to other award methods auctions have achieved higher spectrum prices and promoted market competition, which is important for attractive limited 800 MHz band. Two of the most popular auction models that have been successfully implemented are simultaneous multiple round auction (SMRA) and combinatorial clock auction (CCA). Both models have their advantages and disadvantages, but detailed rules are required to avoid failure. Some of the rules are covered by other parameters discussed in this section.

B. Geographic area

Generally, it would be more appropriate for smaller countries to grant a license only on the national level, while for larger ones, to divide the entire area of the country into several regions. Also, greater interest and competition may be expected in densely populated areas, so it is recommended to have more available blocks in these areas. In contrast, in the less developed and populated areas it would be better to have fewer licenses available to encourage competition.

C. Licence validity

Assessing the adequate license duration is important to justify spectrum value and stakeholders investment. On the other hand, awarding license with long duration may lead to underestimated RF spectrum value, due to rapid development of technologies in electronic communications and inability to predict the spectrum usage in the future.

D. Fee structures and payment methods

Fees are defined as one-off and annual which can be fixed or variable. Fixing both fees may cause underestimated spectrum value on long term. In order to preserve spectrum value it is reasonable to define variable annual fees which will reflect current mobile market and technological trends. Highly set one-off fees ensure the seriousness of interested parties, but

also present the risk of discouraging operators with lower market share in the competition and decreasing overall investment in mobile networks. To avoid that risk and promote market competition, one-off fee can be paid in more installments. This would affect the final price of the spectrum, since the fee paid at once is usually discounted.

E. Coverage and quality of service obligation(QoS)

Minimal geographic and population coverage obligations, and quality of service obligation, can play a major role in determining spectrum value. Frequency blocks with special obligations are offered at lower price to encourage investment, development of mobile networks and provide mobile broadband in rural and less economically viable areas.

6.3. Overview

Most of the completed auctions were multi band auctions, mainly for the 800 MHz and 2600 MHz. The dominant competition was for blocks in 800 MHz band, which particularly reflected on the auction's results in countries where there were more operators than offered frequency blocks.

This section gives an overview of awarded digital dividend frequency band in most European countries. It also analyzes achieved prices for 800 MHz spectrum. Table I. summarizes results of 800 MHz band auctions in European countries. The data from the table are visualized and shown in graphs in Fig. 1 and 2 in order to be more clearly presented.

Table 1. Overview in European Countries [1-14]

Country	Population	Area [km ²]	Award method	Spectrum awarded [MHz]	Winners	Licence duration	Price [EUR]	Price [EUR/MHz]	Price [EUR/MHz/capita]
Austria	8.223.062	82.445	auction	2x30	2	15	665.941.694	11.099.02	1,350
Belgium	11.128.24	30.528	auction	2x30	3	20	486.000.000	8.100.000	0,728
Croatia	4.267.600	56.594	tender/auction	2x30	2	11	233.500.586	3.891.676	0,912
Czech	10.627.44	77.247	auction	2x30	3	16	269.400.000	4.490.000	0,422
Denmark	5.591.572	43.094	auction	2x30	2	22	119.058.493	1.984.308	0,355
Estonia	1.257.921	42.388	BC/auction	2x30	3	-	11.184.000	186.400	0,148
Finland	5.413.971	338.42	auction	2x30	3	20	122.140.000	2.035.667	0,376
France	62.814.23	549.97	auction	2x30	3	20	2.640.000.0	44.000.00	0,700
Germany	80.996.68	348.67	auction	2x30	3	14	3.576.475.0	59.607.91	0,736
Greece	11.092.77	131.95	auction	2x30	3	15	309.110.000	5.151.833	0,464
Hungary	9.920.362	93.030	tender/auction	2x30	3	20	213.304.980	3.555.083	0,358
Ireland	4.832.765	68.883	auction	2x30	3	15	224.028.000	3.733.800	0,773
Italy	61.680.12	294.14	auction	2x30	3	17	2.962.300.0	49.371.66	0,800
Latvia	2.034.319	64.589	auction	2x30	3	20	16.709.256	278.488	0,137
Lithuania	3.505.738	62.680	auction	2x30	3	15	2.344.600	39.077	0,011
Luxembourg	520.672	2.586	auction	2x30	3	14	15.750.000	262.500	0,504
Netherlands	16.877.35	33.893	auction	2x30	3	16	925.865.960	15.431.09	0,914
Portugal	10.514.84	92.212	auction	2x30	3	15	343.800.000	5.730.000	0,545
Romania	21.729.87	229.89	auction	2x25	3	15	215.100.000	4.302.000	0,198
Slovakia	5.407.579	49.035	auction	2x30	3	15	118.200.000	1.970.000	0,364
Slovenia	2.057.159	20.273	auction	2x30	3	15	44.346.748	739.112	0,359
Spain	47.737.94	498.98	auction	2x30	3	16	1.305.328.5	21.755.47	0,456
Sweden	9.723.809	410.33	auction	2x30	3	24	256.317.328	4.271.955	0,439
United	63.742.97	241.93	auction	2x30	4	20	1.330.861.9	22.181.03	0,348

Spectrum prices analyzed in this section are publicly available from web sites of national regulatory agencies [1-12] or European Commission [13]. Country area and population data used in further calculation were obtained from CIA Factbook [14]. The key to perform analysis was to determine the price for 1 MHz per band. In cases where spectrum is bundled from different frequencies into packages (e.g. multi-band CCA auctions), prices per band were derived by multiplying 1 MHz with following weighting factors: 2.5 for 800 MHz, 2 for 900 MHz, 1.5 for 1800-2100 MHz and 1 for 2600 MHz band. For example, 60 MHz in 800 MHz band multiplied with 2.5 would make 150 MHz in calculations of auctioned spectrum. This approach gives a rough picture of the price distribution among frequency bands, but accurate enough for a comparative overview.

Most countries awarded 2x30 MHz in 800 MHz band for the period of 11 to 24 years (average of duration is 17 years). Fig. 1 depicts total reached prices per 1 MHz, while Fig. 2 shows prices per 1 MHz per capita. Second figure is significant indicator of market development which is related to the population, i.e. the number of potential users.

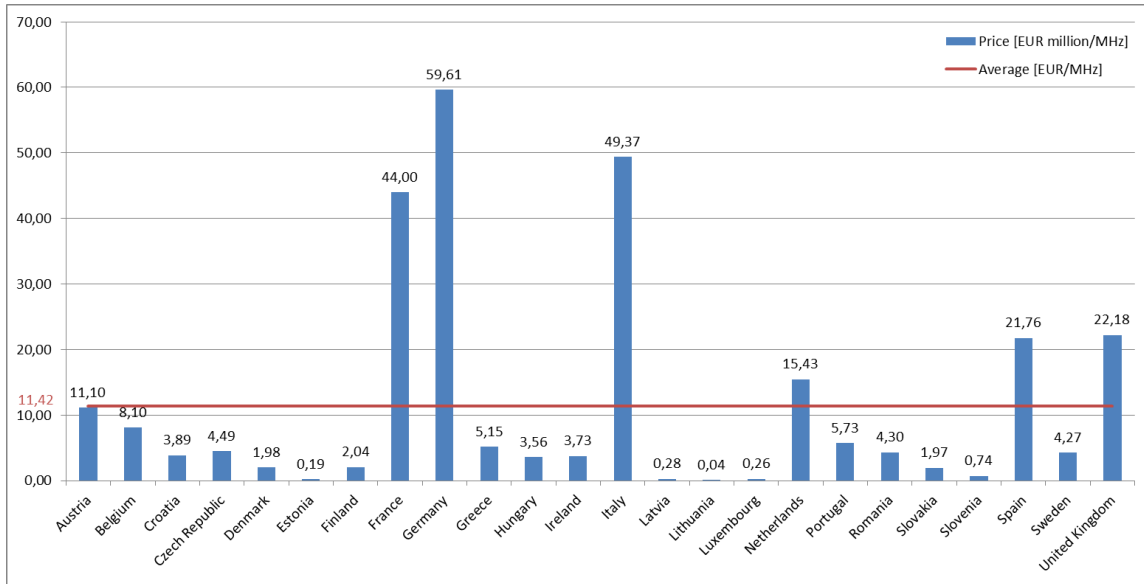


Figure 1. Overview of spectrum prices per MHz

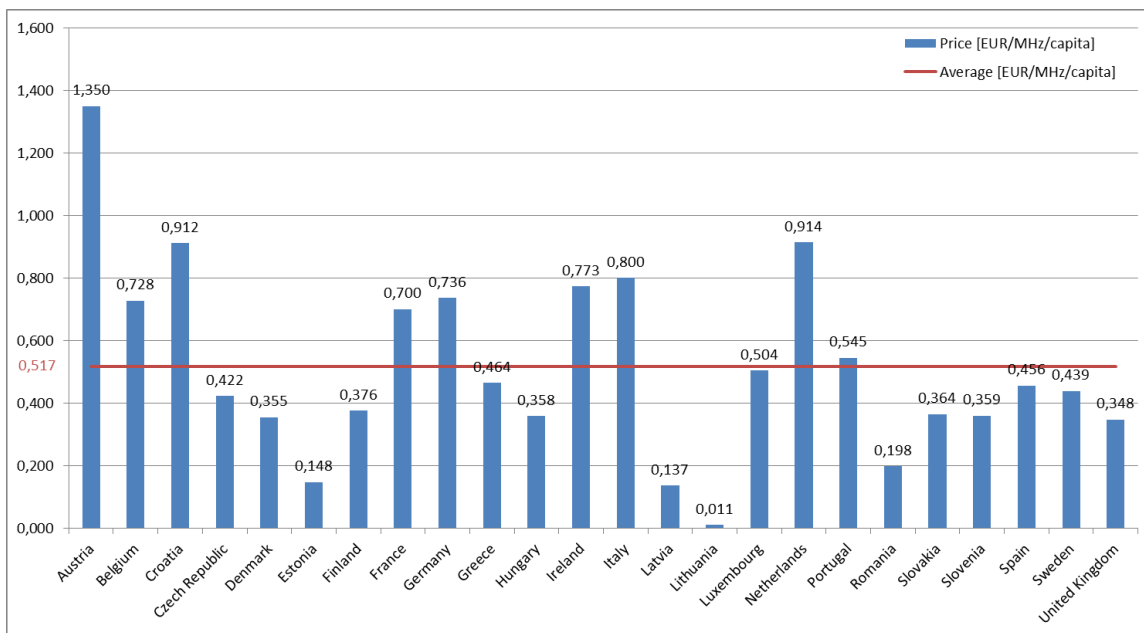


Figure 2. Overview of spectrum prices per MHz/capita

Considering the price reached for example at German, French and the Italian auctions, results in other countries were below expectations. Due to high bid competition in Germany, 82% of the 4.4 billion euros auction revenue were paid for 60 MHz (18%) of the total auctioned 335 MHz. Similar scenario occurred in Italy, where 75% of total 3.9 billion euros auction revenue was paid for same amount of spectrum.

In contrast to above mentioned countries, Sweden has awarded 800 MHz spectrum at much lower prices. Therefore it is interesting to note that in a short time Telenor launched the first commercial LTE network in Sweden. Other Nordic and Baltic countries managed to keep prices rather low in order to encourage fast development of mobile broadband networks.

In Croatia the first 2x10 MHz blocks were awarded through public invitation/tender to two mobile operators with greater market share, while the third block was left available for third smaller operator or newcomer. After a year of no interest for that block, HAKOM announced auction for the remaining spectrum, and awarded 2x5 MHz blocks equally to first two operators for much higher prices than before.

Only few countries still haven't awarded 800 Mhz spectrum - Malta and Poland are currently in awarding process, Cyprus has problems with neighboring border coordination and Bulgaria has announced that it will continue to use the 800 MHz band for military purposes until the equipment is phased out around 2017.

6.4. Conclusion

RF spectrum pricing is in general interdisciplinary topic, which includes technical and economic insight to achieve balance between spectrum prices and required technological development. As discussed in the paper a number of parameters should be covered which will affect the final price. Besides typical coverage obligations, special conditions could be imposed in order to provide broadband access in rural and less density populated areas.

In respect to the shown interest for 800 MHz band, the same scenario should be anticipated for 700 MHz band. Frequency bands bellow 1 GHz are highly valuable due to propagation characteristics which allow wider signal coverage with less infrastructure investments. Therefore it is important to adopt national strategy and develop the most suitable framework. Croatia is currently developing strategy for second digital dividend which will include all necessary parameters and analysis.

The appropriate final spectrum price is hard to define since it depends on economic, social and political circumstances in each country. In the end it will depend on the market and government policy.

References

[1] BIPT, Press release (Nov 2013), available from:

http://www.bipt.be/public/pressrelease/en/72/Persbericht_+resultaat_veiling_ENG.pdf,
accessed May 2015

[2] ANACOM, information on multiband auction (Dec 2011), available from:

<http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1106646#.VWgN19K8PRZ>, accessed May 2015

[3] AKOS, Results of the public auction (May 2014), available from: <http://www.akos-rs.si/public-tender-with-a-public-auction-for-assigning-radio-frequencies-for-the-provision-of-public-communication-services-successfully-concluded>, accessed May 2015

- [4] EETT, Press Releases (Oct 2014), available from:
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin_EN/News/news_0315.html accessed May 2015
- [5] NMHH, Auction-tenders-news (Spt 2014), available from:
http://english.nmhh.hu/cikk/164409/NMHH_Hungary_adds_new_frequencies_to_the_digital_economy, accessed May 2015
- [6] COMREG, Media Release (Nov 2011), available from:
http://www.comreg.ie/_fileupload/publications/PR15112012.pdf, accessed May 2015
- [7] RRT, Press release (Oct 2013), available from: <http://www.rrt.lt/en/press-release/rrt-announces-auction-winners.html>, accessed May 2015
- [8] OFCOM, News releases (Feb 2013), available from :
<http://media.ofcom.org.uk/news/2013/winners-of-the-4g-mobile-auction/>, accessed May 2015
- [9] BNETZ, Frequency award (Oct 2010), available from:
http://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2010_Basepage.html, accessed May 2015
- [10] ANCOM, Radio spectrum (Oct 2012), available from:
http://www.ancom.org.ro/en/spectru-radio_4688, accessed May 2015
- [11] PTS, Licences in the 800 MHz band, available from: <http://www.pts.se/en-gb/Industry/Radio/Autctions/Licences-in-800-MHz-band/>, accessed May 2015
- [12] HAKOM, Press Release (Oct 2012), available from:
<http://www.hakom.hr/default.aspx?id=1364>, accessed May 2015
- [13] EC, Digital Agenda for Europe (Nov 2014), available from: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/results-spectrum-awards-eu-28-harmonised-spectrum-bands-ecs> , accessed May 2015
- [14] CIA, The World Factbook, available from: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/wfbExt/region_eur.html, accessed May 2015

7. Theoretical Approaches for Spectrum Pricing

Abstract

The goal of this paper is to research theoretical approaches for spectrum pricing and to explore some practical implementation of spectrum pricing. There are several different strategies in theory that could be used by authorities in order to determine appropriate fees for spectrum. Also, there are different factors when it comes to evaluating value of spectrum. Large number of issues is relevant for designing spectrum strategy in some country, like efficient spectrum usage, public and social benefits, innovation and growth, framework conditions, licensing regimes, etc. So, in this paper we are writing about economic issues (some of them easily measurable and some of them hardly) which are influencing determination of spectrum pricing and comprehending issues which are relevant for spectrum pricing in Republic of Croatia.

Keywords: second digital dividend; spectrum pricing; strategy; economic effects; Republic of Croatia;

7.1. Introduction

Lately, due to the economic crisis, lots of countries (especially EU member states) are taking some structural reforms on digital markets. Those reforms could be seen through Digital Agenda for Europe (hereafter DAE) but also through awareness and development of electronic communications which are influencing whole productive system [1]. There are some findings that already observed digital reforms has impact of 1% in EU Member States and that further targets (700 MHz frequency band) would increase for further 2.1% of GDP growth over the baseline [1]. Conducted research for OECD countries from 1996 – 2007 has discovered that 1% increase in broadband penetration raised GDP per capita growth by 0.09 to 0.15% [2]. When looking at data for 13 European countries on firm-level productivity from 2001-2005, it is found that broadband enhanced employee productivity, but that this impact varied with the level of adoption, suggesting that critical mass is required to realize significant benefits [3].

Research that analyzed data for 24 Latin American and Caribbean countries from 2004-2008 and found that a 1% increase in broadband penetration resulted in a 0.0178% increase in GDP [4]. They also estimated that the same 1% increase in broadband penetration would increase employment by 0.18%. Research that examined a panel for 15 European countries from 2003-2006 has concluded that a 1% increase in broadband resulted in a 0.038% higher GDP growth [5]. The research that looked at a number of OECD countries has found that 1% higher broadband penetration resulted in 0.109% faster GDP growth [6]. This study also looked at the relationship between IPv4 address growth and GDP and found a similar positive impact. This is interesting because it provides additional support for the view that broadband causes (rather than follows) economic growth [6]. Researched data for the United States and 14 European countries from 1998-2007 concluded that a 1% higher broadband penetration raised productivity by 0.0013% in the markets with medium to high levels of broadband penetration,

but research resulted in no significant measured impact for countries with low broadband penetration (providing further support for the notion that critical mass is important in order to realize significant benefits from broadband) [7].

From the previous data it is visible that development of electronic communications has great impact on the economy of a country. Additionally, radiofrequency (RF) spectrum is a limited natural resource, which makes it a valuable asset for the introduction of technologies and services. Therefore, it is very important to develop an adequate spectrum pricing methodology.

The main objective of this paper is to provide theoretical background on spectrum strategies and determination of spectrum value. The paper is organized through five sections. First is the Introduction. The second section of the paper provides information about general strategies regarding spectrum evaluation. In the third section of the paper authors are determining four main price methodologies for spectrum evaluation. In the fourth section of the paper the authors are discussing about balance between costs and revenues while determining spectrum value and what factors are influencing value of spectrum. Conclusion is the fifth section of this paper.

7.2. General Strategies for Spectrum Authorities

When it comes to define or to choose strategy for spectrum pricing, it is up to spectrum authorities to set up a framework for optimal use of spectrum, especially for digital dividend 2 band because the demand for it is increasing. For Republic of Croatia effective use of spectrum can make a big difference for country prosperity, because communications are heavily relying on wireless technology such as mobile services.

So, when determining general strategy for spectrum pricing, they should consider its efficient usage, public and social benefits, innovation and growth, framework conditions, licensing regimes and etc. [8]. General strategies for spectrum authorities are as follows [8]:

- Cost based strategy – it is calculating fees based on associated costs of spectrum management;
- Contribution based strategy – it is calculating fees as a contribution to the national budget;
- Market based strategy – it is applying market mechanisms to ensure efficient usage.

Cost based strategy is maximizing benefits for the investors while market based strategy is maximizing benefits for government and for optimal usage of spectrum. While deciding on spectrum strategy, the authorities should consider efficient or optimal use of spectrum, what will be public and social benefits and promotion of competition. In accordance with that, they should choose appropriate manner and conditions for spectrum assignment. With the possibility of trading and leasing the spectrum, the authorities would allow creation of secondary market where spectrum users are free to trade their exclusively assigned usage

rights. A precondition is that there is a sufficient demand for spectrum (e.g. 700 MHz frequency band in Republic of Croatia).

7.3. Evaluation of Spectrum

Based on the chosen strategy, price methodology for spectrum is determined. There are four main price methodologies for spectrum valuation [9]:

- Cost orientation pricing;
- Administered incentive pricing;
- Incentive pricing;
- Auctions.

Cost orientation pricing serves for cost recovery and the spectrum value is associated with the management and administration of all related processes. It could involve costs of several administrative bodies (i.e. ministries and agencies) but also related processes like application and assignment of frequencies, handling, site preparation, national and international co-ordination, interference management, etc. In theory this approach assures that fees are appropriate, justifiable and transparent but in practice implementation and cost recovery may vary on definition of costs and which costs should be included. This is regarding indirect cost and whether related administrative work is looked as direct or indirect costs. Under those assumptions cost oriented pricing leaves some room for pricing variation and preferential treatment of specific frequencies.

Administered incentive pricing (hereinafter AIP) applies opportunity cost for determining spectrum price in order to promote efficient usage. Opportunity cost is the amount that a potential buyer or bidder would have to confront before they would give up and go someplace else to get what they needed [9]. It is the cost of the most economically rational alternative. Relative costs of these alternatives reflect the marginal value. This type of evaluation should reflect estimated market price that would be charged for spectrum at auction [9]. Therefore, most valuation models involve a calculation of marginal costs associated with network infrastructure, including equipment and construction costs, as well as cost of capital or labour [9]. It is recommended that those cost calculation should be made on forward looking incremental basis because it should capture ongoing costs.

Incentive pricing means that fees are deemed to be an indirect approximation of the market value and it should relate to extract the value arising from the usage of common good (public or private). Incentive pricing should also assure in fostering and enabling efficient use of spectrum. It should prevent spectrum users in stockpiling spectrum that they do not need and encourage them to utilize spectrum in optimal and efficient way. That can also mean that users would need to invest to more efficient or newer equipment. Elements typically used in incentive fee formula calculation are amount of spectrum (bandwidth), geographic area, type of frequency band, population density, level of exclusivity, technology, number of terminals and financial coefficient. In setting the incentive price, one should consider that too low prices

may cause inefficient use of spectrum that would lead to a shortage of spectrum but too high prices could cause that the spectrum remain unused and accordingly will not provide any benefits for the economy and productive systems.

Auctions are market based pricing where prices are set by potential bidders for a given amount of spectrum. Auction design and some other regulatory conditions may strongly influence the level of spectrum price.

It is common to use AIP and incentive fees over cost pricing if there is an excessive demand for spectrum.

7.4. How to Achieve Balance between Revenues and Costs?

When we are talking about spectrum pricing it is necessary to understand that prices are not only determined based on costs but also on projection of future revenues or benefits that this spectrum would bring. Potential revenues could be measured, but reliability of obtained values is questionable. Usually, potential revenues are measured through benchmarking of services or identical services in identical markets. The economic method that is usually used to capture costs and revenues is net present value (NPV) method. This method is balancing between net costs and net cash inflows over the future time.

Observing potential costs and revenues there are some factors that could not be ignored by spectrum authorities. These factors could be divided into two groups [9]:

1. Intrinsic factors – these factors are pertaining the spectrum itself and they cannot be changed;
2. Extrinsic factors – these factors are applying differently in every country and they could result in physical, demographic characteristics, historical, cultural or legal heritage and of national regulations. Intrinsic factors such as propagation, profusion of uses and harmonization and international constraints are largely influencing the valuation of spectrum. They could be directly linked to the costs and potential revenues of spectrum. However, for the extensive cost-benefit analysis, extrinsic factors should also be taken into account. Those factors are given in Table I.

Table 1. Factors in Assessing Spectrum Value [9]

Type of factor	Factor
Intrinsic	<ol style="list-style-type: none"> 1. Propagation characteristics 2. Sharing capacity 3. Profusion of uses 4. Global and regional harmonization 5. International constraints
Extrinsic: Physical factors	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geography 2. Climate
Extrinsic: Socioeconomic factors	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demographics 2. Population density 3. Income distribution 4. Economic growth rate 5. Political stability 6. Absence of corruption 7. Rule of law
Extrinsic: Policy and regulation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Favourable investment and customs laws 2. Independent regulatory agency 3. Competition policy 4. Infrastructure sharing 5. Rules of protection of the public against electromagnetic waves 6. Open access rules 7. Technology neutrality 8. Limitation of and protection against interference 9. Coverage obligations 10. Spectrum caps 11. Auction rules and bidding credits/set-asides 12. Transparency 13. Licensing framework 14. Dispute-resolution mechanisms

Frequency band at 700 MHz or the second digital dividend is at this point the most attractive part of RF spectrum, which should be made available for mobile services. However, this band in Croatia is currently used for digital terrestrial television (DTT). To release 700 MHz band these services should be removed bellow 694 MHz. While preparing the strategy for the transition from DVB-T to DVB-T2 standard and making 700 MHz band available for mobile operators in Republic of Croatia, it is important to try to obtain all necessary information on both potential costs and potential revenues or benefits.

Benefits of this change, which includes the transition of the digital terrestrial television to the more advanced platform and opening additional frequency band for mobile services, could be [10]:

- Improvement in the performance that mobile users would experience particularly in rural areas - which is important for Croatia due to its geographic diversity;

- Reduction in costs of meeting increased demand for mobile data capacity from having to build and to operate less network sites – which will mostly influence operators and their costs;
- Reduction in consumer prices because a significant proportion of these network costs savings would likely be passed on to consumers – this will definitely influence on consumer choices especially in rural areas of Croatia;
- Broader economic and social benefits from potential improvements – this is something that will be hard to value and to measure the impact of those improvement on society and productive system at whole;
- Access to new services which could be very high or zero – it is also hard to evaluate potential revenues of some new services.

The costs that should be taken into consideration are mainly due to the transition to a new DTT platform. To replace all existing TV services and to encourage further development of digital television service it is necessary to transit from DVB-T to DVB-T2 system. Costs of change could be [10]:

- DTT re-planning – large scope of planning and coordination activities should be performed by regulatory authority to ensure efficient spectrum usage in 470-694 MHz band.
- DTT network infrastructure modifications – DVB-T transmitters, encoders and antennas must be replaced with DVB-T2/H.26x equipment.
- DTT user equipment replacement – receivers must be replaced for 55% of population that receives TV signal via DTT platform.
- Public awareness cost – public awareness campaign on the transition from DVB-T to DVB-T2 should be provided.
- Simulcast period cost – in transition period parallel transmission of DVB-T and DVB-T2 is an extra cost for network operator.
- Coexistence costs (mobile and broadcast) – possible interference cases between mobile and broadcast services should be solved with additional equipment installation.
- Program – making and special events (PMSE) equipment should be replaced according to frequency reallocation.
- Loss of released spectrum for DTT – loss of spectrum in 700 MHz band generates cost, due to fewer available TV services than without spectrum releasing.

It can be seen that both cost and benefits analysis comprise a huge number of factors which should be taken into account in order to determine the adequate spectrum value. Some of the factors listed are easily measurable (e.g. DTT user equipment cost), while some are quite complex since they are based on the predictions, which is quite challenging (e.g. most of listed benefits). Another challenge is gathering the data (e.g. for the number and types of TV sets in households), which can be time consuming and costly. Finally, besides the listed factors, all available firsthand experience (e.g. spectrum value for 800 MHz band) can be useful for spectrum pricing.

7.5. Conclusion

Valuation of spectrum is important for efficient usage of spectrum and to achieve set up goals by the Government. Trading or leasing the spectrum should be simple, transparent and should maximize revenues but also should promote competition and allow the possibility to develop new technologies. At the end it should bring contribution to the country economy and productive systems. With this paper the authors have analyzed possible factors which should be looked into when evaluating spectrum. Looking at the costs and benefits for 700 MHz band it can be concluded that benefits are various but it will still depend on the demand from the operators for that spectrum. The propagation characteristics are similar like at 800 MHz band so it is expected that the prices could be similar, but it is very hard to predict how Croatian operators will behave with 700 MHz band. Costs of change to 700MHz are also wide but the authors are assuming that they will be measured appropriately while determining the value of 700MHz band.

References

- [1] Lorenzani, D., Varga, J. (2014); The Economic impact of Digital Structural Reforms, European Commission, available at: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/, accessed 18 of April, 2015.
- [2] Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer and L. Woessmann (2009), „Broadband Infrastructure and Economic Growth“, CESifo Working Paper No. 2861, University of Munich, December 2009.
- [3] Franklin, M., P. Stam, and T. Clayton (2009) „ICT Impact Assessment by Linking Data“, Economic and Labour Market Review, 3(10), 18-27.
- [4] Katz, R. and J. Avila (2010) „Estimating Broadband Demand and Its Economic Impact in Latin America“, Proceedings of the 4th ACORN-REDECOM Conference, Brasillia, May 14-15, 2010
- [5] Koutroumpis, P. (2009), „The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach“, Telecommunications Policy, 33.
- [6] OECD (2011) „Economic Impact of Internet/Broadband Technologies“, DSTI/ICCP/IE(2011)1/REV1, Working Party on the Information Economy, Directorate for Science, Technology and Industry, OECD, Paris, 30 May 2011.

- [7] Waverman, L. (2009) „Economic Impact of Broadband: An Empirical Study,“ LECSG, a study prepared for Nokia-Siemens Networks as part of the Connectivity Scorecard 2009.
- [8] Lundborg, M. (2013); Spectrum pricing –Theoretical Approaches and Practical Implementation, LS Summit, SBR Juconomy Consulting AG.
- [9] Alden, J. (2012); Exploring the value and economic valuation of spectrum, ITU, available at: www.itu.int/broadband, accessed 18 of April, 2015.
- [10] Ofcom (2014); Decision to make the 700 MHz band available for mobile data – statement. G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, pp. 529-551, April 1955. (references)

8. Kalkulator privatnosti

8.1. Izvješće o napretku projekta

Prijašnja izvješća o napretku rada na projektu Kalkulator privatnosti predstavila su inicijalnu ideju i motivaciju za razvoj Kalkulatora privatnosti (u sklopu izvješća „Pogled u budućnost 2020, Q2-2014“, *Prijetnje korisnicima telekomunikacijskih usluga i kalkulator za procjenu rizika povrede privatnosti korisnika*) te evaluaciju prototipa kalkulatora za procjenu rizika povrede privatnosti korisnika (u sklopu izvješća „Pogled u budućnost 2020, Q3-2014“, *Regulatorni aspekti budućih mreža, privatnost i uključivost usluga i njihova kvaliteta*). Rad u sljedećim mjesecima fokusirao se na proširivanje funkcionalnosti tog inicijalnog prototipa kalkulatora s kraja prošle godine, pa su tako pridodani:

- novi scenariji prijetnji za privatnost korisnika,
- podrška za engleski jezik,
- validacija korisničkih upita,
- posebna neuronska mreža za rangiranje scenarija ako više njih odgovara odabranim ulaznim parametrima.

U sklopu znanstvenih i promotivnih aktivnosti, ostvareni su sljedeći rezultati:

- prezentacija na stručnoj konferenciji „Privatnost 2014“:
M. Vuković, D. Katušić, P. Skočir: *Kalkulator rizika privatnosti korisnika*, Privatnost 2014, Zagreb, 2014.
- objava rada na znanstvenoj konferenciji „ConTEL 2015“:
M. Vuković, P. Skočir, D. Katušić, D. Jevtić, D. Trutin, L. Delonga: *Estimating Real World Privacy Risk Scenarios*, u zborniku radova konferencije 13th International Conference on Telecommunications (ConTEL), 2015.
- prezentacija na skupu „Sigurnost djece na Internetu“ u uredu Europske komisije u RH:
M. Vuković, D. Katušić, P. Skočir, D. Jevtić, G. Ježić, D. Trutin, L. Delonga: *Kalkulator privatnosti*, „Sigurnost djece na Internetu“, Zagreb, 21.10.2015.
- javna objava *Kalkulatora privatnosti* na web-adresi: <http://privatnost.hakom.hr/>, 19.10.2015.
 - vijest o objavi kalkulatora prenesena je u sljedećim medijima:
 - Poslovni.hr: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/iskusajte-kalkulator-privatnosti-i-procijenite-rizik-kod-registracije-na-internetu-303402>
 - Bug.hr: <http://www.bug.hr/vijesti/aplikacija-kalkulator-privatnosti-dodatno-inf/147431.aspx>

- Večernji list: <http://www.vecernji.hr/aplikacije/hakom-objavio-aplikaciju-kalkulator-privatnosti-koja-procjenjuje-rizik-kod-registracije-na-internetu-1031597>
- T-portal: <http://www.tportal.hr/gadgeterija/tehnologija/401048/HAKOM-upozorava-sto-donosi-ostavljanje-osobnih-podataka-na-internetu.html>

U nastavku izvješća dana je sažeta specifikacija prve verzije Kalkulatora privatnosti (v1.0) puštenog u javnost.

8.2. Kalkulator privatnosti v1.0

Usluge na Internetu danas zahtijevaju od korisnika puno privatnih podataka. Razlog tome je pružanje što boljeg korisničkog iskustva kroz personalizirani sadržaj i uslugu. Prema direktivi Europske Unije o privatnosti [1], svi osjetljivi korisnički podaci mogu se prikupljati tek nakon eksplicitnog pristanka korisnika i mogu se spremati i obrađivati samo tijekom vremena dok korisnik koristi određenu uslugu, nakon čega se moraju brisati.

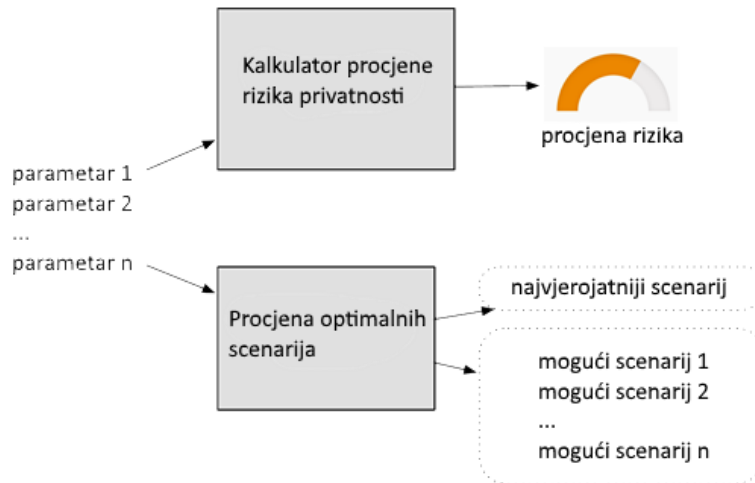
Glavni problem krajnjih korisnika najčešće je činjenica da nisu svjesni rizika povrede privatnosti odavanja privatnih podataka te ne razumiju potencijalne posljedice takvog čina. U tom smislu, cilj razvijenog kalkulatora rizika povrede privatnosti korisnika pokušati je podići svijest o tim opasnostima među korisnicima web-usluga. Iako korisnici ne mogu utjecati na napade usmjerene na pružatelje usluga koji rukuju privatnim podacima velikih grupa korisnika, a koji su zbog toga vrlo često napadačima puno zanimljivije mete od pojedinačnih korisnika, neoprezno rukovanje osjetljivim privatnim podacima (npr. podaci kreditne kartice) svejedno ih može vrlo lako dovesti u različite probleme. Kalkulator je implementiran u obliku web-aplikacije i krajnji korisnici mogu mu jednostavno pristupiti na adresi <http://privatnost.hakom.hr/> putem svojih web-preglednika.

Kalkulator privatnosti temelji se na analizi korisničkih podataka koje zahtijevaju pojedine web-usluge. Ti podaci najčešće uključuju popis parametara koje usluga zahtijeva pri registraciji (npr. ime, prezime, e-mail adresa, itd.). Svaki pojedini parametar, odnosno kombinacija parametara, uz sebe nosi i određene rizike povrede privatnosti ukoliko parametri budu ukradeni i zloupotrijebljeni. Nadalje, kombiniranje više parametara zajedno agregira rizike. Razvijeni Kalkulator privatnosti analizira skupove korisničkih parametara koje zahtijeva pojedina usluga i na temelju te analize procjenjuje rizik povrede privatnosti vrijednošću između 0 i 1. Ako je rizik procijenjen na 0, to znači da zapravo i nema rizika povrede privatnosti korisnika, a procjena u iznosu od 1 sugerira najveći mogući rizik. Kako bi navedeni rezultati bili što razumljiviji krajnjim korisnicima, prikazuje se toplinska mapa na kojoj zelena boja označava malu vrijednost rizika, žuta boja označava srednju vrijednost rizika, a crvena boja visoki rizik. Kalkulator privatnosti krajnjim korisnicima daje bolji uvid u potencijalne sigurnosne probleme tako da uz procjenu razine rizika povrede privatnosti daje i opis scenarija iz svakodnevnog života u obliku tekstualnog opisa i kratkog stripa.

U sljedećem poglavlju (poglavlje 1.2.1.) dan je opis implementacije prve javno objavljene verzije Kalkulatora privatnosti, dok poglavlje 1.2.2. prezentira različite opcije korisničkog sučelja.

8.2.1. Implementacija

Model kalkulatora za procjenu rizika povrede privatnosti korisnika prikazan je na Slici 1.1. Ulazne vrijednosti su korisnički podaci koje zahtijevaju pojedine aplikacije i usluge. Izlazne vrijednosti su procjena rizika praćena opisom jednog ili nekoliko scenarija iz stvarnog života. Kod prikaza scenarija odabire se najvjerojatniji scenarij za zadani skup korisničkih parametara, a ako je moguće i dodatni skup manje vjerojatnih scenarija. Kako je taj prikaz riješen u grafičkom korisničkom sučelju prikazano je u jednom od sljedećih poglavlja.



Slika 1.1. Model kalkulatora za procjenu rizika povrede privatnosti korisnika

Prije korištenja kalkulatora, učitavaju se unaprijed definirani skupovi pravila. Ta pravila definiraju preslikavanja između ulaznih i izlaznih parametara kalkulatora. Pravila se definiraju nakon ljudske analize rizika povrede privatnosti korisnika. Svako pravilo R_i sastoji se od:

- skupa P_i od n privatnih korisničkih parametara rp_j koje zahtijeva pojedina usluga:

$$P_i = \{rp_1, rp_2, \dots, rp_n\}$$

- procjene rizika povrede privatnosti korisnika r_i ili
- skupa S_i koji sadrži m scenarija es_k koji odgovaraju ulaznim parametrima:

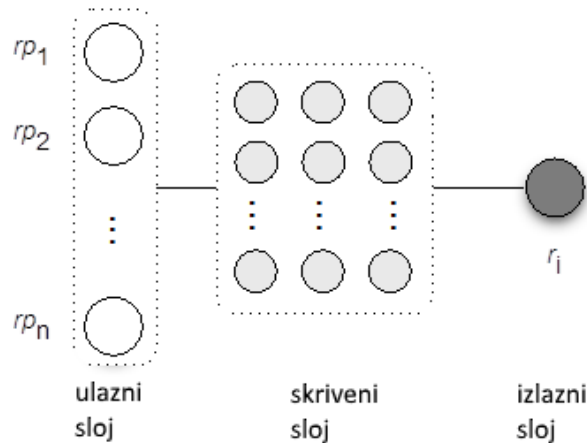
$$S_i = \{es_1, es_2, \dots, es_m\}$$

Kalkulator rizika preslikava ulazne parametre na unaprijed definirane vrijednosti rizika povrede privatnosti korisnika ili pripadajuće rangirane opise scenarija. Svako pojedino pravilo u tom smislu predstavlja jedno od dva moguća zasebna preslikavanja:

$$\text{risk calculation: } P_i \rightarrow r_i$$

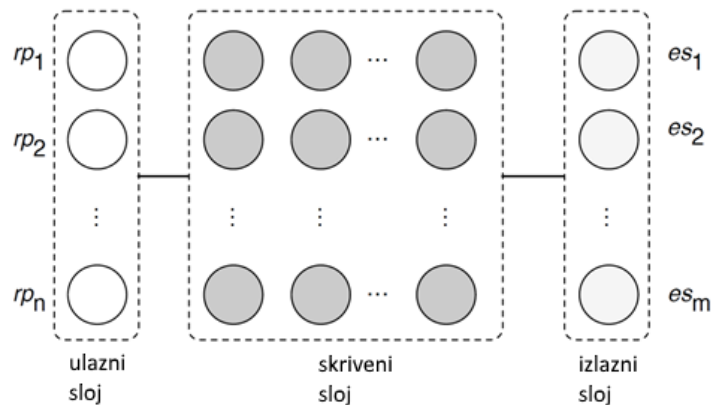
$$\text{example scenarios: } P_i \rightarrow S_i$$

Međutim, unaprijed definirani skupovi pravila samo su dio potrebnih kombinacija parametara, stoga postoji potreba za prilagodljivijim i inteligentnijim preslikavanjima. Kako bi se procjene rizika i odabir rangiranih pripadajućih scenarija mogli provoditi i za unaprijed nepoznate kombinacije ulaznih parametara, koriste se dvije *feedforward* neuronske mreže (engl. *neural network*) prikazane na Slici 1.2. i Slici 1.3.



Slika 1.2. Neuronska mreža za procjenu rizika povrede privatnosti korisnika

Prva neuronska mreža sastoji se od n ulaznih neurona koji odgovaraju ulaznim parametrima koje koriste usluge. Prisutnost pojedinog parametra na ulazu naznačena je aktivacijom neurona s vrijednošću 1, dok odsutnost parametra rezultira aktivacijom vrijednosti 0. Izlazni sloj sastoji se od neurona čija aktivacija odgovara procjeni rizika povrede privatnosti korisnika (između 0 i 1). Skriveni sloj sadrži nekoliko neurona i njegova se veličina određuje eksperimentalno.



Slika 1.3. Neuronska mreža za odabir scenarija na temelju ulaznih korisničkih parametara

Analogno prvoj, druga neuronska mreža također se sastoji od n ulaznih neurona koji odgovaraju ulaznim parametrima koje koriste usluge. Izlazni sloj sastoji se od neurona čija aktivacija rangira moguće scenarije es_k . Na taj je način omogućen odabir najvjerojatnijeg scenarija i drugih mogućih scenarija za odabrane ulazne parametre. Skriveni sloj ovdje također sadrži nekoliko neurona i njegova se veličina određuje eksperimentalno.

Neuronske mreže treniraju se pomoću poznatih pravila i preslikavanja prilikom procjene rizika povrede privatnosti i rangiranja mogućih scenarija. Pretpostavka je da skupovi za učenje u oba slučaja ne pokrivaju sve moguće kombinacije ulaznih parametara. Stoga, kako mreže uče sposobne su vršiti precizne procjene rizika povrede privatnosti korisnika i odabirati/rangirati moguće scenarije sukladno vrijednostima u skupovima za učenje. Prema tome, glavna prednost predložene arhitekture je što je kalkulator ipak sposoban vršiti procjene rizika te odabirati i rangirati scenarije u slučaju pojave novih, do tada nepoznatih kombinacija parametara na ulazu.

8.2.2. Korisničko sučelje

Kalkulator privatnosti dostupan je putem poveznice na HAKOM-ovoj web-stranici <http://www.hakom.hr/> (Slika 1.4.) ili izravno na adresi: <http://privatnost.hakom.hr/>.

The screenshot shows the HAKOM website interface. At the top, there is a navigation menu with links: Početna, O nama, Dokumenti, Korisnici, Elektroničke komunikacije, RF spektar, Pošta, and Željeznica. Below the menu, there are several content blocks. On the left, a vertical list of services includes e-Agencija, e-Operator, e-Tržište, e-Žalbe, e-Prenosivost, e-Nabava, e-Dozvole, e-Uvjeti, e-Smjernice, and e-Rasprava. In the center, there is a 'Vijesti i najave' section with a news item titled 'HAKOM na sastanku BEREC-ove radne skupine Remedies EWG, 21.10.2015.' Below this, there is a 'Kalkulator privatnosti' section with a red-bordered box around the link. On the right, there is a 'Kontaktirajte nas' section with a 'Pitajte nas' button and a 'Korisnički kutak' section with a 'Korisnički Kutak' button. The 'Kalkulator privatnosti' link is highlighted with a red border.

Slika 1.4. Poveznica na Kalkulator privatnosti

Na početnoj stranici kalkulatora (Slika 1.5.) vrši se odabir parametara koje neka web-usluga zahtijeva pri registraciji i/ili za svoje normalno funkcioniranje. U trenutnoj verziji kalkulatora moguće je odabrati jedan od sljedećih devet parametara: e-mail, ime i prezime, spol, datum rođenja, država, broj mobitela, adresa, javni profil društvene mreže i podaci kreditne kartice. Odabir parametara vrši se putem okvira za izbor (engl. *checkbox*) što znači da je moguće odabrati bilo koji broj parametara od jednog do svih devet. Nakon odabira parametara, potrebno je stisnuti gumb „Procijeni!“.

Kalkulator privatnosti

Označite osobne podatke koje usluga zahtjeva od Vas i odaberite "Procijeni"

- E-mail
- Ime i prezime
- Spol
- Datum rođenja
- Država
- Broj mobitela
- Adresa
- Javni profil društvene mreže
- Podaci kreditne kartice

Odabir parametara

Procijeni!

[Kako koristiti kalkulator?](#)
[Impressum i pravne napomene](#)

Slika 1.5. Korisničko sučelje – odabir parametara

Korisničko sučelje je dostupno na hrvatskom (Slika 1.6.) i engleskom jeziku (Slika 1.7.).

HAKOM

FER

Kalkulator privatnosti

Označite osobne podatke koje usluga zahtjeva od Vas i odaberite "Procijeni"

E-mail

Ime i prezime

Spol

Datum rođenja

Država

Broj mobitela

Adresa

Javni profil društvene mreže

Podaci kreditne kartice

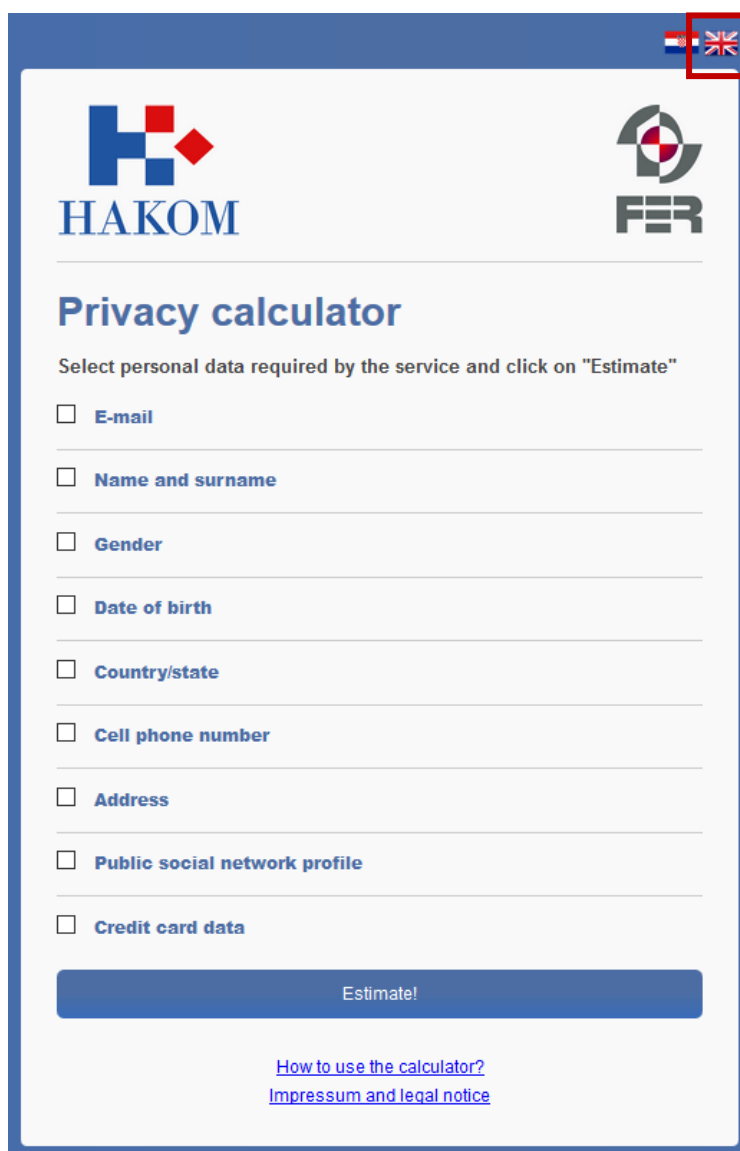
Procijeni!

[Kako koristiti kalkulator?](#)

[Impressum i pravne napomene](#)

Slika 1.6. Korisničko sučelje – hrvatski jezik

Dostupnost na stranom jeziku (u trenutnoj verziji samo na engleskom jeziku) važna je jer se time postiže veća međunarodna promidžba aplikacije, a s obzirom da je Republika Hrvatska popularno turističko odredište aplikacija će na ovaj način moći lakše doprijeti i do stranih turista i poslovnih ljudi koji su ovdje privremeno na odmoru ili poslovnom putu.



HAKOM

FER

Privacy calculator

Select personal data required by the service and click on "Estimate"

- E-mail
- Name and surname
- Gender
- Date of birth
- Country/state
- Cell phone number
- Address
- Public social network profile
- Credit card data

Estimate!

[How to use the calculator?](#)

[Impressum and legal notice](#)

Slika 1.7. Korisničko sučelje – engleski jezik

Pri svakom odabiru parametara web-usluge pokreće se validacija korisničkog upita (Slika 1.8.). Ta funkcionalnost kalkulatora se brine o tome da korisnik odabere minimalno jedan od kontaktnih parametara (e-mail, broj mobitela, adresa, javni profil društvene mreže i podaci kreditne kartice) na temelju kojega ga napadač može izravno locirati i ugroziti. Primjerice, podatak o nečijem spolu sam za sebe nije kompromitirajući, ali zajedno s primjerice e-mail adresom i/ili imenom i prezimenom itekako postaje, čime se napadaču otvara čitav spektar potencijalnih prevara i prijetnji.

Validacija korisničkih upita

Pogrešan unos

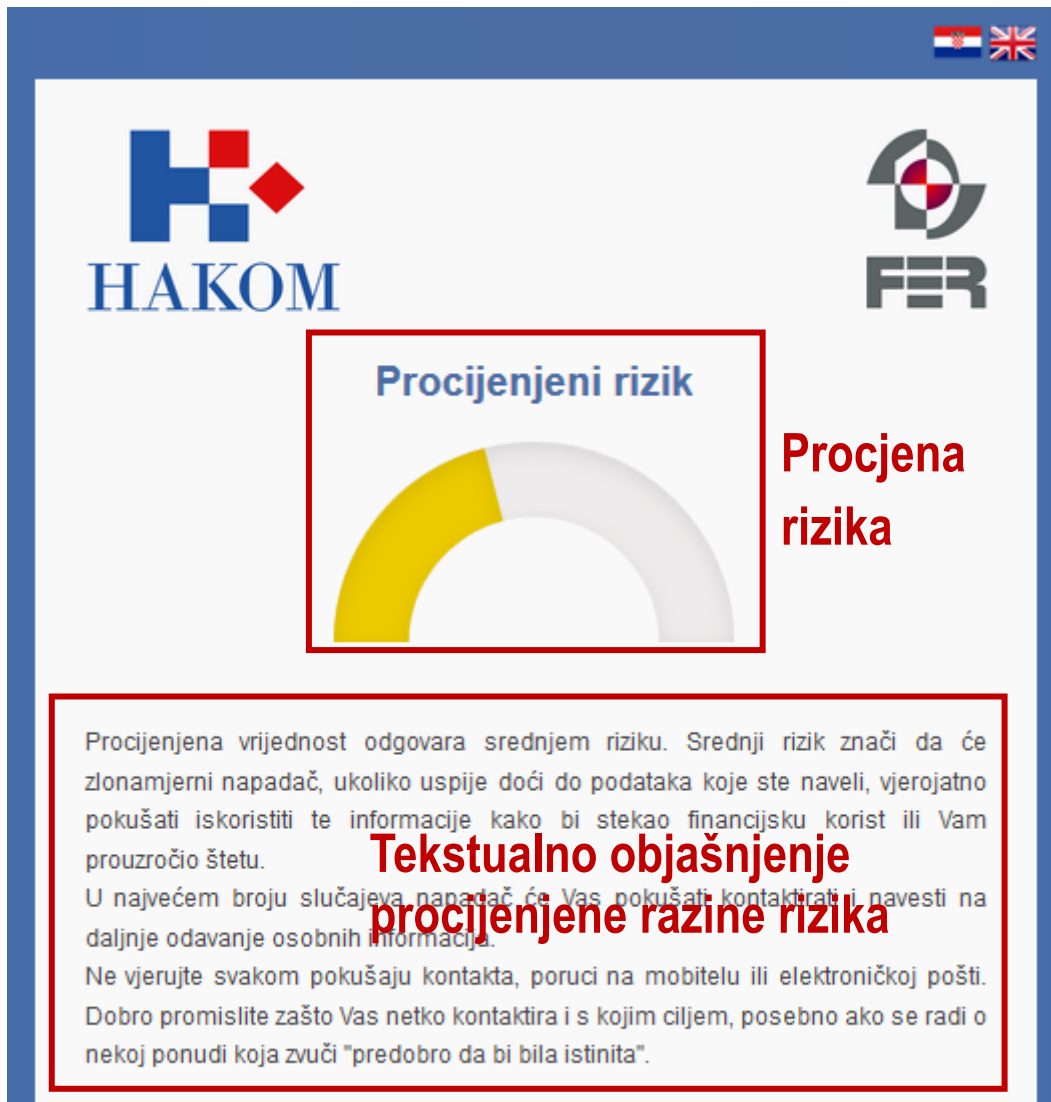
Treba označiti minimalno jedan od sljedećih parametara: e-mail, broj mobitela, adresa, javni profil društvene mreže ili podaci kreditne kartice!

Procijeni!

[Kako koristiti kalkulator?](#)
[Impressum i pravne napomene](#)

Slika 1.8. Korisničko sučelje – validacija korisničkih upita

Rezultat korisničkog upita, tj. nakon pritiska na gumb „Procijeni!“, korisniku se otvara stranica čiji su dijelovi prikazani na Slici 1.9. i Slici 1.10. Prva slika (Slika 1.9.) daje procjenu rizika u obliku obojane toplinske mape (zelena - niska razina rizika, žuta - srednja razina rizika i crvena - visoka razina rizika), kazaljke i tekstualnog objašnjenja procijenjene razine rizika.



Slika 1.9. Korisničko sučelje – procjena rizika

Drugi dio rezultata, prikazan na Slici 1.10., daje kratak tekstualni opis potencijalnog scenarija prevare za odabrane ulazne parametre uz pripadajući strip. Uvijek se prikazuje minimalno jedan scenarij, a ukoliko je to moguće, nakon pritiska na odgovarajući gumb prikazuje se još nekoliko srodnih scenarija za te parametre. U tom slučaju, scenarij koji se prikazuje kao prvi je zapravo najvjerojatniji scenarij prevare po procjeni razvijenog kalkulatora, dok se ostali srodni scenariji rangiraju kako bi korisniku dali širu sliku potencijalnih prevara.



Opis scenarija

Strip

Prijava prevare

Pregled dodatnih scenarija za odabrane parametre

Slika 1.10. Korisničko sučelje – scenariji prikazani kao stripovi

Namjena ovako dizajniranog kalkulatora privatnosti prije svega je edukacija korisnika Interneta o potencijalnim prevarama koje mogu doživjeti ako napadač dođe u posjed osjetljivih privatnih podataka. S obzirom da napadači svakodnevno smišljaju nove prevare, najbolja obrana korisnika pri korištenju web-usluga je znanje i mogućnost prepoznavanja potencijalnih prevara, a sukladno tome i adekvatna reakcija ako postoji sumnja na prevaru. Međutim, treba imati na umu kako je znanje o prevarama samo jedan od slojeva obrane jer

ono nikako ne isključuje potrebu za kvalitetnom softverskom podrškom u obliku antivirusnih alata, konfiguriranih vatrozida (engl. *firewall*) i srodnih programa.

8.3. Zaključak i buduća istraživanja

U posljednjem je kvartalu Kalkulator privatnosti postao dostupan korisnicima putem poveznice <http://privatnost.hakom.hr/>, a objava je popraćena u važnijim medijima te je do trenutka pisanja kalkulator zabilježio znatan broj posjeta. Dodavanje mogućnosti pregledavanja sličnih scenarija omogućit će dodatno širenje svijesti korisnika i, vjerujemo, korisnike potaknuti na istraživanje scenarija i prijetnji u ovom kontekstu. Prijevod kalkulatora na engleski ima za cilj promidžbu kalkulatora i HAKOM-a izvan granica Republike Hrvatske, te smatramo da može otvoriti put ka zajedničkom istraživanju sa stranim tijelima i istraživačkim institucijama.

U narednom razdoblju prije svega će se analizirati prikupljene prijave prevara kako bi se utvrdila rasprostranjenost prevara u Republici Hrvatskoj te na taj način dobila slika o stvarnoj rasprostranjenosti prijetnji te vrste.

Kao kontinuirana zadaća planira se dodavanje novih scenarija i novih parametara u kalkulator, sukladno pojavi novih prevara na Internetu.

Uz navedeno, razmotrit će se mogućnost integracije ankete o privatnosti koju je razvio tim s Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku u Kalkulator privatnosti, kako bi se analiziralo povećanje svijesti korisnika uslijed korištenja Kalkulatora privatnosti.

8.4. Literatura

[1] Directive 2002/58/EC concerning the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications sector (Directive on Privacy and Electronic Communications), *European Parliament and Council*, 2002.

9. Konvergencija u komunikacijama i e-privatnost: pravno-regulatorni izazovi prema jedinstvenom digitalnom tržištu

9.1. Izvješće o istraživanju

Povod za istraživanje teme recentni su razvojni momenti regulatorno-pravnog okvira Europske unije u području e-privatnosti.

Europska komisija objavila je planove o ocjeni Direktive o e-privatnosti i mogućoj reviziji, no tek nakon što bude postignut sporazum o Općoj Uredbi o zaštiti osobnih podataka. Ti su planovi nedavno potvrđeni u Strategiji digitalnog jedinstvenog tržišta.

Osim toga, Komisija je Strategiji digitalnog jedinstvenog tržišta uvažila razmatranja oko budućeg smjera zakonodavstva EU-a u području e-privatnosti koja odgovaraju ranije izraženim inicijativama, osobito u sektoru elektroničkih komunikacija, u kontekstu proširenja njegova područja primjene. Te su inicijative u vezi s progresivnom uporabom relevantnih online usluga (tzv. usluga informacijskog društva), osobito onih OTT komunikacijskih usluga za koje se može smatrati da su funkcionalno ekvivalentne elektroničkim komunikacijskim uslugama.

Istraživanje se bavi pravnom analizom Direktive o e-privatnosti posebice s obzirom na njezino trenutno područje primjene, a imajući u vidu cilj da se osigura ekvivalent zaštite privatnosti i zaštite podataka prava krajnjih korisnika bez obzira na tehnologiju koja se koristi za pružanje relevantne usluge. S time u vezi analiza obuhvaća i odabrana pravila e-privatnosti za koja se može smatrati da se tipično odnose na poslovanje davatelja usluga informacijskog društva, te druga pravila koja karakterizira uska veza s općim okvirom za zaštitu podataka (koji je trenutno u zakonodavnom postupku izmjene na razini EU-a).

Autori istražuju nadalje i lokalnu perspektivu, imajući u vidu da ispitane nejasnoće u području primjene Direktive mogu uzrokovati različitosti u prijenosu zakonodavstva i regulatornoj praksi u EU-u. Analizira se domaći pravni okvir u kojem je implementirana Direktiva, poglavito ali ne isključivo odredbe Zakona o elektroničkim komunikacijama, te odgovarajuća pitanja u vezi s nadležnosti regulatora kao i dostupna regulatorna te sudska praksa. Kada je to potrebno autori predlažu poboljšanja implementiranih rješenja u domaćem pravnom okviru, u svrhu postizanja veće jasnoće i pravne sigurnosti za davatelje usluga i korisnike. Osim toga daju i općenitije prijedloge u smjeru daljnjih istraživanja niza otvorenih pitanja budućeg EU zakonodavstva o e-privatnosti.

Istraživanje je rezultiralo izradom znanstvenog rada pod nazivom "Convergence in communications and E-Privacy regulatory challenges, with a local perspective", koji je prezentiran na međunarodnoj konferenciji (Contel 2015) i objavljen u: "Proceedings of the 13th International Conference on Telecommunications, 13-15.7.2015., Graz"; Graz University of Technology / IEEE (2015), str. 1-8.

9.2. Literatura

1. Direktiva 97/66/EZ, Službeni list Europske unije L 24, 30.1.1998, str. 1-8.
2. Direktiva 2002/58/EZ, Službeni list Europske unije L 201, 31.7.2002, str. 37-47.
3. Direktiva 2009/136/EZ, Službeni list Europske unije L 337, 18.12.2009, str. 11-36.
4. Europska komisija, „10 prioriteta“, http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market/index_en.htm.
5. Europska komisija, “ Prijedlog Uredbe o općoj zaštiti osobnih podataka“, COM (2012) 11 final, 2012/0011 (COD), Brussels, 25.1.2012.
6. “Commission Work Programme 2015 - A New Start,” COM(2014) 910 final, Strasbourg, 16.12.2014, Annex 3.
7. “A Digital Single Market Strategy for Europe”, COM(2015) 192 final, {SWD(2015) 100 final}, Brisel, 6.5.2015, str. 13.
8. Direktiva 95/46/EZ, Službeni list Europske unije L 281, 23.11.1995, str. 31-50.
9. F. Debusseré, “The EU E-Privacy Directive: A Monstrous Attempt to Starve the Cookie Monster?”, *International Journal of Law and Information Technology*, vol. 13, br. 1, 2005, str. 70-97.
10. C-119/12 “Josef Probst v mr.nexnet GmbH”, EU:C:2012:748.
11. Proposal to amend Article 3: “Position of the European Parliament adopted at first reading on 24 September 2008”, P6_TC1-COD(2007)0248”, Službeni list Europske unije C 8E , 14.1.2010, str. 359–393.
12. Y. Poulet, “Directive 2002/58/EC, Article 3”, u: *Concise European IT Law*, A. Bullesbach, S. Gijbrath, Y. Poulet i C. Prins, Eds., 2. izdanje, Kluwer Law International, 2010, str. 183-186.
13. V. Papakonstantinou i P. de Hert, “The Amended EU Law on ePrivacy and Electronic Communications after its 2011 Implementation; New Rules on Data Protection, Spam, Data Breaches and Protection of Intellectual Property Rights”, *The John Marshall Journal of Information Technology & Privacy Law*, vol. 29, 2011, str. 49.
14. A. Savin, *EU Internet law*. Edward Elgar Publishing Limited, 2013, str. 212.
15. S. Sandfeld Jakobsen, “EU Internet law in the era of convergence: the interplay with EU telecoms and media law”, u *Research Handbook on EU Internet Law*, A. Savin, J. Trzaskowski (Ur.), Edward Elgar Publishing Limited, 2014, str. 76.
16. Direktiva 2000/31/EZ, Službeni list Europske unije L 178, 17.7.2000, str. 1-16.

17. C-291/13 “Sotiris Pappasavvas v O Fileleftheros Dimosia Etaireia Ltd and Others”, EU:C:2014:2209.
18. C-484/14 “Tobias Mc Fadden v Sony Music Entertainment Germany GmbH”, Request for a preliminary ruling from Landgericht München I, 03.11.2014.
19. C-70/10 “Scarlet Extended SA v Société Belge des auteurs, compositeurs et éditeurs (SABAM)”, EU:C:2011:771.
20. C-275/06 “Productores de Música de España (Promusicae) v Telefónica de España SAU”, EU:C:2008:54.
21. C-557/07 “LSG-Gesellschaft zur Wahrnehmung von Leistungsschutzrechten GmbH v Tele2 Telecommunication GmbH”, EU:C:2009:107.
22. “Second opinion of the European Data Protection Supervisor on the review of Directive 2002/58/EC”, Službeni list Europske unije C 128, 6.6.2009.
23. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 1/2008 on data protection issues related to search engines”, 00737/EN, WP 148, 04.4.2008.
24. Article 29 Data Protection Working Party, „Opinion 1/2009 on the proposals amending Directive 2002/58/EC on privacy and electronic communications ”, 00350/09/EN, WP 159, 10.2.2009.
25. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 02/2013 on apps on smart devices“, 00461/13/EN, WP 202, 27.2.2013.
26. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 2/2010 on online behavioural advertising”, 00909/10/EN, WP 171, 22.6.2010.
27. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 9/2014 on the application of Directive 2002/58/EC to device fingerprinting”, 14/EN WP 224, 25.11.2014.
28. K. Rosier, “Directive 2002/58/EC, Article 13”, u: Concise European IT Law, A. Bullesbach, S. Gijbrath, Y. Pouillet i C. Prins (Ur.), 2. izdanje, Kluwer Law International, 2010, str. 221-228.
29. Zakon o elektroničkim komunikacijama, NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13 i 71/14.
30. Zakon o zaštiti osobnih podataka, NN br. 103/03, 118/06, 41/08, 130/11; 106/12 – pročišćeni tekst.
31. N. Gumzej i S. Grgić, “ePrivacy Rules and Data Processing in Users' Terminal Equipment: a Croatian Experience”, u: Proceedings of the 36th International Convention on Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO), 20-24.5.2013, Opatija, MIPRO, 2013, str. 1501-1507.

32. HAKOM: klasa: UP/I-344-07/15-01/07, ur. br. 376-04-15-4, Zagreb, 20.4.2015; klasa: UP/I-344-07/15-01/06, ur.br. 376-04/IK-15-1 (DM), Zagreb, 24.2.2015; klasa: UP/I-344-07/14-01/09, ur.br.: 376-04/AM-14-05 (DM), 07.11.2014, klasa: UP/I-344-07/13-01/111, ur.br.: 376-04/AM-13-5 (DM), 07.4.2014.
33. Upravni sud, Zagreb, Us-11334/2008-5, 17.11.2010.
34. AZOP: klasa: 004-02/13-01/318; ur.br. 567-02/09-13-02, 10.9.2013; klasa: 041-02/14-01/178, ur.br. 567-02/09-14-03, 31.7.2014.
35. N. Gumzej, “Evolving Challenges and Legal Safeguards in Processing User Data in Electronic Communications”, u: Proceedings of the 12th International Conference on Telecommunications – ConTEL, June 26 - 28, 2013, Zagreb, Fakultet elektrotehnike i računarstva, str. 271-282.
36. Zakon o elektroničkoj trgovini, NN br. 173/03, 67/08, 36/09, 130/11 i 30/14.
37. Zakon o zaštiti potrošača, NN br. 41/14.
38. Council of the EU, “Interinstitutional File: 2012/0011 (COD), 15395/1”, Brisel, 19.12.2014.
39. C-131/12 Opinion of Advocate General Jääskinen, “Google Spain SL and Google Inc. v Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) and Mario Costeja González”, EU:C:2013:424, 25.6.2013
40. C-131/12, EU:C:2014:317.
41. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 8/2010 on applicable law”, WP179, 16.12.2010.
42. “Achieving a stronger digital Union - ETNO contribution to the Digital Single Market Strategy”, http://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/digital_strategy_etno_1.pdf.
43. M. Peitz, H. Schweitzer i T. Valletti (Centre on Regulation in Europe), “Market Definition, Market Power and Regulatory Interaction in Electronic Communications Markets”, Brisel, 29.10.2014.
44. M. Finger, J.-M. Glachant, P. Luigi Parcu i S. Saussier (Florence School of Regulation), “#FSRManifesto: An EU agenda for the upcoming 5 years of regulation of infrastructures”, 2015.
45. “Position of the European Parliament adopted at first reading”, EP-PE_TC1-COD(2007)0248, 24.9.2008.
46. Article 29 Data Protection Working Party, “Opinion 1/2009 on the proposals amending Directive 2002/58/EC on privacy and electronic communications”, 00350/09/EN, WP 159, 10.2.2009.

47. “Second opinion of the European Data Protection Supervisor on the review of Directive 2002/58/EC”, Službeni list Europske unije C 128, 6.6.2009.
48. “Commission declaration on data breach notification: Article 2(h) and 4(3) - ePrivacy Directive”, Annex, European Parliament legislative resolution of 6 May 2009”, P6_TA(2009)0360.
49. Commission Regulation (EU) No 611/2013 of 24 June 2013 on the measures applicable to the notification of personal data breaches under Directive 2002/58/EC of the European Parliament and of the Council on privacy and electronic communications, Službeni list Europske unije L 173, 26. 6. 2013, str. 2–8.
50. „Articles 31-32 with comments, Council of the EU”. “Interinstitutional File: 2012/0011 (COD), 15395/1”, Brisel, 19.12.2014.
51. Vodafone, “The future direction of EU data protection and privacy regulation”, 2009, <http://www.w3.org/2010/api-privacy-ws/papers/privacy-ws-15.pdf>.
52. C-293/12 i C-594/12 „Digital Rights Ireland Ltd v Minister for Communications, Marine and Natural Resources et al., and Kärntner Landesregierung et al.”, EU:C:2014:238.
53. C-582/14 “Patrick Breyer v Bundesrepublik Deutschland”, Request for a preliminary ruling from the Bundesgerichtshof, 17.12.2014.

10. Implementacija sustava PPDR u frekvencijskom pojasu 700 MHz

10.1. Sažetak

U ovom izvješću analizirana je mogućnost uporabe radiofrekvencijskog spektra u pojasu druge digitalne dividende (pojas oko 700 MHz) za javne službe koje pružaju civilnu zaštitu i uklanjanje posljedica nesreća većih razmjera (eng. *Public Protection and Disaster Relief*, PPDR). Ispitane su različite mogućnosti implementacije PPDR sustava u pojasu oko 700 MHz te definiran model mreže koji bi za Republiku Hrvatsku bio strateški najprihvatljiviji. Opcije koje su razmotrene su: uspostava posebne mreže namijenjene samo za PPDR, uporaba komercijalnih mreža pod posebnim uvjetima te hibridno rješenje koje je kombinacija dva prethodno navedena rješenja. Navedena rješenja su analizirana u odnosu na pouzdanost, raspoloživost te cijenu izgradnje i održavanja mreže.

10.2. Uvod

Prestankom analognog odašiljanja televizijskih programa, a u skladu s Pravilnikom o namjeni radiofrekvencijskog spektra [1] i međunarodnim ugovorima i konvencijama koje obvezuju Republiku Hrvatsku, oslobođen je dio radiofrekvencijskog spektra frekvencijskim pojasevima VHF III i UHF IV/V, koji se može rabiti za dodatne televizijske programe, mobilne komunikacijske usluge, širokopojasni pristup Internetu, radiomikrofone te druge elektroničke komunikacijske usluge. Oslobođeni dio spektra u području 790 – 862 MHz naziva se „prva digitalna dividenda“ i u većini europskih zemalja namijenjen je radu mreža za mobilne komunikacije. Danas se njome u Hrvatskoj koriste dva nacionalna mobilna operatera koji taj dio spektra rabe za širokopojasne mobilne usluge putem sustava LTE (eng. *Long Term Evolution*, LTE).

Zbog daljnje potrebe za povećanjem kapaciteta sustava koji omogućavaju širokopojasni pristup putem radijskih sustava radi isporuke internetskog sadržaja, prioritetni interes i zadatak vlada i nacionalnih regulatora je identifikacija dodatnog spektra za mobilne usluge. Procjene pokazuju da će u sljedećih desetak godina i dalje rasti potreba za spektrom radi pružanja mobilnih usluga, a ta se potreba procjenjuje na približno 500 MHz dodatnog spektra. Ovaj zahtjev, kojim će se osigurati bolja mrežna pokrivenost i kvaliteta za mobilne usluge, smješta mobilni prijenos podataka na sam vrh tehnologija budućnosti. S obzirom da je frekvencijski spektar ograničen resurs svake države, za nalaženje ovog dodatnog spektra bit će potrebno razmotriti mogućnost prenamjene već dodijeljenog spektra. Jedna mogućnost za proširenje frekvencijskog pojasa za mobilne usluge je druga digitalna dividenda, odnosno daljnja prenamjena UHF spektra kojim se sada koriste zemaljski radiodifuzijski sustavi. Tu se radi frekvencijskom pojasu od 694 – 790 MHz koji se u europskim zemljama intenzivno koristi za zemaljsko emitiranje digitalnog televizijskog signala. Preduvjet za oslobađanje pojasa od 694 – 790 MHz i pojavu druge digitalne dividende je prelazak s postojećeg DVB-T sustava za zemaljsku radiodifuziju na napredniji DVB-T2 sustav koji daje veću spektralnu učinkovitost i povećanje broja televizijskih programa koji se mogu istodobno prenositi multipleksirani u jednom televizijskom kanalu širine 8 MHz. U mnogim europskim zemljama

u tom pojasu vrijede dodijeljene dugoročne koncesije za rad, a postoji i želja dijela mrežnih operatora i dalje zadržati pristup tim frekvencijama kako bi mogli podržati inovativne usluge u budućnosti. Izdvajanje pojasa ispod 790 MHz za pokretne ili neke druge usluge zahtijevat će frekvencijsko replaniranje i promjene kanala za odašiljanje televizijskog signala, a takav pothvat je dugotrajan i složen. U Hrvatskoj izdane dozvole za rad u tom pojasu vrijede do 2021. godine, a buduću uporabu UHF spektra treba tako planirati da se omogući uvođenje novih mobilnih usluga, ali i razvoj zemaljske platforme za radiodifuziju digitalnoga televizijskog signala koji će potaknuti njezinu konkurentnost i opstanak. Oslobođanje spektra u pojasu 694 - 790 MHz kao posljedica prijelaz sa sustava DVB-T na sustav DVB-T2 može imati utjecaja na više od 800 000 kućanstava koji u Hrvatskoj primaju televizijske programe putem DVB-T sustava. Stoga veliku pažnju treba usmjeriti na izradu strategije prelaska s DVB-T na DVB-T2 uzimajući u obzir tehničke, pravne, socijalne, ekonomske i marketinške aspekte ovakve promjene.

O budućnosti UHF spektra trenutačno se raspravlja u sklopu ITU-a, CEPT-a, na razini EU-a, ali i na nacionalnim razinama. Europska komisija nastoji olakšati usklađeno oslobađanje pojasa oko 700 MHz (694 – 790MHz) za usluge u mobilnim mrežama u najkraćem mogućem roku. Na europskoj razini Europska komisija dala je mandat CEPT-u za definiranje i razvoj tehničkih uvjeta potrebnih za uvođenje radijskog širokopojasnog pristupa u pojasu oko 700 MHz u Europskoj uniji, uz nužno osiguranje odgovarajuće zaštite za sadašnje korisnike, a uzimajući u obzir i druga prioritetna područja politike upravljanja spektrom u EU-u kao što je javna sigurnost. U okviru rada na ovom projektu razmotrena je mogućnost uporabe frekvencijskog spektra u pojasu oko 700 MHz za rad javnih službi koje pružaju civilnu zaštitu i uklanjanje posljedica nesreća većih razmjera (PPDR). Ispitane su različite mogućnosti implementacije PPDR sustava u pojasu oko 700 MHz te definiran model mreže koji bi za Republiku Hrvatsku bio strateški najprihvatljiviji.

10.3. Značajke PPDR sustava

Izgradnja, održavanje i razvoj PPDR sustava pitanje je od nacionalnog značaja. U PPDR sustavima veliku pažnju treba posvetiti radiokomunikacijskom dijelu u pogledu odabira frekvencijskog područja rada, tehnologije, pouzdanosti i dostupnosti. Potrebe PPDR sustava razlikuju se u različitim europskim zemljama te se usklađivanje načina rada PPDR sustava u Europi treba provoditi fleksibilno uzimajući u obzir različite potrebe, mogućnosti implementacije i raspoloživost frekvencijskog spektra u pojedinoj zemlji, dok se s druge strane treba omogućiti interoperabilnost rada sustava između različitih zemalja te ekonomska prihvatljivost uspostave i održavanja sustava, [2]. Iz tog razloga, dokumenti ECC-a (eng. *European Communications Committee*) koji se odnose na PPDR sustave ne pokušavaju nametnuti detaljne regulatorne i tehničke aspekte značajki i usklađivanja PPDR sustava u Europi već pokušavaju uspostaviti europski regulatorni i tehnički okvir za rad širokopojasnih PPDR sustava (eng. *Broadband PPDR*, *BB PPDR*).

U skladu s načelima ekonomije razmjera (eng. *economy of scale*) tehnička rješenja za BB PPDR mreže trebala bi se temeljiti na najčešće korištenim tehnologijama tako da se LTE tehnologija, kao globalno prihvaćena tehnologija za mobilne mreže četvrte generacije, pokazuje kao dobar izbor i za BB PPDR. Prednost odabira široko korištene tehnologije je

olakšavanje međunarodnog usklađivanja rada sustava te dostupnost uređaja i opreme. BB PPDR sustavi utemeljeni na LTE tehnologiji mogu biti vrlo korisni u situacijama katastrofa jer se radi o interoperabilnom komunikacijskom sustavu koji može omogućiti pružanje uzajamne pomoći [2].

Buduća europska BB PPDR mreža širokog područja (eng. *Wide Area Networks*, WAN) će trebati frekvencijski pojas od 2x10 MHz. Međutim, prijenos govora putem WAN-a, uspostavljanje zrak-zemlja-zrak komunikacije (eng. *Air-Ground-Air*, AGA), izravni načini rada (eng. *Direct Mode Operations*, DMO) i *ad-hoc* mreže mogu zahtijevati dodatni frekvencijski spektar [2].

Za rad PPDR sustava rabe se frekvencijska područja oko 400 MHz (410-430 MHz i 450-470 MHz) i oko 700 MHz. Frekvencijski pojas oko 400 MHz ne može se smatrati samostalnim rješenjem za BB PPDR sustave koji u skladu s ECC Report 199 [2] zahtijevaju minimalno 2x10 MHz pod uvjetom da se radi o posebnim mrežama namijenjenim samo za PPDR ili hibridnom rješenju u kombinaciji s komercijalnim mrežama. PPDR sustavi koji rade u pojasu 400 MHz mogu ponuditi nacionalnu fleksibilnost u kontekstu dodatnog spektra uz pojas 700 MHz. Rasponi ugađanja i s tim povezani najmanje restriktivni tehnički uvjeti trebaju biti uključeni u ECC harmonizacijske procedure. Zbog vrlo dobrih propagacijskih značajki širenja elektromagnetskog vala u pojasu oko 400 MHz u, broj odašiljačkih lokacija potrebnih za postizanje potrebnog pokrivanja (ruralna područja) može biti smanjen.

Pojas oko 700 MHz pruža mogućnost implementacije BB PPDR-a dodjeljivanje nekoliko frekvencijskih blokova za rad posebnih (namjenskih) BB PPDR mreža, ali i za rad mobilnih/fiksnih komunikacijskih mreža (eng. *Mobile/Fixed Communications Network*, MFCN). Time se mogu ispuniti nacionalni zahtjev PPDR uz istodobno omogućavanje daljnjeg tehnološkog razvoja. Dakle, pojas oko 700 MHz može omogućiti samostalno rješenje za puni 2x10 MHz frekvencijski blok potrebe za BB PPDR kada se radi o posebnim mrežama namijenjenim samo za PPDR ili hibridnom rješenju. Daljnja mogućnost je uporaba komercijalne MFCN mreže koja radi u pojasu oko 700 MHz i pruža BB PPDR usluge.

U izvješću se daje pregled različitih pristupa za izvedbu PPDR mreže, s naglaskom na hibridno rješenje kao kompromis između izgradnje namjenske infrastrukture za PPDR i uporabe komercijalnih mreža za PPDR. U radu se također raspravlja mogućnost korištenja pojasa oko 700 MHz za PPDR, što može imati utjecaja na buduću drugu digitalnu dividendu.

10.4. Opcije za implementaciju PPDR mreže

Širokopojasni PPDR sustav može se realizirati na nekoliko načina u odnosu na implementaciju komunikacijske mreže:

A. uspostava posebne mreže namijenjene samo za PPDR;

B. uporaba komercijalnih mreža pri čemu je PPDR posebna mobilna širokopojasna usluga u mreži jednog ili više mobilnih operatora;

C. hibridno rješenje koje je kombinacija dva prethodno navedena rješenja.

Frekvencijski pojasevi koji se rabe za BB PPDR usluge su oni isti koji su namijenjeni radu LTE sustava. Mogućnost korištenja komercijalne opreme može značajno umanjiti troškove mrežne infrastrukture (npr. baznih postaja) i korisničke opreme (npr. mobilnih uređaja), [3].

Interoperabilnost je vrlo važna značajka u radu PPDR sustava jer se time osigurava da različite PPDR agencije komuniciraju putem radijske mreže u stvarnom vremenu. To podrazumijeva i interoperabilnost korisničke opreme agencije i omogućavanje prekogranične suradnje s ostalim PPDR agencijama [4].

Zbog niske cijene, komercijalna rješenja financijski su najprikladniji i troškovno učinkovit način za izvedbu PPDR sustava. No, unatoč povoljnoj cijeni, ona imaju određene nedostatke koji će biti raspravljani kasnije u izvješću.

A. Posebna mreža namijenjena samo za PPDR

Posebna mobilna širokopolasna mreža namijenjena samo za PPDR u vlasništvu je vlade ili odabranog operatora, a mora ispuniti zahtjeve kao što su sigurnost, pokrivanje, otpornost na pogreške u radu itd. Frekvencijski spektar za širokopolasne BB PPDR mreže određuje se na nacionalnoj razini. U ECC Report 199 spominje zahtjev od minimalno 2x10 MHz širine frekvencijskog pojasa.

Namjenska mrežna infrastruktura za PPDR može ostvariti na dva načina, [3]:

1) PPDR mreža u vlasništvu PPDR agencije

PPDR agencija ima vlastitu infrastrukturu i potpunu kontrolu nad PPDR mrežom tijekom uporabe u hitnim slučajevima. PPDR agencija može dinamički mijenjati postavke mreže, utjecati na značajke usluga s obzirom na zahtjeve situacije, tako da PPDR osoblje može donositi pravovremene odluke na temelju raspoloživih informacija. Nadalje, PPDR agencija može definirati razinu pouzdanosti, sigurnosti, robusnosti i drugih karakteristika sustava u skladu sa situacijom na terenu [2], [3].

2) PPDR mreža u vlasništvu komercijalnog operatora

PPDR mreža je u vlasništvu i upravljana od strane komercijalnog operatora. Prednosti ovog načina izvedbe mreže su povoljno financiranje razvoja mreže i prednosti u održavanju mreže [3].

B. PPDR agencija rabi komercijalnu mrežu kao poseban pretplatnik

Alternativa prethodnom rješenju je uporaba komercijalne mreže pri čemu PPDR agencija rabi komercijalnu mrežu kao poseban pretplatnik.

Problem koji bi se mogao pojaviti prilikom korištenja mreže u vlasništvu komercijalnog operatora je pitanje može li mrežni operator pružiti pouzdanu uslugu u izvanrednim situacijama. Kako bi mrežni operator mogao obavljati PPDR usluge mora ispuniti određene uvjete.

Operator mobilne mreže (eng. *Mobile Network Operator*, MNO) mora preuzeti obvezu pružanja PPDR mrežne usluge što može zahtijevati izmjene u načinu rada mreže i stvoriti potrebu za dodjelom novih frekvencija. Regulator treba preuzeti obvezu nadzora na operatorom mobilne mreže kako bi utvrdio ispunjava li MNO odredbe koje se traže od njega kao pružatelja mrežnih PPDR usluga. MNO mora preuzeti obvezu davanja prioriteta mrežnom prometu PPDR usluga u izvanrednim situacijama. Cijene PPDR usluga trebaju se temeljiti na troškovima koje treba povremeno provjeravati. Vlada treba definirati koje usluge trebaju imati prioritet pred ostalima uključujući komunalne usluge i usluge prijevoza [3].

Za realizaciju PPDR usluga uporabom komercijalnih mreža, potrebno je s operatorima dogovoriti posebne komercijalne uvjete kojima će osigurati značajke kao što su [4]:

- povlastica prioritetnog pristupa, posebno u slučaju opasnosti i katastrofa;
- proširenje pokrivanja mreže na područja koja nisu isplativa za komercijalne usluge;
- povećanje minimalne zahtijevane razine kvalitete usluge (eng. *Grade of Service*, GOS), pouzdanosti i robusnosti, radi izbjegavanja prestanka rada opreme u slučaju nestanka struje i prirodnih katastrofa;
- dinamički upravljivi „push-to-talk“ grupni pozivi radi učinkovite i djelotvorne koordinacije rada više agencija i brzog odziva na događaje;
- šifriranje i provjera autentičnosti, kako bi se osigurala odgovarajuća razina integriteta mrežnog prometa radi zaštite PPDR komunikacije.

Na državnoj razini, uporaba komercijalne mreže pri čemu je PPDR agencija poseban pretplatnik rezultat će u određenom stupnju usklađenosti uporabe frekvencijskog spektra, kao i tehnološkoj usklađenosti PPDR agencija. To neće nužno osigurati međunarodnu interoperabilnost, jer usklađivanje između uprava ovisi o suverenoj odluci svake zemlje o prihvaćanju uporabe zajedničkog spektra i tehnologije [4].

Trošak koji treba platiti za postizanje spomenutih značajki mogao bi biti manji od troškova implementacije posebne mreže namijenjene samo za PPDR, jer je veći dio komercijalne mreže i njezinih funkcionalnosti namijenjen komercijalnim korisnicima koji za mobilne usluge plaćaju naknadu.

Na primjer, dodatne troškove, kao što su trošak pokrivanja područja koja nisu isplativa za komercijalne usluge, mogu značiti neizravnu korist za operatora kroz širenje baze korisnika. Iz tog razloga PPDR agencija ne mora snositi sve troškove za usluge koje su neophodne za PPDR mrežu, ali nisu dovoljno isplative za komercijalne usluge već se troškovi mogu raspodijeliti između PPDR agencije i operatora. Dakle, ovakav način realizacije PPDR usluga može značiti niže kapitalne i operativne troškove za vladine agencije u odnosu na izgradnju vlastite namjenske mreže. Sredstva koja se time uštede mogu biti usmjerena na povećanje funkcionalnosti i proširenje mreže te postizanje veće pokrivenosti u odnosu na rješenje u kome se za PPDR usluge gradi namjenska mrežna infrastruktura samo za PPDR. Prema tome, uporaba komercijalnih mreža pri čemu je PPDR posebna usluga u mreži jednog ili više

mobilnih operatora može značiti i da nije potrebna dodjela frekvencijskog spektra samo za PPDR mreže što može značiti dodatno smanjenje ukupnih troškova za PPDR agenciju [4].

Uređaji koji se koriste PPDR moraju biti robustni i otporni na nepovoljne uvjete. Nabavka takvih uređaja može biti prepuštena komercijalnom operatoru mreže i u tom slučaju operator preuzima odgovornost za autentifikaciju korisničke opreme. Ako PPDR agencija nabavlja korisničku opremu tada procedura autentifikacije korisničke opreme može zahtijevati dodatne dogovore s komercijalnim operatorom.

Pod pretpostavkom da su pokrivenost, prioritetni pristup, funkcionalnost i sigurnost zahtjevi koje komercijalni mrežni operator može ispuniti, može se i dalje postaviti pitanje stupnja kontrole nad mrežnim resursima koji ima PPDR agencija.

Uporaba komercijalnih mreža za PPDR može pružiti nekoliko prednosti:

- prošireno područje pokrivanja mrežom;
- pristup novim uslugama i načinima rada kada je zahtijevano bilo od komercijalnih bilo od PPDR korisnika;
- bolja iskorištenost radiokomunikacijskih resursa;
- pružanje poboljšanih usluga i aplikacija za komercijalne korisnike mrežnog operatora.

Kada se komercijalne mreže koriste za PPDR tada Vlada morati postaviti specifične zakonske uvjete koje operator mora ispuniti da bi mogao pružati PPDR usluge.

C. Hibridno rješenje

U modelima hibridnog rješenja u kojem se dijelom koristi namjenska mreža za PPDR usluge, a dijelom infrastruktura mrežnoj operatora cilj je uspostaviti ravnotežu između usluga koje se nude u komercijalnoj mobilnoj širokopojasnoj mreži i zahtjeva za dostupnošću i kapacitetima koje zahtijeva PPDR agencija.

Dijeljenje mrežne infrastrukture s komercijalnim mrežnim operatorom može biti održiva opcija za pružanje širokopojasnih PPDR usluga posebno za ruralna područja s niskom gustoćom naseljenosti, gdje izgradnja namjenske PPDR mreže može biti preskupa. Postoji nekoliko različitih modela dijeljene mrežne infrastrukture:

- geografska podjela između namjenske i komercijalne mrežne infrastrukture;
- model virtualnog mobilnog mrežnog operatora (eng. *Mobile Virtual Network Operator*, MVNO) u kojem PPDR korisnici dijele radijsku pristupnu mrežu (eng. *Radio Access Network*, RAN) s komercijalnim korisnicima;
- model MVNO-a u kombinaciji s geografskom podjelom;
- model proširenog MVNO-a.

MVNO je pružatelj radiokomunikacijskih usluga koji ne mora posjedovati vlastitu radijsku pristupnu mrežu (RAN) za pružanje usluga svojim korisnicima. Umjesto da gradi vlastitu namjensku mrežu ona sklapa poslovni ugovor s jednim ili više mobilnih operatora i koristi njihovu mrežne infrastrukture.

Ako se model MVNO-a koristi kao model pružatelja usluga za PPDR agenciju, dogovor s komercijalnim operatorom može se uspostaviti na nekoliko načina. MVNO može koristiti jezgrenu mrežu komercijalnog operatora, upravljačke elemente jezgrene mreže ili može imati namjensku PPDR jezgrenu mrežu.

1) Geografska podjela između namjenske i komercijalne mrežne infrastrukture

U ovom modelu namjenska PPDR mreža je izgrađena u nekim područjima zemlje, dok su ostali dijelovi zemlje, koji nisu pokriveni namjenskom PPDR mrežom, pokriveni mrežom jednog ili više komercijalnih mobilnih operatora. Ovakav način izvedbe mreže može značiti da je namjenski dio PPDR mreže potpuno odvojen od komercijalnog dijela mreže, a može se izvesti i tako da se jezgrena mreža i uslužni čvorovi namjenske mreže mogu dijeliti s komercijalnim operatorom, dok neki elementi mreže i radijska pristupna mreža ostaje samo za PPDR [5].

Za ovaj model, potrebno je dodijeliti dostani frekvencijski spektar u mrežnom dijelu koji služi samo PPDR korisnicima. Između PPDR mreže i komercijalne mreže potrebno je sklopiti ugovor o *roamingu*.

2) Dijeljenje infrastrukture komercijalnog operatora

U ovom modelu, PPDR agencija kao virtualni mobilni mrežni operator (MVNO) dijeli radijsku pristupnu mrežu (RAN) s komercijalnim operatora, ali posjeduje neke elemente jezgrene mreže. PPDR agencija će posjedovati i biti odgovorna mrežne čvorove u kojima se provodi komutacija, autentifikacija, spajanje s drugim mrežama i upravljanje korisničkim mogućnostima. Ovim rješenjem izbjegava se dupliciranje radijske pristupne mreže što rezultira smanjenjem troškova i zajedničkim korištenjem radiofrekvencijskog spektra [4], [5].

Kao vlasnik i operator jezgrene mreže, PPDR agencija ima veću operativnu kontrolu nad mrežom koja joj jamči potrebnu razinu kontrole nad sustavom u vremenima krize. Ovakvo rješenje znači implementaciju funkcija i značajki koje PPDR organizacija zahtijeva ali potrebu za vlastitom aktivnošću PPDR agencije u definiranju i održavanju zajedničke infrastrukture sustava [4].

Tu će se vjerojatno i dalje javljati potreba za dogovorima s komercijalnim operatorom oko dodatnog pokrivanja, pouzdanosti i robusnosti mreže, prioritonom pristupa u vremenima krize i sigurnosti. Dijeljenjem infrastrukture komercijalnog operatora može se osigurati bolje pokrivanje područja, povećati kapaciteti i povećati funkcionalnost zbog uporabe suvremenih IP mreža [5].

U vrijeme izvanrednog stanja, kada je promet u PPDR mreži veliki, opcije implementacije PPDR mreže (bilo da se radi o uporabi komercijalne mreže u kojoj PPDR agencija rabi

komercijalnu mrežu kao poseban pretplatnik ili se radi o hibridnom rješenju u kome se infrastruktura komercijalnih operatora dijeli s PPDR agencijom) moraju pružiti PPDR mrežama pristup dodatnim kanalima kako bi se osigurala privremeno povećanje kapaciteta mreže u hitnim situacijama [4].

3) Model MVNO-a u kombinaciji s geografskom podjelom

U ovom modelu PPDR mreža ima namjensku jezgrenu mrežu i uslužne elemente mrežnih čvorova, a u nekim područjima, primjerice u urbanim područjima ili duž važnih prometnih koridora, i namjensku radijsku pristupnu mrežu. RAN infrastruktura u drugim područjima dijeli se s komercijalnom mrežom. Spektar namijenjen PPDR-u zahtijevan je u područjima gdje postoji namjenski RAN [5].

4) Model proširenog MVNO-a

Ova varijanta PPDR mreže također ima namjensku jezgrene mrežu i uslužne elemente mrežnih čvorova. Razlika u odnosu na prethodni model PPDR mreže je radijskim odašiljačima i prijemnicima pristupnom dijelu komercijalne mreže koji su namijenjeni za PPDR. Ideja je njega je imati namjenske radijske resurse u odašiljačkom i prijarnom dijelu RAN komercijalne mreže. U tom slučaju PPDR agencija ima namjenske komunikacijske kapacitete, ali će biti ovisna o radijskoj pristupnoj mreži komercijalne mreže.

Ova varijanta zahtijeva namjenski spektar za PPDR u cijeloj zemlji [5].

10.5. Zaključak

PPDR agencija treba komunikacijsku mreže za vlastite operativne usluge. PPDR mreže zahtijevaju neke posebne značajke u odnosu na komercijalne mreže kako bi se osiguralo pružanje PPDR usluga. Postoji nekoliko opcija za implementaciju PPDR mreže: uspostava posebne mreže namijenjene samo za PPDR, uporaba komercijalnih mreža pri čemu je PPDR posebna mobilna širokopojasna usluga u mreži jednog ili više mobilnih operatora te hibridno rješenje koje je kombinacija dva prethodno navedena rješenja.

Što se tiče cijene, najprikladnije rješenje bi bilo uporaba komercijalne mreže u kojoj komercijalni operator brine o održavanju mreže. Nedostatak takvih rješenja je da PPDR agencije nemaju kontrolu nad komunikacijskom mrežom i moraju se osloniti pružatelja usluga te vjerovati da će on omogućiti pružanje dogovorenih usluga u hitnim situacijama u skladu sa sklopljenim ugovorima i zakonskim propisima.

Namjenska mreža najskuplje je rješenje država ili PPDR agencija moraju izgraditi vlastitu komunikacijsku mrežu i snositi troškove njezina održavanja. S druge strane, takvo rješenje nudi potpunu kontrolu nad mrežom koja doprinosi pouzdanosti i raspoloživosti usluga u hitnim situacijama.

Kompromis između prethodna dva rješenja je hibridna mreža koja se temelji na kombinaciji namjenske i komercijalne mreže. Troškovi izgradnje i održavanja mreže su smanjeni jer ih PPDR agencija dijeli s komercijalnim operatorom. Pouzdanost i raspoloživost mreže je

povećana u odnosu na čisto komercijalna rješenja jer su pojedini elementi mreže namijenjeni PPDR uslugama i kontrolira ih PPDR agencija.

Koncept „fleksibilnog usklađivanja“ je zamišljen kao regulatorni model za PPDR. To uključuje zajedničke tehničke standarde (npr. LTE) na europskoj razini, ali i fleksibilnost na nacionalnoj razini gdje se odlučuje o tome koliko spektra treba biti dodijeljeno za PPDR i koji će model implementacije PPDR mreže biti odabran. Ovakav regulatorni model je usvojen kako bi se omogućila učinkovita implementacija BB PPDR-a i osiguralo suvereno pravo svake države da odabere najprikladnije rješenje za širokopojasni PPDR u skladu s nacionalnim potrebama i kapacitetima.

10.6. Literatura

- [1] Pravilnik o namjeni radiofrekvencijskog spektra, NN107/13
- [2] ECC Report 199, „User requirements and spectrum needs for future European broadband PPDR systems (Wide Area Networks)“, 2013.
- [3] Toby Youell, „European Commission urged to support dedicated PPDR Spectrum“, 2014.
- [4] ITU-R, Radiocommunication Study Groups, Annex 16 to Working Party 5A Chairman’s Report, Public protection and disaster relief communications, 2013.
- [5] ECC Report 218, „Harmonised conditions and spectrum bands for the implementation of future European broadband PPDR systems“, 2014.

11. Usporedba kvalitete slike kodirane koderima H.264 i H.265 za televiziju visoke kvalitete

11.1. Sažetak

U ovom izvješću analizirana je subjektivna procjena kvalitete slike kodirane koderima H.264 i H.265 za televiziju visoke kvalitete. Za potrebe ispitivanja kvalitete slike pripremljen je set od 4 originalne i 30 degradiranih videosekvenci s različitim stupnjem kompresije za oba koder: H.264/AVC i H.265/HEVC. Cilj ispitivanja je omogućiti usporedbu koder H.264 i H.265 te ocijeniti performanse oba standarda. Rezultati ispitivanja poslužit će kao preporuke pri odabiru normi kodiranja u mreži DVB-T2 u Republici Hrvatskoj. Dodatno je opisano trenutno stanje pripremnih aktivnosti za alokaciju druge digitalne dividende.

11.2. Uvod

Republika Hrvatska trenutno provodi aktivnosti pripreme za alokaciju druge digitalne dividende (694 – 790 MHz) mobilnim operaterima. Alokacija druge digitalne dividende ima veliki utjecaj na odašiljanje digitalne zemaljske televizije u UHF (470 – 790 MHz) pojasu. Veliki dio pojasa (96 MHz) se planira alocirati mobilnim uslugama što rezultira smanjenjem spektra za digitalnu zemaljsku televiziju. Kako bi se zadržao broj usluga i konkurenta pozicija platforme za odašiljanje digitalne zemaljske televizije, potrebno je napraviti prijelaz na novije i efikasnije sustave – tj. sustav DVB-T2 [1]. Odabir norme za kodiranje u DVB-T2 sustavu je također vrlo važan, a trenutno postoje dvije opcije: razvijeni i poznata norma H.264/AVC [2] te nova norma za kodiranje H.265/HEVC [3].

Odabir norme za kodiranje uvelike ovisi o odabiru roka za prijelaz na sustav DVB-T2. Države koje su se odlučile za ranu alokaciju (tj. 2016. – 2017. godine) druge digitalne dividende mobilnim uslugama morale su odabrati normu H.264/AVC, dok su one koje su se odlučile za kasniji rok (tj. 2018. – 2022. godine) mogle krenuti prema normi H.265/HEVC. U sljedećih godinu ili dvije može se očekivati pad cijena prijavnika koji podržavaju normu H.265/HEVC. Jedan od razloga je odluka Njemačke da koristi normu H.265/HEVC u svojim DVB-T2 mrežama [4]. Međutim, hrvatsko i njemačko DTT tržište se razlikuju u mnogo aspekata. Na njemačkom tržištu DTT ima malo značenje zbog dominacije Pay TV usluge koja zauzima skoro 100 % tržišta, dok je DTT u Hrvatskoj dominantna usluga. Efikasnost kodiranja je samo jedan aspekt koji se treba uzeti u obzir pri planiranju strategije prijelaza sa sustava DVB-T na DVB-T2. Veliku pozornost treba obratiti na tehničke, ekonomske i društvene aspekte karakteristične za Republiku Hrvatsku [5].

Još jedna prednost prijelaza na sustav DVB-T2 je bolja kvaliteta slike. Trenutno u Hrvatskoj ne postoje besplatne usluge koje uključuju distribuciju televizijskog signala visoke kvalitete (eng. *High Definition Television*, HDTV) signala u DVB-T mreži. Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) provela je anketu o kvaliteti slike u DVB-T mrežama u Hrvatskoj te došla do zaključka da većina nakladnika TV sadržaja planira implementirati produkciju programa HD kvalitete u sljedećih godinu do pet godina [6].

Većina međunarodnih HDTV programa su producirana u formatu 1080i/25 ili 1080i/29.98 (za sustave od 60 Hz). Trenutno je produkcija HD sadržaja ograničena uporabom HD-SDI SMPTE 292M (eng. *High Definition Serial Digital Interface*) infrastrukture (1,485 Gbit/s), koja podržava 720p/50 format s neto brzinom prijenosa od 0,98 Gbit/s (4:2:2 10 bit rezolucija) i 1080i/25 format s neto brzinom od 1,036 Gbit/s (4:2:2 10 bit). Format 1080p/50 s istom rezolucijom omogućuje neto brzinu prijenosa od 2,072 Gbit/s, što zahtijeva uporabu *dual link* HD-SDI (SMPTE 372M) infrastrukture ili nove HD-SDI infrastrukture od 3 Gbit/s (SMPTE 424M). Kamere obično produciraju format 1920x1080 uz progresivno skeniranje s 24, 35, 50, 60 ili više okvira po sekundi, ali obično omogućuju poduzorkovanje na formate 1080i/25, 720p/50 i 1080p/25. Kamere s *dual link* HD-SDI izlazom i formatom 1080p/50 se jako rijetko koriste u televizijskoj produkciji. Iako neki videosnimači mogu snimiti format 1080p/50, TV produkcija je u tom slučaju velik izazov te zahtijeva značajan razvoj i ulaganja. Prema tome, oko 70% TV programa se odašilje u formatu 1080i/25, a oko 30% u formatu 720p/50, što pokazuje da trenutno nema odašiljanja u formatu 1080p [7].

Za sadržaj proizveden u formatu 1080i/25 potrebno je provesti pretvorbu u progresivni format analiziranja (eng. *deinterlacing*) i promjenu veličine slike prije emitiranja u formatu 720p/50. Iako kvaliteta dobivene slike pri ovom postupku ovisi o primijenjenom algoritmu, neke nepravilnosti u pokretima su neizbježne. Pri odašiljanju formata 1080i/25 potrebno je voditi računa da se pretvorba u progresivni format provodi u korisničkom zaslonu. Starijim zaslonima je ovaj proces predstavljao problem, dok noviji zasloni mogu poprilično dobro provesti pretvorbu u progresivni format. Za razliku od toga, korisnički zasloni s rezolucijom od 1929x1080 elemenata slike moraju povećati sliku formata 720p/50 prilikom prikaza.

Svi navedeni aspekti vode do potrebe za provođenjem procjene rada normi za kodiranje H.264/AVC i H.265/HEVC u proizvodnom i odašiljačkom segmentu. Provedeno ispitivanje daje upute za odabir optimalne norme kodiranja za DVB-T2 mreže.

11.3. Mjere kvalitete slike i ispitni skup

Usporedba normi za kodiranje H.264/AVC i H.265/HEVC obavljena je procjenom kvalitete kodiranih slika uporabom subjektivnih i objektivnih mjera kvalitete. Subjektivne mjere kvalitete predstavljaju refleksiju korisničkog doživljaja, a ispitivanje se provodi se način da korisnik ocjenjuje niz originalnih i degradiranih videosekvenci. Subjektivna kvaliteta se najčešće iskazuje preko srednje iskustvene vrijednosti (eng. *Mean Opinion Score*, MOS) ocjene koja predstavlja srednju ocjenu svih promatrača za danu sekvencu. MOS ocjene su obično obrađene kako bi se dobile DMOS (eng. *Difference MOS*) ocjene, koje kvantificiraju razliku između subjektive kvalitete originalnih i degradiranih sekvenci. Objektivne mjere kvalitete videosignala mogu se podijeliti u tri kategorije prema referentnim informacijama koje koriste: cijele reference, reducirani skup referenci i bez referenci. Objektivne mjere poput PSNR daju mjeru točnosti kodera pri predstavljanju kodiranog elementa slike. Razvijene su i razne mjere koje uzimaju u obzir percepciju promatrača i ljudski vizualni sustav, poput SSIM (eng. *Structural Similarity index*) za sliku [8] te VQM (eng. *Video Quality Measure*) za video [9]. U ovom istraživanju korištene su DMOS ocjene iz skupine subjektivnih mjera te PSNR mjere iz skupine objektivnih mjera.

Istraživanje je obavljeno uporabom četiri *full* HD sekvence [10], [11]: *CrowdRun*, *TreeTilt*, *PrincessRun* i *DanceKiss*. Sekvence imaju različite vremenske i prostorne karakteristike, a prvi okvir svake sekvence prikazan je na slici 1. Trajanje sekvenci je 10 sekundi, brzina 50 Hz te su pohranjene u YUV 4:2:0 formatu. Sekvence su komprimirane uporabom x264 koda (H.264/AVC) i x265 koda (H.265/HEVC) pomoću *ffmpeg x64* [12] i pripremljene za testiranje za tri različite rezolucije:

- 1080p/50 (rezolucija 1920x1080 elemenata slike s 50 Hz),
- 1080i/25 (rezolucija 1920x1080 elemenata slike s 25 Hz),
- 720p/50 (rezolucija 1280x720 elemenata slike s 50 Hz).



Slika 1. Prvi okvir nekomprimiranih sekvenca: a) *CrowdRun*, b) *TreeTilt*, c) *PrincessRun* i d) *DanceKiss*

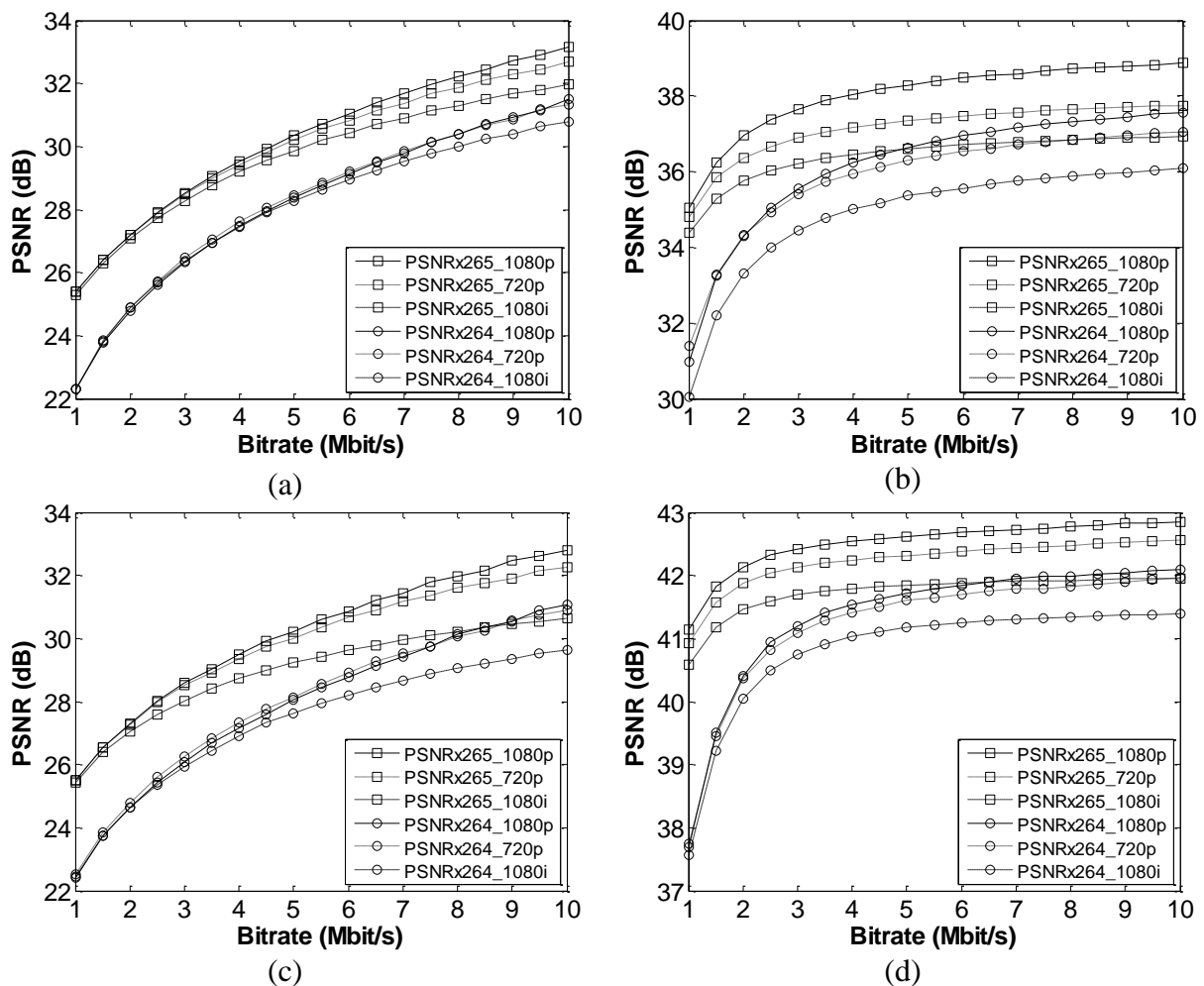
Kako bi se omogućila pravilna usporedba formata 1080p/25 i 720p/50, oni su prije kompresije konvertirani u format 1080p/50 (YUV 4:2:0). Za format 720p korištena je *lanczos3* interpolacija pri povećanju i smanjenju rezolucije, dok je za format 1080i primijenjen *avisynth* [13] za ispreplitanje i „*tdeint*“ filter [14] (za povećanje brzine izmjene okvira) s *avisynth* za pretvorbu u progresivni format, što je rezultiralo s tri nekomprimirana formata 1080p/50 (YUV 4:2:0) po sekvenci: originalnim 1080p, degradirani 720p i degradiranim 1080i. Alternativa ovom postupku je da *full* HD zaslon sam poveća format 720p što bi utjecalo na PSNR vrijednosti i subjektivnu kvalitetu slike. Dodatno, sadržaj u kome se rabilo analiziranje s proredom nakon kompresije može smanjiti PSNR vrijednosti zbog utjecaja kvalitete dekodera i pretvorbe u progresivni format u zaslonu. Opisanim postupkom uklonjene su potencijalne razlike u rukovanju ulaznih rezolucija jer koderi efikasno komprimiraju samo format 1080p/50.

Svaka rezolucija je komprimirana kodiranjem s dva prolaza s „*placebo*“ postavkama - srednjom brzinom prijenosa između 1 i 10 Mbit/s s korakom od 0,5 Mbit/s. Ovakva vrsta kodiranja pogodna je za *offline* sadržaj koji ima veću kvalitetu za istu brzinu prijenosa bita u

usporedbi s *live streaming*-om. Kako bi se poništio utjecaj HD monitora, format 1080p/50 korišten kao izlazni format za sve rezolucije (1080p, 720p i 1080i).

11.4. Objektivna procjena kvalitete

Sve sekvence su prvo uspoređene s originalnim sekvencama (nekomprimiranim 1080p formatom) uporabom PSNR i SSIM mjera. Rezultati za PSNR su prikazani na slici 2., a rezultati za SSIM su izostavljeni jer su pokazali jednako ponašanje kao PSNR vrijednosti. Rezultati su pokazali da koder x265 rezultira s višim PSNR iznosom za niže brzine prijenosa (do 5 Mbit/s) i za sve rezolucije. Također rezolucija 1080i daje najniži PSNR iznos, dok rezolucija 720p ima sličan PSNR kao rezolucija 1080p (koja ima najviši PSNR iznos) pri kodiranju s istim koderom. Za veće brzine prijenosa, u nekim slučajevima koder x264 s rezolucijama 720p i 1080p ima slične PSNR vrijednosti kao koder x265 s rezolucijom 1080i. Potrebno je naglasiti da koderi x264 i x265 koriste „Psy RDO“ mjere kako bi poboljšali subjektivnu kvalitetu, iako to može negativno utjecati na PSNR i SSIM vrijednosti.



Slika 2. PSNR za sekvence: a) *CrowdRun*, b) *TreeTilt*, c) *PrincessRun*, d) *DanceKiss*

11.5. Subjektivna procjena kvalitete

U subjektivnom ispitivanju korišten je set sekvenci kodirani koderom x265 s brzinom prijenosa bita 2 Mbit/s, 2,5 Mbit/s, 3 Mbit/s, 3,5 Mbit/s, 4 Mbit/s, 5 Mbit/s i 7 Mbit/s te koderom x264 s brzinom prijenosa bita 3 Mbit/s, 5 Mbit/s i 7 Mbit/s. Brzine prijenosa bita odabrane su sa slike 5.2. kao točke u kojima su uočene veće promjene u iznosima PSNR vrijednosti. Također, odabrane vrijednosti predstavljaju uobičajene prijenosne brzine TV kanala.

Subjektivno ispitivanje je podijeljeno u tri dijela što je omogućilo randomiziranje 120 degradiranih sekvenci. Prema tome, svaki dio je sadržavao 40 degradiranih sekvenci (kombinacija sve tri rezolucije i obje kompresije) zajedno s četiri originalne sekvence. Dvije sekvence, koje predstavljaju najbolju i najlošiju kvalitetu, su dodane na početak svakog testa radi uvoda u proceduru ispitivanja. Ocjene za dvije uvodne sekvence su odbačene na kraju ispitivanja. Ljestvica ocjenjivanja uključivala je ocjene od 1 do 5 (s korakom 1), gdje ocjena 1 predstavlja najlošiju kvalitetu, a ocjena 5 najbolju kvalitetu [10]. Subjektivna kvaliteta je rangirana na ACR-HR (eng. *Absolute Category Rating with hidden reference*) skali, gdje su u ispitivanje uključene originalne sekvence, ali njihove ocjene su isključene iz analize.

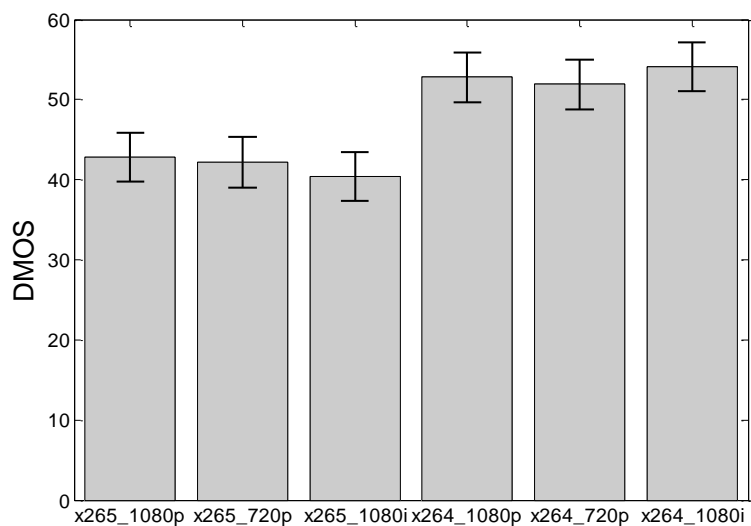
Tip monitora korištenog u subjektivnom ispitivanju je Samsung UE32H6400 s izvornim tvorničkim postavkama. Računalo korišteno u ispitivanju je opremljeno s Intel i7-4790k procesorom, SSD-om (eng. *Solid State Drive*), 16 GB RAM-a te je instaliran operacijski sustav Windows 8.1. Ispitivanje je provedeno uporabom 64-bitnog alata MPC-HC 1.7.8 s izvornim postavkama [15].

U ispitivanju je sudjelovalo 60 promatrača što je dalo 20 ocjena po videosekvenci. Laboratorij je bio smješten u Hrvatskoj Pošti pa je većina promatrača predstavljala njihove zaposlenike različite starosti, razine edukacije i spola.

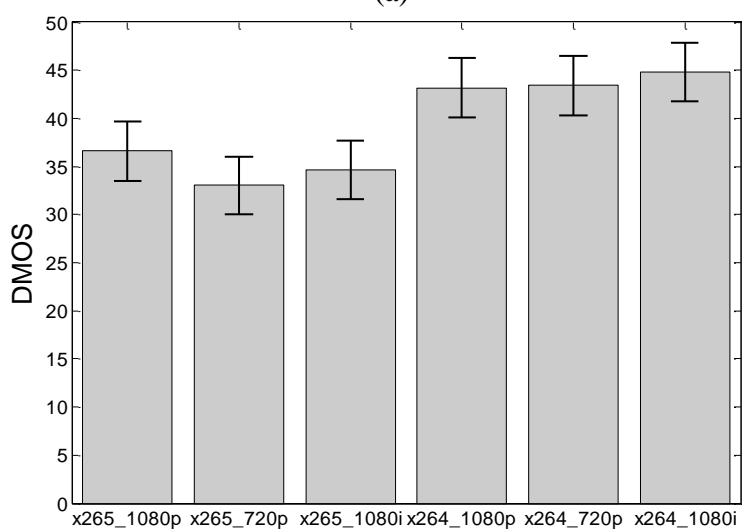
DMOS ocjene su određene iz ocjena promatrača uporabom algoritma iz [20]. Rezidualne ocjene (razlika između ocjene referentnih i degradiranih videosekvenci istog promatrača) su pretvorene u z -ocjene [16]. Zatim je obavljena provjera ocjene promatrača prema ITU-R BT.500-13 [17] kako bi se odbacile ocjene promatrača koji se previše razlikuje od srednjih vrijednosti. U ovom ispitivanju je korišten fiksni prag od 7,5 % što je rezultiralo uklanjanjem 5 promatrača iz daljnje analize. Nakon ovog koraka ostalo je 17-19 ocjena po videosekvenci, a z -ocjene za svakog promatrača su skalirane na puni raspon od 0 do 100. Konačno, srednja DMOS ocjena je izračunata za svaku degradiranu videosekvencu kao aritmetička srednja vrijednost svih ocjena za tu sekvencu.

Originalne i komprimirane sekvence, kao i DMOS rezultati mogu se preuzeti s [18].

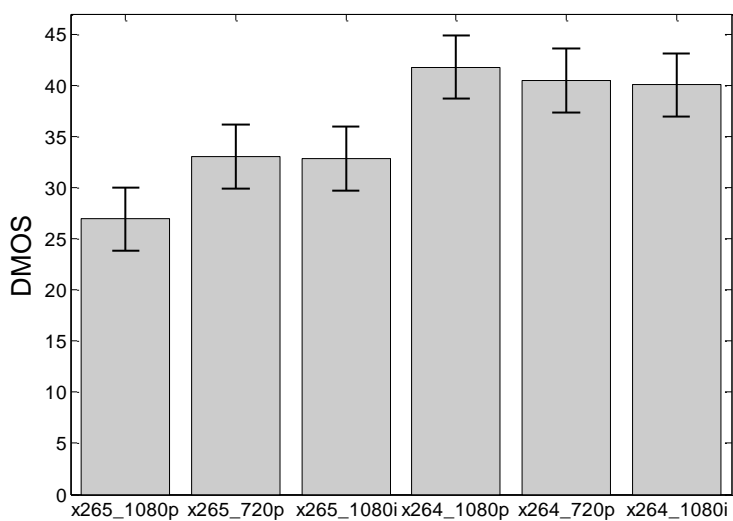
Srednje DMOS ocjene za sve četiri testirane sekvence su prikazane na slici 3. za brzine prijenosa bita: 3 Mbit/s, 5 Mbit/s i 7 Mbit/s.



(a)



(b)



(c)

Slika 3. Srednje DMOS ocjene za testirane sekvence: a) 3 Mbit/s, b) 5 Mbit/s, c) 7 Mbit/s

11.6. Rezultati istraživanja

Tablica 1. sadrži usporedbu DMOS ocjena za sve četiri sekvence (u istom formatu) za kodere x265 i x264. Usporedbom DMOS ocjena za rezolucije 1080p i DMOS ocjene za kodere x265 i x264 moguće je primijetiti sljedeće:

- Koder x264 uz brzinu prijenosa od 3 Mbit/s ima srednju DMOS ocjenu 52,53 te koder x265 postiže nižu DMOS ocjenu uz brzinu prijenosa od 2 Mbit/s (srednja ocjena je 43,89).
- Koder x264 uz brzinu prijenosa od 5 Mbit/s postiže srednju DMOS vrijednost od 43,87, što je slično srednjoj DMOS ocjeni za koder x265 uz 2 Mbit/s (jednako 43,89).
- Koder x264 uz brzinu prijenosa od 7 Mbit/s postiže srednju DMOS vrijednost od 41,95 što je slično srednjoj DMOS ocjeni za koder x265 uz 2,5 Mbit/s (koja iznosi 41,02).

Tablica 1. Srednje DMOS ocjene

	x265, 1080p	x265, 720p	x265, 1080i	x264, 1080p	x264, 720p	x264, 1080i
2 Mbit/s	43.89	50.56	46.57	-	-	-
2.5 Mbit/s	41.02	42.37	43.46	-	-	-
3 Mbit/s	43.52	41.66	40.38	52.53	51.33	53.59
3.5 Mbit/s	37.78	38.77	41.62	-	-	-
4 Mbit/s	36.51	38.18	38.51	-	-	-
5 Mbit/s	36.63	33.02	34.66	43.87	42.96	44.77
7 Mbit/s	26.79	33.23	33.03	41.95	39.91	40.44

DMOS ocjene su također analizirane za slučajeve: x265_1080p, x265_720p, x265_1080i, x264_1080p, x264_720p, x264_1080i i brzine prijenosa 3 Mbit/s, 5 Mbit/s i 7 Mbit/s, uporabom t-testa s dva uzorka i razinom značajnosti od 2,5%. Ovaj test ima polaznu hipotezu da su podaci u ispitnom uzorku (DMOS ocjene u ovom slučaju) nezavisni slučajni uzorci normalne distribucije jednake srednje vrijednosti i jednake, ali nepoznate varijance. Rezultati ove analize predstavljeni su u Tablici 5.2, gdje '0' označava da su srednje vrijednosti iste, '-' označava da slučaj u retku ima značajno nižu srednju vrijednost (tj. bolji DMOS) od slučaja u stupcu, dok '+' znači da slučaj u retku ima značajno višu srednju vrijednost (tj. lošiji DMOS) od slučaja u stupcu. Svaki slučaj testiran je i chi-square goodness of fit testom prema normalnoj distribuciji s razinom značajnosti od 5%, a rezultati su prikazani u zadnjem stupcu Tablice 5.2. ('NOK' je oznaka za uzorke koji nemaju normalnu distribuciju, a 'OK' za one koji imaju). Moguće je primijetiti da neki uzorci nemaju normalnu distribuciju pa t-test može dati nepouzdan rezultate u tim slučajevima.

Tablica 2. potvrđuje neke od zaključka sa slike 3.: koder x265 skoro uvijek postiže bolje rezultate od kodera x264 za istu brzinu prijenosa. Iznimka je slučaj x265_1080p uz brzinu od 5 Mbit/s koji ima sličnu DMOS ocjenu poput slučaja x264_1080p uz brzinu od 5 Mbit/s.

Koder x264 ima sličnu DMOS ocjenu kroz sve testirane rezolucije za istu brzinu prijenosa. Koder x265 ima sličnu DMOS ocjenu kroz skoro sve testirane rezolucije za istu brzinu prijenosa. Iznimka je slučaj x265_1080p uz brzinu od 7 Mbit/s, koji je dao bolje rezultate od svih drugih testiranih slučajeva (za oba kodera i sve rezolucije).

Također, koder x265 s brzinom od 3 Mbit/s ima sličnu DMOS ocjenu kao koder x264 uz brzinu od 5 Mbit/s i 7 Mbit/s. Ovo pokazuje da koder x265 postiže sličnu subjektivnu kvalitetu s duplo manjom brzinom prijenosa od kodera x264.

Kako bi se smanjio utjecaj zaslona i korištenog alata, uvedena su ograničenja koja je potrebno uzeti u obzir prilikom daljnje interpretacije rezultata:

- Ulazne (nekomprimirane) datoteke su normalizirane na format 1080p/50 bez obzira na testiranu prostornu rezoluciju (1080p, 720p ili 1080i), što je uklonilo potencijalne razlike između kodera x264 i x265 u rukovanju ulaznim formatima 720p/50 i 1080i/25.
- Izlazne (komprimirane) datoteke su također normalizirane na 1080p/50 što je rezultiralo kodiranjem nekomprimiranog formata 1080p/50 na komprimirani format 1080p/50. Prema tome provedeno ispitivanje ne uzima u obzir razlike u efikasnosti kodera pri rukovanju isprepletenim sadržajem.

Daljnja ograničenja potekla su iz laboratorijskog okruženja gdje su korišteni dostupni koderi otvorenog koda u konfiguraciji pogodnoj za *offline* kodiranje. S ciljem simulacije distribucije televizijskog programa, treba koristiti HD-SDI sučelje s kodiranjem u stvarnom vremenu.

Tablica 2. T-test između DMOS ocjena za slučajeve X265_1080P, X265_720P, X265_1080I, X264_1080P, X264_720P, X264_1080I i brzine prijenosa 3 Mbit/s, 5 Mbit/s i 7 Mbit/s; χ^2 test prema normalnoj distribuciji

		3 Mbit/s						5 Mbit/s						7 Mbit/s						χ^2
		x265			x264			x265			x264			x265			x264			
		1080p	720p	1080i	1080p	720p	1080i	1080p	720p	1080i	1080p	720p	1080i	1080p	720p	1080i	1080p	720p	1080i	
x265 3Mbit/s	1080p	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK
	720p	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK
	1080i	0	0	0	-	-	-	0	+	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK
x264 3Mbit/s	1080p	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NOK
	720p	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	OK
	1080i	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NOK
x265 5Mbit/s	1080p	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	-	+	0	0	0	0	0	OK
	720p	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	+	0	0	-	-	-	NOK
	1080i	-	-	0	-	-	-	0	0	0	-	-	-	+	0	0	-	-	-	NOK
x264 5Mbit/s	1080p	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK
	720p	0	0	0	-	-	-	+	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	OK
	1080i	0	0	0	-	-	-	+	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK
x265 7Mbit/s	1080p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	OK
	720p	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	+	0	0	-	-	-	OK
	1080i	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	+	0	0	-	-	-	OK
x264 7Mbit/s	1080p	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	OK
	720p	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	OK
	1080i	0	0	0	-	-	-	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	NOK

11.7. Zaključak

U ovom izvješću prezentirani su rezultati procjene kvalitete slike kodirane koderima H.264 i H.265 za televiziju visoke kvalitete. Pripremljena je baza videosekvenci koja uključuje četiri originalne i 30 degradiranih videosekvenci za svaku originalnu videosekvencu.

Rezultati su pokazali da koder x265 postiže slične subjektivne ocjene za upola manju brzinu prijenosa bita u usporedbi s koderom x264. Također su uspoređene različite prostorne rezolucije za isti koder. Srednje DMOS ocjene jako su slične za koder x264 i dosta slične za koder x265. Ovo vodi do zaključka da prostornu rezoluciju (1080p, 1080i ili 720p) mogu proizvoljno odabrati proizvođači videosadržaja ovisno o dostupnoj opremi. Prezentirani rezultati mogu se iskoristiti za donošenje odluke o normi koja će se koristiti u sustavu DVB-T2 u Republici Hrvatskoj.

Buduće istraživanje će biti usmjereno prema dostupnosti i performansama opreme koja podržava normu H.265/HEVC u cijelom proizvodnom i odašiljačkom segmentu te performansama koderu H.264 i H.265 u stvarnom vremenu. Različiti mrežni parametri se također mogu uključiti u buduće istraživanje, poput utjecaja gubitka paketa na krajnju kvalitetu videosignala.

11.8. Literatura

- [1] EN 302 755 V.1.3.1 „Digital Video Broadcasting, Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)“, ETSI, 2012.
- [2] Recommendation ITU-T H.264 (02/2014) „Advanced video coding for generic audiovisual services“, ITU, 2014.
- [3] Recommendation ITU-T H.265 (10/2014) „High efficiency video coding“, ITU, 2014.
- [4] https://www.dvb.org/news/tender-for-dvb_t2-in-germany/country/germany, pristup: 27. ožujka 2015.
- [5] D. Frank, E. Dumić, “Planning the Migration of Digital Terrestrial Broadcasting in Croatia to DVB-T2 Standard”, Media Research, Vol. 20, No. 2, str. 193-210, 2014.
- [6] HAKOM presentation from the second forum on the future of the UHF band, http://www.hakom.hr/UserDocsImages/2015/dokumenti/Prezentacija-Regulatorni%20okvir%20priprema%20za%20DD2_20150223.pdf, pristup: 27. ožujka 2015.
- [7] P. Larbier, „HEVC & Broadcast Content“, Atome Whitepaper, prosinac 2013.
- [8] Z. Wang, A.C. Bovik, H.R. Sheikh, E.P. Simoncelli, „Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity“, IEEE Trans. on Image Proc., Vol. 13, No. 4, str. 600-612., 2004.

- [9] M. H. Pinson and S. Wolf, „A new standardized method for objectively measuring video quality“, IEEE Trans. Broadcast, vol. 50, no. 3, str. 312–322, 2004
- [10] C. Keimel, A. Redl and K. Diepold, „The TUM High Definition Video Data Sets“, Fourth International Workshop on Quality of Multimedia Experience (QoMEX 2012), str. 97 - 102, 2012.
- [11] ftp://ftp.ldv.ei.tum.de/videolab/public/TUM_1080p50_Data_Set/, pristup: 27. ožujka 2015.
- [12] <http://ffmpeg.zeranoe.com/builds/>, pristup: 27. ožujka 2015.
- [13] <http://sourceforge.net/projects/avisynth2/>, pristup: 27. ožujka 2015.
- [14] <http://avisynth.org.ru/docs/english/externalfilters/tdeint.htm>, pristup: 27. ožujka 2015.
- [15] <http://mpc-hc.org/>, pristup: 27. ožujka 2015.
- [16] A. Zarić, N. Tatalović, N. Brajković, H. Hlevnjak, M. Lončarić, E. Dumić, S. Grgić, „VCL@FER Image Quality Assessment Database“, AUTOMATIKA Vol. 53, No. 4, str. 344–354, 2012.
- [17] ITU-R BT.500-13 „Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures“, International Telecommunication Union/ITU Radiocommunication Sector, 2012.
- [18] <http://goo.gl/wSEkHd>, pristup: 27. ožujka 2015.

12. Radionica „The 5th Workshop on Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market“

Radionica je održana u sklopu međunarodne konferencije *The 13th International Conference on Telecommunications (ConTEL 2015)* u Grazu u Austriji. Riječ je o petoj u nizu specijaliziranih radionica koje se bave problematikom regulacije novih generacija mreža, inicijalno pokrenute kako bi se promovirali rezultati projekta „Pogled u budućnost 2020“ koji se odvija pod vodstvom Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti (HAKOM). Od prve četiri radionice treća je također održana u sklopu međunarodne konferencije *The International Conference on Telecommunications – ConTEL*, i to 2013. godine u Zagrebu. Prva, druga i četvrta radionica održane su u sklopu međunarodne konferencije *Software, Telecommunications and Computer Networks – SoftCOM*, i to 2011. (Hvar), 2012. (Split) i 2014. godine (Split).

Projekt „Pogled u budućnost 2020“ interdisciplinarni je projekt koji uključuje znanstvenike s triju hrvatskih sveučilišta: Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Splitu i Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, kao i predstavnike vodećih telekomunikacijskih kompanija i mrežnih operatora u Hrvatskoj. Područje istraživanja su telekomunikacijski sustavi i elektroničko tržište, s naglaskom na regulacijski aspekt i probleme koji se tu mogu pojaviti. Cilj projekta je stoga razviti proaktivno regulatorno okružje u kojem će se potencijalni problemi moći predvidjeti i što prije ukloniti kako bi se minimizirao njihov negativan utjecaj na razvoj telekomunikacijskog tržišta u Republici Hrvatskoj.

12.1. Program radionice

Day / time	Workshop programme Tuesday, July 14
	(Registration desk opens at 9:00)
10:30-11:00	Coffee and Tea Break
11:00-12:30	<i>Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market</i> (peer-reviewed research papers; joint session with the main conference)
12:30-13:30	Lunch Break
13:30-14:30	<i>Opening of the Workshop on Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market</i> & <i>Keynote talk by Fátima Barros</i> <i>“Regulatory Challenges in a new Digital Ecosystem”</i>
14:30-15:00	<i>Round table 1:</i> <i>Digital Single Market</i>
15:00-15:30	Coffee and Tea Break
15:30-17:00	<i>Round table 2:</i> <i>Broadband Networks, Services and Users</i>
Social program	Gala-Dinner by Invitation of the Governor of Styria (details)

[program preuzet s web-stranice radionice: <http://www.contel.hr/2015/workshop-reg-chal/>]

Utorak, 14. srpanj 2015.

[11:00h – 12:30h]

TA-1B: Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market

(sjednica istraživačkih radova)

Voditelj sjednice: Gordan Ježić, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

- **Dynamic Spectrum Access and the Current Spectrum Management Paradigm: On the Challenges of Dynamic Licensing**
Stephan Wirsing (Sveučilište u Beču & SBR-net Consulting AG, Austrija) i Peter Reichl (Sveučilište u Beču, Austrija)
- **Estimating Real World Privacy Risk Scenarios**
Marin Vukovic, Pavle Skocir, Damjan Katusic i Dragan Jevtic (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska); Daniela Trutin i Luka Delonga (HAKOM, Hrvatska)
- **Convergence in Communications and E-Privacy Regulatory Challenges, With a Local Perspective**
Nina Gumzej i Dražen Dragičević (Sveučilište u Zagrebu, Pravni fakultet, Hrvatska)
- **e-Consultation: Automatic System for Public Online Consultations**
Dragan Jevtic i Marin Vukovic (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska); Antun Caric (HAKOM, Hrvatska);
- **Standardisation and Regulatory Context of Machine-to-Machine Communication**
Dražen Lučić i Antun Caric (HAKOM, Hrvatska); Ignac Lovrek (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska)

*** Istraživački radovi prezentirani u sklopu glavnog programa konferencije ***

Napomena: Zbog vremenskih ograničenja u programu konferencije i radionice, dio radova iz programa radionice prezentirano je u sklopu drugih sjednica u sklopu glavnog programa konferencije ConTEL 2015:

- **Subjective Quality Assessment of H.265 versus H.264 Video Coding for High-Definition Video Systems**
Emil Dumic i Sonja Grgic (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska); Kresimir Sakic (HAKOM, Hrvatska); Domagoj Frank (Sveučilište Sjever & HP Produkcija, Hrvatska)

[u sklopu sjednice MP-2B: Special Session “Design and Evaluation of Interactive Multimedia Services and Applications”, dio 2 (ponedjeljak, 13. srpanj, 15:30-17:00)]
- **Front-end Solution for Enhancing Web Sites Accessibility**
Andrea Pirša, Boris Stanić, Lovro Štracak, Zoran Todorović, Hrvoje Vdović, Matea Žilak Marin Vukovic i Zeljka Car (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska)

[u sklopu sjednice MP-2B: Special Session “Design and Evaluation of Interactive Multimedia Services and Applications”, dio 2 (ponedjeljak, 13. srpanj, 15:30-17:00)]

- **Vectored VDSL2: Theoretical possibilities on quad cables**

Vedran Mikac (Ericsson Nikola Tesla d. d., Hrvatska); Zeljko Ilic (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska); Goran Jurin i Velimir Svedek (HAKOM, Hrvatska)

[u sklopu sjednice TP-1A: *Digital Communications (utorak, 14. srpanj, 15:30-17:00)*]

- **Optimised Broadband Internet Access Solutions for Digital Inclusion of Small Rural Communities**

Visnja Krizanovic Cik, Drago Zagar i Kresimir Grgic (Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Hrvatska)

[u sklopu sjednice WA-1B: *Mobile Network Traffic (srijeda, 15. srpanj, 11:00-12:30)*]

[13:30h – 14:30h]

TP-1: Workshop opening and keynote talk

Voditelji sjednice:

Johannes Gunzl, RTR, Austrija

Dražen Lučić, HAKOM, Hrvatska

- **Regulatory Challenges in a new Digital Ecosystem**

Fátima Barros (BEREC, ANACOM & Católica-Lisbon School of Business and Economics, Portugal)

[14:30h – 15:00h]

TP-1B: Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market

(Okrugli stol 1: Digital Single Market)

Moderator:

Mario Weber, HAKOM, Hrvatska

Panelisti:

Domagoj Jurjević, HAKOM, Hrvatska

Robert Ordanoski, AEC, Makedonija

Velimir Švedek, HAKOM, Hrvatska

Piro Xhixho, AKEP, Albanija

- **DSM – EU tool for responding challenges of growth, investments and jobs creating**
Domagoj Jurjević (HAKOM, Hrvatska)
- **Regulatory Challenges of the Internet of Things**
Mario Weber, Robert Vulas i Velimir Svedek (HAKOM, Hrvatska)

[15:30h – 17:00h]

TP-2B: Regulatory Challenges in the Electronic Communications Market

(Okrugli stol 2: Broadband Networks, Services and Users)

Moderator:

Ignac Lovrek, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

Panelisti:

Johannes Gungl, RTR, Austrija

Veselin Bozhkov, CRC, Bugarska

Milan Janković, RATEL, Srbija

Nikola Popović, HAKOM, Hrvatska

- **BEREC Reports on Vectoring and Layer 2 Wholesale Access Products**
Wilhelm Schramm (RTR, Austrija)
- **Security, privacy, user rights and data protection in communication through information and communication technologies in Digital Agenda for Europe- case of Croatia**
Marija Boban (Sveučilište u Splitu, Pravni fakultet, Hrvatska)
- **User Privacy Risk Calculator for Internet Services**
Marin Vukovic, Damjan Katusic i Pavle Skocir (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska); Luka Delonga i Daniela Trutin (HAKOM, Hrvatska)
- **e-Inclusion Initiatives in Telecom Domain**
Zeljka Car (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska)
- **Broadband Services in Ecosystem of Islands**
Dinko Begusic, Nikola Rožić, Joško Radić i Petar Šolić (Sveučilište u Splitu, FESB, Hrvatska)
- **Machine-to-Machine Communication in Public Mobile Networks**
Damjan Katusic, Gordan Jezic i Mario Kusek (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska)
- **Influence of OTT services on Croatian telecommunication market**
Ivana Dražić Lutilsky (Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Hrvatska); Marina Ivic (Sveučilište u Zagrebu, FER, Hrvatska)

12.2. Pozvano predavanje

Regulatory Challenges in a new Digital Ecosystem

Fátima Barros

ANACOM, Portugal

Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC), EU
Católica-Lisbon School of Business and Economics, Portugal

Sažetak: Developments in technology, in the electronic communications and related markets, as well as the continuous change in consumers' needs, expectations and behaviours, is affecting all sectors of the economy and society, resulting in a new digital economy. New opportunities for growth and innovation are emerging in Europe, and it is crucial that the new regulatory requirements and challenges are anticipated and addressed at both national and European Union level, in a coordinated way.

The evolution of the Internet and Internet-driven services like the presence of Content and Application Providers, the Internet of Things and Machine to Machine, Cloud Services and Cloud Computing, mean that some services will increasingly become available independent from location, device or platform. Additionally, consumers will demand hyper connectivity, superfast broadband, wide coverage, high-quality experience, and service ubiquity. Therefore, to make the most of the European digital economy, it is necessary to break down existing barriers, and use a holistic approach to promote the required cross-sectoral measures. The Digital Single Market Strategy for Europe presented by the European Commission last May, goes in this direction and identifies the key role of telecommunications and the importance of appropriate regulation.

BEREC, the Body of European Regulators for Electronic Communications, will closely cooperate with the Commission in the Digital Single Market implementation and is already looking into possible areas of adjustment to the current electronic communications legislative framework. The main regulatory challenges are related to the fair treatment of players on new and cross-sectorial markets, demand take-up, and the promotion of competition as the main driver for investment in new infrastructures. In order to meet the long term connectivity needs of the European Union, exploit innovation and capitalize on the new digital economy, European regulators will need to have an active role and regulate and deregulate as and when needed.

12.3. Radovi u okviru okruglog stola

DSM – EU tool for responding challenges of growth, investments and jobs creating

Domagoj Jurjević

HAKOM

Roberta Frangeša Mihanovića 9, HR-10110 Zagreb, Hrvatska

E-mail: domagoj.jurjevic@hakom.hr

Sažetak: DSM – Digital Single Market Strategy is an EU tool for responding to the existing challenges of lagging EU behind USA and Asia, need for growth and investments. A Digital Single Market is defined as an area where the free movement of goods, persons, services and capital is ensured and where citizens and businesses can seamlessly access and exercise online activities under conditions of fair competition, irrespective of their nationality or place of residence. The Digital Single Market is an incentive for jobs, growth, competition, investment and innovation.

In order to achieve the idea of Digital Single Market, European Commission prepared DSM Strategy with 16 initiatives, divided into three pillars:

I. Better access for consumers and businesses to digital goods and services across Europe,

II. Creating the right conditions, level playing field and environment for digital networks and services to flourish,

III. Creating a European Digital Economy and society with long-term growth potential.

The second pillar is the one that encompasses Telecom Regulatory Framework Review and that should initiate a major review of the telecoms rules, focusing on how to tackle regulatory fragmentation, achieve universal broadband coverage, incentivize investment in high-speed broadband networks and promote competition in the market. This pillar has to resolve the major problems of low take-up of fast broadband (only 21.8% of all subscriptions are above 30Mbps) in Europe as well as Europe's significant time lags in the roll-out of the latest 4G technology.

Telecom Framework Review needs to address highly increased use of OTT services (e.g. Skype, Viber, WhatsApp...) which are more and more seen by end-users as substitutes for traditional telephone services. The new players are not subject to the same rules. Fair and future-proof regulatory environment should be designed to ensure level playing field and to create the right conditions for investment.

Digital Single Market in itself depends on the availability throughout Europe of high-speed and secure connectivity infrastructures. Therefore, connectivity is at the heart of the second pillar.

TSM, covering net neutrality issues and roaming issues, is just an introduction into DSM Strategy and with which it creates unity.

Ključne riječi: *DSM, regulatory framework, connectivity;*

Regulatory Challenges of the Internet of Things

Mario Weber, Robert Vulas, Velimir Švedek

HAKOM

Roberta Frangeša Mihanovića 9, HR-10110 Zagreb, Hrvatska

E-mail: {mario.weber, robert.vulas, velimir.svedek}@hakom.hr

Sažetak: The concept of the Internet of Things (IoT) represents a network of interconnected devices for everyday use that have the ability to send and receive data on the status of devices via an IP protocol. Statistical data indicate that there are an increasing number of interconnected devices which paves the way for the development of advanced services based on the use of network data.

IoT will be pivotal in enabling the Digital Single Market (DSM), through new products and services and also creating the right conditions and a level playing field for advanced digital networks and innovative services. The IoT and their related business models will be one of the most important drivers of digital economy, and in this context it is fundamental for a fully functional single market in Europe to address aspects of security, limitations of network capacities, privacy and personal data protection through an efficient regulatory policy while also encouraging innovation. European commission states that the creation of a thriving IoT ecosystem is a prerequisite for EU innovation, resulting in new business models that benefit a large set of stakeholders, from the telecoms sector to the industrial and service sectors, utilities and small and medium sized enterprises.

The success of IoT services largely depends on standards and rules that must be laid down by policy makers (governments, regulators). The deployment of IoT systems, and their potential impact on individuals and businesses, raises regulatory issues, such as licensing, spectrum management, switching and roaming, addressing and numbering standards, data protection, privacy and security. Appropriate spreading of IoT will not be possible without defined standards, interfaces and protocols. The imposition of strict regulatory measures by policy makers in early stages of development of IoT may jeopardize its development. At the same time, the lack of regulatory measures does not provide any legal security to companies, which may result in decreased IoT initiatives. Regulators can play a role in encouraging the development and adoption of the IoT, while promoting efficient markets and the public interest. Particular attention will be needed from regulators to IoT privacy and security issues, which are key to encouraging public trust in and adoption of the technology.

Ključne riječi: *IoT, regulatory framework, DSM;*

BEREC Reports on Vectoring and Layer 2 Wholesale Access Products

Wilhelm Schramm

RTR

Mariahilfer Straße 77-79, AT-1060 Beč, Austrija

E-mail: wilhelm.schramm@rtr.at

Sažetak: The results of two recent BEREC reports are presented. In the first part of the presentation the results of the BEREC Report “Case studies on regulatory decisions regarding vectoring in the European Union” (Sept 2014) which aims to give an overview of the regulatory decisions regarding vectoring based on the experiences of four countries (Austria, Belgium, Denmark and Germany) are highlighted. With vectoring the achievable bandwidth of VDSL2 subscriber access lines can be increased significantly based on a further use of the existing copper access network infrastructure. Unfortunately, vectoring also has a significant drawback. Vectoring requires that all VDSL2 lines of a cable (binder) are controlled by only one vectoring system.

The BEREC report on regulatory decisions regarding vectoring revealed the following findings. The four countries analysed promote the rollout of vectoring by ensuring that the operator deploying vectoring can do so exclusively. Apart from this, different regulatory approaches to the introduction of vectoring are used reflecting the national circumstances. The regulatory decisions which enable a single operator to use vectoring exclusively on the sub-loop depend on the penetration of sub-loop unbundling (SLU). The regulatory decisions with regard to the exclusive use of vectoring on the (full) loop are only established if demanded by an operator (Austria, Belgium) and depend on the use of VDSL2 systems on unbundled (full) loops.

In the second part of the presentation the results of the draft BEREC Report “Common characteristics of layer 2 wholesale access products (L2 WAP) in the European Union” which has been published in June 2015 for public consultation are highlighted. This report aims to give an overview of the L2 WAP of ten countries (Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Greece, Italy, Netherlands, Spain, United Kingdom) and to identify common characteristics of the L2 WAP of these ten countries. The document covers both L2 WAP with local handover (also known as virtual unbundled local access (VULA)) and L2 WAP with handover at higher levels of the network hierarchy, e.g. regional handover (also known as enhanced bitstream). The report shows that in the countries considered, L2 WAP with local handover are imposed where physical unbundling is no longer technically possible or economically viable due to the NGA rollout by the incumbent operator. The reason why L2 WAP with regional handover are imposed by NRA usually is to provide ANOs with more flexibility and a higher degree of freedom regarding product characteristics compared to a layer 3 product (IP bitstream). The report identifies in total nine common characteristics for L2 WAP with local handover which are related to technology, availability, CP/modem, bandwidth, quality of service, traffic prioritisation, number of VLANs, customer identification and security. The common characteristics for the L2 WAP with regional handover are the same as for the L2 WAP with local handover except the common characteristics related to quality of service and number of VLANs.

Ključne riječi: *Vectoring, Layer 2 Wholesale Access Products, Virtual Unbundling, Bitstream;*

Security, privacy, user rights and data protection in communication through information and communication technologies in Digital Agenda for Europe - case of Croatia

Marija Boban

Sveučilište u Splitu, Pravni fakultet
Domovinskog rata 8, HR-21000 Split, Hrvatska
E-mail: marija.boban@pravst.hr

Sažetak: “The interests of the individual and the community can be in conflict, can be compatible and can be a compromise.” With these words prof. Živko Anzulović, PhD back in late 1973 opened the subject of the impact that information technologies had on individual rights and freedom of citizens. Nowadays, the surroundings of digital economy and new technologies have changed the “agenda” of the perspectives but privacy of citizens, user rights and data protection in whole have never been more vulnerable. In this contribution to the round table the emphasis is placed on the area of defense against harmful and criminal acts and behavior where the community wants to protect their own interests, which imposes restrictions on individual liberties. Especially in cases where the private interests and the interests of the community are contradictory or in conflict raises the question to what extent can the public interest cover individual? In which sphere? And with what means? As a logical approach to data protection and the protection of “interests of an individual” opens the area of information security, privacy and legal protection. Especially the role of national regulatory authority in the implementation of the Digital Agenda for Europe.

As the first step there is a great need of defining the necessary settings of information security with defining privacy or infringe of the rights of persons (individuals) and personality (individuality) which sets the basis for the protection of personal data and set up an adequate framework for information security (on the example of the Republic of Croatia). The starting point of any discussion firstly presents the definition of the concept of information, personal data, privacy and information security as well as the right to privacy, the information society and digital economy- speaking in legal and societal terms based on the complexity of the social changes that have affected digital economy. The next proposed step is setting the information security management system (ISMS) based on (actual) regulatory national standards upon the Digital Agenda for Europe. Combined with the definition of the legislative and regulatory framework of information security, privacy and protection of personal data this model seems to be the most appropriate solution in order to protect user rights (and privacy) especially in the cloud computing challenges and end-user protection and privacy. Also, in addition to the protection of data in this paper a special part present the debate on the right to access data and the right to correction of information as an important part of data protection and at the same time as the way of protecting the rights of citizens in the information society.

Ključne riječi: *Security, Privacy, Data protection, Legal legislation, Regulations;*

User Privacy Risk Calculator for Internet Services

Marin Vukovic, Damjan Katusic, Pavle Skocir

Sveučilište u Zagrebu, FER
Unska 3, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: {marin.vukovic, damjan.katusic, pavle.skocir}@fer.hr

Luka Delonga, Daniela Trutin

HAKOM
Roberta Frangeša Mihanovića 9, HR-10110 Zagreb, Hrvatska
E-mail: {luka.delonga, daniela.trutin}@hakom.hr

Sažetak: Rapid development of information society brought new, advanced services which have become a part of the public communication network, e.g. web-based e-mail services, social networking websites, file hosting services, messaging services, services which offer open online courses, accommodation booking services etc. These services and applications tend to personalize their content to provide better user experience to end users. In order to do so, service providers need to collect information about users. One of the ways to do so is to require from users to reveal their contact data and personal data. Publicly available electronic communication services offer new possibilities to users, but also pose new risks for users' safety and privacy.

There are many violations of privacy cases on the Internet. However, users are often careless about potential risks they might be exposed to. Therefore, we developed a web-application which raises user awareness about privacy risks in today's Internet services. In the application, users check the parameters which they have to reveal to a certain service provider when they register. The application then lists potential risks the users might be exposed to in case the intruders get hold of their data.

Offered parameters can be categorized in two groups – contact information (e-mail, social network account, address, phone number) and personal information (name, date of birth, sex, state, credit card).

After checking the corresponding parameters, application calculates the risk. There are three risk levels – low, medium and high. Risk levels are determined by using a neural network. Low risk level means that the intruder cannot do any harm by obtaining the disclosed data. Medium risk level indicates that the intruder can initiate a scam, but without user falling for that scam and responding to intruder's messages, no harm can be done. Finally, high risk level signifies that the intruder has enough information to do a direct harm.

With assessed risk level, the application presents a scenario for various different frauds. The fraud is presented by a short description and a comic of 6 pictures. By using the application, users become more aware of the potential risks and real-world scam scenarios they might be exposed to. As a result of informing themselves through the application, users should not be deceived so easily and they should leave valuable information only to trusted service providers.

Ključne riječi: *violation of privacy, Internet fraud, risk calculator, Internet services;*

e-Inclusion Initiatives in Telecom Domain

Zeljka Car

Sveučilište u Zagrebu, FER
Unska 3, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: zeljka.car@fer.hr

Sažetak: One billion people worldwide live with some form of disability and can only use accessible information and communication technologies. Convention on the rights of persons with disabilities, assistive technology and information and communication technology defines accessibility as an enabler for persons with disabilities to exercise their rights, to live independently and participate fully in all aspects of life. Access to ICT is recognized as a basic human right by the UN Convention on the rights of people with disabilities. According to WHO, “e-Accessibility refers to the ease of use of information and communication technologies (ICTs) by people with disabilities”. ICT solutions should enable users with disabilities to consume the content. For example, blind people should be given an option to listen to the content, by using integrated text-to speech tools, all images should be described. People with vision impairments should have the ability to use ICT solutions with adaptive interfaces that could be easily managed to conform their needs. For users with hearing impairments, text descriptions of the audio content should be available. e-Inclusion refers to the effective participation of individuals and communities in all dimensions of the knowledge-based society and economy through their access to ICT which brings major opportunities as well as barriers to the persons with disabilities. A number of initiatives aimed at tackling the challenge of the digital divide are undertaken. The best known is W3C Web Accessibility Initiative (WAI), an effort to improve the accessibility of the Web. There are also lots of e-inclusion initiatives in telecom domain, and most noteworthy are presented in the further text. F.790 (01/07) Telecommunications accessibility guidelines for older persons and persons with disabilities provide general guidelines for standardizing, planning, developing, designing and distributing all forms of telecommunications equipment and software and associated telecommunications services to enhance their accessibility for older persons and persons with permanent or temporary disabilities, ensuring accessibility for people with the widest possible range of abilities. Section 508 Accessibility standard defines the types of technology covered and set forth provisions that establish a minimum level of accessibility. ITU members, including policy makers, regulators and service providers have an important role to play to ensure that ICTs in their countries are accessible for persons with disabilities and to eliminate accessibility barriers. Bridging the Digital Gap activities within the Telecommunication Development Sector ITU-D are designed to assist ITU members to better understand the accessibility needs of persons with disabilities, available technical, policy and regulatory solutions they can take to ensure such solutions are widely available at affordable prices. The objective of this and other e-accessibility initiatives is enabling access to ICT services and enhancing accessibility for people with disabilities. First step should be raising awareness of the accessibility and e-inclusion challenges and the possibilities the initiatives have in the telecom domain.

Ključne riječi: *Accessibility, Disability, e-Inclusion, Elderly, Telecommunications;*

Broadband Services in Ecosystem of Islands

Dinko Begusic, Nikola Rozic, Josko Radic, Petar Solic

Sveučilište u Splitu, FESB

Rudera Boskovicica 32, HR-21000 Split, Hrvatska

E-mail: {begusic, rozic, radic, psolic}@fesb.hr

Sažetak: Additional efforts are needed in order to provide the broadband access on islands. The demographic and geographic characteristics are the reasons why there is no sufficient commercial interest for development of broadband networks on the islands. The plans for development of the broadband infrastructure and investments are based on the demand for broadband services. The publically available data are insufficient for reliable forecasting of the future broadband service demands and making good decisions on investments. Crowdsourcing and crowdsensing methods based approaches are promising. In this contribution we investigate the approaches for reliable broadband services demand forecasting in the ecosystem of islands.

Ključne riječi: *broadband access, islands, services demand, forecasting, crowdsourcing;*

Provision of the equal conditions for the development of the broadband access enables the balanced development and diminishment of the effect of the digital divide between different regions. Most of the countries have some less developed, usually less inhabited rural areas in which the special measures are undertaken in order to increase the availability of the broadband access. The islands and the coastal area with their distinctive demographic and geographic characteristics are specific feature of Croatia. The distinctive characteristics of these areas as well as the incentives for their development, including the telecommunications infrastructure, have been identified and formalized through a series of programmes and low acts [1].

The Republic of Croatia territory includes 48 permanently inhabited islands. 3% of the population are residents of these islands. Nearly 91% of them live on 14 largest islands. Smaller islands usually have only one settlement with less than 500 inhabitants.

The distinctive features of the broadband access ecosystem on islands emerge from their demographic and geographic characteristics which are the reasons why there is no sufficient commercial interest for development of broadband networks from the electronic communications operators. The relevant indicators of the broadband access penetration on islands are lower than the Croatian average [1].

The needs for development of the broadband infrastructure are based on the needs for broadband services. Besides the households, as the subscribers for the broadband services, the customers' base includes customers from the business segment, different bodies and representatives of the local and regional government, educational and medical institutions and others. Besides the usual broadband services such as broadband Internet access and TV program distribution, the access to a number of systems and applications for public services such as e-education, e-health, and e-government is required [2].

Another important characteristic of the ecosystem of islands is related to the impact of migrations on the broadband services demands. The migrations of the groups of customers based on daily or seasonal periods have important impact on the demand for broadband services. A part of inhabitants commute daily because for their work. On the other hand rather high numbers of tourists visit the islands during the touristic season which changes the demographic profile of the islands significantly.

In this contribution we investigate the methods for assessment of the demands for broadband services. The publically available data are insufficient for reliable forecasting of the broadband service demand. Crowdsourcing and crowdsensing methods based approaches [5, 6] are promising. There is a need for investigation of new approaches to data collecting as well as to data integration in order to obtain more reliable services demand forecasts. A possible approach is based on crowdsourcing of consumer opinions on time spending in service using followed by translation of such scarce information to the traffic load per months by analogy to publically available data such as professional institutions reports [4]. To obtain even more reliable forecasts, the results obtained by consumers may be combined with experts opinions.

Reference:

- [1] “Development of the broadband Internet access on islands: methodology and model of design”, (in Croatian), Lator, 2011.
- [2] E-otoci, CARNet, http://e-otoci.carnet.hr/index.php/Osnovne_informacije
- [3] Interactive GIS portal, <http://bbzone.hakom.hr/>, HAKOM
- [4] J. Nielsen, “Nielsen’s Law of Internet Bandwidth”, <http://www.nngroup.com/articles/law-of-bandwidth/>, updated 2014.
- [5] H. Ma, D. Zhao and P. Yuan: “Opportunities in Mobile Crowd Sensing”, IEEE Communications Magazine Vol. 52, No.8, August 2014, pp. 29-35.
- [6] Welbourne, Evan, et al. “Crowdsourced mobile data collection: lessons learned from a new study methodology”. Proceedings of the 15th Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. ACM, 2014

Machine-to-Machine Communication in Public Mobile Networks

Damjan Katusic, Gordan Jezic, Mario Kusek

Sveučilište u Zagrebu, FER

Unska 3, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

E-mail: {damjan.katusic, gordan.jezic, mario.kusek}@fer.hr

Sažetak: Machine-to-Machine (M2M) communication is established between two or more entities that do not need human interaction [1]. Recent developments such as widespread availability of wireless connectivity, declining prices of modules, and regulatory incentives for certain industries (e.g. smart metering, connected care [2]) have contributed that the number of connected devices in M2M communication is rapidly growing. There is a famous estimation that by year 2020 there will be close to 50 billion M2M devices globally [3]. Many of these devices will use either short-range wireless systems such as Bluetooth, Wi-Fi or Zigbee, or ubiquitous wide area public mobile network [4], depending on the specific use cases. Mobile networks based on The 3rd Generation Partnership Project's (3GPP) specifications have several features that make them promising solution for the wide area implementation of M2M communication: simple start of operations with a Subscriber Identity Module (SIM), very good coverage, support for Internet Protocol (IP), mobility support, and favourable bandwidth and delay characteristics. However, mobile networks, developed for years for the specific Human-to-Human (H2H) services and data traffic patterns, will be challenged with several new requirements for M2M communication, outlined in [5]: different market scenarios, data communications, lower costs, a potentially very large number of devices with typically little traffic per device. Average Revenue per Device (ARPD) typically amounts just about 10% of Average Revenue per User (ARPU). Therefore, different market scenarios involving much larger number of devices than people will be a necessity to establish sustainable business models. Important issue to be solved will be a mobile network optimization for small data payloads with regular transmission intervals, as needed for many representative M2M applications (e.g. remote monitoring, remote sensing). Another issue is extending coverage into highly-shadowed locations such as meter closets or basements. Device battery life with short on/off duty ratios is another important issue, especially taking into account possible geographical dispersion of large number of devices, and the problem of their later replacement. There are also many other issues, such as security, standardization or roaming that make the case for mobile networks as a global M2M communication technology even harder. Nevertheless, mentioned benefits and the fact that mobile networks are already deployed worldwide, which dramatically lowers investment costs rather than deploying completely new dedicated M2M networks, speaks in favour of targeted optimizations of existing wide area networking technologies.

Ključne riječi: *Machine-to-Machine, Human-to-Human, mobile networks, standardization;*

Reference:

- [1] 3GPP Technical Specification 22.868, v8.0.0, 3GPP, 2007.
- [2] Z. Fan, R. J. Haines and P. Kulkarni: "M2M Communications for E-Health and Smart Grid: An Industry and Standard Perspective", *IEEE Wireless Communications*, vol. 21(1), pp. 62-69, 2014.
- [3] B. Emmerson: "M2M: The Internet of 50 Billion Devices", *Win-Win*, pp. 19-22, 2010.
- [4] A Choice of Future m2m Access Technologies for Mobile Network Operators, Alcatel Lucent et al., 2014.
- [5] 3GPP Technical Specification 22.368, v13.1.0, 3GPP, 2014.

Influence of OTT services on Croatian telecommunication market

Ivana Dražić Lutlisky

Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
Trg J.F.Kennedya 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: idrazic@efzg.hr

Marina Ivić

Sveučilište u Zagrebu, FER
Unska 3, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: marina.ivic@fer.hr

Sažetak: With this paper the authors are trying to grasp influence of OTT services on traffic volume of traditional services and revenues of Croatian operators. And also would the decrease in profit because of OTT services still bring investment by operators in infrastructure on Croatian telecommunication market. We will also provide the information about the situation of some other market like Netherland, France, UK and Germany.

In order to get the attitude and opinion from Croatian operators regarding OTT services, the questionnaire was made and sent to the 3 Croatian operators of mobile network. Croatian operator's opinion is that OTT providers today exercised its direct relationship with end-users, as a rule, without entering into written agreements or without ensuring the necessary level of transparency, the presentation to the General Terms and conditions of use that users, if they have access to them, generally accepting. They also do not provide contacts and the procedures for filing a complaint. Unlike OTT providers, the operators of public communications services have to fully apply the obligations of the applicable national regulations. A particular problem is substantially reduced level of protection of users' rights, especially regarding the obligations in the field of data retention and protection of personal data. Because of that OTT service providers have greater flexibility and lower costs in the development and delivery of its services. They are not obliged to implement all the functionality that are nationally prescribed and are not faced with possible fines in case of non-compliance with regulatory requirements.

They also believe that OTT service providers do not participate equitably in the distribution of investment risk and the resulting revenue. Because this capital-intensive network capacities of Croatian operators of electronic communications networks and services they are using free of charge. Furthermore, the profit earned through business income is not invested nor shared with key stakeholders of some countries in which infrastructure and end-users are. And they are a mean of income generation. The existing OTT business model is bulking the cost in the countries where users are while income and thus tax payments are realized in the countries where the OTT service providers are registered.

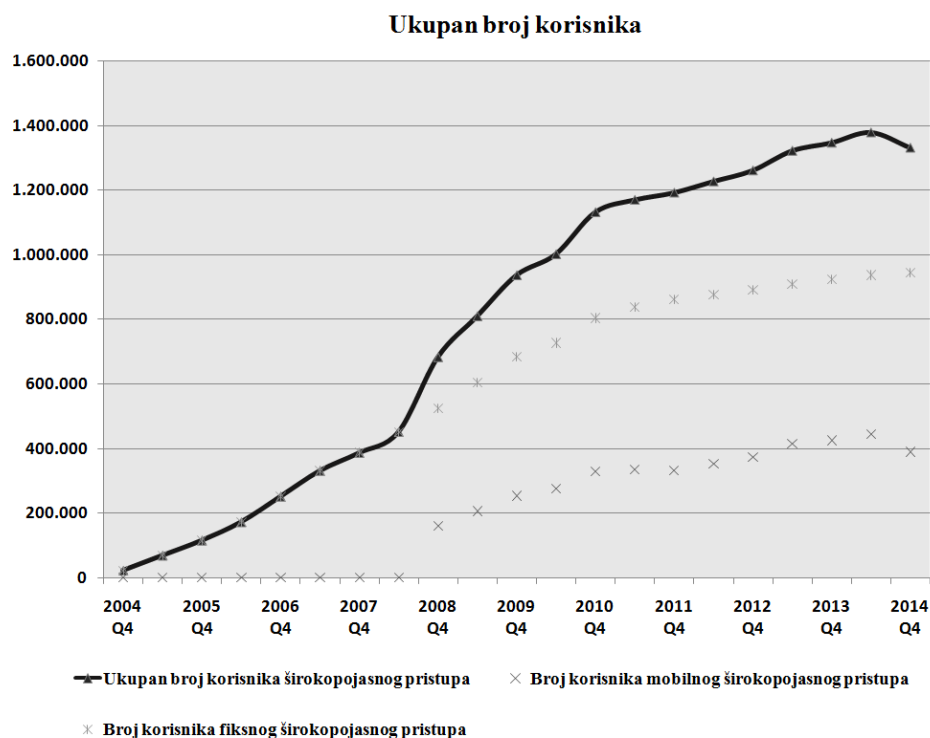
Because of all the above mentioned, this current OTT business model is to the detriment of development operators of electronic communications networks and services and the state in which the users of their services are.

Ključne riječi: *OTT services, OTT providers, Croatian telecommunication market, empirical research;*

13. Širokopojasni internetski pristup i usluge u ruralnim područjima

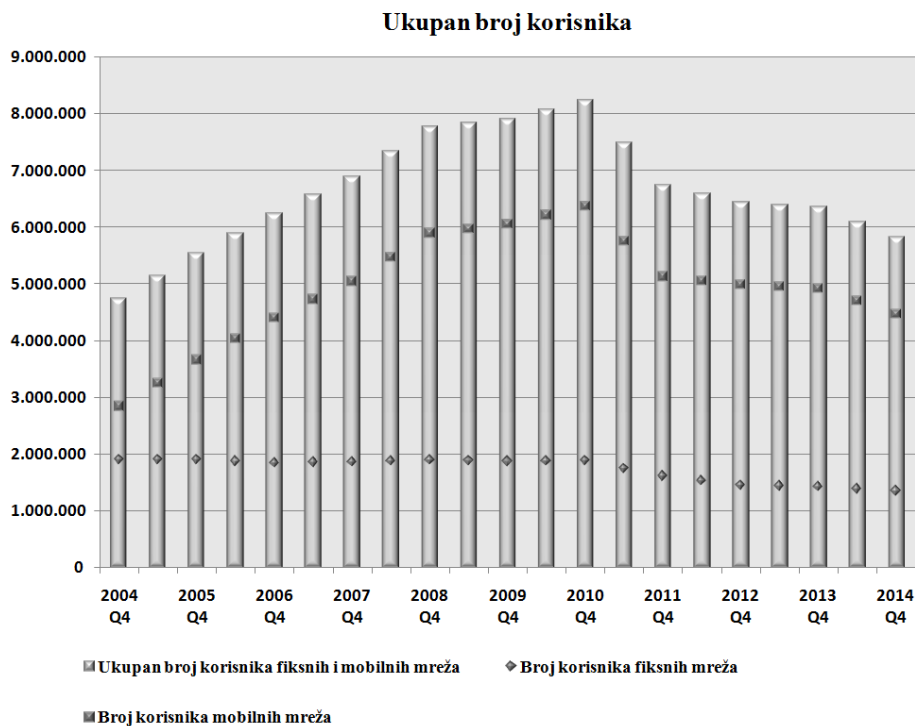
13.1. Pregled tržišta širokopojasnih internetskih usluga

Fiksne širokopojasne tehnologije trenutno su dominantne pristupne tehnologije na telekomunikacijskim tržištima, kako u Republici Hrvatskoj (slika 1.) [1], tako i u većini europskih država [2]. Međutim, stope usvajanja mobilnih širokopojasnih pristupnih tehnologija i usluga se ubrzano povećavaju. Unatoč činjenici da fiksne širokopojasne pristupne tehnologije korisnicima osiguravaju pakete s većim pristupnim brzinama, mobilna širokopojasna pristupna rješenja ostaju privlačna zahvaljujući fleksibilnosti, prihvatljivim cijenama usluga te mogućnosti pristupa Internetu neovisno o mjestu i vremenu pristupa. Danas mobilna širokopojasna rješenja predstavljaju najbrže rastući i najdinamičniji segment telekomunikacijskih tržišta europskih država, što se može vidjeti i prema broju priključaka ostvarenih putem mobilnih mreža, koji bilježe stalni porast [2].

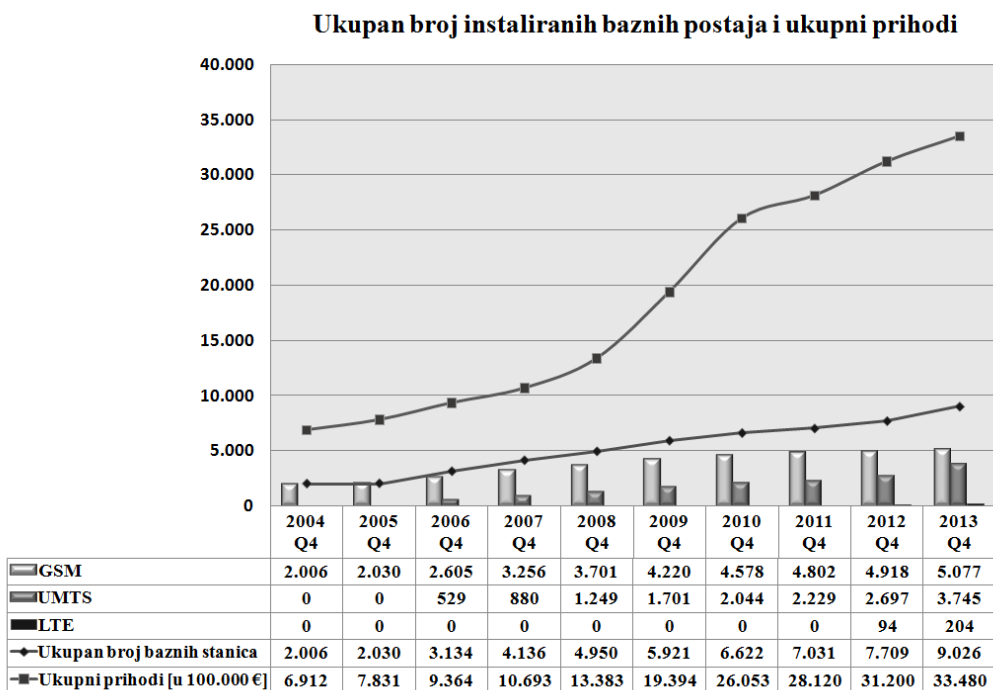


Slika 1. Ukupan broj korisnika fiksnog i mobilnog širokopojasnog pristupa u Republici Hrvatskoj

Zahvaljujući kontinuiranoj supstituciji fiksnih priključaka mobilnima [3], smanjenje ukupnog broja fiksnih telefonskih linija je ubrzano (slika 2.).



Slika 2. Ukupan broj korisnika fiksnih i mobilnih mreža u Republici Hrvatskoj



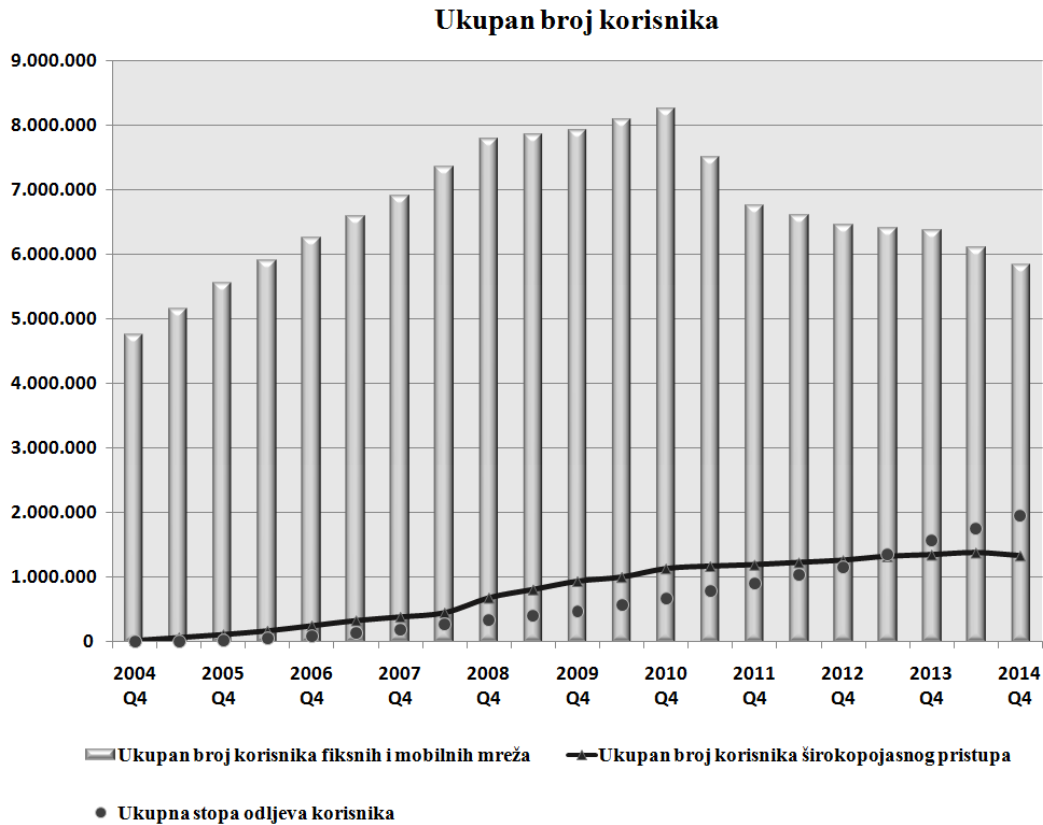
Slika 3. Ukupan broj baznih stanica mobilnih operatora u Republici Hrvatskoj te ukupni ostvareni prihodi od usluga pristupa Internetu

Ukoliko se u obzir uzme budući ubrzani razvoj novih usluga temeljenih na novim komunikacijskim konceptima (M2M i IoT) koji zahtijevaju bežični pristup te daljnji porast broja korisnika bežičnih usluga, za implementaciju novih bežičnih širokopojasnih pristupnih rješenja nužno je osigurati dostatan spektar, kao i odgovarajuće širine frekvencijskih kanala, čime se osigurava mogućnost daljnjeg usvajanja novih rješenja te implementacije optimalnih poslovnih modela operatora.

13.2. Predviđanje intenziteta usvajanja širokopojasnih usluga

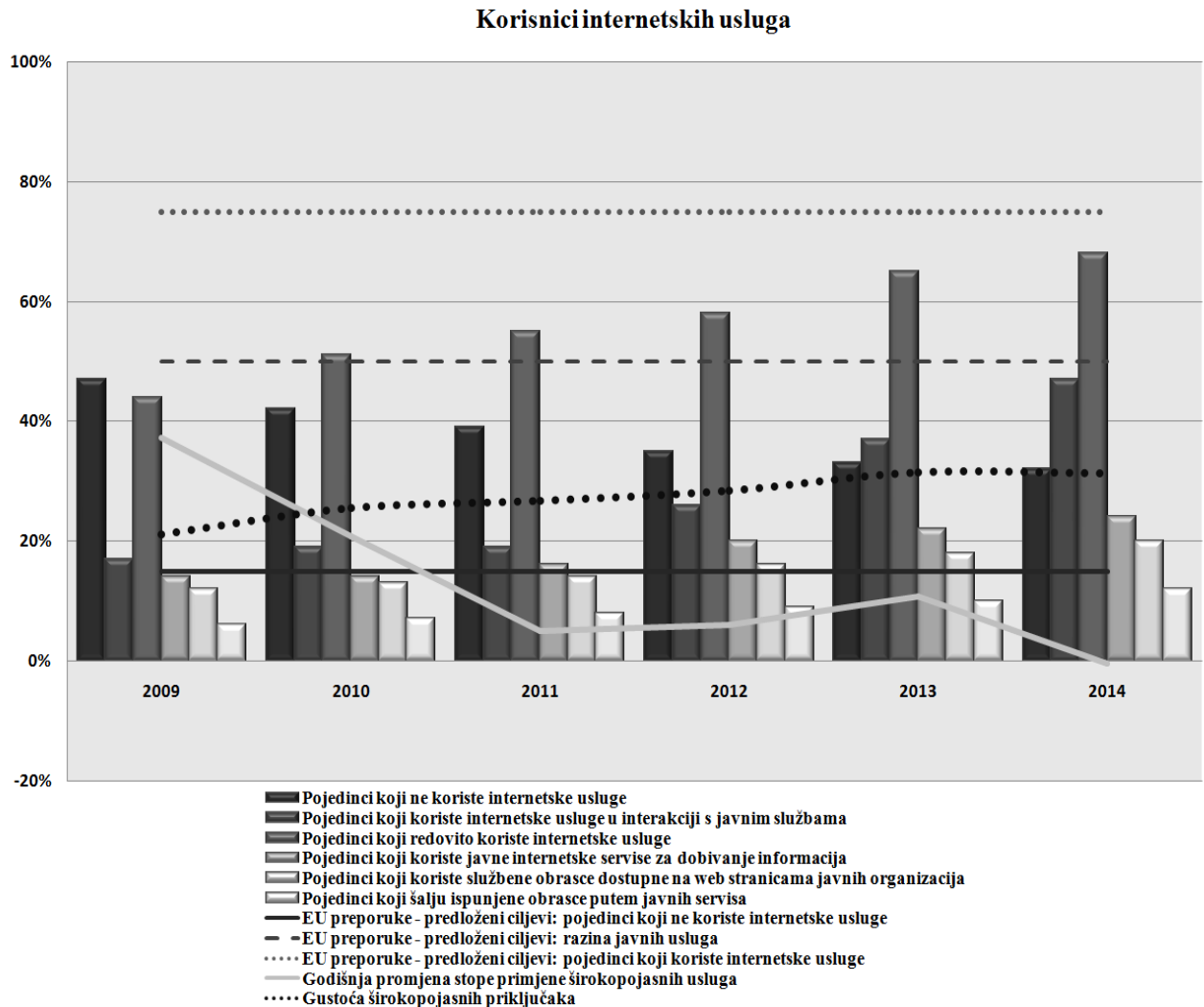
Na telekomunikacijskim tržištima na kojima je prisutna konkurencija među operatorima koji pružaju određene telekomunikacijske usluge, pri kreiranju poslovnih planova operatora iznimno je bitno provesti predviđanje razvoja telekomunikacijskih usluga unutar svakog segmenta životnog ciklusa tih usluga. Općenito, u svom životnom ciklusu svaka usluga prolazi kroz nekoliko faza - uvođenje, rast, zasićenje, zrelost i opadanje. Međutim, intenzitet usvajanja svake pojedine usluge na tržištu je drugačiji, kao što se može primijetiti i usporedbom usvajanja različitih fiksnih i mobilnih telekomunikacijskih usluga.

Promjene u ukupnom broju korisnika fiksnih i mobilnih mreža, kao i promjene u ukupnom broju korisnika usluga širokopojasnog pristupa Internetu (slika 4.), prikazane su za razdoblje od deset godina (od 2004. do 2014. godine) [1]. Prema prikazanim podacima vidljivo je da se ukupan broj korisnika fiksnih i mobilnih mreža u Republici Hrvatskoj trenutno nalazi u fazi zrelosti, kao i u mnogim drugim europskim državama. Iz prikazanih podataka vidi se da su u razdoblju od 2004. do 2013. godine širokopojasne usluge su bilježile porast broja korisnika. Međutim, ukoliko se načini usporedba ukupnog broja korisnika širokopojasnog pristupa u četvrtom tromjesečju 2013. godine te u četvrtom tromjesečju 2014. godine, vidljivo je kako je stopa usvajanja širokopojasnih usluga smanjena (za 2,82%) [1].



Slika 4. Ukupan broj korisnika fiksnih i mobilnih mreža i širokopojasnih usluga u Republici Hrvatskoj u desetogodišnjem vremenskom razdoblju

S obzirom na smanjenje stope usvajanja širokopojasnih usluga u 2014. godini (slika 4.), na negativnu promjenu u godišnjim stopama usvajanja širokopojasnih usluga između 2013. i 2014. godine (slika 5.) i na konstantno povećanje ukupne razine odljeva korisnika (slika 4.), kao i trenutno nepovoljne socio-gospodarske uvjete, u narednom razdoblju može se očekivati ograničeni porast stope usvajanja širokopojasnih usluga i daljnje zasićenje na tržištu širokopojasnog pristupa.



Slika 5. Korisnici internetskih usluga u Republici Hrvatskoj

U dinamici budućeg razvoja i implementacije širokopojasnih rješenja izvjesno je da će **veći naglasak** biti na supstituciji pojedinih vrsta širokopojasnih rješenja drugima, tj. **na zamjeni postojećih vrsta usluga novima od strane već postojećih korisnika** (ovisno o samom tijeku razvoja mogućnosti koje osiguravaju pojedina fiksna i mobilna rješenja, poput dostupnih pristupnih brzina, te ovisno o trendu promjene cijena usluga), **nego na dodatnom povećanju ukupnog broja korisnika** širokopojasnih usluga.

Najbitniji razlozi vezani uz ograničenje porasta broja korisnika:

Navedeni razlozi obuhvaćaju:

A. Povećanu stopu odljeva korisnika

Odljev korisnika uglavnom je uzrokovan konkurencijom među novim internetskim tehnologijama i uslugama te je dodatno potaknut liberalizacijom telekomunikacijskih tržišta. Odljev korisnika je općenito veći u područjima u kojima koegzistira veći broj operatora koji nude slične usluge. Štoviše, nepovoljni socio-ekonomski uvjeti mogu također značajno pridonijeti nižim stopama prihvaćanja novih usluga i većim stopama odljeva korisnika.

B. Ograničenu ponudu digitalnih usluga visoke vrijednosti

Ponuđene širokopojasne usluge često nisu prilagođena zahtjevima i potrebama korisnika. Kao što je navedeno u izvješćima [4], najčešći razlog nedovoljne primjene internetskih usluga je nedostatak korisnih e-usluga. Prema [2], u državama u kojima su ukupne stope primjene internetskih usluga bile niske, nakon uvođenja prikladnih javnih usluga uslijedio je brzi porast stopa primjene e-usluga.

U cilju praćenja dostupnosti i razina kvalitete dostupnih javnih e-usluga, Bangemannovo izvješće [5] definira razine digitalizacije e-usluga, u kojima definirane razine opisuju mogući razvoj elektroničkih usluga. Postojeće razine digitalnih usluga uključuju sljedeće slučajeve:

- informacija o usluzi nije dostupna na Internetu,
- samo informacija o usluzi je dostupna na Internetu,
- postoji samo mogućnost jednosmjerne interakcije,
- postoji mogućnost dvosmjerne komunikacije,
- postoji mogućnost transakcije, pri čemu je cijela usluga dostupna na Internetu.

Transakcija predstavlja najvrjednije usluge za krajnje korisnike.

C. Ograničenu bazu korisnika

Dostupna baza korisnika internetskih usluga uglavnom je ograničena zbog neadekvatnih razina digitalne pismenosti stanovništva, visokih cijena internetskih usluga i korisničke opreme te nemogućnosti pristupa Internetu uslijed nedostatka pristupne mrežne infrastrukture [4].

Najbitniji razlozi vezani uz važnost implementiranja širokopojasnih rješenja u ruralnim područjima:

Općenito, ovisno o postavljenim poslovnim planovima operatora ili o definiranim nacionalnim strategijama i planovima regulatora, zahtjevi na širokopojasni pristup su često vezani uz pokrivanje:

- određenog **postotka zemljopisnog područja** ili
- određenog **postotka stanovništva** širokopojasnim uslugama.

Tako, na primjer, ciljevi Digitalne Agenda [20] obuhvaćaju sljedeće razine dostupnosti širokopojasnog pristupa:

- osnovni pristup (minimalno 10 Mbit/s ili više) ⇒ 100% stanovništva EU do 2013. godine,
- brzi pristup (30 Mbit/s ili više) ⇒ 100% stanovništva EU do 2020. godine,
- ultrabrzi pristup (100 Mbit/s ili više) ⇒ 50% kućanstava EU do 2020. godine.

Operatori, kako u državama u razvoju, tako i u razvijenim državama širom svijeta, neprestano teže porastu tržišta kroz porast u sljedećim segmentima:

- bazi pretplatnika,
- pokrivenosti područja,
- prihodima po korisniku (ARPU).

Ruralna područja omogućuju daljnje proširenje tržišta širokopojasnih usluga kroz implementaciju širokopojasnih pristupnih rješenja u ruralna područja, koja su uglavnom neadekvatno pokrivena širokopojasnim pristupom. Tako, dodavanje novih korisnika širokopojasnih usluga iz ruralnih područja proširuje ukupnu bazu korisnika.

Postojeći slabiji trend usvajanja novih širokopojasnih usluga, prikazan na slici 3., ukazuje na nužnost proširenja baze internetskih korisnika i implementiranje širokopojasnih pristupnih rješenja na neadekvatno pokrivenim područjima, ruralnim područjima. Za daljnji razvoj širokopojasnog pristupa u ruralnim područjima zalaže se i Agenda [19], kroz definiranje ciljeva na svjetskoj razini koji obuhvaćaju 90% pokrivenost ruralnih korisnika širokopojasnim pristupom do 2020. godine.

Zbog manjeg broja potencijalnih korisnika usluga u ruralnim područjima u odnosu na urbana područja, u ruralnim područjima je prisutna ograničena potražnja za širokopojasnim uslugama. Međutim, **s obzirom na činjenicu da u ruralnim područjima postoji ograničena razina konkurencije među operatorima, odljev korisnika je u tim područjima značajno niži.** Dakle, utjecaj odljeva korisnika pri projekciji budućeg broja korisnika širokopojasnih

usluga je relativno mali u ruralnim područjima, **što omogućuje stabilnije projekcije broja korisnika u tim područjima unutar razmatranog vremenskog razdoblja u odnosu na urbana područja** u kojima je utjecaj konkurencije puno izraženiji.

S obzirom na potrebu za povećanjem pokrivenosti područja širokopojasnim uslugama, rast baze pretplatnika i rast prihoda, **jedan od najvećih izazova s kojima se operatori danas suočavaju je način na koji je potrebno implementirati širokopojasna pristupna rješenja u udaljenim i ruralnim područjima i ponuditi cjenovno prihvatljive širokopojasne pristupne usluge.**

13.3. Metode smanjenja digitalnog jaza

Prema trenutnim podacima [21], dvije trećine svjetskog stanovništva, od čega većinom stanovnici ruralnih područja, trenutno nema mogućnost pristupa Internetu. **Nadalje, načinjene procjene [6] pokazuju da digitalni jaz između ruralnih područja (uglavnom neadekvatno pokrivenih širokopojasnim pristupom) i urbanih područja postoji te da ga neće biti moguće ukloniti ukoliko se nastave prikazani trendovi razvoja i implementacije širokopojasnih rješenja. Dakle, metode za smanjenje digitalnog jaza treba pomno definirati i primijeniti.**

Postoji nekoliko načina za smanjenje digitalnog jaza. Prva metoda smanjenja digitalnog jaza uključuje poticanje daljnjeg usvajanja širokopojasnih rješenja kroz razvoj novih širokopojasnih usluga [7]. Razvijene usluge treba prilagoditi zahtjevima i potrebama ruralnih stanovnika. Takve usluge trebaju omogućiti korisnicima jednostavniju komunikaciju, pristup relevantnim digitalnim izvorima informacija, stjecanje novih znanja kroz korištenje on-line obrazovnih sadržaja, zdravstvene usluge, rad na daljinu, itd.. Jedan od ciljeva Digitalne Agende je da do kraja 2015. godine 50% građana EU koristi elektroničke usluge javnih službi, od kojih više od polovice treba omogućavati transakciju - slanje ispunjenih obrazaca (slika 5.). Usporedba s drugim europskim državama pokazuje da u Hrvatskoj postoji značajan potencijal daljnjeg razvoja i primjene javnih e-usluga (slika 5.).

Metode smanjenja digitalnog jaza uključuju i poticanje daljnjeg digitalnog opismenjavanja ruralnog stanovništva te uvođenje cjenovno prihvatljivih usluga prilagođenih prihodima ruralnog stanovništva [8-9]. Moguće je razmotriti korelacije između postotka širokopojasnih priključaka po glavi stanovnika te udjela korisnika širokopojasnog interneta prema dobi, razinama obrazovanja i zapošljavanja [10-11]. Vidljive su pozitivne korelacije između korisnika internetskih usluga te mlađe, bolje obrazovane i zaposlene populacije i u Republici Hrvatskoj [6]. S obzirom na stope primjene Interneta, postavljeni ciljevi Digitalne Agende obuhvaćaju povećanje redovite uporabe Interneta sa 60% na 75% do 2015. godine (slika 5.). U Republici Hrvatskoj je stopa redovitog korištenja Interneta trenutno viša od 50% [2]. Nadalje, Agenda predviđa smanjenje udjela stanovništva koje nikada nije koristilo Internet s 30% na 15% do 2015. U Republici Hrvatskoj još uvijek veliki udio stanovništva ne koristi internetske usluge [2] (slika 5.).

Konačno, **jedna od metoda smanjenja jaza je i poticanje daljnje implementacije širokopolasne pristupne mrežne infrastrukture.** U europskim zemljama nacionalne inicijative i strategije (u Republici Hrvatskoj - Strategija razvoja širokopolasnog pristupa [13]) obvezuju sve javne institucije i privatni sektor na daljnji razvoj informacijskog društva temeljenog na znanju te definiraju komunikacijske tehnologije i usluge kao važan čimbenik u postizanju gospodarskog rasta i razvoja. Predloženo je daljnje implementiranje širokopolasne pristupne infrastrukture i nadogradnja postojeće žične i bežične infrastrukture s novim širokopolasnim rješenjima [14]. Implementacije svih fiksnih žičnih (xDSL, sljedeća generacija FTTx i HFC), kao i svih bežičnih (fiksni i mobilni WiMAX, Wi-Fi, GSM, UMTS / HSPA i LTE) mreža su uključene u postizanju postavljenih strateških ciljeva. U Republici Hrvatskoj, u područjima s niskom gustoćom naseljenosti - u ruralnim područjima, Strategija potiče daljnju implementaciju žičnih (FTTx) i bežičnih (UMTS / HSPA i LTE) rješenja. Nadalje, Hrvatski Nacionalni okvir - program za razvoj infrastrukture širokopolasnog pristupa u komercijalno neatraktivnim područjima predlaže potrebne subvencije za financiranje širokopolasnih mreža u razdoblju od 2014. do 2020. godine, pri čemu je predviđeno financiranje iz EU fondova i nacionalnih javnih sredstava [12].

13.4. Širokopolasna pristupna rješenja za ruralna naselja

Prema [12], područja bez osnovne širokopolasne mrežne infrastrukture i bez planova operatora za njihovom izgradnjom obuhvaćaju značajan udio u hrvatskim naseljima. Od 6 757 hrvatskih naselja, preko 1 000 naselja nema osnovnu PSTN mrežnu infrastrukturu i nije uključeno u buduće investicijske planove niti jednog mrežnog operatora [12]. Potencijal potražnje za širokopolasnim uslugama je u tim naseljima mali zbog ograničavajućih čimbenika kao što su:

- manji broj stanovnika, odnosno potencijalnih korisnika širokopolasnih usluga,
- nepovoljnija socio-demografska struktura stanovništva u odnosu na urbana područja nastala uslijed odljeva mladog i radno aktivnog stanovništva u urbana središta,
- zemljopisna obilježja prostora (brdsko-planinska područja, izolirana naselja udaljena od većih urbanih središta, otoci).

S obzirom na definiranu potrebu za daljnjim proširenjem baze internetskih korisnika i smanjenjem postojećeg digitalnog jaza, implementacija širokopolasnog pristupa u ruralnim područjima u kojima nedostaje osnovna mrežna infrastruktura je bitna i nužna. Međutim, proširenje dostupnosti širokopolasnih rješenja na nova ruralna područja, odnosno naselja može predstavljati problem. S obzirom na manju korisničku bazu u ruralnim naseljima, izgradnja pristupne infrastrukture u takvim naseljima od strane više operatora uglavnom nije isplativa, već će prvi operator koji uđe na tržište preuzeti sve dostupne pretplatnike u tom području. Problem koji se ovdje javlja vezan je uz izbor operatora kojem će se dopustiti ulazak na tržište u takvim područjima jer će on na navedenom području najčešće biti i jedini pružatelj usluga. Načelo tehnološke neutralnosti nalaže omogućavanje podjednakog razvoja

svih, bilo žičnih ili bežičnih, tehnoloških rješenja. Stoga je potrebno precizno procijeniti zahtjeve i pronaći adekvatna pristupna rješenja za svaki pojedini tip područja.

Izbor adekvatnih rješenja potrebno je načiniti s obzirom na:

- veličinu tržišta, odnosno **broj potencijalnih korisnika usluga** - uvjetuje isplativost rješenja;
- **vrstu korisnika** - **rezidencijalni** korisnici (uglavnom manji zahtjevi - osnovne pristupne brzine) ili **poslovni** korisnici (veći zahtjevi - brzi i ultrabrzi pristup uz dodatne poticaje);
- postojeće infrastrukturne preduvjete za razvoj (npr. za ruralna naselja u blizini pristupa fiksnoj jezgrenoj mreži - primjena žičnih pristupnih rješenja; za udaljena i teže dostupna područja poput brdsko-planinskih područja - primjena bežičnih pristupnih rješenja).

Za razliku od područja u blizini pristupa fiksnoj pristupnoj mrežnoj infrastrukturi, u područjima gdje nedostaje adekvatna osnovna infrastruktura fiksne mreže, kao što su vrlo mala ruralna naselja s pretežno rezidencijalnim korisnicima, **predlažu se tehnološka rješenja** koja zahtijevaju manje investicijske troškove, **uglavnom temeljena na bežičnom pristupu [12]. Razlog tome su neisplative investicije u fiksnu pristupnu infrastrukturu i mreže pod postojećim tržišnim uvjetima. Kako bi se izbjegla primjena ekonomski neisplativih rješenja u tim se područjima predlaže implementacija širokopojasnih pristupnih rješenja koja rezidencijalnim korisnicima omogućuju osnovne širokopojasne pristupne brzine [12].**

Ruralna područja moguće je razlikovati prema mogućnostima implementacije isplativih rješenja.

1) Ruralna naselja u kojima postoji mogućnost izgradnje pristupne infrastrukture koje rezultira isplativim poslovnim modelima za operatore - uglavnom veća ruralna područja:

Implementiranje širokopojasnih pristupnih rješenja u ruralna područja u kojima ne postoje konkurenti operatorima je prednost. Međutim, ukupni troškovi koji dolaze s izgradnjom nove infrastrukture trebaju biti što je moguće manji kako bi primijenjeni poslovni modeli bili što isplativiji. U takvim područjima, isplativost je uglavnom ograničena za sve vrste tehnoloških rješenja [16]. Međutim, iako se isplativosti pristupnih rješenja u rijetko naseljenim područjima u pravilu smatraju nedostatnima, rezultati određenih analiza [17] ukazuju na činjenicu da se u pojedinim scenarijima mogu ostvariti isplativi poslovni modeli.

Rezultati prethodno provedenih tehno-ekonomskih analiza ukazuju na činjenicu kako isplativost bežičnih pristupnih rješenja ovisi o iznosu operativnih troškova, koji bi trebali

postati usporedivi s onima žičnih tehnologija koje su davno osigurale svoju poziciju na tržištima [15]. Isto tako, rezultati ukazuju na činjenicu da bežična rješenja u odnosu na žična rješenja iziskuju manje kapitalne troškove. Rezultati analize provedene u [17] ukazuju na činjenicu da nove mobilne pristupne mreže predstavljaju adekvatno pristupno rješenje ukoliko fiksna pristupna infrastruktura nije dostupna. Najveći faktor rizika s obzirom na profitabilnost fiksne bežične pristupne mreže u tim je ruralnim područjima visoka cijena mrežne opreme. To proizlazi iz velikih investicija koje su nužne u ranoj fazi implementacije infrastrukture kada je broj korisnika širokopojsnih usluga mali. Nadalje, dokazano je kako je najkritičniji čimbenik koji uvjetuje isplativost mobilnih bežičnih pristupnih rješenja u ruralnim područjima uglavnom visoka cijena godišnjih licenci za korištenje frekvencijskog spektra [20]. Budući da je učinkovito upravljanje spektrom nužno kako bi se poboljšala dostupnost bežičnih širokopojsnih rješenja, naknade za spektar su podložne reguliranju.

Nadalje, u ruralnim područjima u kojima je dostupnost ostalih alternativnih žičnih pristupnih rješenja ograničena nužna je primjena bežičnih rješenja (npr. uslijed zahtjevnih zemljopisnih obilježja prostora). U rijetko naseljenim područjima koja nisu priključena na fiksnu mrežu, u pravilu, bežične tehnologije predstavljaju ekonomičnije rješenje za pružanje širokopojsnog pristupa.

2) Ruralna naselja u kojima bez dodatnih potpora (subvencija) ne postoji mogućnost izgradnje pristupne infrastrukture koja rezultira isplativim poslovnim modelima za operatore - manja ruralna područja:

U takvim ruralnim područjima osigurane su potpore za poticanje razvoja bežične širokopojsne infrastrukture. Međutim i u tim područjima je bitan odgovarajući izbor parametara (manje širine frekvencijskih kanala, adekvatan broj antenskih elemenata i korištenje tehnika kodiranja za proširenje područja pokrivanja) koji poboljšavaju ukupnu profitabilnost poslovnih modela.

Stoga su naknadno provedene dodatne analize koje su ukazale na dodatne mogućnosti pri omogućavanju implementacije optimalnih bežičnih pristupnih rješenja i u slabije naseljenim ruralnim područjima koja trenutno nisu pokrivena širokopojsnim uslugama i nemaju osnovnu PSTN mrežnu infrastrukturu [18].

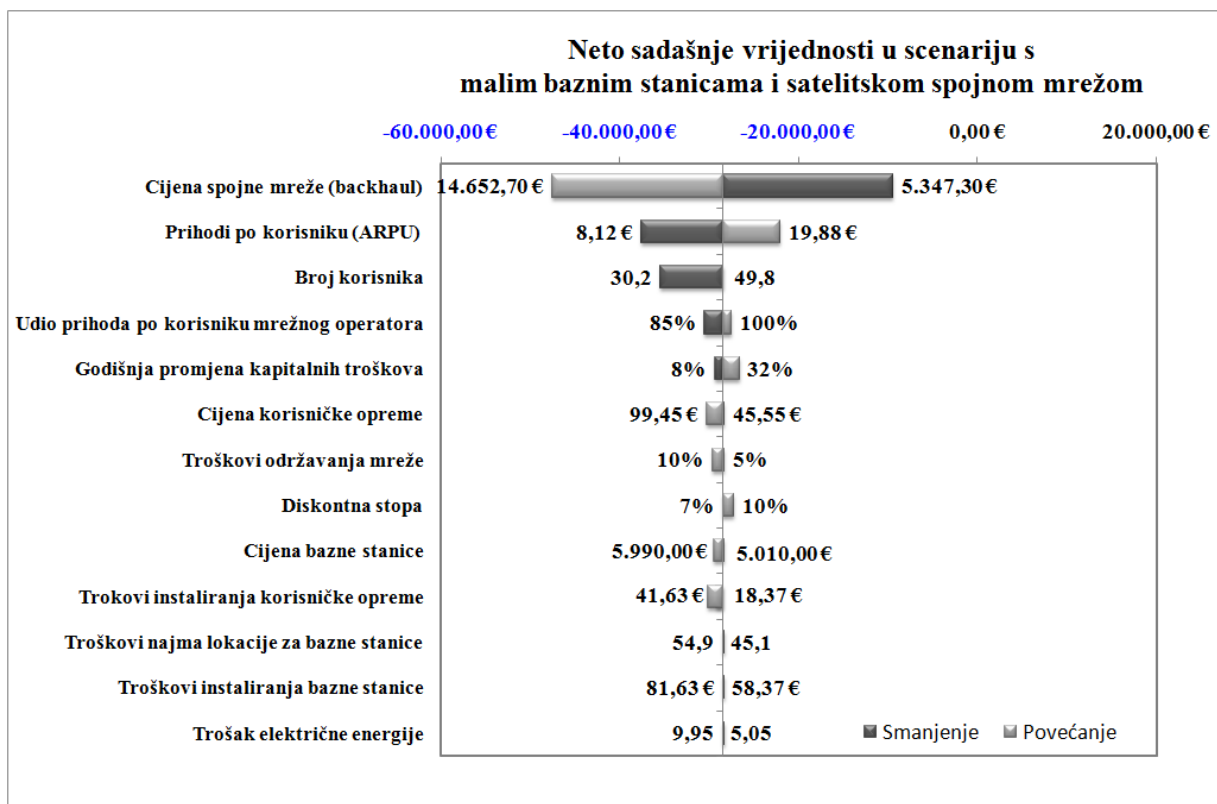
U [18] su provedene tehno-ekonomske analize primjene malih baznih stanica pri uvođenju širokopojsnog pristupa u neadekvatno pokrivenim malim ruralnim naseljima u kojima ne postoji osnovna PSTN mrežna infrastruktura. Takve male bazne stanice omogućuju pokrivanje čak i udaljenih ruralnih područja bežičnim signalom. Analiza je provedena za postojeće mobilne mrežne operatore.

U analizi su određeni nužni tehnički preduvjeti za pristupna rješenja koja se sastoje od implementacije jedne piko bazne stanice u neadekvatno pokrivena ruralna naselja, u kojima

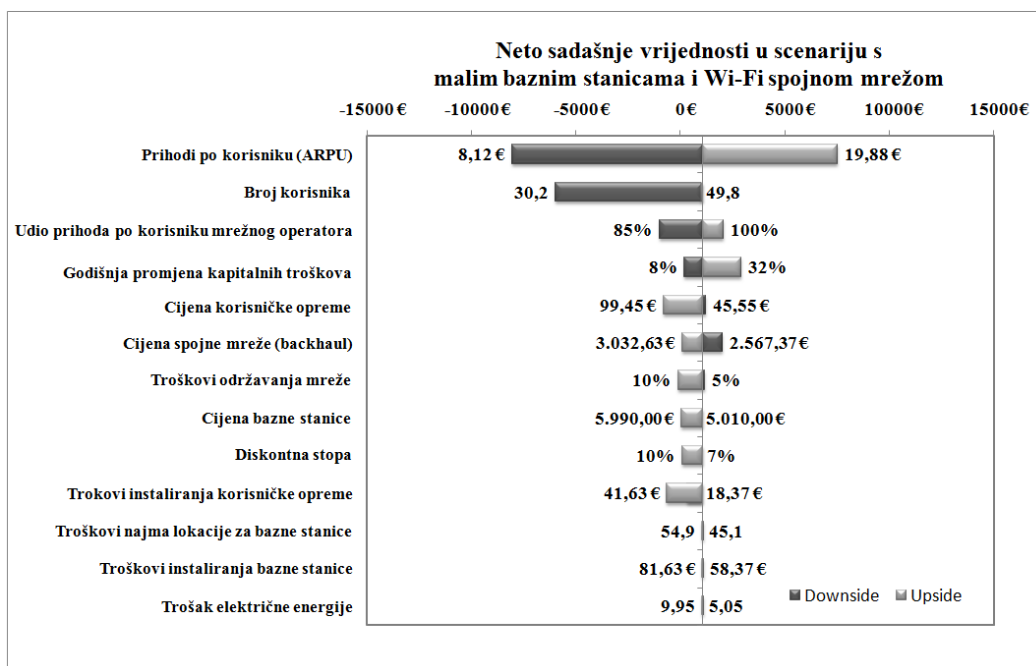
postoji maksimalno 50 potencijalnih korisnika širokopojasnih usluga (s obzirom na ograničenje vezano uz definiranje područja kao „bijelih“ područja [12]).

Lokacije na koje se postavljaju male bazne stanice (u blizinu mjesta pristupa jezgrenoj mreži ili na udaljene lokacije) definiraju razlike u primijeni tehnologija u spojnoj (*backhaul*) mreži. Ukoliko se bazne stanice postavljaju na lokacije na kojima je dostupna jezgrena mrežna infrastruktura, tada se u spojnoj mreži mogu koristiti iznajmljene linije, vlakna ili mikrovalne veze. Međutim, na lokacijama udaljenim od jezgrene infrastrukture, male bazne stanice mogu biti izvan prihvatljivog ekonomskog dosega navedenih rješenja koja se koriste za spojnu vezu. Među tehnologijama koje su pogodne za ove tipove ruralnih područja su i bežične mikrovalne i radijske tehnologije u licenciranom ili nelicenciranom spektru. Također, i satelitska veza može osigurati pokrivenost u ovim područjima. Kako mobilne radijske veze u spojnoj mreži koriste i onako ograničene količine frekvencijskog spektra, one nisu najbolje rješenje za pokrivanje neadekvatno pokrivenih ruralnih područja. Međutim, postoji vrlo velika vjerojatnost da će u narednom periodu i mobilne (LTE) tehnologije uz bežične (Wi-Fi) tehnologije morati raditi u istim nelicenciranim frekvencijskim područjima.

Analiza je načinjena za mala ruralna naselja udaljena od dostupne postojeće fiksne jezgrene infrastrukture. Nadalje, analizirana je primjena adekvatnih bežičnih rješenja koja obuhvaćaju najjeftinije spojno rješenje – Wi-Fi i najskuplje spojno rješenje – satelitske veze.

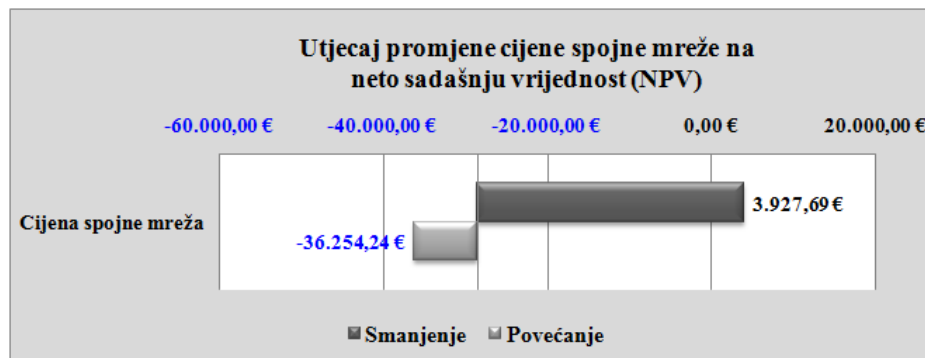


Slika 6. Neto sadašnje vrijednosti (NPV) u scenariju s malim (piko) baznim stanicama i satelitskom spojnom mrežom [18]



Slika 7. Neto sadašnje vrijednosti (NPV) u scenariju s malim (piko) baznim stanicama i Wi-Fi spojnom mrežom [18]

Kako je optimizacija pristupnih rješenja nužna prema svim, kako tehničkim tako i ekonomskim aspektima, provedene su i analize osjetljivosti i rizika. One su ukazale na najvažnije čimbenike koji omogućuju tehničku realizaciju te uvjetuju isplativost razmatranih scenarija (slika 6. i slika 7.).



Slika 8. Utjecaj cijene spojne mreže (*backhaul*) na NPV vrijednost scenarija zasnovanih na primjeni malih (piko) baznih stanica [18]

Rezultati analize osjetljivosti pokazuju da su za prikazane referentne scenarije izdaci vezani uz spojni pristup dominantni čimbenici koji doprinose nesigurnosti procjene budućih neto sadašnjih vrijednosti (NPV), odnosno isplativosti pojedinih poslovnih modela.

13.5. Zaključna zapažanja

- Nužno je **obuhvatiti sva do sada nepokrivena područja širokopojasnim pristupom** (ciljevi Digitalne agende za Europu nalažu dostupnost širokopojasnog pristupa osnovnih brzina za **100% stanovništva EU, što uključuje i sve stanovnike svih ruralnih područja**). Uz **osiguravanje osnovnog pristupa** (10 Mbit/s) u ruralnim područjima potrebno je, ovisno o procijenjenim zahtjevima, **uvoditi i brzi** (30 Mbit/s) **i ultrabrzi** (100 Mbit/s) **pristup kada je to opravdano** budućim gospodarskim i razvojnim planovima područja.
- U malim ruralnim naseljima u kojima prevladavaju pretežno **rezidencijalni korisnici** predlažu se **bežična pristupna rješenja** koja osiguravaju **osnovne pristupne brzine**, odnosno rješenja zasnovana uglavnom na UMTS/LTE, WiMAX ili satelitskim rješenjima. Ovakva rješenja omogućuju **povećanje kvalitete života** stanovništva u tim područjima i **smanjenje digitalnog jaza**, tj. postojećih nejednakosti u mogućnostima primjene naprednih informacijsko-komunikacijskim tehnologija i usluga.
- U ruralnim naseljima s manjim potencijalnim brojem rezidencijalnih korisnika potrebno je razmotriti i nove mogućnosti osiguravanja adekvatnih **bežičnih širokopojasnih rješenja**. Pri tome je potrebno umjesto standardnih makro baznih stanica razmotriti primjenu ekonomski povoljnijih rješenja zasnovanih na primjeni manjih, **piko baznih stanica** (slika 6. i slika 7.) s posebnim naglaskom na **primjeni adekvatnih backhaul rješenja za bežične tehnologije koja predstavljaju značajan faktor rizika** u poslovnim modelima (slika 8.) [18]. Kao potencijalno najoptimalnija mogu se izdvojiti **backhaul rješenja zasnovana na nelicenciranom spektru** (koji će u narednom periodu postati iznimno bitan i zbog implementacije velike količine budućih M2M i IoT rješenja) [14], osiguranje dodatnih **pristupnih rješenja kroz slobodni UHF pojas ili subvencionirani satelitski pristup** (koji trenutno predstavlja najskuplje bežično *backhaul* rješenje).
- Pri planiranju širokopojasnih rješenja nužno je voditi računa o **cijenama širokopojasnih usluga po korisniku (ARPU)** koje imaju veliki utjecaj na isplativost poslovnih modela (slika 6. i slika 7.), ali koje moraju biti **u skladu s mogućnostima (prihodima) korisnika u ruralnim područjima**, pri čemu je potrebno provesti analizu socio-demografskih čimbenika koji uvjetuju prikladne (kao i maksimalne) razine cijena i mogućnost korisnika za usvajanjem širokopojasnih usluga [6]. (Preporuka je u [19] da cijene širokopojasnih usluga ne bi trebale iznositi više od 5% prosječnih mjesečnih prihoda stanovnika.)
- U ruralnim naseljima u kojima se nalaze **poslovni subjekti**, a koja su dovoljno blizu **fiksne jezgrene mrežne infrastrukture**, predlaže se implementacija **žičnih pristupnih rješenja** koja osiguravaju **velike pristupne brzine (brzi i ultrabrzi priključci)**, kakva su i pristupna rješenja zasnovana na optici (FTTx). Pri tome je nužna primjena predviđenih potpora za financiranje izgradnje pristupnih mreža [12]. Ovakva rješenja su opravdana ukoliko omogućuju **daljnji gospodarski razvoj i revitalizaciju** ovih područja.

13.6. Literatura

- [1] „Croatian Quarterly Electronic Communications Market Dana“, Reports, Croatian Regulatory Authority for Network Industries, 2004 - 2015.
- [2] „Enlargement Countries Monitoring“, Report 4, Cullen International, February 2014.
- [3] Srinuan P. et al: „Fixed and mobile broadband substitution in Sweden“, Telecommunications Policy, Volume 36, Issue 3, April 2012.
- [4] „Usage of Information and Communications Technologies in Households and by Individuals“, Reports, Croatian Bureau of Statistics, Zagreb, 2007-2014.
- [5] Bangemann report, European Council, Brussels, 1994., dostupno na: <http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/backg/bangeman.html>
- [6] Križanović, V., Žagar, D., Grgić, K., „Econometric Analysis of Demographic and Socio-Economic Factors Influencing Broadband Adoption in Croatian Rural Counties“, Proceedings of the 12th International Conference on Telecommunications, Croatia, 2013.
- [7] Prieger, J. E., Hu, W-M., „The Broadband Digital Divide and the Nexus of Race, Competition, and Quality“, Information Economics and Policy, Vol. 20, Iss. 2, 2008.
- [8] Drouard, J., „Computer Literacy, Online Experience or SocioEconomic Characteristics - What are the Main Determinants of Broadband Internet Adoption and Internet Usage“, Communications & Strategies, 2010.
- [9] LaRose, R., Strover, S., Gregg, J. L., Straubhaar, J., „The impact of rural broadband development: Lessons from a naturalfield experiment“, Government Information Quarterly, Vol. 28, 2011.
- [10] Lee, S., „A cross-country analysis of ubiquitous broadband deployment: Examination of adoption factors“, Doctoral disertation, University of Florida, SAD, 2008.
- [11] Andres, L., Cuberes, D., Diouf, M., Serebrisky, T., „The diffusion of the Internet: A cross-country analysis“, Telecommunications Policy, 2010.
- [12] „National Programme for the Development of Broadband Aggregation Infrastructure in Areas Lacking Sufficient Commercial Interest for Investments, as precondition for the Development of Next Generation Access Networks“ Ministry of Maritime Affairs, Transport and Infrastructure, Republic of Croatia, Zagreb, August 2014.
- [13] „Broadband Development Strategy in the Republic of Croatia in 2011 – 2015“, Ministry of the Sea, Transport and Infrastructure of the Republic of Croatia, Zagreb, 2010.
- [14] „Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on measures to reduce the cost of deploying high-speed electronic communications networks“, European Commission, 2013/0080 (COD), Brussels, 2013.

- [15] Križanović, V., Žagar, D., Grgić, K., „Techno-Economic Analyses of Wireline and Wireless Broadband Access Networks Deployment in Croatian Rural Areas“, Proceedings of the 11th International Conference on Telecommunications, Graz, Austria, 2011.
- [16] Križanović, V., Žagar, D., Martinović, G., „Mobile Broadband Access Networks Planning and Evaluation Using Techno-economic Criteria“, Proceedings of the 34th International Conference on Information Technology Interfaces, Cavtat-Dubrovnik, Croatia, 2012.
- [17] Križanović, V., Žagar, D., Rimac-Drlje, S., Švedek, T., „Business Models and Cost Optimization of Wireless Rural Broadband Access Implementation“, Proceedings of the 22nd International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, Croatia, 2014.
- [18] Križanović, V., Žagar, D., Grgić, K., „Optimised Broadband Internet Access Solutions for Digital Inclusion of Small Rural Communities“, Proceedings of the 11th International Conference on Telecommunications, Graz, Austria, 2015.
- [19] „Connect 2020 Agenda for Global Telecommunication / ICT Development“, ITU, 2014.
- [20] „Europe 2020: A Digital Agenda For Europe“, Com(2010) 245, European Commission, Brussels, 2010.
- [21] International Telecommunication Union (ITU), „ICT Facts & Figures – the world in 2015“, 2015., dostupno na: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/>

14. Statistike korištenja Kalkulatora privatnosti korisnika

14.1. Uvod

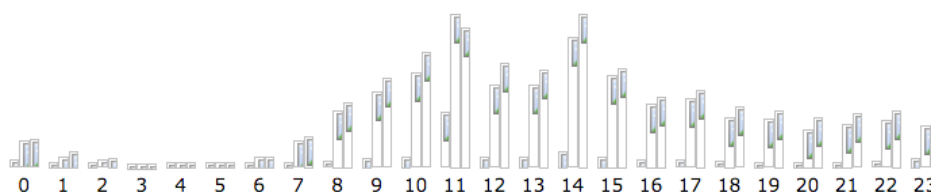
Web-aplikacija Kalkulator privatnosti objavljena je sredinom listopada 2015. godine a objavljivanje je dobro popraćeno u medijima koji se bave internetskim tehnologijama i uslugama. Objave pojedinih medija s poveznicama dostupne su u prilogu.

U okviru kalkulatora implementirani su alati za anonimnu analizu posjeta te mogućnost dojava pojedinih scenarija prevara na Internetu. Analiza posjeta kalkulatoru omogućuje uvid u više aspekata korištenja kalkulatora; broj korisnika, broj pregledanih scenarija, gradove i države iz kojih korisnici dolaze i slično. Mogućnost dojava pojedinih scenarija prevara omogućuje pregled najčešćih prevara u Republici Hrvatskoj. U nastavku su predstavljeni odabrani podaci kako bi se mogli procijeniti način i učestalost korištenja kalkulatora.

Potrebno je naglasiti kako su predstavljeni podaci prikupljeni alatom koji analizira dnevničke zapise (alat Awstats). Zbog toga je moguće da su prikazani rezultati nepotpuni odnosno smatramo da ne sadrže sve stvarne posjete korisnika. Međutim, vjerujemo kako je odnos između pojedinih prikupljenih podataka dovoljan kako bi se dobila slika o načinu korištenja Kalkulatora te očitale smjernice za daljnji razvoj i unaprjeđenje postojećih funkcionalnosti i sučelja Kalkulatora. Uz to, u budućem razdoblju implementirat će se upozorenje za korištenje kolačića (prema tkz. *Cookie law* kao posljedica direktive o e-Privatnosti) koje je preduvjet za korištenje naprednije analize posjetitelja kao što je, primjerice, Google Analytics.

14.2. Analiza posjeta Kalkulatoru privatnosti

Od 20. listopada do 30. studenog 2015. godine kalkulator je koristilo nešto manje od 400 korisnika pri čemu su prosječno pregledavali 15 različitih stranica. Ukupan broj klikova na kalkulatoru premašuje 100 000 s ukupno preuzetih 4.39 GB podataka.











Slika 1. Statistika vremena posjeta

Statistike vremena posjeta prikazane su na slici 1. i pokazuju da se Kalkulator najčešće koristio tijekom radnog vremena što prati statistike ostalih stranica u RH i svijetu. Vrhovi grafa su u 11 sati prijepodne te u 14 sati. Zanimljivo je promatrati i statistiku vremena zadržavanja korisnika na stranici. Uz očekivanih nešto manje od 40% korisnika koji su se na Kalkulatoru zadržali do 2 minute, gotovo 60% korisnika Kalkulator je pregledavalo više od 5 minuta. To pokazuje da su korisnici unosili različite kombinacije parametara te tako











isprobavali funkcionalnosti kalkulatora, što je uostalom potvrđeno i prosječnim brojem od 15 pregledanih stranica po posjeti.

Što se tiče načina korištenja Kalkulatora, najveći broj posjeta ima stranica koja prikazuje više scenarija nakon odabira opcije "pogledaj više mogućih scenarija za odabrane parametre". Ta je stranica otvorena više od 700 puta što nam može poslužiti i kao indikator da su korisnici doista zainteresirani za stvarne scenarije prevara na Internetu, te da im nije dovoljna samo procjena rizika. U tom smislu, naslovnica Kalkulatora na hrvatskom jeziku otvorena je nešto manje od 500 puta dok je naslovnica na engleskom jeziku otvorena dosta visokih 131 put.

Operating Systems		Pages	Percent
	Windows	11,990	78.7 %
	Linux	1,717	11.2 %
	Macintosh	835	5.4 %
	iOS	499	3.2 %
	Unknown	159	1 %
	Java	10	0 %
	Java Mobile	4	0 %
	Unknown Unix system	2	0 %

Slika 2. Raspodjela prometa prema operacijskim sustavima

Na slici 2. prikazana je raspodjela prometa po operacijskim sustavima, a na slici 3. raspodjela prema korištenim preglednicima. Ovi su podaci bitni kako bi mogli procijeniti s kojih uređaja i pomoću kojih preglednika korisnici pristupaju Kalkulatoru te prema tome eventualno implementirati poboljšanja kalkulatora za specifične platforme ili preglednike. Prije svega, ovo se odnosi na pristup putem pametnih telefona koji je dosta često zaklinut za mnoge funkcionalnosti tradicionalnih web-aplikacija i stranica. Međutim, detaljnijim pregledom statistike može se zaključiti da promet s mobilnih uređaja iznosi svega 10-ak % ukupnog prometa. Uz to, Kalkulator je u velikoj mjeri prilagođen za pristup s mobilnih uređaja, uključujući pametne telefone i, primjerice, tablet računala.

Browsers	Grabber	Pages	Percent
	No	6,078	39.9 %
	No	5,479	36 %
	No	2,383	15.6 %
	No	555	3.6 %
	No	260	1.7 %
	No	178	1.1 %
	No	82	0.5 %
	?	80	0.5 %
	No	34	0.2 %
	No	32	0.2 %
Others		55	0.3 %

Slika 3. Raspodjela prometa prema korištenim preglednicima

S druge strane, preglednici su također bitni obzirom da se određeni sadržaj često neće isto prikazivati na različitim preglednicima. Prema slici 3 vidi se da gotovo 80% prometa dolazi

putem preglednika Google Chrome i Internet Explorer, za koje je Kalkulator i optimiziran, tako da niti ova statistika ne ukazuje na potrebu za nadogradnjom sučelja u ovom smislu.

Posljednji objektivni parametar bitan za dugoročnu vidljivost Kalkulatora jest i način na koji korisnici dolaze do istog. Obzirom da je Kalkulator dostupan tek nešto više od mjesec dana, vjerujemo da će se ovi podaci i omjeri izvora posjeta mijenjati no ovdje iznosimo trenutno stanje. Trenutno je najviše korisnika pristupilo Kalkulatoru putem vanjskih poveznica, pri čemu u broju klikova prednjače portali Bug.hr, Vecernji.hr, Racunalo.com, Poslovni.hr, Netokracija i T-Portal. Popis izvora s najviše poveznica na Kalkulator prikazan je na slici 4.

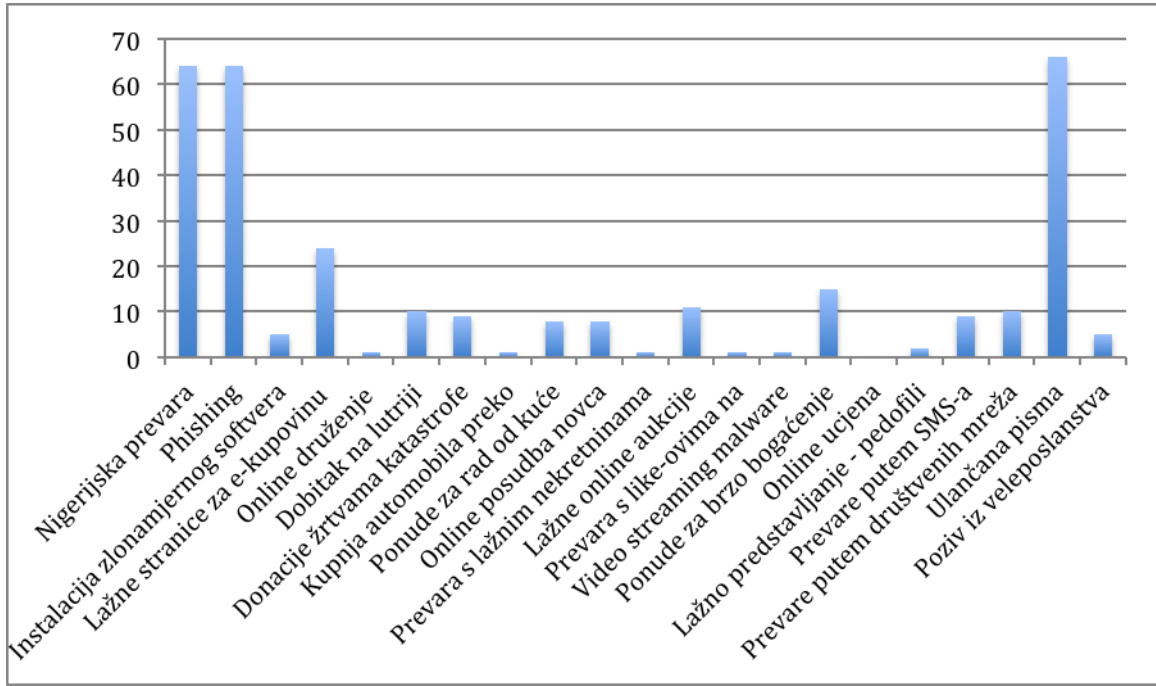
Links from an external page (other web sites except search engines)				
Total: 113 different pages-url				
	Pages	Percent	Hits	Percent
http://privatnost.hakom.hr/index.php	4,802	48.5 %	60,682	64.3 %
http://www.hakom.hr/default.aspx	1,167	11.7 %	1,167	1.2 %
http://privatnost.hakom.hr	478	4.8 %	7,261	7.6 %
http://privatnost.hakom.hr/comics.php	460	4.6 %	8,953	9.4 %
http://10.250.250.222/privacy/index.php	368	3.7 %	1,781	1.8 %
http://www.bug.hr/vijesti/aplikacija-kalkulator-privatnosti-doda...	236	2.3 %	236	0.2 %
http://www.vecernji.hr/aplikacije/hakom-objavio-aplikaciju-kalku...	208	2.1 %	208	0.2 %
http://www.hakom.hr	202	2 %	222	0.2 %
http://www.racunalo.com/kalkulator-privatnosti-aplikacija-stiti...	196	1.9 %	196	0.2 %
http://privatnost.hakom.hr/about.php	185	1.8 %	421	0.4 %
http://www.poslovni.hr/tehnologija/iskusajte-kalkulator-privatno...	184	1.8 %	184	0.1 %
http://10.250.250.222/privacy/index_en.php	177	1.7 %	1,503	1.5 %
http://www.tportal.hr/gadgeterija/tehnologija/401048/HAKOM-upozo...	129	1.3 %	150	0.1 %
http://www.netokracija.com/hakom-fer-kalkulator-privatnosti-1090...	110	1.1 %	110	0.1 %
http://www.ictbusiness.info/internet/objavljena-aplikacija-kalku...	99	1 %	99	0.1 %
http://www.nabava.net	95	0.9 %	95	0.1 %
http://10.250.250.222/privacy/	86	0.8 %	317	0.3 %
https://www.facebook.com	71	0.7 %	71	0 %
http://privatnost.hakom.hr/index_en.php	63	0.6 %	421	0.4 %
http://www.poslovni.hr/mobile/tehnologija/iskusajte-kalkulator-p...	61	0.6 %	61	0 %
http://m.facebook.com	42	0.4 %	60	0 %
https://10.250.250.222:12322/index.php	40	0.4 %	45	0 %
http://10.250.250.222/privacy/comics.php	32	0.3 %	1,017	1 %
http://dubrovacki.hr/clanak/79084/kalkulator-privatnosti-kaodod...	30	0.3 %	30	0 %
http://m.bug.hr/vijesti/aplikacija-kalkulator-privatnosti-dodatn...	27	0.2 %	27	0 %
https://10.250.250.222:12322/navigation.php	25	0.2 %	85	0 %
https://privatnost.hakom.hr:12322	22	0.2 %	52	0 %
https://10.250.250.222:12322	21	0.2 %	86	0 %
http://privatnost.hakom.hr/impressum.php	20	0.2 %	58	0 %
https://10.250.250.222:12322/db_structure.php	18	0.1 %	84	0 %
http://m.tportal.hr/gadgeterija/401048/HAKOM-upozorava-sto-donos...	14	0.1 %	14	0 %
https://10.250.250.222:12322/db_import.php	13	0.1 %	21	0 %
http://www.facebook.com/Gertruda	12	0.1 %	12	0 %
http://10.250.250.222/privacy/comics_en.php	11	0.1 %	204	0.2 %
http://www.dubrovacki.hr/clanak/79084/kalkulator-privatnosti-kaoo...	10	0.1 %	10	0 %

Slika 4. Izvori s najviše poveznica na Kalkulator

Ipak, dugoročna vidljivost Kalkulatora može se postići jedino putem tražilica, prvenstveno Google i Microsoft Bing. Za sada je promet s tražilica višestruko manji nego od strane vanjskih portala (Slika 4.) što u pravilu nije slučaj s internetskim stranicama. Točnije, upisivanje ključnih riječi u tražilicu Google rezultiralo je u 96 posjeta dok je Bing rezultirao sa samo 7 posjeta. Ipak, odnos 96 naspram 7 u korist tražilice Google je čest i uobičajen odnos s obzirom na veliku popularnost usluga koje nudi Google. Međutim, s vremenom se mora poticati indeksiranje Kalkulatora od strane svih tražilica kako bi isti bio dostupan i korisnicima koji traže takav sadržaj izravno kroz tražilice, a ne kroz portale kao što je slučaj sada. U tom će se smislu dio budućih istraživanja usmjeriti na povećanje optimizacije za tražilice te poticanje indeksiranja od strane popularnih tražilica.

14.3. Analiza prijavljenih scenarija prevara

Kalkulator privatnosti korisnika nudi mogućnost prijave pojedinog scenarija s kojim su se korisnici susreli. Prilikom prijave čita se korisnička IP adresa kako bi se mogao utvrditi grad ili regija iz koje korisnik dolazi. Cilj toga je pokušati dobiti sliku o rasprostranjenosti prevara u Republici Hrvatskoj. Za sada je prikupljeno ukupno 315 prijava prevara.



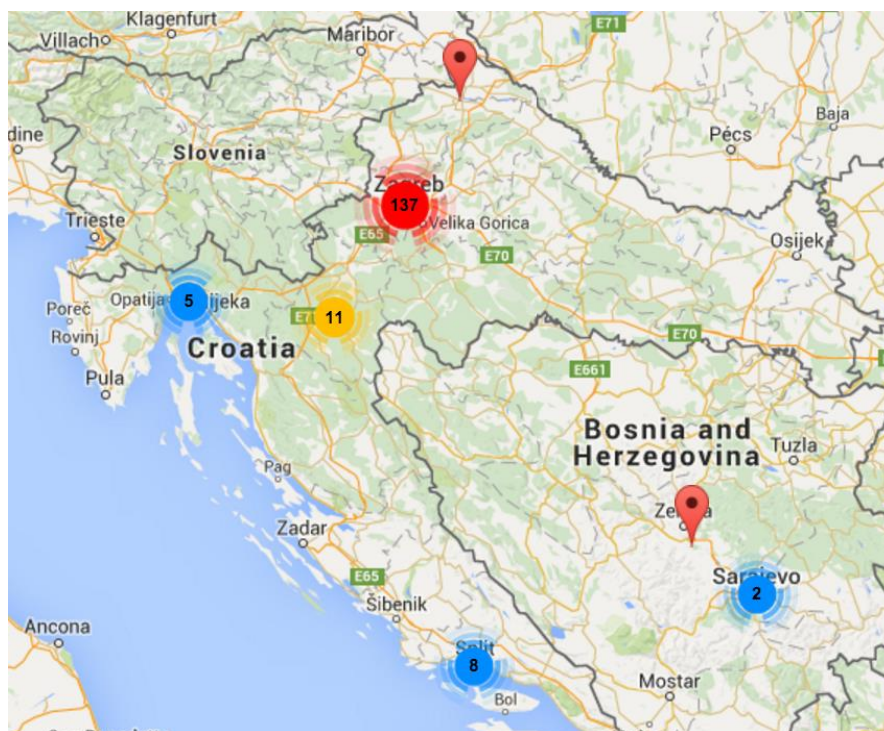
Slika 5. Zastupljenost prijavljenih prevara

Podaci o zastupljenosti prijavljenih prevara prikazani su na slici 5. Najzastupljenije prevare su „Ulančana pisma“, „Nigerijska prevara“ i „Phishing“ što zapravo i odgovara statistikama drugih institucija koje se bave internetskim prevarama. Iznenadujući je relativno velik broj susreta korisnika s lažnim stranicama za e-kupovinu, njih čak 24.



Slika 6. Prijavljene prevare - cijeli svijet

Jedan od ciljeva prikupljanja ovakvih podataka jest i analiza gradova i regija od kuda su prevare prijavljene. Slika 6. prikazuje lokacije s kojih su prijavljene prevare na razini cijelog svijeta. Očekivano, većina prijava dolazi iz Republike Hrvatske no interesantne su i prijave iz ostatka svijeta, primjerice, 11 prijava iz zemalja Afrike. Ipak, vjerujemo da su prijave iz odredišta izvan RH većinom posljedica napada na Kalkulator pri čemu su napadači pokušali iskoristiti metodu POST protokola HTTP kojom se prijave šalju na poslužitelj. Dodatno, raspodjela prijava u Republici Hrvatskoj, koja je prvenstveno i bila cilj ovog mehanizma, prikazana je na slici 3.7. Očigledno je da prednjače prijave s područja Zagrebačke županije i Grada Zagreba uz manji broj prijava iz ostalih dijelova Hrvatske.



Slika 7. Prijavljene prevare – Republika Hrvatska i regija

Uz opisane statistike posjeta i prijave prevara treba spomenuti kako je uočen i veći broj pokušaja napada na poslužitelj na kojem se Kalkulator izvodi. Tako je web-aplikacija meta različitih automatiziranih napada putem robota za svojevršno skeniranje servisa na poslužitelju. Međutim, do upada nije došlo a ovakvi maliciozni uzorci, uz lažno slanje prijave prevara putem metode POST, su uobičajeni na javnim poslužiteljima kao što je poslužitelj dostupan na adresi *privatnost.hakom.hr*.

14.4. Prilog – objave medija o Kalkulatoru privatnosti

- Večernji list:
 - <http://www.vecernji.hr/aplikacije/hakom-objavio-aplikaciju-kalkulator-privatnosti-koja-procjenjuje-rizik-kod-registracije-na-internetu-1031597>
- Portal Lider:
 - <http://liderpress.hr/biznis-i-politika/hrvatska/hakom-ova-aplikacija-za-dodatnu-zastitu-privatnosti-korisnika-interneta/>
- Portal Poslovni.hr:
 - <http://www.poslovni.hr/tehnologija/iskusajte-kalkulator-privatnosti-i-procijenite-rizik-kod-registracije-na-internetu-303402>
- Portal Bug.hr:
 - <http://www.bug.hr/vijesti/aplikacija-kalkulator-privatnosti-dodatno-inf/147431.aspx>
- Netokracija
 - <http://www.netokracija.com/hakom-fer-kalkulator-privatnosti-109002>
- Tportal:
 - <http://m.tportal.hr/gadgeterija/401048/HAKOM-upozorava-sto-donosi-ostavljanje-osobnih-podataka-na-internetu.html>
- Portal Limun.hr:
 - <http://www.limun.hr/main.aspx?ID=1055680&pojam=hakom%20kalkulator>
- Portal Riječanin:
 - <http://rijecanin.rtl.hr/sigurnost-na-internetu-hakom-lnasirao-novu-aplikaciju-za-dodatnu-zastitu-privatnosti-korisnika/>
- Portal Dubrovacki.hr:
 - <http://dubrovacki.hr/clanak/79084/kalkulator-privatnosti-kao-dodatna-mjera-zastite-privatnosti-korisnika-na-internetu>
- Portal Racunalo.com:
 - <http://www.racunalo.com/kalkulator-privatnosti-aplikacija-stiti-privatnost-korisnika-na-internetu/>

15. Komunikacijski protokoli u komunikacijskim sustavima stroja sa strojem

15.1. Uvod

Komunikacija stroja sa strojem (engl. *Machine-to-Machine*, M2M) je komunikacija između dva ili više umrežena stroja koja samo u iznimnim situacijama uključuje izravno ljudsko uplitanje [1]. U potencijalne sudionike takve komunikacije ubraja se veliki broj različitih strojeva različitih komunikacijskih mogućnosti. Ovakva raznolikost, iako omogućuje razvoj novih poslovnih modela i otvara brojna potencijalna tržišta, istovremeno donosi niz komunikacijskih izazova. U komunikaciji stroja sa strojem stoga se velika pažnja posvećuje uporabi standardiziranih komunikacijskih tehnologija [2]. Primjerice, bilo da je riječ o žičnim ili bežičnim tehnologijama, komunikaciji stroja sa strojem na raspolaganju stoji čitav niz standardiziranih pristupnih mrežnih tehnologija: DSL (*Digital Subscriber Line*), Wi-Fi (IEEE 802.11¹¹⁶), ZigBee (IEEE 802.15.4¹¹⁷), Bluetooth (IEEE 802.15.1¹¹⁸), javna pokretna mreža (2G/3G/4G), satelitski pristup itd. Međutim, ovdje svakako treba imati u vidu činjenicu da su postojeće mreže u pravilu prilagođene samo za specifičnosti ljudske interakcije (engl. *Human-to-Human*, H2H), čija se prometna obilježja mogu znatno razlikovati od komunikacije između strojeva. Spomenuta problematika u kontekstu javne pokretne mreže već je obrađena u sklopu ovog projekta (u sklopu izvješća „Pogled u budućnost 2020, Q4-2014“, *Regulatorni aspekti budućih mreža, privatnost i uključivost usluga i njihova kvaliteta (2. dio)*).

Sljedeći bitan faktor koji utječe na procese u komunikaciji stroja sa strojem su standardizacijske aktivnosti. Trenutno glavnu riječ u tim procesima na globalnoj razini vodi oneM2M [3], udruženje koje u najnovijoj postavi broji 8 regionalnih standardizacijskih tijela (europski ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*), japanske ARIB (*Association of Radio Industries and Businesses*) i TTC (*Telecommunication Technology Committee*), američke ATIS (*Alliance for Telecommunications Industry Solutions*) i TIA-u (*Telecommunications Industry Association*), kineski CCSA (*China Communications Standards Association*), južnokorejski TTA (*Telecommunications Technology Association*) te indijski TSDSI (*Telecommunications Standards Development Society, India*)) te više od 200 partnera iz industrije i obrazovanja. Svrha i cilj oneM2M-a ponajprije je razvoj zajedničkog uslužnog sloja koji bi bio implementiran u različitim hardverskim i softverskim rješenjima komunikacije stroja sa strojem, a bio bi prihvaćen na globalnoj razini. U tom pogledu se oneM2M dosta nadovezuje na prijašnji rad u okviru ETSI-a (vezano uz funkcijsku arhitekturu [4] i funkcijske zahtjeve [5]), o čemu je također već bilo govora u prijašnjim izvješćima u sklopu ovog projekta. Jedno u nizu područja kojima se oneM2M bavi je i analiza

¹¹⁶ IEEE 802.11™: Wireless LANs, <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>

¹¹⁷ IEEE 802.15™: WIRELESS PERSONAL AREA NETWORKS (PANs), <https://standards.ieee.org/about/get/802/802.15.html>

¹¹⁸ Bluetooth Specification Adopted Documents, <https://www.bluetooth.org/en-us/specification/adopted-specifications>

primjenjivosti aktualnih komunikacijskih protokola u komunikaciji stroja sa strojem. Ta se problematika zapravo vrlo dobro nadovezuje na priču o mnoštvu dostupnih komunikacijskih tehnologija koje treba optimizirati kako bi bile sposobne optimalno pružati usluge komunikacije strojeva. Tako je u tehničkom izvješću oneM2M TR-00009 (v0.07) [6] s kraja prošle godine dan detaljan pregled čitavog spektra komunikacijskih protokola (*Constrained Application Protocol (CoAP)*, *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*, *TIA TR-50 Protocol*, *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)*, *eXtensible Messaging and Presence Protocol (XMPP)*, *WebSocket*, *Bluetooth*, *Data Distribution Service (DDS)*, *Modbus*, *DNP3*, *UPnP Cloud*, *ISA100.11a*, *WirelessHART* itd.) koji pronalaze svoju primjenu u komunikaciji stroja sa strojem. U ovom izvješću bit će iznesena osnovna obilježja najkorištenijih protokola iz navedene liste, uz kratku analizu njihovih prednosti i mana u odnosu na aktualnu i potencijalnu primjenu u komunikaciji stroja sa strojem.

15.2. Protokoli zasnovani na paradigmi REST

U okviru komunikacije stroja sa strojem, tj. naročito u širem kontekstu Interneta stvari (engl. *Internet of Things*, IoT) gdje se ulazi u područje Interneta i na mrežnom sloju protokola *Internet Protocol v4 ili v6 (IPv4/IPv6)*, na aplikacijskom sloju jednu od ključnih uloga ima podrška za softversku paradigmu *Representational state transfer (REST)*. U protokole koji podržavaju REST i nalaze svoju primjenu u komunikaciji stroja sa strojem dobro su poznati protokol HTTP i njegova „izvedenica“ za komunikacijske sustave s malom potrošnjom energije *Constrained Application Protocol (CoAP)*.

15.2.1. Paradigma REST

Representational state transfer (REST) vrsta je softverske paradigme za raspodijeljene komunikacijske sustave. Sastoji se od minimalno dva entiteta: klijenta koji šalje zahtjev i poslužitelja koji nakon obrade zahtjeva vraća odgovor klijentu. Zahtjevi i odgovori zasnovani su na prijenosu reprezentacije resursa. Resurs može biti bilo kakav tip podatka koji mora imati jedinstvenu adresu. Reprezentacija resursa tipično je dokument koji predstavlja traženo stanje resursa. Svaki resurs je dohvatljiv uporabom jedinstvene adrese koja se koristi u hipermedijskim poveznicama. Na tom principu funkcionira *World Wide Web (WWW)* koji se izvedbeno zasniva na protokolu HTTP. REST je u svojoj doktorskoj disertaciji [7] predložio Roy Fielding koji je ujedno i jedan od autora protokola HTTP 1.1.

Konceptualno, paradigma REST sastoji se 6 osnovnih obilježja:

- model klijent-poslužitelj (engl. *client-server*): Kao što je kratko opisano u uvodu u poglavlje, REST jasno odvaja klijenta od poslužitelja. Ta odvojenost primjerice znači da klijent, za razliku od poslužitelja, ne brine o spremanju podataka čime je poboljšana prenosivost koda. Poslužitelji se pak, s druge strane, ne moraju brinuti o korisničkom sučelju zbog čega su jednostavniji i skalabilniji. Ovi entiteti stoga mogu biti razvijani odvojeno, uz jasno pridržavanje dogovorenih sučelja između njih.

- ne pamti stanje (engl. *stateless*): Svaki zahtjev kojeg šalje klijent sadrži sve informacije potrebne poslužitelju za slanje odgovora nazad. Stanje klijentske sesije je dakle sačuvano u klijentskom zahtjevu, a ne na poslužitelju. Poslužiteljske komponente bez pamćenja stanja tako postaju manje komplicirane, jednostavnije za dizajniranje, kodiranje i raspodjela opterećenja postaje puno jednostavnija.
- priručna memorija (engl. *cacheable*): Klijenti, slično kao u WWW-u, mogu primljene odgovore spremati u priručnu memoriju. Dobro upravljanje priručnom memorijom djelomično ili potpuno eliminira neke interakcije između klijenta i poslužitelja, dodatno poboljšavajući skalabilnost i performanse sustava.
- slojeviti sustav (engl. *layered system*): Klijent ne može sa sigurnošću znati je li spojen na krajnjeg poslužitelja ili na jednog od posrednika (engl. *proxy*). Uporaba posredničkih poslužitelja može poboljšati skalabilnost sustava omogućujući balansiranje opterećenjem.
- trenutna izgradnja koda (engl. *code on demand*): Dobro definirani tipovi podataka podržavaju trenutnu izgradnju koda na poslužitelju, čime poslužitelj privremeno preuzima i proširuje funkcionalnost klijenta. Primjeri za to mogu uključivati kompilirane komponente kao što su Java *applet* i klijentske skripte zasnovane na JavaScriptu.
- uniformno sučelje (engl. *uniform interface*): Svi resursi ujedno dijele i uniformno sučelje za prijenos stanja između klijenata i poslužitelja preko dobro definiranih tipova podataka. Ako neka od strana ne poštuje navedena ograničenja, REST sustav više ne može funkcionirati.

15.2.2. HTTP

Protokol HTTP [8] u implementaciji paradigme REST pruža podršku za metode CRUD (Create/Read/Update/Delete) putem vlastitih metoda (POST/GET/PUT/DELETE) i dobro definiranih statusnih kôdova za odgovore. Protokol HTTP temelji se na opisanom principu razmjene zahtjeva i odgovora između klijenta i poslužitelja. Zahtjevi i odgovori izgrađeni su oko prijenosa reprezentacije resursa. Resurs može biti bilo kakav tip podatka koji mora imati jedinstvenu adresu. U protokolu HTTP jedinstvena adresa je *Uniform Resource Locator* (URL), definirana sukladno pravilima u RFC 3986 [9]. Ona sadrži shemu, ime ili IP-adresu poslužitelja, broj porta, putanju te po potrebi još upit i fragment npr. `http://example.org/absolute/URI/with/absolute/path/to/resource.txt`.

HTTP klijent, kao što je primjerice web-preglednik, inicira prijenos podataka nakon što s udaljenim poslužiteljem na određenom portu (najčešće se radi o dobro poznatom portu 80) uspostavi konekciju protokolom *Transmission Control Protocol* (TCP). Poslužitelj sa svoje strane na određenom mrežnom komunikacijskom portu kontinuirano osluškuje zahtjeve, čekajući da klijent pošalje zahtjev. Tipični klijentski zahtjev sastoji se od početnog retka (metoda, putanja do resursa i verzija protokola HTTP) kojim se zahtjeva uspostavljanje

komunikacije, a dodatno može sadržavati zaglavlja koja određuju pravila o autorizaciji, spremanju resursa u priručno spremište, detalje o web-pregledniku itd. Obvezno zaglavlje je Host koje specificira adresu poslužitelja kojemu se šalje zahtjev (Slika 1.). Osim početnog retka i zaglavlja, zahtjev može sadržavati i tijelo u kojemu se nalaze podaci s kojima poslužitelj nešto mora napraviti (npr. dohvatiti datoteku ili spremi zapis u bazu podataka). Poslužitelj odgovara na primljeni zahtjev (Slika 2.), a sukladno uspjehu njegovog odgovora postavlja se kôd u odgovoru („200 OK“ za uspješan odgovor) i tražena datoteka ili poruka o grešci.

```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.example.com
```

Slika 1. Primjer HTTP zahtjeva

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 23 May 2005 22:38:34 GMT
Server: Apache/1.3.3.7 (Unix) (Red-Hat/Linux)
Last-Modified: Wed, 08 Jan 2003 23:11:55 GMT
ETag: "3f80f-1b6-3e1cb03b"
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Content-Length: 138
Accept-Ranges: bytes
Connection: close

<html>
<head>
  <title>An Example Page</title>
</head>
<body>
  Hello World, this is a very simple HTML document.
</body>
</html>
```

Slika 2. Primjer HTTP odgovora

Po ispunjenju klijentskog zahtjeva, poslužitelj odmah prekida komunikaciju s klijentom. U ovom smislu protokol HTTP se razlikuje od sličnih protokola (npr. protokola *File Transfer Protocol* (FTP)), ali je istodobno vrlo dobro prilagođen za *stateless* transakcije na WWW-u gdje je obično niz stranica međusobno povezan hipermedijskim poveznicama, a sve se ne nalaze na istom poslužitelju. S druge strane, ova karakteristika protokola HTTP može uzrokovati poteškoće kod nekih vrsta web-aplikacija koje zahtijevaju praćenje korisničke sjednice koja se sastoji od više međusobno povezanih klijentskih zahtjeva (npr. *online* kupovina). Postoje i različita rješenja za rješenje ovog problema (npr. uporaba *cookiesa*), ali u ovom se izvješću neće ulaziti u detaljna objašnjenja. Što se tiče sigurnosti, postoji *HTTP Secure* (HTTPS), sigurna verzija protokola HTTP koja koristi *Secure Sockets Layer/Transport Level Security* (SSL/TLS). TLS i njegov prethodnik SSL kriptografski su protokoli koji koriste certifikate i mehanizme asimetrične kriptografije za zaštitu podataka koji se

razmjenjuju između klijenta i poslužitelja. Zadnja verzija protokola HTTP je 2.0, specificirana u RFC 7540 [8].

15.2.3. CoAP

Protokol CoAP [10] je, kao i HTTP, protokol aplikacijskog sloja koji podržava paradigmu REST. Mnoge funkcionalnosti su slične ili identične onima u protokolu HTTP, ali uz reduciranje kompleksnosti s obzirom da je namijenjen radu u sustavima s manjom potrošnjom energije, poput primjerice komunikacije stroja sa strojem i senzorskih mreža. CoAP tako primjerice podržava apstrakciju resursa putem URI-ja, zatim paradigmu REST između čvorova u mreži te proširivo i prilagodljivo zaglavlje, što su sve i značajke protokola HTTP. Zaglavlje protokola CoAP, za razliku od tekstualnog u HTTP-u, grupirano je u kompaktne binarne zapise koji se mogu vrlo lako parsirati i obraditi (Slika 3.). Prva 2 bita zaglavlja određuju inačicu protokola CoAP koja se koristi, zatim slijedi polje tipa poruke (postoje četiri tipa poruke: 0 – poruke uz potvrdu (*Confirmable*), 1 – poruke bez potvrde (*Non-confirmable*), 2 – potvrda (*Acknowledgement*) i 3 – Reset), polje TKL koje određuju duljinu polja Token, 8-bitni kôd koji specificira je li poruka/odgovor uspješno primljen te 16-bitni identifikator poruke pomoću kojega se detektiraju duplicirane poruke i odgovarajući odgovori na poruke. Nakon tog prvog retka slijede opcionalna polja token, opcije ili tijelo poruke. Protokol CoAP u implementaciji arhitekture REST, slično kao i protokol HTTP, pruža podršku za metode CRUD (Create/Read/Update/Delete) putem vlastitih metoda (POST/GET/PUT/DELETE).

2	2	4	8	16
Ver	T	TKL	Kod	Identifikator poruke
Token (ako polje postoji, ovisi o zapisu u TKL)				
Opcije (ako polje postoji)				
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
Tijelo poruke (ako polje postoji)				

Slika 3. Zaglavlje protokola CoAP

Bitna razlika između protokola HTTP i CoAP je činjenica da koriste različite protokole na transportnom sloju: HTTP se zasniva na TCP-u, a CoAP na *User Datagram Protocolu* (UDP). S obzirom da CoAP koristi nepouzdan protokol UDP, mora izravno brinuti o retransmisiji izgubljenih paketa i slaganju paketa po redoslijedu slanja na odredištu. Protokol CoAP u tom smislu razlikuje dvije vrste slanja podataka: na pouzdan ili nepouzdan način. Ako je riječ o nepouzdanom komunikaciji, na aplikacijskom sloju nisu potrebne nikakve dodatne akcije. Ako je pak riječ o pouzdanoj komunikaciji, što je pak naznačeno u zaglavlju poslanih poruka, u takvim slučajevima protokol CoAP vrši retransmisiju poslanih poruka sve dok ne primi potvrdu od primatelja. Međutim, korištenje UDP-a na transportnom sloju ima i svojih prednosti, primjerice mogućnost grupne (višeodređišne) komunikacije, odnosno komunikacije 1:n i n:m.

Kod protokola HTTP klijent je taj koji inicira konekciju i šalje zahtjev poslužitelju, kao što je i opisano u prethodnom poglavlju. U komunikaciji stroja sa strojem kod koje je fokus na maloj potrošnja energije, takav oblik komunikacije, iako podržan od strane CoAP-a nije uvijek najprikladniji. Stoga je u protokol CoAP ugrađen dodatan mehanizam kroz posebno polje zaglavljaja „Observe”, zasnovan na paradigmi objavi-pretplati čime omogućuje klijentima pretplaćivanje na razne sadržaje (npr. klijent može odabrati da želi primati obavijesti o promjeni određenih resursa na poslužitelju). Poslužitelj vodi lokalnu listu klijentskih pretplata te šalje obavijesti zainteresiranim klijentima kad se odabrani resurs promijeni. Odgovor poslužitelja u tom slučaju identičan je odgovoru na uobičajeni GET zahtjev koji klijent inače šalje, samo što sada sadrži promijenjenu verziju resursa. Druga bitna prilagodba protokola CoAP na ograničenu potrošnju energije slanje je paketa s malom količinom podataka, odnosno malim *overheadom*, kakvi se mogu očekivati od tipičnih uređaja (strojeva) u okviru komunikacije stroja sa strojem. Međutim, ponekad je potrebno prenijeti nešto veći podatkovni teret, primjerice tijekom ažuriranja softvera na udaljenim čvorovima u komunikaciji stroja sa strojem. Protokol HTTP, s obzirom da koristi protokol TCP, brigu o fragmentaciji većih količina podataka, retransmisiji izgubljenih paketa te slaganju paketa na odredištu po redoslijedu slanja stoga prepušta TCP-u. CoAP koristi protokol UDP pa ovaj problem rješava posebnim poljem u zaglavljaju „Block“ koje primatelju govori da će nakon ovog paketa uslijediti još paketa koji su dio istog bloka podataka.

Posljednja mogućnost protokola CoAP koja će biti malo detaljnije obrađena tiče se suradnje s protokolom HTTP. Uređaji u komunikaciji stroja sa strojem, primjerice senzori koji mjere parametre okoline (temperatura, tlak, vlažnost, itd.), osim međusobne komunikacije komuniciraju i s poslužiteljima koji te podatke obrađuju, pohranjuju ili pak prosljeđuju nekoj trećoj strani. Ti poslužitelji na aplikacijskom sloju mogu imati podršku za protokol CoAP, pa je komunikacija u tom slučaju između njih i krajnjih uređaja izravna. Međutim, veliki dio poslužitelja, naročito ako su dio „javnog Interneta“, obično ima samo podršku za protokol HTTP. Krajnji uređaji s njima mogu ostvariti komunikaciju preko posredničkog poslužitelja koji vrši preslikavanje (translaciju) s protokola CoAP na protokol HTTP [11]. Postupak preslikavanja relativno je jednostavan iz razloga što CoAP koristi vrlo slični skup metoda kao i HTTP, slične statusne kôdove i polja zaglavljaja. Činjenica da postoji interoperabilnost između ova dva protokola vrlo je važna za širenje uporabe još uvijek relativno nepoznatog protokola kao što je CoAP.

15.3. Protokoli zasnovani na paradigmi objavi-pretplati

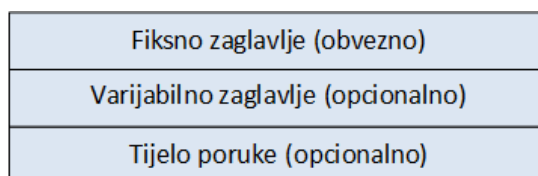
Osim aplikacijskih protokola temeljenih na paradigmi REST, postoji još niz protokola aplikacijske razine koji su postali *de-facto* standardni u uporabi u komunikaciji stroja sa strojem, a temelje se na drugačijoj paradigmi, objavi-pretplati. Riječ je o protokolima *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) i *eXtensible Messaging and Presence Protocol* (XMPP).

15.3.1. MQTT

Protokol MQTT [12] namijenjen je za rad na uređajima s malom procesorskom i memorijskom snagom, malim baterijama, niskim prijenosnim brzinama, ali potencijalno visokim kašnjenjem i promjenjivom dostupnošću. Drugim riječima, idealan je za prijenos podataka u komunikaciji stroja sa strojem. Zasniva se na arhitekturi objavi-pretplati i izvodi se preko konekcije temeljene na TCP/IP protokolnom složaju. Središnji entitet ovakve komunikacije je MQTT poslužitelj (broker) koji posreduje u prijenosu poruka između klijenata koji objavljuju poruke u temama i klijenata koji su pretplaćeni na teme u kojima se objavljuje pojedina poruka. Poslužitelj funkcionira kao zajedničko sučelje na koje se spajaju klijenti pretplatnici i klijenti objavljiivači. Poruke se izmjenjuju u skladu s temama koje su strukturirane kao hijerarhijske grane, a pojedini klijenti se onda pretplaćuju na te teme i dobivaju sve poruke objavljene u toj temi.

Poslužitelj u protokolu MQTT prema tome obavlja sljedeće operacije: prihvaća konekcije od klijenata, prihvaća poruke koje objavljuju klijenti objavljiivači, prosljeđuje poruke klijentima pretplatnicima te obrađuje zahtjeve klijenata za pretplatom odnosno krajem pretplate i gašenjem konekcije. Klijenti u protokolu MQTT rade sljedeće: spajaju se na poslužitelja, objavljuju poruke, pretplaćuju se na određenu temu odnosno ukidaju pretplatu na temu i gase konekciju prema poslužitelju.

Poruke koje se izmjenjuju između klijenata i poslužitelja imaju definiranu strukturu prikazanu na Slici 4. U njoj se razlikuju fiksno zaglavlje koje definira tip poruke i razinu kvalitete usluge (engl. *Quality of Service*, QoS) te varijabilno zaglavlje i tijelo poruke koji se koriste samo u određenim tipovima poruka.



Slika 4. Struktura poruke u protokolu MQTT

Prvi bajt obveznog zaglavlja određuje vrstu MQTT poruke (4 bita) te sadrži tri zastavice (4 bita): DUP koja određuje hoće li biti ponovnog slanja nekih tipova poruka (PUBLISH, PUBREL, SUBSCRIBE ili UNSUBSCRIBE), QoS koja određuje jednu od tri razine kvalitete usluge te RETAIN koja određuje mora li poslužitelj zadržati poruku koja je već poslana klijentima pretplatnicima (Slika 5.).

4	1	2	1
Tip poruke	DUP	QoS	RETAIN
Ostatak			

Slika 5. Struktura fiksnog zaglavlja u protokolu MQTT

Protokol MQTT definira tri QoS razine, što se zapravo odnosi na to koliko jako će se poslužitelj i klijent potruditi oko primitka pojedine poruke tipa PUBLISH (Tablica 1.).

Tablica 1. Tri razine kvalitete pružene MQTT usluge

QoS 0	isporuka najviše jedan put (engl. <i>at most once delivery</i>)
QoS 1	isporuka barem jedan put (engl. <i>at least once delivery</i>)
QoS 2	isporuka točno jedan put (engl. <i>exactly once delivery</i>)

Komunikacija u protokolu MQTT opisana na početku poglavlja ostvaruje se pomoću 14 tipova poruka navedenih u Tablici 2.

Tablica 2. Tipovi poruka u protokolu MQTT

Tip poruke	Objašnjenje
CONNECT	Klijent šalje poslužitelju zahtjev za stvaranjem konekcije
CONNACK	Poslužitelj klijentu vraća potvrdu o konekciji
PUBLISH	Slanje poruke
PUBACK	Potvrda o slanju poruke
PUBREC	Potvrda o primanju poruke
PUBREL	Potvrda o otpuštanju poruke
PUBCOMP	Potvrda o uspješnom slanju poruke
SUBSCRIBE	Klijent šalje poslužitelju zahtjev za pretplatom
SUBACK	Poslužitelj klijentu vraća potvrdu o pretplati
UNSUBSCRIBE	Klijent šalje poslužitelju zahtjev za ukidanjem pretplate
UNSUBACK	Poslužitelj klijentu vraća potvrdu o ukidanju pretplate
PINGREQ	Klijent šalje poslužitelju zahtjev PING
PINGRESP	Poslužitelj klijentu vraća potvrdu o zahtjevu PING
DISCONNECT	Klijent javlja poslužitelju da ukida stvorenu konekciju

15.3.2. XMPP

Protokol XMPP [13] slično kao i protokol MTQQ ubraja se u skupinu protokola koji podržavaju paradigmu objavi-pretplati. Inicijalno razvijen 1999. godine u okviru otvorene zajednice Jabber [14], pronalazi vrlo široku primjenu u različitim aplikacijama za trenutno poručivanje (engl. *instant messaging*) poput Google Talka ili Microsoft Messengera,

bilježenje prisutnosti (engl. *presence*) i razmjenu poruka po modelu zahtjev-odgovor. U novije vrijeme sve veću primjenu pronalazi i u komunikaciji stroja sa strojem.

Arhitektura mreže koja se uspostavlja između klijenata protokola XMPP zasniva se na decentraliziranom modelu klijent-poslužitelj: klijenti ne komuniciraju izravno jedni s drugima već preko poslužitelja, ali istodobno ne postoji neki centralni poslužitelj na koji se svi moraju spojiti. Moglo bi se reći da je mreža XMPP entiteta fizički ostvarena kao klijent-poslužitelj, a logički kao mreža ravnopravnih entiteta (engl. *peer-to-peer*). Svatko može pokrenuti svoj vlastiti XMPP poslužitelj koji je odgovoran za klijente u svojoj domeni, a svi XMPP poslužitelji onda mogu ravnopravno međusobno surađivati. XMPP podržava *Availability for Concurrent Transactions* (ACT) stil komunikacije u kojem se asinkrona razmjena strukturiranih podataka između krajnjih čvorova distribuirane mreže klijenata i poslužitelja provodi pomoću izravnog i trajnog XML toka podataka (engl. *XML stream*) [13]. Taj XML tok podataka sastoji se od XML strofa (engl. *XML stanza*), najmanjih jedinica u komunikaciji protokolom XMPP. Na transportnom sloju koristi se protokol TCP i uspostava konekcije na toj razini između klijenta i poslužitelja preduvjet je prijenosu XML toka podataka. Nakon toga uspostavljaju se dva toka u oba smjera navedene komunikacije. Postoji ukupno tri vrste XML strofa: strofa za poruke (*message*), strofa za prisutnost (*presence*) i strofa za informacije (*info/query*, iq). Strofa za poruke služi za prijenos informacija između XMPP entiteta, strofa za prisutnost prikazuje stanje prisutnosti klijenata i poslužitelja, a strofa za informacije koristi se za razmjenu zahtjeva i odgovora na zahtjeve. Strofa za poruke dodatno razlikuje 5 tipova poruka: obične poruke (*normal*) za koje se ne očekuje potvrda, poruke za čavrljanje (*chat*), poruke za grupno čavrljanje (*groupchat*), poruke za prijenos obavijesti (*headline*) i poruke za signaliziranje pogreške (*error*). U skladu s unaprijed definiranom *namespace* deklaracijom, strofa za poruke može biti „jabber:client“ ili „jabber:server“. Ako je tip poruke namijenjen za pogreške, nužno mora uključivati element `<error/>`. U suprotnom, može sadržavati, iako je to opcionalno, bilo koji od sljedećih elemenata: `<subject/>` koji sadrži ljudima razumljivi naslov poruke, `<body/>` koji sadrži ljudima razumljivi tekstualni dio poruke i `<thread/>` koji sadrži identifikator za praćenje razgovora između dva entiteta u mreži. Primjer poruke koja sadrži sve navedene elemente prikazan je na slici 6.

```
<message
  to='romeo@example.net'
  from='juliet@example.com/balcony'
  type='chat'
  xml:lang='en'>
  <subject>I implore you!</subject>
  <subject
    xml:lang='cz'>&#x00DA;p&#x011B;nliv&#x011B;
  prosim!</subject>
  <body>Wherefore art thou, Romeo?</body>
  <body xml:lang='cz'>Pro&#x010D;e&#x017D; jsi ty,
  Romeo?</body>
</message>
```

Slika 6. Primjer strofe za prijenos poruke

Svaki entitet koji komunicira na gore spomenuti način jedinstveno je adresiran općim oblikom adrese: korisničko_ime@domena.tld/resurs, tzv. JabberID-om (JID). Ovaj oblik podsjeća na adresu elektroničke pošte s obzirom da su korisničko ime i domena odvojeni znakom @. Na kraju JID-a nalazi se resurs koji identificira određenog klijenta (tj. korisnički uređaj) koji pripada korisniku i s kojega se trenutno odvija komunikacija. Time je omogućeno da se poruka šalje na točno određeni uređaj koji ima vlastito stanje prisutnosti.

Glavne prednosti protokola XMPP su njegova decentralizirana arhitektura, činjenica da je besplatan i otvoreni standard dostupan svima koji se već dokazao u brojnim aplikacija trenutnog poručivanja te mogućnost proširivanja osnovnog standarda putem *XMPP Extension Protocol* (XEP) proširenja. Primjerice, za neke od glavnih nedostataka protokola, kao što su nepostojanje podrške za kvalitetu usluge (QoS), neefikasnost tekstualne komunikacije (veliki *overhead*) na kojoj je zasnovan ili nepostojanje podrške za enkripciju s kraja na kraj mreže već su predložena rješenja u vidu XEP proširenja (XEP-0184¹¹⁹ i XEP-0333¹²⁰ za prvi problem, XEP-0322¹²¹ za drugi problem te XEP-0210¹²² za treći problem).

15.4. Rasprava

Protokoli HTTP i CoAP u suštini su isti protokoli, samo funkcijski namijenjeni za različite vrste uređaja. Razvoj standarda za protokol CoAP u gotovo svim segmentima je išao u smjeru optimizacije i što manje potrošnje baterije: poruke koje šalje nastoje imati minimalan *overhead* s obzirom da su sva veća polja u zaglavlju opcionalna i koriste se ovisno o potrebi, na transportnom sloju koristi jednostavniji protokol UDP umjesto TCP-a, ima podršku za

¹¹⁹ XEP-0184: Message Delivery Receipts, <https://xmpp.org/extensions/xep-0184.html>

¹²⁰ XEP-0333: Chat Markers, <https://xmpp.org/extensions/xep-0333.html>

¹²¹ XEP-0322: Efficient XML Interchange (EXI) Format, <https://xmpp.org/extensions/xep-0322.html>

¹²² XEP-0210: Requirements for Encrypted Sessions, <https://xmpp.org/extensions/xep-0210.html>

retransmisiju izgubljenih paketa, no svejedno ju nastoji minimizirati ako može emuliranjem paradigme objavi-pretplati s porukama tipa „Observe“. Protokol HTTP osnova je weba i kao takav sigurno neće biti zamijenjen CoAP-om, tim više što su neki od glavnih nedostataka dijelom ili sasvim ukinuti u novoj 2.0 verziji protokola (npr. uvedeni su podrška za kompresiju zaglavlja kako bi se smanjio *overhead* te *push* s poslužiteljske strane čime i poslužitelj sa svoje strane podržava asinkroni prijenos paketa). Međutim, istraživanje [15] jasno pokazuje kako u slučaju komunikacije stroja sa strojem, CoAP osigurava značajne financijske uštede u odnosu na HTTP zbog efikasnije komunikacije s velikim brojem uređaja, smanjene potrošnje baterija krajnjih uređaja, omogućuje jeftiniji razvoj aplikacija i pruža bolju podršku za uređaje koji su aktivni samo u kratkim vremenskim intervalima jer ne moraju održavati dugotrajnu aktivnu vezu prema poslužitelju. To je jasan znak kako se u skoroj budućnosti može očekivati snažan porast u podršci za ovaj aplikacijski protokol, naročito u okruženjima s ograničenom potrošnjom energije.

Protokoli MQTT i XMPP oboje podržavaju paradigmu objavi-pretplati koja se pokazuje vrlo dobrim rješenjem za komunikaciju stroja sa strojem. MQTT je iznimno efikasan protokol i u izravnoj usporedbi po tom pitanju XMPP nema prevelike šanse. MQTT je prilagođen za rad na uređajima varijabilne dostupnosti, vrlo ograničene snage, s malim kapacitetom baterije na mreži s malom prijenosnom brzinom i velikim kašnjenjem. Međutim, osim činjenice da je u slučaju XMPP-a ipak riječ o protokolu koji je svoju primjenu dokazao u brojnim vrlo složenim raspodijeljenim okruženjima kao što su usluge trenutnog poručivanja, XMPP je vrlo prilagodljiv protokol. Postoje brojna proširenja (XEP-ovi) koja se mogu nadodati na osnovni protokol čiji razvoj potiče i nadzire *XMPP Standards Foundation* (XSF). Tako su u području komunikacije strojeva i Interneta stvari razvijene nadogradnje koje opisuju razmjenu senzorskih podataka (XEP-0323¹²³), bave se problemima u upravljanju uređajima u senzorskoj mreži (XEP-0324¹²⁴), specificiraju mehanizme za upravljanje aktuatorima (XEP-0325¹²⁵) odnosno koncentratorima (XEP-0326¹²⁶) u senzorskoj mreži. Sva ova poboljšanja u većini primjena, a ona će u nadolazećim godinama u mnogim okruženjima uključivati veliki broj jednostavnih krajnjih uređaja, neće spriječiti očekivani prevlast MQTT-a nad XMPP-om, ali će možda otvoriti vrata XMPP-u za širu uporabu u specifičnim okruženjima koja neće zahtijevati centralnog poslužitelja.

15.5. Literatura

[1] *3GPP Technical Report 22.868*, v8.0.0, 3GPP, 2007.

¹²³ XEP-0323: Internet of Things - Sensor Data, <https://xmpp.org/extensions/xep-0323.html>

¹²⁴ XEP-0324: Internet of Things - Provisioning, <https://xmpp.org/extensions/xep-0324.html>

¹²⁵ XEP-0325: Internet of Things – Control, <https://xmpp.org/extensions/xep-0325.html>

¹²⁶ XEP-0326: Internet of Things - Concentrators, <https://xmpp.org/extensions/xep-0326.html>

- [2] G. Lawton: *Machine-to-Machine Technology Gears Up for Growth*, IEEE Computer, vol. 37(9), pp. 12-15, 2004.
- [3] *oneM2M - Standards for M2M and the Internet of Things*, <http://www.onem2m.org/about-onem2m/why-onem2m>
- [4] *oneM2M Technical Specification TS-0001-V1.6.1*, oneM2M, 2015.
- [5] *oneM2M Technical Specification TS-0002-V1.0.1*, oneM2M, 2015.
- [6] *oneM2M Technical Report TR-0009-V0.7.0*, oneM2M, 2014.
- [7] Roy T. Fielding: *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*, doctoral thesis, University of California, Irvine, 2000.
- [8] M. Belshe, R. Peon i M. Thomson: *Hypertext Transfer Protocol Version 2 (HTTP/2)*, RFC 7540, 2015.
- [9] T. Berners-Lee, R. Fielding i L. Masinter: *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*, RFC 3986, 2005.
- [10] Z. Shelby, K. Hartke i C. Bormann: *The Constrained Application Protocol (CoAP)*, RFC 7252, 2014.
- [11] A. Castellani, S. Loreto, A. Rahman, T. Fossati i E. Dijk: *Guidelines for HTTP-CoAP Mapping Implementations*, draft-ietf-core-http-mapping-07, 2015.
- [12] *MQTT Version 3.1.1*, OASIS Standard, <http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/os/mqtt-v3.1.1-os.html>, 2014.
- [13] P. Saint-Andre: *Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core*, RFC 6120, 2011.
- [14] Jabber.org, <http://www.jabber.org/>
- [15] Tapio Levä: *Feasibility analysis of new Internet protocols*, doctoral thesis, Aalto University, 2014.

16. Uloga informacijske i komunikacijske tehnologije u razvoju inkluzivnog društva - stanje u području

16.1. Sažetak

Svaki sedmi stanovnik zemlje živi s nekim oblikom invaliditeta prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije. Svjetska populacija također je obuhvaćena procesom starenja stanovništva koje posebice ima snažan utjecaj u razvijenijim zemljama. U izvještaju se navode tehnološke mogućnosti za povećanje pristupačnosti usluga i proizvoda informacijske i komunikacijske tehnologije. Obrazložena je korist ugradnje pristupačnosti i za mlađu populaciju te populaciju bez invaliditeta u smislu prevladavanja privremene kontekstualne onemogućenosti komunikacije. Navedeni su primjeri inicijativa osiguranja ICT pristupačnosti u regiji naglaskom na konkretne primjere aktivnosti koje provodi organizacija ITU. Navedene su dobre prakse i primjeri društvene odgovornosti u primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije za osobe s invaliditetom te su izdvojene preporuke koje se odnose na uloge nacionalnih regulatornih tijela u području kreiranja inkluzivnog društva. Također, u izvještaju su izdvojeni primjeri realizacije pristupačnosti u okviru obveze univerzalne usluge za različite države.

16.2. Uvod

Informacijska i komunikacijska tehnologija (ICT) ima važnu ulogu u razvoju inkluzivnog društva uz uvjet da je razvijena i da se koristi sukladno principima pristupačnosti. To se može postići provedbom zakona i drugih propisa o pristupačnim tehnologijama, kao i primjenom principa univerzalnog dizajna pri razvoju informacijskih i komunikacijskih proizvoda i usluga. Cilj je omogućiti široku uporabu i dostupnost pristupačnih ICT usluga osobama s invaliditetom. Zadaci koji su vrlo jednostavni za većinu korisnika, kao što je interakcija sa sadržajem na stranicama weba, telefoniranje, korištenje e-kioska, informiranje i praćenje hitnih informacija u slučaju uzbunjivanja uslijed iznenadnih nepredviđenih situacija i katastrofa može biti otežano ili čak nemoguće za osobe s invaliditetom ako se ne uklone određene tehničke i dizajnerske barijere.

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (*World Health Organisation*) i izvještaja *Svjetske banke*¹²⁷ preko jedna milijarda ljudi živi s nekim oblikom invaliditeta, što predstavlja 15% svjetske populacije. Dodatno, naglo raste broj stanovništva starije dobi u mnogim zemljama, što znači da će te osobe uskoro imati povećani broj poteškoća povezanih s visokom dobi. U zemljama u kojima se očekuje prosječna životna dob veća od 70 godina, pojedinci provedu otprilike 11,5% svojeg života s nekom zdravstvenom poteškoćom.

¹²⁷ World Bank, *World Report on Disability*,

<http://documents.worldbank.org/curated/en/2011/01/14440066/world-report-disability>

Prema istraživanju španjolske telekomunikacijske kompanije *Telefonica*¹²⁸ koje je provedeno 2014. godine, zastupljenost pojedinih kategorija invaliditeta iznosi [1]:

1. Oštećenja sluha (360 milijuna)
2. Oštećenja vida (285 milijuna)
3. Intelektualne i kognitivne teškoće (194 milijuna)
4. Tjelesni invaliditet (13 milijuna)
5. Ostalo, uključujući depresiju, demenciju, alkoholizam i teže psihičke bolesti (148 milijuna).

Prve četiri kategorije čine 852 milijuna ljudi što predstavlja 12% svjetske populacije.

Svjetska populacija također je obuhvaćena procesom starenja stanovništva koje posebice ima snažan utjecaj u razvijenijim zemljama. Demografsko starenje stanovništva ima negativne posljedice na razvoj društva i opterećuje gospodarske sustave diljem svijeta. U svijetu živi 841 milijun ljudi starije životne dobi, što je 4 puta više u odnosu na 1950. godinu. Starijih od 60 godina danas ima 11.7%, a prema predviđanjima stručnjaka za 40 godina njihov udio iznositi će 21.1%. Starenje populacije posebice je izraženo u razvijenim zemljama gdje očekivana životna dob iznosi 78 godina te 31% stare dobne skupine mora raditi [2].

Prema posljednjem popisu stanovništva Republike Hrvatske, stanovništvo je prosječno staro 41.7 godina, što nas svrstava među najstarije države u Europi [3]. Starijih od 65 godina je 17.7%, a starijih od 80 godina je 3.9% i ti udjeli zorno ilustriraju postojeći proces starenja. Dok danas u svijetu ima otprilike registriranih 300 milijuna ljudi koji imaju neki oblik potekoća vida, uslijed procesa demografskog starenja do 2050. godine očekuje se udvostručenje tog tipa invaliditeta [4]. U Hrvatskoj ukupno 12% populacije pati od nekog oblika invaliditeta, a najveći udio od 38.9% čine osobe starije životne dobi [5]. Uz oštećenja lokomotornog i središnjeg živčanog sustava, najčešće invalidnosti su oštećenja vida i sluha. Dobna struktura i udio osoba s invalidnošću u svjetskoj i hrvatskoj populaciji ukazuju na veliki udio ljudi s nekom vrstom ograničenja. Uz teškoće s kojim se susreću pripadnici starije dobi i osobe s invaliditetom, izuzetno je bitno svima pružiti jednake mogućnosti, posebice u obliku pristupa web uslugama koje omogućavaju svim korisnicima da se osjećaju prihvaćenim u društvu [6].

Istraživanja pokazuju da u Hrvatskoj usluge weba koristi više od 17% građana u dobi od 65 i više godina [7] te stoga oni čine najbrojniji dio korisnika koji nailaze na barijere u primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije. Uz njih, u velikoj mjeri na barijere nailaze osobe s najčešćim oblicima tjelesnih invalidnosti: sljepoća, slabovidnost i oštećenje sluha.

Web pristupačnost je način osiguravanja prava na pristup i korištenja sadržaja weba od strane svih korisnika, bez obzira na njihove mogućnosti ili eventualnu invalidnost. Svim korisnicima, posebno osobama starije dobi i osobama s invaliditetom, treba biti omogućeno

¹²⁸ Telefonica, <http://www.telefonica.com/>

implementacijom opcija pristupačnosti da **opaze, razumiju, upravljaju i interaktivno koriste** sadržaje weba. Provedeno istraživanje *Usluge za osobe sa složenim komunikacijskim potrebama - pristupačnost ICT usluga i osobe starije dobi*¹²⁹ pokazuje da najposjećenije hrvatske web stranice ne zadovoljavaju potrebe starijih ljudi i nemaju implementirane mogućnosti prilagodbe sadržaja starijim osobama te na taj način posjeduju barijere za korisnike s invaliditetom i korisnike starije dobi.

Osiguravanje pristupačnosti weba regulirano je pravnim okvirima Republike Hrvatske i Europske Unije. Zakonske smjernice definirane u „Deklaraciji o pravima osoba s invaliditetom“ iz 2005. godine te u „Narodnoj strategiji jedinstvene politike za osobe s invaliditetom od 2007. do 2015. godine“ naglašavaju da je potrebno osigurati pristup informacijama i komunikaciji te uporabu suvremenih tehnologija za sve osobe s invaliditetom. Također, prema zaključcima Vijeća Europske Unije web pristupačnost smatra se preduvjetom za uporabu ICT-a te se naglašava da se troškovi osiguravanja pristupačnosti mogu smanjiti primjenom univerzalnog dizajna [7]. Ovime se nastoji podići razina svijesti o jednakom pravu na pristup i mogućnost razmjene informacija i komunikaciju za sve članove društva te kroz pojedine aktivnosti potaknuti korištenje novih tehnologija kako bi se povećala kvaliteta života osoba s invaliditetom [6].

S obzirom na povećani broj osoba s invaliditetom, kao i velike uloge koju ICT ima u svakodnevnom životu, ICT pristupačnost je uključena u *Konvenciju Ujedinjenih naroda o pravima osoba s invaliditetom*¹³⁰. Prema podacima iz studenog [8], *Konvenciju o pravima osoba s invaliditetom je potpisalo 160 zemalja i ratificiralo njih 158*. Gotovo sve zemlje u Europi su ratificirale *Konvenciju*, kao i njezin opcionalni protokol kojim se predviđa žalbeni postupak, uključujući samu Europsku uniju.

Konvencija je omogućila veliki pomak u načinu kako se društvo odnosi prema osobama s invaliditetom; umjesto gledanja na invaliditet kao na isključivo medicinski problem, sve više se upozorava na društvene i okolišne barijere s kojima se svakodnevno susreću osobe s invaliditetom, kao i iznalaženje načina da se te barijere prevladaju. Članak 9. *Konvencije* navodi da je pravo na pristupačna ICT rješenja sastavni dio općenitih prava na pristupačnost, uz pravo na pristupačni transport i fizikalno životno okruženje.

Članak 21. *Konvencije* navodi da „*osobe s invaliditetom imaju pravo na samoizražavanje, uključujući slobodu poslati i primiti informacije i razmijeniti ideje primjenom svih oblika komunikacije, uključujući pristupačne formate sadržaja i tehnologije, znakovni jezik, Brailleovo pismo, potpomognutu komunikaciju, elektroničke medije i sve ostale dostupne načine komuniciranja*“. To se pravo dakle treba implementirati i u ICT rješenja. Realnost je često suprotna, tako da na primjer čitači zaslona namijenjeni slijepim osobama često ne mogu

¹²⁹ Željka Car, *Usluge za osobe sa složenim komunikacijskim potrebama - pristupačnost ICT usluga i osobe starije dobi*, Projekt suradnje „Pogled u budućnost“, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva i Hrvatska agencija za poštu i elektroničke komunikacije, projektno izvješće za 2014. godinu

¹³⁰ UN, Convention on the Rights of Persons with Disabilities, <http://www.un.org/disabilities/default.asp?id=150>

korisniku pročitati sve informacije i to na vrlo popularnim i posjećenim stranicama weba, poput informativnih portala.

Ovaj članak naglašava da je cilj pristupačnosti omogućiti osobama s invaliditetom (OSI) da žive neovisno i u potpunosti sudjeluju u svim aspektima života. *Konvencija* navodi da je potrebno poduzeti konkretne mjere kako bi se uklonile barijere pri korištenju informacijskih i komunikacijskih tehnologija za osobe s invaliditetom. To konkretno znači da se trebaju omogućiti alternativni ali jednakovrijedni načini pristupa ICT uslugama i proizvodima bez obzira čuje li neki korisnik ili ne, ili - vidi li ili je slijep.

Dodatno, u duhu Konvencije i jednakog pristupa informacijama i komunikaciji neispravno je reći da „*slijepa osoba ne mogu čitati sadržaj s web stranica*“, dok je ispravno „*stranice nisu dizajnirane kako bi bile kompatibilne s čitačima ekrana koji omogućuju slijepim i slabovidnim osobama da pristupe stranici na jednaki način kao osobe bez poteškoća vida*“. Ovaj primjer također ilustrira kako implementacija odgovarajućih pristupačnih rješenja nije stvar odabira nego potrebe, ali i svijesti da su mogućnosti pristupa raznolike.

16.3. Tehnološke mogućnosti za povećanje pristupačnosti

Razvoj pristupačnih ICT rješenja konkretno znači da se slikama, tablicama, dijagramima, fotografijama i ostalim vizualnim elementima na stranicama weba ili neke ICT usluge može pristupiti koristeći asistivnu računalnu tehnologije, na primjer:

- Slijepa i slabovidne osobe mogu koristiti softver zasnovan na glasovnim tehnologijama koji čita sadržaj na webu naglas.
- Osobe s motoričkim problemima mogu koristiti asistivna pomagala za unos naredbi na tipkovnici.
- Osobe s motoričkim, poteškoćama vida i/ili višestrukim teškoćama mogu koristiti sintetizatore govora koji pretvaraju tekst u govor te alate za prepoznavanje govora za komunikaciju putem tehnologije i upravljanje ICT uslugama i aplikacijama.
- Osobe s poteškoćama sluha mogu razumjeti određeni prikazani audio ili video sadržaj u stvarnom vremenu korištenjem titlova.

Kako bi se povećala pristupačnost pojedinih ICT usluga potrebno je sagledati sve segmente informacijske i komunikacijske tehnologije, kako na razini samih uređaja i tehnologije tako i na razini interakcije korisnika s proizvodima te ustanoviti potencijalna mjesta za povećanje pristupačnosti. U tehnološke mogućnosti povećanja pristupačnosti mogu se ubrojiti:

- Implementacija opcija pristupačnosti na pokretnim uređajima koja treba biti lako dostupna korisnicima sa svim vrstama invaliditeta

- Stranice i aplikacije weba te sadržaj na webu trebaju biti dizajnirani u skladu s principima pristupačnosti kako bi se omogućila jednostavna navigacije za pristupačne softvere poput čitača zaslona.
- Mogućnost međusobnog povezivanja pametnih nosivih uređaja (*wearables*), pametnih telefona, tableta, prijenosnih računala i televizora treba biti jednostavna i pri razvoju određenih usluga treba voditi računa o interoperabilnosti tehnologije.
- Potrebno je također provoditi edukaciju: korisnici s invaliditetom trebaju biti educirani o tehnologiji koja im je na raspolaganju. Mnoge osobe s invaliditetom još uvijek nisu upoznate koje mogućnosti su im dostupne za interakciju s današnjim informacijskim društvom, što je često posljedica nedostatka pristupačnosti postojećih ICT rješenja u kombinaciji s relativno visokom cijenom asistivne tehnologije.
- Potrebno je kreirati jednostavna korisnička sučelja na različitim uređajima: zaslonima pametnih telefona, tableta, računala / prijenosnih računala i televizora.
- Opcije pristupačnosti trebaju biti jednoznačno označene meta-podacima unutar aplikacija kako bi se mogle koristiti odgovarajuće asistivne tehnologije za pristup sadržaju.
- Dizajn i sadržaj stranica weba također trebaju biti jasno označeni meta-podacima.
- Korisnicima trebaju biti lako dostupne informacije (na jednom mjestu) o pristupačnim rješenjima u maloprodaji.

Otvorene mobilne platforme mogu omogućiti ogromnom broju korisnika s invaliditetom pristup u digitalni svijet, uz primjenu dodatne periferne pristupačne opreme poput slušalica, taktalnog zaslona ili čitača zaslona. Također, time se može otvoriti značajno tržište za nove ICT usluge i aplikacije. Ugradnja pristupačnosti često se smatra elementom koji poskupljuje razvoj ICT rješenja, međutim treba imati u vidu da ugrađena pristupačnost može biti od velike koristi i za osobe bez invaliditeta. Tako se na primjer definira **kontekstualna onemogućenost komunikacije**, pojam koji predstavlja situaciju kad osoba koja inače nema nikakvih zdravstvenih poteškoća nije privremeno u mogućnosti koristiti ICT uređaje i usluge na uobičajeni način (na primjer, dok vozi automobil, pri kupovini, na putovanju, itd.). Stoga je očito da opcije pristupačnost mogu povećati razinu kvalitete korisničkog iskustva zapravo kompletne populacije koja koristi dotičnu ICT uslugu ili uređaj u situacijama kontekstualne onemogućenosti.

16.4. Inicijative u području ICT pristupačnosti u regiji

U Beogradu je 8. i 9. listopada 2015. godine održana konferencija *The Role of Information and Communication Technologies in the Development of Inclusive Society*¹³¹ čiji je pokrovitelj bila organizacija *International Telecommunication Union* (ITU). Konferencija je organizirana u okviru *Europske regionalne inicijative za osiguranje pristupa osoba s invaliditetom proizvodima i uslugama iz domene telekomunikacija/ICT*¹³². Cilj konferencije je postizanje bolje institucionalne koordinacije na identificiranju i analizi problema osoba s invaliditetom na regionalnoj razini, kako bi se potaknula odgovarajuća uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije uzimajući u obzir potrebe osoba s invaliditetom.

Tema konferencije predstavlja veliki i rastući izazov koji se treba adresirati na svim razinama, nacionalnoj, regionalnoj i globalnoj. Globalni naponi su osnaženi rezultatima svjetskog sastanka na vrhu o informacijskom društvu *World Summit on the Information Society WSIS*¹³³ (2003-2005). Tada je definiran *WSIS Plan of Action*¹³⁴ koji je naglasio da svi - uključujući stariju populaciju, osobe s invaliditetom, djecu (pogotovo marginaliziranu djecu) i ostale ranjive skupine - trebaju biti u potpunosti uključene u informacijsko društvo.

Od 2005. godine ITU koordinira *WSIS Action Line on Access to Information and Knowledge (Action Line C3)*¹³⁵ čiji je cilj partnerstvo različitih dionika za postizanje pristupačnosti.

Članice organizacije ITU poticane su da ratificiraju *Konvenciju o pravima osoba s invaliditetom* te su također poticani kreatori politike i nacionalna regulatorna tijela zadužena za njezinu implementaciju. Na skupu *ITU Plenipotentiary Conference 2010*¹³⁶ prihvaćena je *Rezolucija o ICT pristupačnosti za osobe s invaliditetom*, koja je uključivala i poteškoće uslijed starenja te koja je osnaživala strategijski, politički i operativni fokus organizacije ITU.

Godine 2014. na ITU skupu u Busanu u Koreji 193 članice ITU-a su dogovorile globalnu agendu *Connect 2020*¹³⁷ koja sadrži definiranu viziju, ciljeve i zadatke u području pristupačnosti za koje su se članice obvezale realizirati do 2020. godine. Ta agenda uključuje napore usmjerene prema ostvarenju ICT sektora koji je uključiv i za osobe s invaliditetom i

¹³¹ The Role of Information and Communication Technologies in the Development of Inclusive Society, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/ConferenceInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx>

¹³² WTDC-14 Regional Initiatives for the period 2014-2018 for EUR region, Dubai, UAE, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Regional-Initiatives-for-Europe-WTDC-14.aspx>

¹³³ World Summit on the Information Society, <http://www.itu.int/net/wsis/>

¹³⁴ World Summit on the Information Society Plan of Action <http://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/poa.html>

¹³⁵ WSIS-03/GENEVA/DOC/5-E, <http://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/poa.html#c3>

¹³⁶ ITU Plenipotentiary Conference 2010, <http://www.itu.int/plenipotentiary/2010/>

¹³⁷ Connect 2020 Agenda, <http://www.itu.int/en/connect2020/Pages/default.asp>

specifičnim potrebama. Definirani cilj 2.5B odnosi se na tzv. podržavajuće okoline koje uključuju pristupačne telekomunikacije/informacijsku i komunikacijsku tehnologiju za osobe s invaliditetom, a koje trebaju biti uspostavljene u svim zemljama do 2020. godine.

Na regionalnoj razini pristupačnost je prepoznata kao jedan od nekoliko najvažnijih europskih prioriteta već godinama. Na konferenciji *World Telecommunication Development Conference 2014*¹³⁸ ukupno 193 zemlje članice organizacije ITU prihvatile su skup regionalnih inicijativa potvrđujući obvezu njihove implementacije, pri čemu je dio inicijativa imao za cilj daljnju promociju ICT pristupačnosti [9].

16.5. Konkretni primjeri aktivnosti organizacije ITUu području pristupačnosti

Jedna od globalnih misija organizacije ITU je omogućiti pristup SVIM ljudima svijeta ICT-u, štiteći i podržavajući svačije pravo na komunikaciju. U provedbi ove misije u kontekstu osoba osobe s invaliditetom, primjeri konkretnih aktivnosti - a koji mogu poslužiti kao motivatori i pokretači svijesti o društvenog odgovornosti i ostalim subjektima jer se neke od njih mogu provesti na različitim razinama - su sljedeći.

- Kreiranje priručnika i ostalih dokumenata s modelima politika vezanih uz ICT pristupačnost (npr. *ICT Model ICT Accessibility Policy Report*, [10]).
- Direktna pomoć organizacije ITU svojim zemljama članicama, pogotovo onima koje su ratificirale *Konvenciju o pravima osoba s invaliditetom*, u osiguranju da je nacionalna informacijska infrastruktura (uključujući telefoniju, hitne službe, radio difuziju i Internet) pristupačna osobama s invaliditetom.
- Lobiranje za široku primjenu principa univerzalnog dizajna.
- Inovacije u području pristupačnosti (na primjer dizajn tipke s brojem 5 na ICT uređajima s tipkovnicom).
- Razvoj novih sustava digitalne televizije i radija te beskontaktnih slušnih pomagala za osobe s oštećenjima sluha.
- Razvoj globalnih normi i preporuka vezano uz pristupačnost¹³⁹.
- Pomoć u nabavci specijalizirane opreme za korištenje ICT usluga (radne stanice s potrebnom asistivnom opremom, sklopovljem i programskom podrškom) dvjema školama za slijepu djecu (Bugarska) i za razvoj makedonskog sintetizatora govora

¹³⁸ World Telecommunication Development Conference in 2014, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Conferences/WTDC/WTDC14/Pages/default.aspx>

¹³⁹ ITU Accessibility and Standardization, <http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/com16/accessibility/Pages/default.aspx>

(Makedonija); pokretanje suvremenog ICT centra za osobe starije dobi u Domu za starije u Bugarskoj (Centar je primjer najbolje prakse u regiji)¹⁴⁰;

16.6. Pristupačnost audiovizualnih sustava

Međusektorska izvjestiteljska grupa za pristupačnost audiovizualnih medija *Intersector Rapporteur Group Audiovisual Media Accessibility (IRG-AVA)*¹⁴¹ sastoji se od nekoliko grupa. Jedna od njih je *ITU-T Study Group 9 (SG9)* koja provodi studije o korištenju telekomunikacijskih sustava u distribuciji televizijskih i radijskih programa s podržanim napredne mogućnosti (ultra-visoke definicije i 3D TV), korištenje kabljskih i hibridnih mreža - prvenstveno namijenjen za distribuciju kućnih televizijskih i radijskih programa u sklopu integrirane širokopojasne mreže za pružanje interaktivnih glasovnih, video i podatkovnih usluga, uključujući pristup Internetu. IRG-AVA proučava teme vezane uz pristupačnost audiovizualnih medija i usmjerena je na razvoj nacrt preporuka za „Pristupačne sustave“ koji se mogu koristiti za sve sustave isporuke medijskog sadržaja [11].

16.7. Dobre prakse u primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije za osobe s invaliditetom

Zemlje koje su najuspješnije u osiguravanju ICT pristupačnosti postigle su to kroz svoje zakonske, političke i regulatorne okvire. Organizacija ITU i globalna inicijativa za inkluzivnu informacijsku i komunikacijsku tehnologiju G3ict predložili su već spomenuti *Model ICT Accessibility Policy Report* [10] kako bi pomogli zemljama pri razvoju nacionalnih okvira ICT pristupačnosti.

Iako mnoge zemlje imaju na snazi zakone i ostale propise vezano uz prava osoba s invaliditetom, mnogi od njih su doneseni puno prije nego je informacijska i komunikacijska tehnologija tako široko penetrirala u sve aspekte društva. Stoga te zakone treba ažurirati kako bi se osiguralo da je ICT pristupačnost uključena zajedno s pristupačnošću prijevoza i pristupačnošću građevina [8]. Vlade trebaju poduzeti aktivnosti za poticanje razvoja tržišta pristupačnih ICT usluga, između ostalog i usvajanjem prakse javne nabave koja uključuje ICT pristupačnosti. Ako neka vlada nabavlja pristupačnu informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, proizvođači i davatelji usluga odgovaraju razvojem pristupačnih ICT rješenja jer ne žele izgubiti priliku za unosne poslovne mogućnosti i time se stvara pozitivna petlja za razvoj veće lepeze kvalitetnih i inovativnih rješenja za inkluzivno društvo [12].

¹⁴⁰ European Regional Initiative on E-accessibility in CE Europe (Internet and digital television) for blind people and people with visual impairment problems, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Regional-Initiative-e-Accessibility.aspx>

¹⁴¹ Intersector Rapporteur Group Audiovisual Media Accessibility (IRG-AVA) <http://www.itu.int/en/irg/ava/Pages/default.aspx>

Primjer društvene odgovornosti i shvaćanja važnosti pristupačnih ICT rješenja predstavlja španjolska kompanija *Telefonica* koja je objavila studiju [1] s naglaskom na društvene i tržišne potencijale pristupačnih rješenja te inkluzivnog društva za sve. Također, kompanija se obvezala da će svojim korisnicima omogućiti pristupačna rješenja te je kreirala *Telefónica Accessibility Plan*¹⁴² - zapravo projekt u kojem se vodi računa o osoba s invaliditetom kao o korisnicima, zaposlenicima, suradnicima i interesnim dionicima kompanije, odnosno nastoji se u praksi, u okružju kompanije, implementirati u potpunosti inkluzivna organizacija.

Primjer dobre prakse u Barceloni ilustrira kako se opcije pristupačnosti mogu uspješno implementirati u svakodnevnom životu jednog grada [13]:

- Svi gradski autobusi i većina podzemnih postaja prilagođeni su osobama s poteškoćama vida i sluha primjenom zaslona s informacijama i glasovnim porukama.
- Kreirani su i tiskani vodiči s uputama kako komunicirati s osobama koje imaju složene komunikacijske poteškoće i dostupni su u gradskim informacijskim područjima.
- Svi gradski uredi za komunikaciju s građanima savjetovani su kako kreirati digitalne i tiskane pristupačne dokumente i pristupačne video sadržaje.
- Svi formalni događaji i konferencije popraćeni su direktnim tekstom koji se pojavljuje prilikom odvijanja događaja na zaslonima, kao i znakovnim jezikom.
- Gradsko vijeće Barcelone obvezano se osigurati da muzeji i gradski centri nude sljedeće elemente pristupačne komunikacije
 - Opremljenost opremljeni stacionarnim i prijenosnim induktivnim petljama. Osnovna namjena tog pomagala je omogućiti osobama koje nose slušne aparate da ga mogu koristiti bez smetnji okolne buke. Točno je propisano koji prostori moraju biti ozvučeni induktivnom petljom i označeni posebnim simbolom kako bi osoba s poteškoćama odmah znala da može iskoristiti tu mogućnost i prebaciti sklopku na svom slušnom aparatu u odgovarajući modalitet rada. Dvije su osnovne vrste ovih sustava - prva za šaltere gdje je klijent „izvan“ petlje, ali u dohvat njenog magnetskog polja, i druga vrsta za velike i male prostorije (poput muzeja), u kojima su sve osobe fizički unutar petlje koja se prostire duž cijelog prostora. Od cijelog sustava vidljiv je samo mikrofoni i oznaka (naljepnica) induktivne petlje (opremljenost prostora induktivnom petljom označava se stavljanjem na vidljivo mjesto simbola prikazanog na Slici 1.). Pojačalo i sama petlja skriveni su. Sustav je uvijek uključen. Uključivanjem odgovarajućeg modaliteta rada na svojem slušnom pomagalu osoba će čuti samo glas službenice/izvoditelja, a ne i ostale glasove i šumove.

¹⁴² Telefónica Accessibility Plan, http://www.telefonica.com/en/legal_text/declara_accesibilidad.shtml

- Osobe s poteškoćama sluha također imaju određene navike komuniciranja, pa je korisno da šalterski službenici dobiju poduku o tome [14].



Slika 1. Simbol za opremljenost prostora induktivnom petljom

- Koristi se pristupačna signalizacija (označavanje simbolima potpomognute komunikacije).
- Koristi se potpomognuta komunikacija (audio vodiči, vodiči na Brailleovom pismu, vodiči, taktilni modeli, QR kodovi za pristup informacijama, glasovne poruke itd.) i kreiraju se pristupačne web stranice.
- Znakovni jezik, titlovi, audio opis nalaze se uz pojedini eksponat.
- Organiziraju se posebni personalizirani obilasci za specifične grupe posjetitelja sa sličnim invaliditetom.

16.8. Univerzalni dizajn

Univerzalni dizajn¹⁴³ je dizajnerski pristup u oblikovanju životnog okružja, proizvoda i usluga s ciljem osiguravanja da svi korisnici, uključujući i sljedeće generacije, mogu sudjelovati u društvenim, ekonomskim, kulturnim i zabavnim aktivnosti s jednakim mogućnostima bez obzira na dob, spol, sposobnosti ili kulturno naslijeđe.

Nastao je iz potrebe odgovora na činjenicu da su ljudska bića raznolika i da svatko ima želju, potrebu i pravo da bude neovisan te odabere svoj stil života bez suočavanja s fizičkim i društvenim barijerama.

Pojam Dizajn za sve (*Design for all*) vuče korijene iz Skandinavije dok semantički slični pojmovi uključivi dizajn (*Inclusive design*) i univerzalni dizajn (*Universal design*) potječu iz Engleske odnosno SAD-a. Najčešće kritike ovog pristupa usmjerene su na činjenicu da često rješenja koja su namijenjena svima nisu dobra ni za koga. Ipak, univerzalni dizajn ne podrazumijeva da jedno rješenje odgovara svim mogućim korisnicima već da pokriva određeni skup ljudskih zahtjeva, mogućnosti, vještina ili preferencija u najvećoj mogućoj mjeri¹⁴⁴. Stoga se definiraju kriteriji koje treba zadovoljiti univerzalni dizajn:

- poštivanje različitosti korisnika pri čemu nitko ne smije biti marginaliziran i treba imati mogućnost pristupiti željenom proizvodu ili usluzi;
- dizajn je siguran za korištenje u svim svojim dijelovima;

¹⁴³ Design for All Foundation, <http://designforall.org/aims.php>

¹⁴⁴ Andrej Grgurić, Prilagodba korisničkih sučelja za multimodalnu interakciju u okolinom potpomognutom življenju, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2015.

- korištenje dizajna ne smije predstavljati zdravstveni rizik ili prouzročiti zdravstvene poteškoće (npr. alergije) te treba promicati zdravo korištenje prostora i proizvoda;
- proizvod ili usluga trebaju biti funkcionalni, odnosno obavljati funkciju za koju su namijenjeni ne izazivajući pri tome ikakve probleme ili poteškoća korisniku;
- dizajn se mora odlikovati razumljivošću koja se postiže osiguranjem jasnih informacija (na primjer primjenom univerzalnih simbola te izbjegavanjem riječi i kratica lokalnog jezika) te primjenom konzistentnog i funkcionalnog prostornog rasporeda;
- dizajn treba doprinijeti održivosti i očuvanju okoliša;
- dizajn treba biti takav da cijeli proizvod korisnik može prouštiti u materijalnom smislu;
- dizajn treba biti dopadljiv u kontekstu emocija koje izaziva kod korisnika i opće društvene prihvatljivosti, ali uzimajući prvenstveno prethodno navedene kriterije u obzir.

Europska komisija promovira dizajn za sve i kroz mrežu *European Design for All and eAccessibility Network of National Centres of Excellence EDeAN*¹⁴⁵ koja djeluje kao forum i baza znanja 160 organizacija unutar Europske unije.

Dizajn usmjeren korisniku (*User-centered design*) je istovremeno tehnika i filozofija koja potrebe korisnika stavlja na primarno mjesto ispitivanjem potencijalnih korisnika proizvoda prije početka dizajniranja proizvoda. Cilj ispitivanja je saznati što se korisnicima sviđa, a što ne, tj. saznati njihove potrebe, mogućnosti i očekivanja u vezi proizvoda te ispitati uspješnost interakcije korisnika i tehnologija koje se planiraju koristiti. Dizajn usmjeren korisniku je iterativni proces u kojem se svaki korak u procesu evaluira prema inicijalno postavljenim zahtjevima korisnika i ponavlja sve dok se ti zahtjevi ne zadovolje¹⁴⁶.

16.9. Uloga nacionalnih regulatornih tijela u implementaciji pristupačnosti

Na temelju rasprave, sudionici konferencije o ulozi ICT-a u razvoju inkuzivnog društva za osobe s invaliditetom održane u Beogradu, definirali su smjernice koje mogu poslužiti kao podloga za planiranje i provedbu budućih aktivnosti u području pristupačnih ICT rješenja. Sve predložene preporuke su jednako vrijedne, nisu obvezujuće, potiču na razmatranja i za identifikaciju područja potencijalne buduće suradnje na regionalnoj razini te kao pomoć članicama u provedbi obveza vezanih uz ICT pristupačnost prema *Konvenciji o pravima osoba s invaliditetom*. Sve preporuke, njih ukupno 21, nalaze se u dokumentu *Recommendations to Address the Issues of Accessibility in Europe* [15].

¹⁴⁵ European Design for All e-Accessibility Network EDeAN, <http://www.edean.org/>

¹⁴⁶ Katalog znanja o potpomognutoj komunikaciji, Kompetencijska mreža ICT-AAC, srpanj 2013.

U ovom izvještaju izdvojiti će se one preporuke koje se odnose - ili se prema mišljenju autorice mogu odnositi - na ulogu nacionalnih regulatornih tijela u području kreiranja inkluzivnog društva.

- Nacionalna regulatorna tijela i civilno društvo trebaju biti pokretačke snage u aktiviranju kreatora politike i industrije za rješavanje problema pristupačnosti u praksi.
- Nacionalna regulatorna tijela trebaju u suradnji s relevantnim kreatorima politike, zakonodavcima i davateljima usluga usvojiti relevantne međunarodne standarde kako bi osigurali interoperabilnost ICT proizvoda i usluga. Preporuča se revizija regulatornih okvira za stvaranje poticaja pružateljima usluga da razviju i poboljšaju svoje usluge korištenjem postojećih uspješnih modela u području mobilne i web pristupačnosti, koje također treba uzimati u obzir pri nabavama pokretnih uređaja.
- Potrebno je surađivati s osobama s invaliditetom s obzirom na njihove specifične potrebe i pristupačnost usluga te ih uključiti u evaluaciju razvijenih pristupačnih rješenja i politika.
- Treba podizati razinu svijesti i educirati sve relevantne sudionike o trendovima pristupačne tehnologije i njihove učinkovite primjene. U tom smislu, potrebna je suradnja državne uprave, industrije i sveučilišta.
- Osnaživati kapacitete osoba s invaliditetom i povećati učinkovitosti promicanja poticajnog okružja za ICT pristupačnost.
- Zemlje regije trebaju provoditi istraživanja o potrebama osoba s invaliditetom i specifičnim potrebama s obzirom na ICT pristupačnost te na temelju toga kreirati izvještaje i težiti učinkovitoj provedbi zaključaka istraživanja u svrhu poboljšanja općeg položaja osoba s invaliditetom u društvu.
- Osigurati promicanje pristupačnosti kroz posebne tarife za osobe s invaliditetom (npr. tarife koje omogućuju isključivo korištenje SMS poruka i podatkovnog prometa za osobe s poteškoćama sluha).
- Razvijati, promovirati i isporučivati *online* tečajeve dostupne svim zainteresiranim stranama za pristupačna ICT rješenja i usluga, uključujući *online* treninga za javnu nabavu pristupačnih ICT proizvoda i usluga. Davatelji usluga trebaju ažurirati procedure javne nabave kako bi se zadovoljile potrebe osoba s invaliditetom u skladu s načelima nediskriminacije, pristupačnosti i priuštivosti.
- Zemlje južne i jugoistočne Europe trebaju razmotriti usvajanje pravila koja zahtijevaju da mobilni operateri imaju u ponudi pristupačne pokretne uređaje koji su dostupni osobama s različitim vrstama invaliditeta. Pravila trebaju uključivati mjerljive ciljeve, rokove, godišnje izvješćivanje i periodičke provjere za adresiranje tehnoloških postignuća u ovom području. Trebaju biti uključene jasne odredbe o obuci osoblja vezano uz: (i) pristupačnost općenito, (ii) načine usluživanja klijentima s invaliditetom te (iii) pokretanje promotivnih kampanja vezano uz sve navedeno.

- Mobilni operateri trebaju osigurati da osobe s invaliditetom mogu koristiti mobilne telefone za hitne komunikacije, uključujući slanje SMS poruka ili drugih ICT rješenja. Jedno od njih je ICT sustav za komunikaciju gluhih ili nagluhih osoba zasnovano na prepoznavanju znakovnog jezika *Video Interpreter*¹⁴⁷, simbol je prikazan je na slici 2.



Slika 2. Simbol za opremljenost prostora ICT sustavom za prepoznavanje znakovnog jezika Video Interpreter

- Stranice weba trebaju biti dizajnirane na pristupačni način, odnosno sadržavati opcije za pristupačnost te treba razmotriti kreiranje službi/mehanizama za prikupljanje pritužbi korisnika s obzirom na ove zahtjeve te organizirati praćenje i procjenu/mjerenje pristupačnosti zasnovanu na međunarodnim kriterijima.
- Treba primjenjivati načelo *univerzalnog dizajna* u razvoju mobilnih aplikacija, s uključenim krajnjim korisnicima u sve faze razvoja.
- Podizati svijest javnosti o mogućnostima pristupačne televizije i video programiranja na digitalnoj platformi koja je ključna za uključivanje osoba s invaliditetom i posebnim potrebama. Pristupačna TV odnosi se na televizije (tradicionalna, IPTV, Integrirani Broadcast Broadband sustav IBB, Hibridni Broadcast Broadband TV HBB) te na elektroničke preglede programa (Electronic Programme Guides EPG), uređaje za daljinsko upravljanje i televizore.

16.10. Univerzalna usluga kao okvir za implementaciju pristupačnosti

Univerzalne usluge su one usluge elektroničke komunikacije koje moraju biti dostupne svim krajnjim korisnicima po pristupačnoj cijeni na cijelom području neke države. U definiciji koje su to usluge sudjelovalo je 125 zemalja [16] i predstavljaju osnovu za pravila i programe u okviru kojih se omogućuje da su elektroničke komunikacije dostupne svim kategorijama korisnika. Sredstva namijenjena za univerzalne usluge (*Universal Service Fund*) omogućuju financiranje tih programa s ciljem prevladavanja nejednakosti u pristupu elektroničkim komunikacijama, na primjer nedostupnost usluga u ruralnim područjima. S obzirom da je bežična tehnologija zadnjih godina značajno poboljšala pristup uslugama u nerazvijenim i ruralnim područjima, opseg fonda univerzalne usluge proširio se na druge kategorije zapostavljenih populacija korisnika.

Univerzalne usluge obuhvaćaju jednu ili više slijedećih usluga [17]:

- Pristup javnoj telefonskoj mreži i javno dostupnim telefonskim uslugama na nepokretnoj lokaciji koji omogućuje krajnjim korisnicima:

¹⁴⁷ „Video interpreter“ by SignVideo, London, U.K.

- slanje i primanje mjesnih, međumjesnih (nacionalnih) i međunarodnih telefonskih poziva,
- komunikaciju putem telefaksa i
- podatkovnu komunikaciju uz brzine prijenosa podataka koje omogućuju djelotvoran pristup Internetu,
- pristup najmanje jednom sveobuhvatnom telefonskom imeniku,
- pristup javnim telefonskim govornicama,
- posebne mjere za osobe s invaliditetom,
- posebne cjenovne sustave prilagođene potrebama socijalno ugroženih skupina.

Davatelji univerzalne usluge, ali i svi drugi operatori, u okviru svojih tehničkih mogućnosti, obvezni su osigurati osobama s invaliditetom [18]:

- jednaku mogućnost pristupa javnim komunikacijskim uslugama,
- odgovarajuću opremu prilagođenu specifičnim potrebama osoba s oštećenjem sluha, vida ili ograničenih motoričkih sposobnosti,
- mogućnost primitka pretplatničkih ugovora i računa u alternativnim prilagođenim oblicima,
- pristup korisničkim službama i posebno obučanim djelatnicima prilagođen osobama s invaliditetom,
- pristup hitnim službama za gluhe osobe.

U nekim zemljama regulatorna tijela mogu koristiti fond namijenjen za realizaciju obveza u okviru univerzalne usluge (*Universal Service Obligation USO fund*) kako bi se pomoglo osobama s invaliditetom. Ta sredstva obično pokrivaju troškove pružanja ICT usluge u ruralnim i udaljenim regijama, ali je moguće uključiti odredbu o financiranju usluga za osobe s invaliditetom u svim dijelovima zemlje [19]. Primjer indijskog pilot projekt realiziranog sredstvima ovog fonda kako bi se osobama s invaliditetom omogućio pristup ICT u ruralnim zajednicama opisan je u [20]. Tablica 1. sadrži primjere implementacije ICT pristupačnosti za različite zemlje (članice ITU) u okviru univerzalne usluge s navedenim nacionalnim regulatorom i davateljem univerzalne usluge (USP) gdje su oni nosioci ovih inicijativa.

Tablica 1. Primjeri pristupačnosti u okviru obveze univerzalne usluge za različite države

Država	Regulator	USP	Pristupačnost
Francuska	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des	France Télécom	- Javne telefonske govornice moraju imati posebnu tipku za osobe s poteškoćama vida i slijepe osobe te govornu uslugu s informacija o naplati - javne govornice s tekstom prikazom (<i>listening text</i>)

	Postes (ARCEP) ³⁰		<i>public telephones</i>)
Irska	Commission for Communications Regulation (ComReg)	Eircom	<ul style="list-style-type: none"> - USP osigurava poseban dio svojeg sjedišta weba¹⁴⁸ (direktno dostupnog s početne stranice) s informacijama o uslugama za OSI • definiran je kodeks prakse s obzirom na pružanje pristupačnih usluga za OSI koji se periodički evaluira i poboljšava od strane nacionalnog tijela za OSI i sličnih tijela - osigurava induktivne petlje - osigurava posebne telefonske uređaje za osobe s poteškoćama sluha - osigurava telefonske sustave s tasterima za brzo i automatsko ponovno biranje te programabilnim tipkama za memoriranje telefonskih brojeva za osobe s motoričkim teškoćama - osigurava telefonske uređaje za osobe s poteškoćama vida i izdaje račune na Brailleovom pismu bez naknade - omogućava alternativne upite prema telefonskom imeniku bez naknade.
Italija	Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM)	Telecom Italia	<ul style="list-style-type: none"> - Pristupačno sjedište weba - javna telefonska govornica pristupačna za osobe koje koriste slušna pomagala - popusti govornih tarifa za OSI i besplatna telefon za kućanstva s gluhom osobom - popusti podatkovnih tarifa za kućanstva sa slijepom osobom
Portugal			<ul style="list-style-type: none"> - Izdavanje računa u formatima pristupačnim za OSI - usluge zasnovane na govornim tehnologijama (Text Relay Services) - informacije o pristupačnim uslugama - funkcionalnosti i posebne mjere za pristup hitnim službama - pristupačna oprema za fiksnu telefoniju
Slovenija	Agencija za pošto in elektronske komunikacije (APEK)	Telekom Slovenia93	<ul style="list-style-type: none"> - Prioritizacija zahtjeva za usluge i tehničku pomoć/održavanje za OSI - popust za postavljanje fiksne linije - opće informacije o dostupnim uslugama uključujući pojedinosti o tarifama na Brailleovom pismu i u zvučnom formatu - popusti na mjesečne naknade za javno dostupnu fiksnu telefonsku uslugu - informacije o troškovima poziva, putem glasovnih poruka - poseban broj za pomoć pri uspostavi poziva za slabovidne korisnike
Swedish Post and Telecom Agency (PTS)			<ul style="list-style-type: none"> - Apacijalizirana terminalna oprema zasnovana na govornim tehnologijama, pristupačni sustav naplate, infomiranje, telefonski dnevnik, administracija pristupa hitnim službama - financiranje projekata koji omogućuju lakšu komunikaciju OSI, npr. <i>SMS112 Project</i>¹⁴⁹ (uspostava poziva hitnoj službi putem sms poruke)

¹⁴⁸ eir Disability Services, <https://www.eir.ie/group/disabilityservices/>

¹⁴⁹ SMS 112 in Sweden, https://www.sosalarm.se/PageFiles/1155/SMS%20112%20Systembeskrivning_EN%20_2_.pdf

Australija	Australian Communications and Media Authority	Telstra	<ul style="list-style-type: none"> - Alternativni načini komunikacije za osobe s poteškoćama sluha ili govora su dio USO s obzirom na osnovnu telefonsku uslugu - Usluga prioritente pomoći (<i>Priority Assistance</i>¹⁵⁰) za osobe sa životno ugrožavajućim zdravstvenim stanjem (hitni pozivi): operator mora izvršiti popravke u roku 24/48 h¹⁵¹, testiranje konekcije ako se dogodi više od 3 neispravnosti u 3 mjeseca
------------	-----------------------------------------------	---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

16.11. Edukacija i podizanje svijesti o pristupačnosti

Osim nužnih izmjena postojećih zakona i ostalih propisa koji se odnose na osobe s invaliditetom, potrebno je identificirati konkretne aktivnosti koje vlade, privatni sektor i organizacije osoba s invaliditetom mogu poduzeti kako bi se osigurala pristupačnost za različite ICT platforme, uključujući pokretne uređaje, web, TV i video, te javnu nabavu. Osim što je potrebno razviti pristupačna ICT rješenja, potrebno je proširiti svijest da ta rješenja postoje! Potrebno je širiti svijest o problemima i rješenjima ICT pristupačnosti. Također, potrebno je u uslužnim djelatnostima obučiti osoblje koje će biti na usluzi klijentima s invaliditetom, demonstrirati im pristupačna rješenja i sve ICT usluge od javnog značaja, poput sjedišta weba, dizajnirati da budu pristupačne [8]. S obzirom da već postoji veliki broj dobrih komercijalnih rješenja za probleme pristupačnosti, primjenom prakse javne nabave koja će uzeti u obzir i ovaj segment, dobar dio barijera s kojima se susreću osobe s invaliditetom može se u začetku otkloniti pravilnim odlukama.

Na spomenutoj ITU konferenciji u Beogradu je održana prezentacija o multidisciplinarnim istraživanjima u području ICT rješenja za potpomognutu komunikaciju koja se više od pet godina provode u Hrvatskoj te okupljaju znanstvenike i stručnjake iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije, računarstva, obrazovanja, rehabilitacije, psihologije i grafičkog dizajna. Ovi sustavi pružaju podršku za komunikaciju, učenje i učinkovito izvršavanje svakodnevnih aktivnosti za osobe sa složenim komunikacijskim potrebama i ako su adekvatno korištena mogu značajno povećati njihovu društvenu uključenost. Do sada je razvijeno više od 20 mobilnih (Android / iOS) i web aplikacija za komunikaciju i edukaciju koje su preuzete s elektroničkih trgovina više od 20.000 puta i imaju u prosjeku 60 novih korisnika svaki dan. Njihova popularnost je zasluga dizajna aplikacija i sadržaja koji odgovara na edukacijske i komunikacijske potrebe kako osoba sa složenim komunikacijskim potrebama, tako i djece bez teškoća. Iako su aplikacije razvijene na hrvatskom jeziku, one se koriste i u zemljama regije poput Bosne i Hercegovine te Srbije (npr školu za djecu s teškoćama u razvoju „Milan Petrović“, Novi Sad) [21]. Vezano uz ovu prezentaciju, jedna od preporuka konferencije glasi: *Zemlje južne i jugoistočne zemlje, pogotovo one u kojima nema većih jezičnih barijera trebaju surađivati na korist osoba s invaliditetom u razmjeni postojećih pristupačnih aplikacija i sadržaja, a modeli inovativnih usluga za osobe s invaliditetom razvijene u zemljama članicama članicama EU mogu pri tome poslužiti kao smjernice.*

¹⁵⁰ Priority Assistance, <https://www.telstra.com.au/consumer-advice/customer-service/priority-assistance>

¹⁵¹ Gradska područja 24 h, ruralna područja 48 h.

16.12. Zaključak

Osobe s invaliditetom žele živjeti i aktivno sudjelovati u stvarnom svijetu. Žele koristiti nove pametne uređaje, žele gledati najnovije filmove i televizijski program kao i svi ostali, žele biti informirani i čitati najnovije knjige, žele aktivno sudjelovati u društvenim medijima. Baš kako to mogu osobe bez invaliditeta.

I dok digitalni svijet juri prema inovativnim rješenjima, novim tehnologijama i sve bržim komunikacijama, svaki sedmi korisnik Zemlje pomalo je isključen iz njega jer povremeno ili stalno nailazi na barijere, bilo da želi pročitati najnovije vijesti, nazvati prijatelja, objaviti fotografiju na društvenoj mreži ili pristupiti sustavu za e-učenje. Da bi se učinkovito riješili problemi pristupačnosti i srušile barijere potrebna je intenzivnija suradnja proizvođača ICT uređaja i aplikacija, davatelja sadržaja i različitih skupina osoba s invaliditetom, a posebno edukacija svih dionika o tome koje su mogućnosti digitalnog svijeta za poboljšanje kvalitete njihovog životnog okruženja, mobilnosti, uključivanje na tržište rada te kvalitetno slobodno vrijeme.

Tehnologija pruža obilje mogućnost, a na edukaciji i podizanju svijesti kako te mogućnost iskoristiti za stvaranje inkluzivnog društva treba konstantno raditi. U kontekstu sadržaja ovog izvještaja i konzultacija na radnim sastancima, istraživači FER-a i HAKOM zaključuju da bi trebalo kao početni korak u edukaciji i podizanju svijesti napraviti inovativnu edukativnu aplikaciju namijenjenu korisnicima elektroničkih komunikacija, razvijateljima te web dizajnerima o tome kako izgledaju barijere s kojima se susreću osobe s invaliditetom dok konzumiraju neki sadržaj na webu, uz upute i smjernice te praktične primjere kako te barijere prevladati. Ostale aktivnosti treba istraživački usmjeriti prema analizi stanja u Hrvatskoj te implementaciji onih aktivnosti koje imaju najveći utjecaj za položaj osoba s invaliditetom s obzirom na univerzalnu uslugu i aspekte pristupačnosti informacijske i komunikacijske tehnologije.

16.13. Literatura

[1] Lewis, C., *Accessibility for the Disabled in the Increasingly Mobile World - The Untapped Billion*, veljača 2014,

http://pressoffice.telefonica.com/documentos/Chris_Lewis_Insight_Accessibility_White_Paper_2014.pdf

[2] The world in 2100, *The world's Population Pyramid is Changing Shape*, svibanj 2011,

http://www.economist.com/blogs/dailychart/2011/05/world_population.

[3] Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. Stanovništvo prema spolu i starosti*, 2013.

[4] United Nations Enable, *Factsheet on Persons with Disabilities*,

<http://www.un.org/disabilities/default.asp?id=18>.

- [5] Benjak, T., *Izješće o osobama s invaliditetom u Republici Hrvatskoj*, siječanj 2013.
- [6] Pirša, A., *Web aplikacija za edukaciju o važnosti prilagođenog dizajna weba*, završni rad, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2015.
- [7] *Usluge za osobe sa složenim komunikacijskim potrebama - pristupačnost ICT usluga i osobe starije dobi*, Izvještaj projekta Pogled u budućnost, Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, prosinac 2014.
- [8] Schorr, S., *Ensuring Access to ICTs for Persons with Disabilities*, listopad 2015., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/ConferenceInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx>
- [9] Ponder, J., *ITU Regional Initiative for Europe on Accessibility*, listopad 2015., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/ConferenceInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx>
- [10] ICT Model ICT Accessibility Policy Report, studeni 2014., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Persons-with-Disabilities/Documents/ICT%20Accessibility%20Policy%20Report.pdf>
- [11] Orero, P., *IRG-AVA Report*, listopad 2015., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/ConferenceInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx>
- [12] *G3ict Rationale for public procurement policies incorporating ICT accessibility mandates*, http://www.e-accessibilitytoolkit.org/toolkit/public_procurement/rationale_for_public_procurement
- [13] Farga, R. *Accessible communication in Barcelona*, listopad 2015., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/ConferenceInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx>
- [14] Naš sluh, Časopisa Saveza gluhih i nagluhih osoba, br. 2. travanj 2010, Zagreb, str. 3
- [15] *Recommendations to address the issues of accessibility in Europe*, listopad 2015., <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Documents/Events/2015/10%20Role%20of%20ICT/EUR%20ITU%20Belgrade%20Recommendations%20final.pdf>
- [16] The Centre for Internet & Society The Global Initiative for Inclusive Information and Communication Technologies, *Universal Service for Persons with Disabilities - A Global Survey of Policy Interventions and Good Practices*, prosinac 2011, http://g3ict.org/resource_center/publications_and_reports/p/productCategory_whitepapers/subCat_0/id_193
- [17] Što je univerzalna usluga? Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, <http://www.hakom.hr/default.aspx?id=138>

- [18] Koja su prava osoba s invaliditetom?, Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, <http://www.hakom.hr/default.aspx?id=43>
- [19] Internet Society, Internet Accessibility: *Internet use by persons with disabilities: Moving Forward*, studeni 2012., <http://www.internetsociety.org/doc/internet-accessibility-internet-use-persons-disabilities-moving-forward>
- [20] *Access to ICTs and ICT Enabled Services for Persons with Disabilities in Rural India - Concept Paper*, Ministry of Communications & IT, Department Of Telecommunications, Universal Service Obligation Fund, India, July 2011 http://www.usof.gov.in/usof-cms/usofsub/Concept%20paper_USOF%20Scheme_PwDs_A.G.Gulati.pdf
- [21] Car, Z., *ICT Competence Network for Innovative Services for Persons with Complex Communication Needs*, listopad 2015., [nts/2015/Conferenhttp://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/EveeInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx](http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/EveeInclusiveSociety/The-Role-of-ICT.aspx)