

RAZVOJ I PENETRACIJA PRISTUPNIH MREŽA SLJEDEĆE GENERACIJE (NGA) U BiH SA ASPEKTA EUROPSKE DIGITALNE AGENDE (EUROPE 2020 STRATEGY)

DEVELOPMENT AND PENETRATION OF NEXT GENERATIONS ACCESS NETWORKS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA FROM THE ASPECT OF EUROPEAN DIGITAL AGENDA (EUROPE 2020 STRATEGY)

Midhat Devedžić MA-dipl. ing. saob. i kom.

Kategorizacija rada: Stručni rad (Professional paper)*

UDK 654.9

SAŽETAK: Telekomunikacioni operatori na globalnom planu uvode moderne NGA mreže, mreže za pristup sljedeće generacije, koje treba da zamijene postojeće tradicionalne mreže sa bakarnom infrastrukturom. Taj trend je prisutan i u Bosni i Hercegovini, gdje su veliki operatori krenuli sa uvođenjem FTTH mreža. U ovom radu su predstavljeni neki od većih projekata koji su u fazi implemenatcije, ili će biti implementirani u budućnosti.

KLJUČNE RIJEČI: Evropska unija, FTTH/B mreže, strategija, Bosna i Hercegovina.

ABSTRACT: Telecommunications operators worldwide are considering the roll out of modern fiber based next-generation access networks (NGAs), to replace traditional copper infrastructure. That trend is also present in Bosnia and Herzegovina, where big operators started to deploy FTTH networks. In this paper are presented some of the major projects that are in implementation phase, or they will be implemented in the future.

KEY WORDS: European Union, FTTH/B networks, strategy, Bosnia and Herzegovina.

UVOD

Netflix, YouTube, Hulu su web stranice na kojima se dnevno pregleda na milione sati video sadržaja. Mi kao korisnici širokopojasnog Interneta želimo da gledamo šta hoćemo i kada hoćemo i pri tome nas ne zanima da li je 8h ujutro ili 8h navečer, ne zanima nas da li je većina korisnika aktivna u isto vrijeme kada i mi i da li oni gledaju video u 4K rezoluciji. Ono što mi želimo i što nas zanima jeste da za novac koji dajemo našem provajderu Internet usluga, imamo besprijekornu uslugu sa maksimalno zagaranovanom brzinom. Na operatoru je da iznađe način na koji će nam dostaviti uslugu zagaranovanu prema SLA (Service Level Agreement). Dakako da postoji način, a to su mreže sljedeće generacije NGA. Ove mreže omogućavaju da operator pruži korisniku ne 5 ne 10 Mbps, već stotine Mbps pristupne brzine, da pruži korisniku IPTV uslugu sa velikim brojem kanala u HD rezoluciji, ne strahujući da će u periodu između 20 i 22h imati pozive nezadovoljnih korisnika. Koliko će za našu budućnost i budućnost ekonomije biti značajna brza i kvalitetna usluga pristupa Internetu, prepoznala je i Evropska unija, koja je u okviru strategije EU 2020 izdvojila značajna sredstva za razvoj mreža sljedeće generacije.

1. EVROPSKA DIGITALNA AGENDA I NJENI CILJEVI

"Svaka kuća i svaki poslovni subjekt trebali bi imati brze i pouzdane širokopojasne usluge. Ovo bi vodilo ka sveukupnoj povezanosti i povećanju produktivnosti i performansi za svaki posao". Iz prethodne dvije rečenice može se naslutiti šta je krajnji cilj Evropske digitalne agende, a samim time i jedna od ključnih stavki Evropske 2020 strategije. Razlog zbog kojeg EU tako veliku pažnju posvećuje širokopojasnom pristupu jeste zbog veoma brzog rasta digitalne ekonomije, koja raste čak sedam puta brže od ostatka ekonomije, a većina rasta je pogonjena širokopojasnim Internetom. Razvoj brzih širokopojasnih mreža danas ima isti efekt na tržište i ekonomiju kao što je imao razvoj elektro-energetskih i transportnih mreža stoljeće ranije. Ostvarivanje ciljeva digitalne agende otvorilo bi put novim, inovativnim uslugama kao što su e-zdravstvo (e-health), pametni gradovi (smart city), e-obrazovanje itd.

* Prilijeno / Received: 12. 11. 2016.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 29. 11. 2016.



Evropska strategija 2020 stavlja naglasak na značaj razvoja širokopojasnog pristupa "za promociju socijalne inkluzije i konkurentnosti u Evropskoj uniji". Ciljevi postavljeni u strategiji se podjednako odnose i na geografsku rasprostranjenost i na brzinu usluga. Oni uključuju:⁴⁰

- omogućavanje osnovnih širokopojasnih usluga svim evropljanima do 2013 godine,
- osiguravanje pristupnih Internet brzina iznad 30 Mbps za sve evropljane do 2020 godine i
- osigurati da se najmanje 50% evropskih domaćinstava pretplati na Internet konekciju brzine iznad 100 Mbps.

Da bi se postigli ovi ciljevi, Evropska komisija je usvojila "Broadband Communications 2010" plan, iznoseći okvir koji sadrži niz akcija koje uključuju sljedeće instrumente:

- 1. Promocija investicija i smanjenja troškova investicija:** Predloženo je nekoliko akcija:
 - smanjenje građevinskih troškova (kroz koordinaciju smjernica, urbanističkih pravila, kao i kroz regulatorne zahtjeve za operatore da otkriju svoju lokalnu infrastrukturu),
 - podrška širokopojasnom pristupu kroz javno financiranje.
- 2. Finansiranje instrumenata za razvoj brzih širokopojasnih mreža od strane Evropske unije:** Instrumenti uključuju finansiranje putem finansijskog okvira Evropske unije, javnih-privatnih partnerstava, razvoj novih finansijskih instrumenata (npr. garancije) i efikasnije korištenje sredstava namijenjenih za strukturalni i ruralni razvoj, za razvoj širokopojasnih mreža u ruralnim područjima.
- 3. Politika efikasnog upravljanja frekvencijskim spektrom**

Cilj digitalne agende nije samo da svaki Evropljanin bude online, već da pomogne ljudima da pronađu svoj put u digitalni svijet. Računari, mobilni telefoni i digitalna tehnologija su centralni dio našeg svakodnevnog života, i mogu apostrofirati mnoge izazove sa kojima se suočavamo, od sigurnosti na putevima do zdrave starosti, od bolje javne usluge do stabilne i održive životne sredine.

Pametni grad je mjesto gdje tradicionalne mreže i usluge postaju efikasnije kroz upotrebu digitalnih i telekomunikacijskih tehnologija, a sve to za korist stanovnika i biznisa. EU ulaže u istraživanje, inovacije i razvoj politika koje će voditi poboljšanju kvaliteta života građana i učiniti gradove više održivim u skladu sa ciljevima Evropa 2020. Prema podacima iz 2014/2015 godine, za pametne gradove i zajednice, obezbijedeno je 200 miliona eura, kako bi se ubrzao napredak i povećao broj rješenja koja se odnose na pametne gradove.

U Bosni i Hercegovini je trenutno u fazi implementacije jedan takav grad. Naime, Brčko je još prije osam godina krenulo sa konceptom **BrčkoSmartCity**, u koji će biti uloženo oko 300 miliona eura⁴¹. Do sada je realizovan veliki broj projekata od kojih su najznačajniji:⁴²

- Sistem daljinskog nadzora i upravljanja elektrodistributivnom mrežom;
- Sistem daljinskog očitavanja i upravljanja pametnim brojilima električne energije – AMM sistem (Automatic Meter Management System);
- Daljinski nadzor u vodovodu;
- Geografski informacioni sistem komunalnih uređaja JP "Komunalno Brčko";
- Poslovna inteligencija i
- Sistem za upravljanje odnosima s kupcima.

2. ŠTA JE NGA I ŠTA NAM DONOSE MREŽE SLJEDEĆE GENERACIJE

Telekomunikacijske mreže se već nekoliko godina nalaze u fazi tranzicije ka IP mrežama sljedeće generacije, koje se zasnivaju na komutaciji paketa. Ova tranzicija je započela i velikim dijelom završila u okosnicama mreže (backbone). U dijelu mreža za pristup, još uvijek postoji značajan udio bakarne infrastrukture na dijelu između korisnika i pretplatničke centrale, koja je u vlasništvu operatora. Zahvaljujući konvergenciji medija, kao i naglom porastu IP saobraćaja, pretplatnička petlja izgrađena

⁴⁰European Union, (2014). "The EU explained: Digital agenda for Europe", Luxembourg: Publications Office of the European Union, str. 3-6. Dostupno na: http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/en/digital_agenda_en.pdf.

⁴¹Otisak, (2016). "Projekat „Brčko Smart City“: 300 miliona eura investicija, više od 2.000 radnih mjesta". Dostupno na: <http://www.otisak.ba/brcko/32435-projekat-brcko-smart-city-300-miliona-eura-investicija-vise-od-2000-radnih-mjesta-f.html>

⁴²Brčko Smart City, Dostupno na: <http://www.brckosmartcity.com/index.php/smart-grid-ba/realizovani-projekti>



bakarnim simetričnim paricama je dostigla svoj fizički limit i postala usko grlo, pa je izgradnja NGA (Next Generation Access) mreža, uvođenjem optičke tehnologije, postala imperativ.

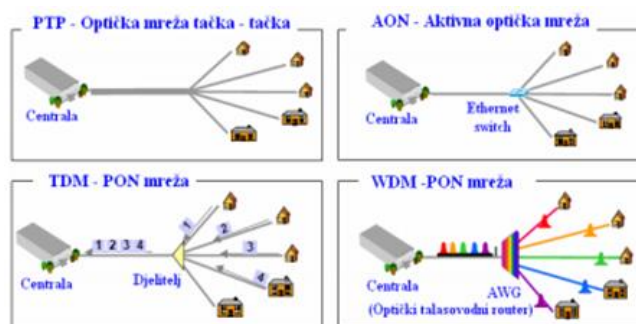
Mreže sljedeće generacije se sastoje u potpunosti ili djelimično od optičkih elemenata (mogu biti aktivne ili pasivne) i sposobne su za isporuku i pristup uslugama sa unaprijeđenim osobinama (kao što je veći protok) u poređenju sa onima koje se isporučuju putem postojećih bakarnih mreža. Različiti pristupi u implementacije optičke tehnologije u pretplatničku petlju mogu se, na pojednostavljen način, posmatrati sa stanovišta obuhvata pretplatničke petlje u koju se optika ugrađuje. Ako se optika ugrađuje na dijelu pretplatničke petlje, između pretplatničke centrale i uličnog kabineta, varijanta mreže za pristup je FTTC mreža (Fiber to the Curb/Cabinet). U FTTC varijanti mreže za pristup sljedeće generacije, aktivna oprema se ugrađuje u uličnom kabinetu, a postojeća bakarna subpetlja od kabineta do lokacije korisnika se zadržava. Zahvaljujući skraćivanju bakarne petlje, može se u najpovoljnijem slučaju očekivati da će korisnici raspolagati protokom i do 100 Mbps. Ipak performanse koje se mogu očekivati u ovom scenariju u značajnoj mjeri zavise od dužine i kvaliteta bakarne infrastrukture. Kod kablovskih distribucionih mreža od optičkih čvorova do korisnika, umjesto simetričnih parica, koriste se koaksijalni kablovi, a raspoloživi protok na optičkom čvoru predstavlja dijeljeni resurs za sve aktivne korisnike (ponaša se kao veliki LAN sa dijeljenjem resursa).

U FTTH scenariju, kompletna bakarna infrastruktura od pretplatničke centrale do korisnika zamjenjuje se optičkom. Postoje dvije osnovne implementacije FTTH scenarija.

PON (Passive Optical Network). U ovom scenariju jedno optičko vlakno opslužuje s lokacije centrale više korisnika. U zavisnosti od primijenjenog stepena dijeljenja u mreži (1:16, 1:32, 1:64 pa čak do 1:128), korisnicima pripada dijeljeni protok. Ako je kapacitet optičkog linka 2,5 Gbps, i ako se primjenjuje vremenska raspodjela odnosno TDM multipleksiranje, u fiktivnom slučaju u kome su svi korisnici aktivni, svakom korisniku pripada protok od 80 Mbps (za odnos dijeljenja 1:32) i 40 Mbps (za odnos dijeljenja 1:64). U praksi, korisnici mogu računati na značajno veće protoke, jer nije realno očekivati da će svi korisnici biti aktivni u isto vrijeme. Kako bi se u što većoj mjeri iskoristio kapacitet optičkog vlakna i smanjio broj vlakana u okosnici mreže, koristi se WDM multipleksiranje, odnosno multipleksiranje po valnim dužinama.

Primjenjuju se dvije izvedbe WDM multipleksiranja:

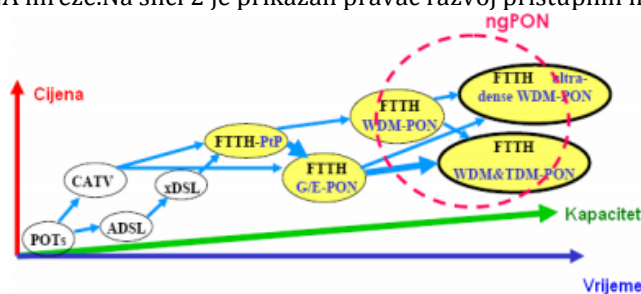
- CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing – valni multipleks sa širokim razmakom) – koji nam daje na raspolaganje 8 kanala tj. valnih dužina sa razmakom 20 nm. Postoji mogućnost da se koristi 16 valnih dužina, međutim tada je potrebno koristiti "dehidrirana vlakna" (low water peak fiber), koja imaju linearnu karakteristiku prijenosa.
- DWDM (Dence Wavelength Division Multiplexing – valni multipleks sa malim razmakom) – primjenom ove metode multipleksiranja mogu se koristiti od 64 do 128 kanala, odnosno valnih dužina, sa razmakom 0,8 nm. Kao što je slučaj sa CWDM tako i kod DWDM, u koliko se koriste "dehidrirana vlakna" (low water peak fiber) ili vlakna sa pomaknutim stepenom disperzije (non zero dispersion-shifted), moguće je koristiti veći broj valnih dužina, u ovom slučaju 128.



Slika 1. Izvedbe optičkih mreža

P2P (Point to Point). U ovom scenariju, svaki korisnik je povezan na lokalnu centralu ili POP operatora dodijeljenim vlaknom. Ova arhitektura se bazira na ethernet protokolu i mapiranju "jedan na jedan" i pruža mogućnost za gotovo neograničen protok, uz veliku fleksibilnost. Ako su u pristupnom switch-u prema korisnicima korišćeni optički moduli brzine 100 Mbps, povećanje protoka na 1 Gbps se ostvaruje u

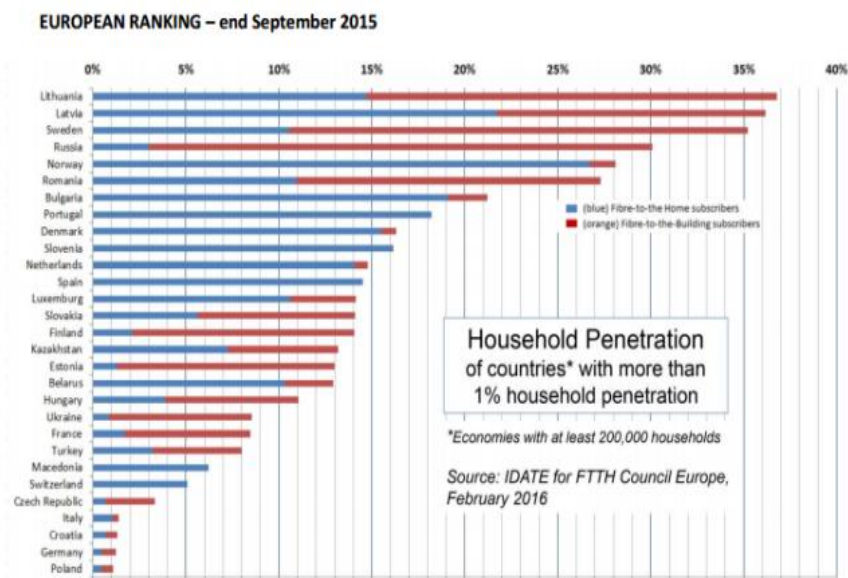
dijelu pretplatničke petlje zamjenom postojećih modula od 100 Mbps modulima od 1 Gbps. Na slici 1 prikazane su izvedbe NGA mreže. Na slici 2 je prikazan pravac razvoj pristupnih mreža sljedeće generacije.



Slika 2. Pravac razvoja pristupnih mreža

3. PENETRACIJA NGA MREŽA U BiH SA OSVRTOM NA STANJE U EVROPI

Da bi se što jasnije predstavilo stanje i vidjelo na kojem nivou se nalaze pristupne mreže u Bosni i Hercegovini, potrebno je osvrnuti se i analizirati podatke koje je predstavio *FTTH Council Europe* na zadnjoj FTTH konferenciji koja se održala u februaru 2016. godine. Kroz prvih 9 mjeseci 2015. godine ukupan broj FTTB i FTTH pretplatnika je porastao za 19%, time dostižući brojku od 35,9 miliona FTTH/B pretplatnika. Krajem septembra 2015. godine, u Evropi je bilo više od 17,9 miliona FTTH/B pretplatnika, ne računajući CIS zemlje (ponajviše Rusiju, Kazahstan, Bjelorusiju i Ukrajinu). Poslije Rusije, koja broji više od 15 miliona pretplatnika, druga najveća tržišta su Španija (više od 2,6 miliona pretplatnika, sa rastom od 65% u toku prvih 9 mjeseci 2015. godine), Francuska (2,4 miliona pretplatnika sa rastom od 31%) i Rumunija sa 2,3 miliona pretplatnika.⁴³



Slika 3. Penetracija mreža sljedeće generacije u Evropi

Na FTTH ranking listi su se pojavile tri nove države: Hrvatska, Njemačka i Poljska. Penetracija FTTH mreža u ovim zemljama je vođena inicijativama i od strane privatnih operatora i državnih organa, odnosno kreatora zakona. Naprimjer, u Njemačkoj su projekti vođeni od strane općina udruženih sa dinamičnošću privatnih igrača, što je u konačnici imalo veliki utjecaj na penetraciju optičke infrastrukture u ovoj državi. Očekuje se da će uvođenje i usvajanje FTTH/B mreža u ovim zemljama nastaviti da raste stalnim tempom u narednim godinama.

U 2015. godini je nastavljen kontinuirani strukturalni rast uvođenja optičkih mreža širom Evrope, potvrđujući trend rasta iz 2104. godine. Evropska komisija teži razvijanju sredine u kojoj će optičke mreže

⁴³ Fibre to the Home Council Europe, (2016). "Breaking news from the FTTH Conference 2016: Croatia, Germany and Poland join the FTTH Ranking". Dostupno na: http://www.ftthconference.eu/images/Banners/Conference2016/News/PR20160217_FTTHranking_panorama_award.pdf



biti jedna do okosnica privrede društva. Također treba naglasiti koliko je bitno da lokalne vlasti prihvate i prepoznaju značaj optičkih širokopojsnih mreža, kao i da se poveća broj javno-privatnih partnerstava.

Kada se ovako sagleda šira slika i analizira penetracija FTTH/B mreža u Evropi te uporedi sa stepenom penetracije FTTH/B mreža u BiH, može se shvatiti koliko je teška situacija. Brojka od 297 FTTH/B priključaka, iz 2013.⁴⁴ godine, je poražavajuća, ali uzimajući u obzir da je to bilo prije 3 godine i da je to samo 3 godine poslije usvajanja Evropske strategije 2020, može se reći da je to bio sporiji početak. Međutim i nakon 3 godine situacija nije mnogo bolja, prema podacima koje iznosi Agencija za statistiku BiH, od ukupno 544.483 priključka širokopojsnog pristupa Internetu putem fiksne mreže, bila su 432 FTTH/B priključka, što nije nimalo ohrabrujuće.

	I kvartal/ quarter	II kvarta/ quarter	I kvartal/ quarter	II kvartal/ quarter	Index/ Indices	Index/ Indices	
	2014.		2015.		2015 II/ 2015 I	2015 II/ 2014 II	
Ukupan broj priključaka širokopojsnog pristupa internetu putem fiksne mreže	517.388	528.893	544.907	544.483	99,9	102,9	Total number of broadband subscribers
Broj xDSL priključaka	297.447	298.006	295.483	292.656	99,0	98,2	The number of subscribers using xDSL connection
Broj priključaka putem kablovske mreže	153.016	164.887	186.298	191.316	102,7	116,0	Number of subscribers by cable network
Broj priključaka fiksni bežični pristup	64.856	63.954	61.108	58.510	95,7	91,5	Number of subscribers fixed wireless connection
Broj priključaka putem iznajmljene linije	1.316	1.310	1.299	1.290	99,3	98,5	The number of subscribers via leased lines
Broj priključaka FTTx	313	325	407	432	106,1	132,9	The number of subscribers via FTTx connection
Broj priključaka putem ostalih tehnologija	440	411	312	279	89,4	67,9	The number of subscribers using other technologies
Stopa penetracije korisnika interneta putem fiksne mreže	58,52%	58,83	61,79%	61,29%	99,2	104,2	The penetration rate of Internet users via the fixed network

Slika 4. Broj priključaka na širokopojsni Internet putem različitih tehnologija u BiH⁴⁵

Ako analiziramo ovu brojku od 432 FTTH/B priključka i pokušamo identificirati razloge ovako spore penetracije mreža sljedeće generacije, uočavamo zbog čega je to tako:

- Nespremnost i uspavanost operatora, koji se vode idejom "mijenjaj tamo gdje se mora mijenjati", bez jasne vizije i strategije i ne računajući na činjenicu da će video kao najveći konzument propusnog opsega, u budućnosti, bukvalno "progutati" Internet;
- Birokratija, koja ne samo da prolongira početak implementacije FTTH projekata odugovlačeći sa izdavanjem građevinskih i svih potrebnih dozvola, već i dovodi određene projekte pred gašenje i prije samog početka;
- Visoke cijene terminalne korisničke opreme (ONT) koje su još uvijek znatno iznad cijena DSL i DOCSIS 3.0 terminalne opreme;
- Mali broj stručnog kadra (tehničara koji se znaju koristiti splajserima i OTDR uređajima, inženjera koji se bave planiranjem i dizajniranjem pasivnih optičkih mreža);
- nemogućnost korištenja fondova Europske Unije koji su definisani strategijom Europa 2020.

Međutim pored ovih nabrojanih razloga, prisutan je još jedan problem kod naših operatora, a to je da se prilikom realizovanja novih projekata, odnosno prilikom pokrivanja mjesta koja do tada nisu bila pokrivena telekomunikacijskom mrežom, želi ići sa DSL tehnologijom i još uvijek zadnju milju do korisnika pokrivati bakarnom paricom. Ako se uzmu u obzir građevinski troškovi (kopanje kanala, polaganje cijevi, upuhivanje optičkog kabla), pa vrijeme uloženo u pribavljanje svih potrebnih dozvola za izgradnju jedne takve mreže, a također i sve veći zahtjevi za propusnim opsegom, što DSL tehnologija nije u stanju pružiti, postaje neshvatljivo zašto operatori u vrijeme kada na raspolaganju imaju veliki broj boljih tehnologija, dolaze do takvih razmišljanja. Implementacija FTTH mreže jeste u početku skuplja, ali gledajući dugoročno, i uzimajući u obzir sve veće zahtjeve korisnika za propusnim opsegom, operatori bi trebali razmišljati u tom pravcu. Ono čime su naši operatori u današnje vrijeme zaokupljeni jeste povećanje broja vlakana u okosnici mreže, kako bi rasteretili određene dijelove mreže, ubacivanjem većeg

⁴⁴ Agencija za statistiku BiH, (2014). "Telekomunikacijska oprema, mreža i usluge za 2013. godinu", Sarajevo, godina IV, broj 1, str. 5.

⁴⁵ Agencija za statistiku BiH, (2015). "Informacijsko društvo: Elektronske komunikacije, drugi kvartal 2015 godine", Sarajevo, godina I, broj 2, str. 5.

broja uličnih kabineta, te time maksimalno iskoristili postojeću bakarnu infrastrukturu. Međutim, ovo će na određeno vrijeme zadovoljiti zahtjeve korisnika i donijeti mir operatoru, ali ne može se smatrati dugoročnim rješenjem.

Da se počelo ozbiljno razmišljati, i da su u planu veliki projekti pokazuje projekat FTTH Brčko, koji bi u narednih mjesec ili dva trebalo da krene sa implementacijom. Naime, kada ovaj projekt bude gotov, oko 900 domaćinstava u Brčkom i okolnim mjestima bi trebalo imati FTTH priključak. Investitor se odlučio za Point to Point izvedbu optičke mreže, što nam govori da se želi izgraditi stabilna i pouzdana optička mreža koja neće zahtijevati velike troškove održavanja, ali će zahtijevati velika ulaganja u izgradnji mreže zbog velikog broja vlakana koja će se morati koristiti. Pored ovog projekta koji bi uskoro trebao da krene sa implementacijom, jedan takav projekt je već u fazi implementacije, a to je projekt u Dolini Japre, gdje je investitor na određenim dijelovima posjedovao infrastrukturu ali zastarjelu, tako da se odlučio za FTTH mrežu za sve korisnike. U narednih godinu ili dvije planira se i pokrivanje velikog sarajevskog naselja Ciglane FTTH mrežom, što će značiti novih 20.000 FTTH priključaka. U toku je faza izrade projektne dokumentacije i odabir izvođača radova.

ZAKLJUČAK

Trend vezan za NGA mreže prisutan u Evropi, polako i kod nas dobija na značaju, te se operatori sve više posvećuju izgradnji optičkih mreža. Dakako da najveći problem predstavlja pronaci novac za finansiranje izgradnje tih mreža. Zbog činjenice da BiH još uvijek čeka status kandidata za EU, ne možemo pristupiti fondovima koje je EU stavila na raspolaganje za razvijanje FTTH mreža, pogotovo mreža u ruralnim sredinama, gdje EU vrlo rado ustupa finansijska sredstva za dobre projekte. Sve dok ne budemo u mogućnosti da koristimo ta sredstva naši operatori će morati vlastitim sredstvima da se izbore sa konkurencijom koja je sve veća i sa stranim privatnim kapitalom koji ulazi na naše tržište.

CONCLUSION

Trend related to NGA networks that is present in Europe, here also is gaining in importance, and the operators are increasingly dedicated in building of all optical networks. Of course the biggest problem is to find the money for financing the construction of these networks. Due to the fact that Bosnia and Herzegovina is still waiting for EU candidate status, it cannot access the funds that the EU has made available for the development of FTTH networks, especially networks in rural areas, where the EU gladly gives funding for good projects. Until we are able to use these funds, our operators will have to cope with the competition that is growing, using their own resources and with foreign private capital entering into *our market*.

LITERATURA:

1. Agencija za statistiku BiH, (2014). "Telekomunikacijska oprema, mreža i usluge za 2013. godinu", Sarajevo, godina IV, broj 1, str. 5.
2. Agencija za statistiku BiH, (2015). "Informacijsko društvo: Elektronske komunikacije, drugi kvartal 2015 godine", Sarajevo, godina I, broj 2, str. 5.
3. Brčko Smart City, Dostupno na: <http://www.brckosmartcity.com/index.php/smart-grid-ba/realizovani-projekti>
4. European Union, (2014). "The EU explained: Digital agenda for Europe", Luxembourg: Publications Office of the European Union, str. 3-6. Dostupno na: http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/en/digital_agenda_en.pdf.
5. Fibre to the Home Council Europe, (2016). "Breaking news from the FTTH Conference 2016: Croatia, Germany and Poland join the FTTH Ranking". Dostupno na: http://www.ftthconference.eu/images/Banners/Conference2016/News/PR20160217_FTTHranking_panorama_award.pdf
6. Otisak, (2016). "Projekat „Brčko Smart City“: 300 miliona eura investicija, više od 2.000 radnih mjesta". Dostupno na: <http://www.otisak.ba/brcko/32435-projekat-brcko-smart-city-300-miliona-eura-investicija-vise-od-2000-radnih-mjesta-f.html>

BIOGRAFIJA:



Midhat Devedžić MA-dipl. ing. saob. i kom. midhat1709@hotmail.com
Rođen 17.08.1990. godine u Gračanici. Osnovnu školu završio u Lukavici (Gračanica) a srednju elektrotehničku školu u Gračanici. Nakon toga upisuje Fakultet za saobraćaj i komunikacije u Sarajevu, usmjerenje komunikacijske tehnologije, koji završava 2013. godine odbranom diplomskog rada pod nazivom "Konvergencija u telekomunikacijama". Magistarski studij upisuje također na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije i završava 2015. godine odbranom magistarske teze pod nazivom "Razvoj i primjene Internet televizije". Bio zaposlen u kablovskoj televiziji odakle i potiče interesovanje za pristupnim mrežama, a pogotovo mrežama koje su bazirane na sve optičkoj infrastrukturi.

