

SVJETLOVODNE pne mreže

Malo je onih koji ne vjeruju da su svjetlovodne mreže osnovna infrastruktura informatičkog doba, ali je mnogo onih koji ne vide pozitivan poslovni model za njihovu izgradnju. Ili se možda naprosto radi o pogrešnom kontekstu u kojem raspravljamo o svjetlovodnim mrežama? Budući da se bliži datum pristupanja Hrvatske EU te jedinstvenoj prilici korištenja 7,2 milijardi eura iz Strukturnog fonda, vrijeme je da ove mreže osvijetlimo u drugom svjetlu

NE pristu-

**Svjetlovodi
kao strateška
infrastruktura**

Svjetlovodne pristupne mreže

Piše: IGOR BRUSIĆ

Za svjetlovodne pristupne mreže mnogi smatraju da isključivo pripadaju u domenu telekomunikacija, ali tome nije tako. Krajnje je vrijeme da se one svrstaju gdje im je mjesto, a to je područje komunalne infrastrukture. Nekoliko zemalja poput Australije, Singapura, Katara i Novog Zelanda to je shvatilo, pa su tako započeli izgradnju nacionalne svjetlovodne mreže financirane javnim sredstvima. Europa je po tom pitanju krenula drugim smjerom, uvjereni da će tržišno nadmetanje dovesti do željenog cilja, a to je svjetlovodni priključak do svakog domaćinstva (FTTH/B, *Fiber to the Home/Building*).

S ukupnim brojem od 5,95 milijuna aktivnih FTTH/B priključaka polovicom 2012., Europa značajno zaostaje za Amerikom (10,9 milijuna) i Azijom (58 milijuna), a s obzirom na ukupni broj EU-27 domaćinstava od nešto više od 200 milijuna, trenutnim tempom izgradnje nije za očekivati značajniji pomak ni do 2020. godine, čime su ciljevi Digitalne agende EU ugroženi. Hrvatska trenutno ima 1,5 milijuna domaćinstava, od čega je 15.000 ili 0,01% priključeno optikom.

Revolucija, a ne evolucija

Pristupom Europskoj Uniji Hrvatska se stjecajem okolnosti našla u odličnoj situaciji - s jedne strane može koristiti ukupno 7,2 milijardi eura iz Strukturnog fonda, a s druge strane EU postaje svjesna da privatno tržište neće riješiti problem izgradnje svjetlovodne mreže izvan gusto naseljenih područja.

Ovo bi Hrvatska morala iskoristiti, ali prije svega treba razumjeti da optičke mreže nisu evolucija u razvoju postojećih telekomunikacijskih mreža, već tehnička revolucija, te je nerealno bazirati izgradnju ovih mreža isključivo na tržišnoj potražnji. Izuzeće velike brzine prijenosa, minimalna latencija te simetrična širokopoljaska veza čine svjetlovodnu mrežu jedinstvenom. S druge strane, potražnja se uvijek temelji na zahtjevima iz korištenja postojećih mreža te se svjetlovodne mreže ocjenjuju isključivo po njima. Tako je najčešći odgovor ko-



Globalna statistika FTTH/B s polovice 2012. prikazuje da svega 3% domaćinstava u Europi koristi svjetlovodni priključak te zaostajanje za Amerikom i Azijom

risnika, ako im se ponudi svjetlovodni priključak, da "tako nešto već imaju" pa "ne vide zašto bi im trebalo", a zanimanje je nešto veće jedino ako je cijena paketa priključka i usluga atraktivna (ili čak niža od postojeće). Ovo je u osnovi problem kokoši i jajeta, ali sve dok ne bude dovoljno simetričnih svjetlovodnih veza od 1 Gbit/s, sasvim sigurno neće biti novih usluga koje će se na tim vezama koristiti.

Sljedeća u nizu

Mreža je dosad bilo mnogo, počevši od mreža vodenih kanala, a nakon toga mreže željeznica i cesta koje su sve služile za transport ljudi i robe te su bile osnovna infrastruktura industrijskog doba. Današnje informatičko doba karakterizirano je time da je roba koju proizvodimo informacija, a mjesto proizvodnje elektronička komunikacijska mreža, pa time radno mjesto postaje ono mjesto na kojemu imamo pristup upravo toj mreži.

Osnovni preduvjet svakog tehnološkog razvoja u zadnjih 250 godina (pamučne, metalne, automobilske, elektroničke te informatičke industrije) bila je prethodno izgrađena infrastruktura i njeno jeftino korištenje. Redoslijed u razvoju uvijek je bio jednak - trebalo je 20-30 godina da se infrastruktura izgradi, a nakon toga slijedilo je razdoblje od 20-30 godina u kojem se infrastruktura koristila za razvoj nove industrije. Razvoj nove industrije uvijek je predstavljao velik korak naprijed za čovječanstvo, međutim prijelazno razdoblje između izgradnje infrastrukture i njenog eksploatacije bilo je vrijeme velikih ekonomskih i socijalnih kriza. Danas se nalazimo upravo u

jednom takvom prijelaznom razdoblju te smo svjedoci tih zaista velikih ekonomskih i socijalnih previranja. Prvi koji se bavio ovom teorijom, tzv. teorijom velikih valova, bio je ruski teoretičar Nikolaj Kondratijev (1892. - 1938.), a njen je najznačajniji današnji predstavnik prof. Carlota Perez.

Svjetlovodna hijerarhija

Kod svjetlovodnih je mreža vrlo bitno razlikovati između prijenosnog, agregacijskog i pristupnog dijela. Ono čega u Hrvatskoj ima jest puno optike u prijenosnom dijelu (*backbone*), počevši od najveće HT-ove pa preko HEP-ove i mreže Janafa i Plinacra, sve do prijenosne mreže cesta i željeznica. Mreža br. 5 iz 2009. opširno o tome izvještava s temom broja "HR optička infrastruktura". Uloga je prijenosne mreže da međusobno povezuje svih 127 hrvatskih gradova i od ukupnog broja kilometara koje treba realizirati za kompletnu svjetlovodnu mrežu čini najviše 15%.

Agregacijska mreža (*backhaul*) spaja pojedine dijelove gradova, odnosno općine i naselja, na prijenosnu mrežu. Agregacijske

EU - Digitalna agenda

Krajem 2010. Europska komisija predstavila je agendu strategije održivog razvoja Europe - Europe 2020 - a jedan je od njenih središnjih dokumenata Digital Agenda for Europe. Od ukupno 14 ciljeva Digitalne agende, dva su usmjerena razvoju vrlo brzog pristupa Internetu. Prvi je od tih ciljeva da do 2020. svaki građanin EU mora imati mogućnost korištenja brzine veće od 30 Mbit/s, a drugi da u isto vrijeme 50% građana može koristiti brzine veće od 100 Mbit/s. Da bi provjerila učinkovitost pratećih mjera, Europska komisija redovito kontrolira postignute rezultate i objavljuje ih na svojim stranicama u obliku *scoreboarda*.

O AUTORU

Dipl. ing. dr. Igor Brusić tehnički je stručnjak za pokretne i nepokretne mreže sa 20-godišnjim radnim iskustvom u području telekomunikacija. Radio je u tvrtkama Ericsson Nikola Tesla d.d., Siemens d.d., Telekom Austria Group te SBR Consulting AG. Posljednje četiri godine isključivo radi na području svjetlovodnih pristupnih mreža na zadacima tehničkog i stratejskog konzaltinga za jedinice lokalne samouprave, komunalna poduzeća i državne institucije. Autor je više publikacija i redoviti predavač na konferencijama, radionicama, višim školama i fakultetima. Komentari ili pitanja: igor.brusic@gmail.com.

svjetlovodne mreže ima djelomično samo u većim gradovima, npr. u Zagrebu i Splitu. Ovaj je dio vrlo važan jer su bez agregacijske mreže korisnici priključeni na svjetlovodnu pristupnu mrežu su izolirani otoci. Pojedini su segmenti agregacijske mreže daleko kraći nego što je to slučaj kod prijenosne mreže, ali su brojčano veći. Zbog toga spajanje svih 429 općina te 6.756 naselja u Hrvatskoj agregacijskom mrežom na prijenosnu čini sljedećih 15% ukupnog broja kilometara ukupne svjetlovodne mreže.

Treći su dio pristupne mreže (access), koje krajnjeg korisnika spajaju na svjetlovodnu mrežu. S obzirom na 1,5 milijuna domaćinstava u Hrvatskoj, ovaj dio mreže predstavlja najveći trošak zbog obimnih zemljanih radova i velikog ukupnog broja kilometara. Opće je prihvaćeno da ovaj dio mreže čini između 60 i 80 posto ukupnih troškova, i to prvenstveno zbog zemljanih radova, čija je cijena tijekom posljednjih 25 godina bila vrlo stabilna. Stoga je za postojeće operatore bakrena (telefonska i kabela) pristupna mreža isplativa, dok je svjetlovodna pristupna mreža velik trošak. Zato se pribjegava krpanju tehnologijama ADSL, VDSL, Docsis3.0, Vectoring itd.

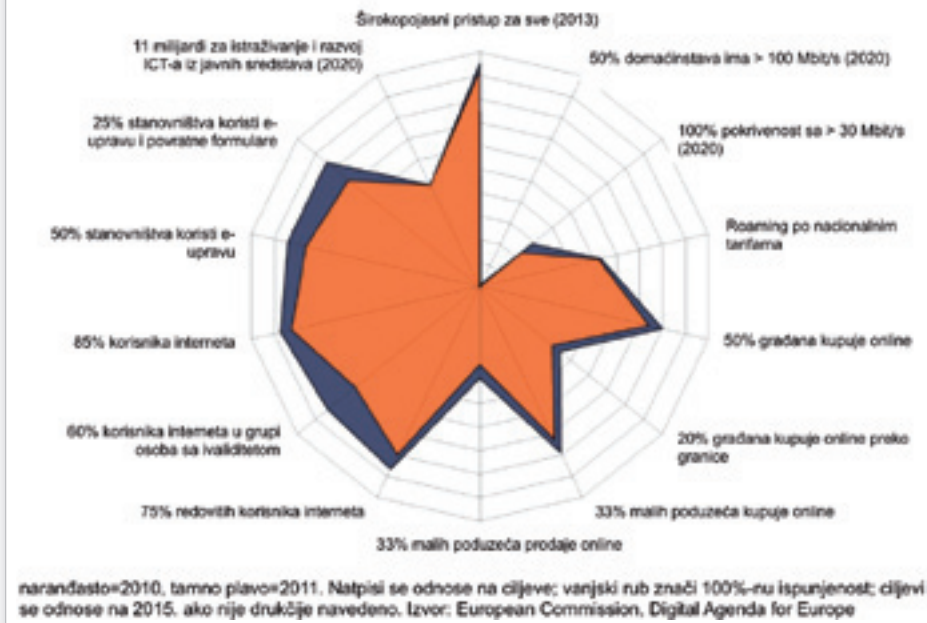
Zašto optika?

Klasično objašnjenje glasi da jedno svjetlovodno vlakno ima kapacitet 60.000 puta veći od kapaciteta koaksijalnog kabela te 1.000 puta veći od sveukupnog kapaciteta bežičnog prijenosa. Danas drugim tehnologijama, kao što su VDSL, Docsis3.0, UMTS, LTE, WLAN i WiMAX, samo premošćujemo razdoblje do dana kada će svaka kuća imati svjetlovodni priključak, a sve do tog dana trajat će rasprave vezane za nedostatni širokopolasni pristup Internetu. Razlog je tomu što je porast brzina prijenosa u pristupnom dijelu tijekom posljednjih 15 godina bio eksponencijalan, s godišnjim porastom od 50% (Nielsonov zakon), te nema nikakvih naznaka da se taj trend neće nastaviti.

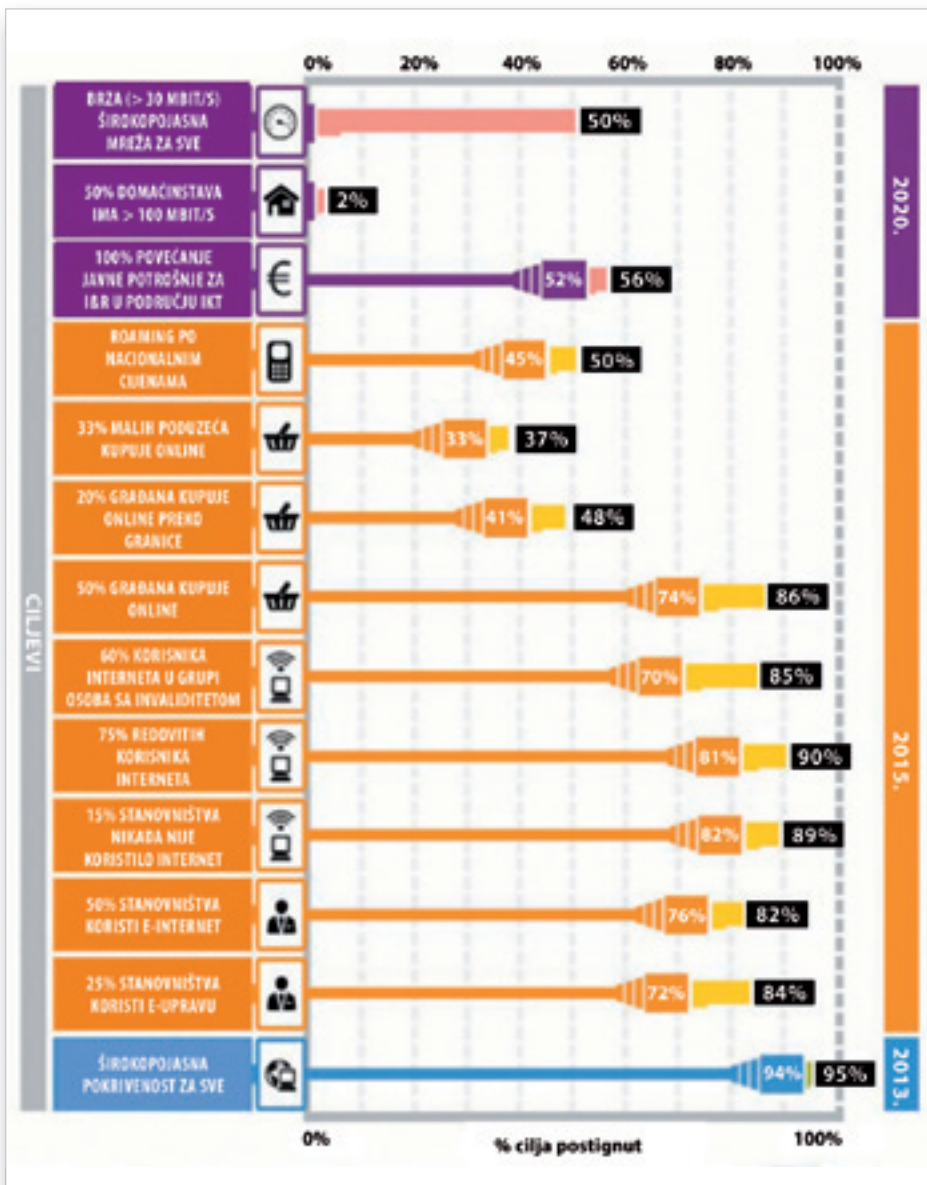
Drugi je razlog koji govori u prilog izgradnji svjetlovodne pristupne mreže, a koji je još bitniji od ovog tehničkog razloga, izravna povezanost gospodarskog rasta s izgrađenošću širokopolasne infrastrukture.

Zadnji rezultati objavljeni polovicom 2012. pokazali su da su ciljevi realizacije vrlo brzog interneta značajno podbacili - tek 1% svih EU domaćinstava priključeno je na brzinama većim od 100 Mbit/s, dok je broj priključaka s više od 30 Mbit/s oko 50%. Stoga je donesena odluka o dodatnim sredstvima za Strukturni fond u iznosu od 9,2 milijardi eura za period od 2014. do 2020. godine, od čega najmanje 7 milijardi za izgradnju infrastrukture. EU očekuje da će time potaknuti investicije u iznosu od 50 do 100 milijardi eura. Ukupni trošak uvođenja svjetlovodne mreže u Europi Europska komisija procjenjuje na 270 milijardi eura.

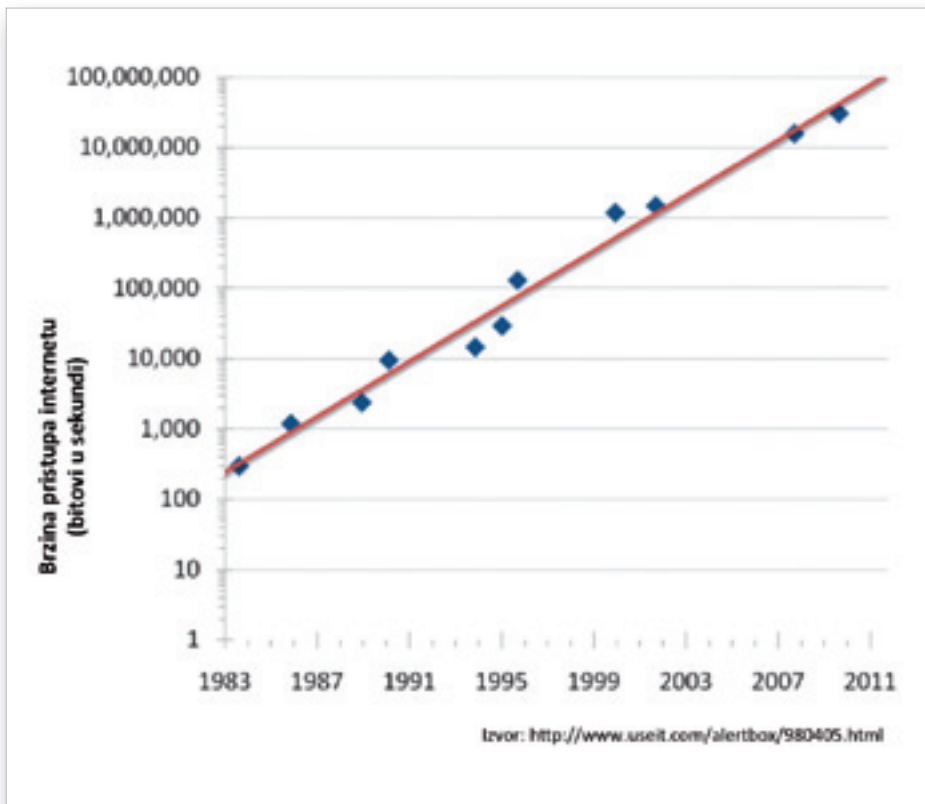
Učinkovitost EU-a u postizanju ciljeva Digitalne Agende



Scoreboard digitalne agende polovicom 2012. pokazuje u kojoj mjeri ciljevi brzog interneta u Europi nisu postignuti



Svjetlovodne pristupne mreže



Nielsonov zakon iz 1998. vrijedi i danas. Neka vas ne zavara naizgled linearni porast: skala na osi y u logaritamskom je mjerilu

Ericssonova metastudija iz 2010. pokazuje da udvostručenjem brzine prijenosa bruto nacionalni prihod zemlje raste za 0,3%, a povećanje broja širokopojsnih korisnika za 1.000 generira 80 novih radnih mjesta. OECD, organizacija za ekonomsku suradnju i razvitak, još je 2009. pokazala da zemlje s najvećim postotkom širokopojsnih korisnika imaju 2% veći rast BNP-a nego zemlje pri dnu. Jedna od novih studija te organizacije ukazuje na to da svjetlovodne pristupne mreže mogu generirati uštedu od 1,5% u troškovima za transport, edukaciju, energiju i zdravstvo, pored direktnih ušteda u telekomunikacijskim uslugama.

Zašto optika u Hrvatskoj?

Za razliku od postojećih zemalja članica EU, Hrvatska može koristiti značajna sredstva iz EU fondova za razvoj svoje infrastrukture. EU time želi razviti lokalnu infrastrukturu i omogućiti rast gospodarstva zemalja pristupnica te tako spriječiti iseljenje stanovništva u druge zemlje članice. Svjetlovodnom infrastrukturom stvara se bitan preduvjet za razvoj novih usluga i nova radna mjesta u području biotehnologije, nanotehnologije, očuvanja okoliša, redizajna postojećih proizvoda itd. EU je u međuvremenu postala vrlo svjesna potrebe za optičkom infrastrukturom i sve je manje prepreka pri podnošenju zahtjeva te korištenju poticaja za njihovu izgradnju.

OTVORENA MREŽA

Zašto optika kao dio gradske infrastrukture?

Privatni će kapital ići u nove investicije kada ukupna dobit kroz prodaju usluga u sljedećih pet do sedam godina bude veća od investicija u svjetlovodnu mrežu. Mrežni operateri na mreži mogu zaraditi samo kroz veleprodaju i maloprodaju usluga. Kako je konkurencija među fiksnim, mobilnim i kabelskim operaterima velika, a korisnik nije spreman platiti više samo zato što će iste usluge koristiti preko svjetlovnog priključka, model poslovanja za klasične mrežne operatere uglavnom je negativan.

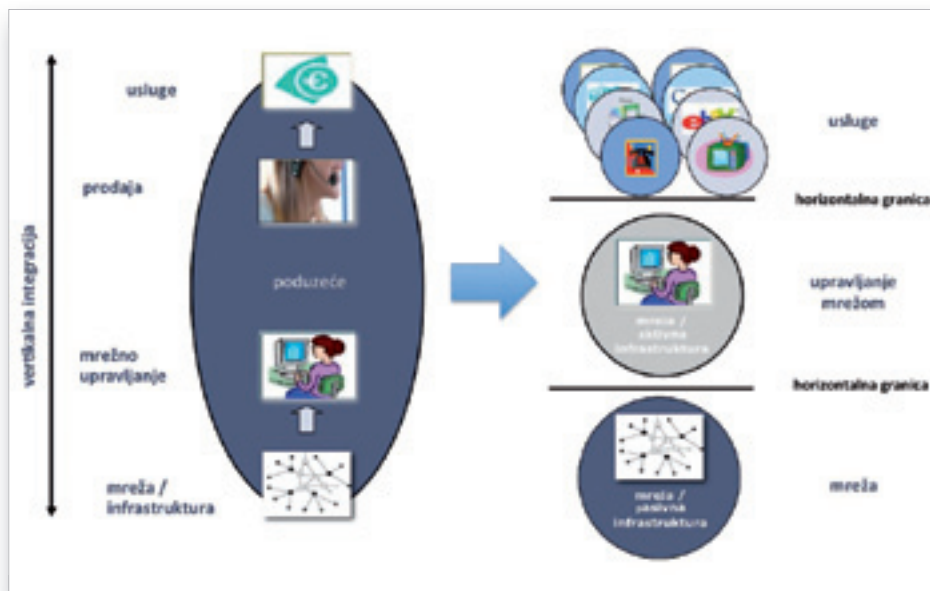
Za jedinice lokalne samouprave situacija je drukčija. Ako je svjetlovodna mreža dio gradske infrastrukture, onda je dobit kroz veleprodaju i maloprodaju usluga samo dio ukupne dobiti. Nova infrastruktura znači i dodatna primanja kroz smanjeni odljev stanovništva, dolazak novih poduzeća, više zaposlenih, porast cijena nekretnina, manjim zagađenjem okoliša kroz rad s udaljenog mjesta (teleworking) te trenutne uštede za grad u troškovima za internet i telefoniju. Tu su tzv. spill-over efekti s kojima privatni investitor ne može računati.

Pristupne svjetlovodne mreže osnovna su infrastruktura novog doba. Sa svakom novom tehnologijom nastaju i nove usluge (tj. radna mjesta) koje nije moguće unaprijed predvidjeti, kao što u prošlosti nije bilo moguće predvidjeti bezbrojna radna mjesta i usluge povezane s telefonijom, mobilnom telefonijom, osobnim računalima i Internetom. S obzirom na to koliko je snažan bio utjecaj najmlađeg člana iz ovoga niza (Interneta) do danas, ne čudi što OECD tvrdi da će značaj svjetlovodne mreže na društvo biti veći od značaja parnog stroja, elektrifikacije i računala u prošlosti. @

Otvorena mreža jest mreža koja svim davateljima usluga stavlja na raspolaganje korištenje mreže pod jednakim uvjetima bez diskriminacije, kao što se kod korištenja cesta ne čini razlika po tome je li automobil proizveo Audi, Ford, Toyota, Fiat ili netko drugi od stotine proizvođača, već svi plaćaju korištenje ceste po zajedničkim načelima. Pritom se proizvođači automobila ne moraju brinuti za izgradnju cesta.

Međutim, kada bi izgradnju cesta financirao npr. Audi, malo je vjerojatno da bi bilo više od dva-tri velika proizvođača automobila koji bi imali ugovor s Audijem te bi i njihovi auti mogli koristiti takve ceste. Od otvorenih cesta najviše profitiraju kupci automobila zbog raznolikosti izbora i niže cijene automobila, što je rezultat tržišne konkurencije. Ista je situacija i u telekomunikacijskim mrežama, gdje se po pitanju otvorenih mreža optimalni

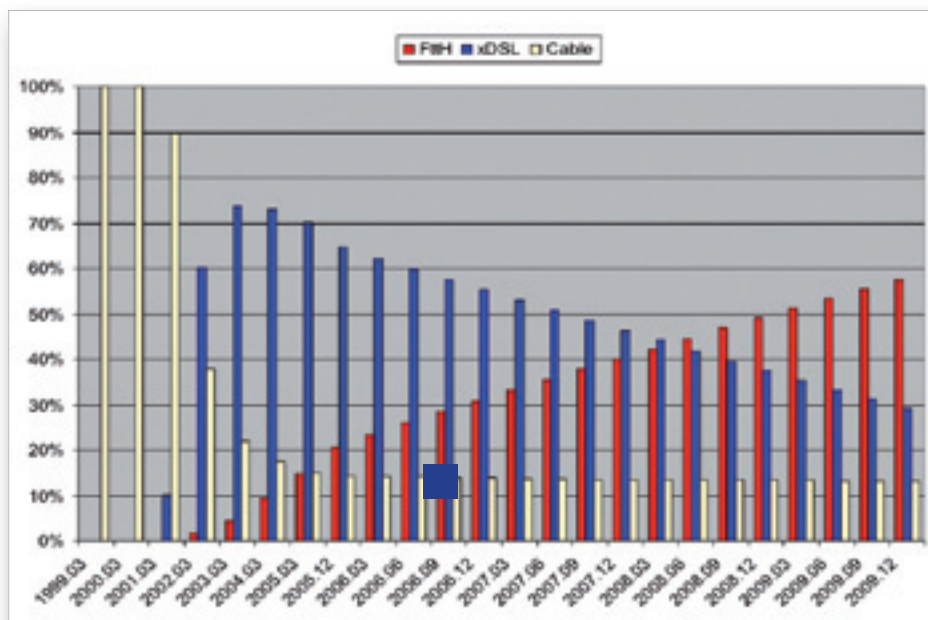
rezultati postižu time da vlasniku infrastrukture nije moguće pružanje (veleprodajne) usluge korištenja mreže svim pružiteljima usluga te istovremeno i (maloprodajna) ponuda svojih vlastitih usluga krajnjim korisnicima. Osim već spomenutih državnih svjetlovodnih mreža Australije, Novog Zelanda i Singapura, koje se sve temelje na načelu otvorenih mreža, u Europi su Švedska i Nizozemska najnaprednije u njihovoj primjeni.



Otvorene mreže na svjetlovodnoj infrastrukturi omogućuju prijelaz iz klasične vertikalne integracije u horizontalno izdvojene cjeline

NIELSONOV ZAKON

Godine 1998. danski tehničar Jakob Nielson empirijski je došao do zaključka da se brzina pristupa poslovnih korisnika udvostručuje svaki 21 mjesec i da potrebe privatnih korisnika kasne za potrebama poslovnih korisnika tri godine. Nielsonova teorija danas je poznata kao Nielsonov zakon jer je zadnjih 15 godina potvrdilo njegovo predviđanje. S *cloud computingom*, IPTV-om, Web-TV-om, M2M komunikacijom te nizom e-usluga, svi su izgledi da će se taj trend nastaviti, odnosno pojačati. Ono što se podcjenjuje vezano za Nielsonov zakon jest eksponencijalni porast od gotovo 50% godišnje, što znači da će privatni korisnik već 2014. potraživati brzine od 100 Mbit/s. Samo svjetlovodna mreža može pratiti ovaj razvoj.



Statistika razvoja širokopolasnih priključaka u Japanu jasno pokazuje da se korisnici odlučuju za svjetlovodni (FTTH) priključak nauštrb xDSL priključaka

Vrijednost za novac

Svjetlovodne su pristupne mreže zbog tehničkih prednosti svjetlovoda odlično rješenje za kvalitetne elektroničke komunikacijske usluge. Zbog čega se ne grade u onoj mjeri koja bi se očekivala zbog prednosti koje imaju u odnosu na druge tehnologije? Koji je razlog da investitori, naročito operateri, odustaju od investiranja u svjetlovodnu infrastrukturu?

■ VLADIMIR ŽUTI

Mada je činjenica da su ulaganja u svjetlovodne mreže tehnološki jedina razumna, u okruženju razvoja tržišnog natjecanja u obavljanju djelatnosti elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga teško je moguće ostvariti pozitivni rezultat i prihvatljiv povrat uložene kapitala. Upravo je to razlog trenutnih zastoja ulaganja u svjetlovodne mreže te je nužno odabrati nove smjernice i poslovne modele kako bi ulaganja mogla biti učinkovita.

Zakonom o elektroničkim komunikacijama, (NN br. 73/08 i 90/11; u daljnjem tekstu ZEK), određena je obveza Hrvatskoj agenciji za poštu i elektroničke komunikacije (HAKOM) da donese niz pravilnika kojima se pobliže propisuju tehnički, uporabni i drugi uvjeti za određene vrste elektroničkih komunikacijskih mreža i elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme.

Tako je donesen i *Pravilnik o tehničkim i uporabnim uvjetima za svjetlovodne distribucijske mreže* (skraćeno *Pravilnik o SDM-u*), objavljen u Narodnim novinama br. 108/2010. Pravilnikom se propisuju tehnički uvjeti koji moraju biti ispunjeni prilikom razvoja, planiranja, projektiranja, izgradnje i održavanja svjetlovodne distribucijske mreže. Važno je napomenuti da su odredbe *Pravilnika o SDM-u* u potpunosti usklađene s *Pravilnikom o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju* (NN br. 114/2010) i da zajedno postavljaju fokus razvoja prema svjetlovodnim mrežama otvorenog i ravnopravnog



Ulični ormarić (kabinet) u koji može biti smješten distribucijski čvor svjetlovodne distribucijske mreže, a koji regulativa prostornog uređenja i gradnje nužno mora prihvatiti kao prostorni element

pristupa svih operatera usluga. *Pravilnik o SDM-u* također postavlja osnove za potpunu otvorenost mogućih investitora, odnosno računata se na to da će u infrastrukturu sve više ulagati jedinice lokalne i regionalne samouprave, a sve manje operateri. Operateri u pravilu u svoje kalkulacije o isplativosti projekta ne uključuju vanjske učinke na gospodarski razvoj

regije. Za razliku od njih, lokalnim i regionalnim jedinicama samouprave gospodarski razvoj regije jedna je od centralnih zadaća, a za ostvarivanje tog cilja one ulažu sredstva u izgradnju komunalne infrastrukture, npr. kanalizacijskog sustava, cestovne infrastrukture, industrijskih zona, škola, vrtića i javnih ustanova. Njima je u interesu da svojem stanov-

ništvu - posebice gospodarstvenicima - osiguraju kvalitetnu komunikacijsku infrastrukturu, a što će dodatno doprinijeti razvoju društva. Pritom mogu u svojim kalkulacijama uzeti u obzir daleko dulja razdoblja povrata investicije i pozitivne vanjske učinke razvoja.

Ono čime se jedinice lokalne samouprave dosad uglavnom nisu bavile jest izgradnja elektroničke komunikacijske infrastrukture, pri čemu poseban naglasak treba staviti na izgradnju svjetlovodne pristupne mreže koja se definitivno može tretirati kao i ostali komunalni objekti. Ona zapravo u suštini i jest dio komune, a najveća se opravdanost za takve postavke očituje u analizama isplativosti investiranja ako se planira, gradi i upotrebljava integrirani pristup izgradnje, zajedno s drugim infrastrukturama. U tom se smislu nova kabelska kanalizacija i svjetlovodna pristupna mreža može tretirati kao i ostali komunalni objekti.

Svjetlovodna pristupna mreža

Pravilnikom o SDM-u propisuju se minimalni uvjeti koje treba poštivati svaki subjekt koji je bilo na koji način uključen u poslove razvoja, planiranja, projektiranja, izgradnje, uporabe ili održavanja svjetlovodne distribucijske mreže u Republici Hrvatskoj. Svjetlovodna distribucijska mreža kao dio svjetlovodne pristupne mreže obuhvaća distribucijski čvor te svjetlovodne kablove koji povezuju distribucijski čvor i sučelje elektroničke komunikacijske mreže zgrade. Svjetlovodnu distribucijsku mrežu, koja je u pravilu pasivna svjetlovodna mreža, treba graditi kao otvorenu mrežu koja će omogućiti priključenje preko lokalne svjetlovodne niti svakog krajnjeg korisnika nekog područja obuhvaćenog svjetlovodnom mrežom. Takva mreža treba omogućiti pristup i korištenje svim operaterima kako bi krajnji korisnik mogao slobodno odabrati uslugu sebi najpovoljnijeg operatera.

Krajnji korisnici usluga zahtijevaju ne samo veće brzine prijenosa nego i fleksibilnost povezivanja na pristupnu mrežu s dodatnom mogućnošću odabira operatera. Uvođenje u pristupnu mrežu svjetlovoda koji zamjenjuju klasične bakrene parice osigurava teoretski i praktički neograničen transmisijski kapacitet te krajnjem korisniku omogućuje veći širokopolasni pristup (*bandwidth*). Važno je postaviti pretpostavke kojima bi se u distribucijskom dijelu svjetlovodne mreže izgradila samo jedna mreža koju svi ravnopravno koriste, za razliku od situacije kada bi svaki operater gradio svoju mrežu do svake zgrade.

Razvoj širokopolasnih komunikacija omogućuje stvaranje i primjenu novih zahtjevnih aplikacija i poboljšanje po-

O AUTORU

Dipl. ing. Vladimir Žuti Završio je Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Zaposlen je u Hakomu od 2006. godine na poslovima regulative u području elektroničke komunikacijske (EK) infrastrukture. Radio je u Metronetu d.d. kao direktor izgradnje EK mreže, a prije toga u HT-u i prethodnicima HT-a na različitim rukovodećim poslovima vezanim za razvoj i realizaciju razvoja EK mreže. Komentari ili pitanja: vladimir.zuti@hakom.hr.

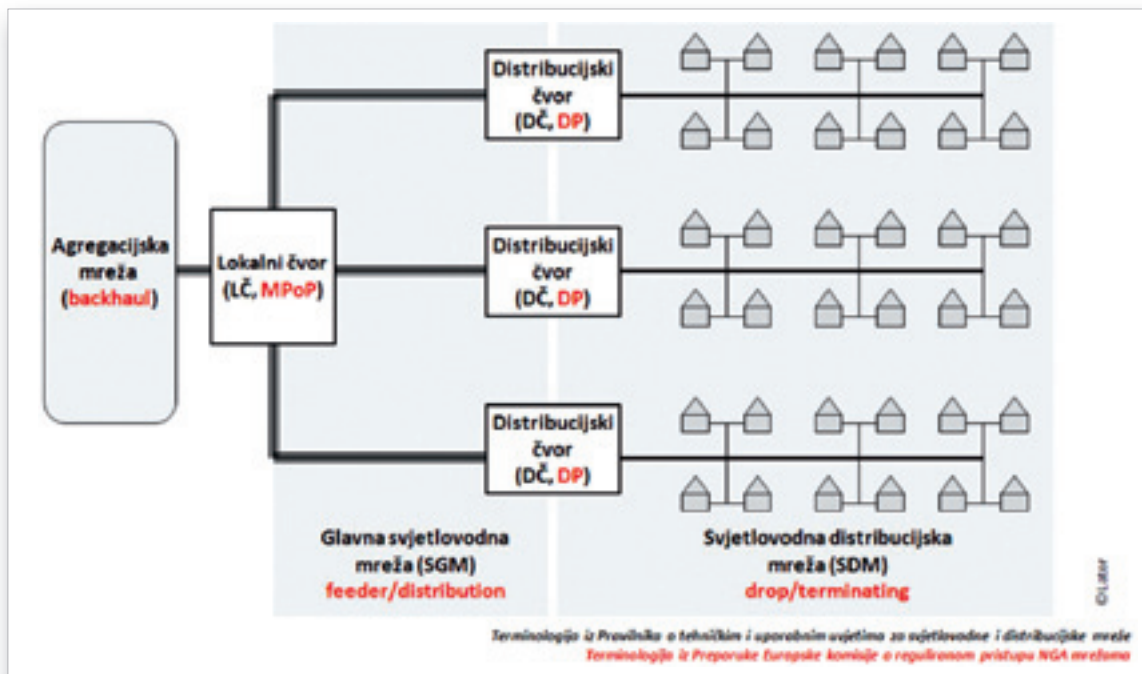
stojećih. On potiče gospodarski rast jer omogućuje stvaranje novih usluga te otvaranje novih investicija i radnih mjesta. Ali taj razvoj utječe i na produktivnost mnogih postojećih procesa, što dovodi do većih dohodaka i većih investicijskih povrata. Većina je država na svim razinama prepoznala utjecaj širokopojsnih komunikacija na gospodarstvo i fokusiraju svoj razvoj prema osiguravanju jednakih pogodnosti za sve segmente društva i gospodarstva.

Sve veći korisnički zahtjevi i povećanje prometa, koje generiraju novi sadržaji širokopojsnih usluga, doveli su do zasićenja postojeće mogućnosti pristupnih mreža. Razvoj širokopojsnih usluga iznimno je značajan za gospodarski razvoj RH te ključan za stvaranje društva znanja. Najnovije širokopojsne usluge, kao što su obrazovanje putem Interneta, društveno umrežavanje, televizija visoke kakvoće i rad od kuće, zahtijevaju odgovarajuće prijenosne kapacitete (više od 20 Mbit/s), koje je moguće ostvariti s pomoću svjetlovodne pristupne infrastrukture i odgovarajućih bežičnih tehnologija nove generacije. Investitori teško pronalaze isplativost investiranja u pristupne svjetlovodne mreže, a pritom nailaze na niz ograničenja. U skladu s navedenim, potrebno je u RH stvoriti odgovarajuće poticajne uvjete za ulaganja, a ponajprije omogućiti prostorno-planske preduvjete koji ne ograničavaju daljnji razvoj tih mreža. Stoga je nužno u sljedećem razdoblju potaknuti planiranje tih mreža, odnosno izmjenu dokumenata prostornog uređenja, na način koji ne ograničava njihov daljnji razvoj.

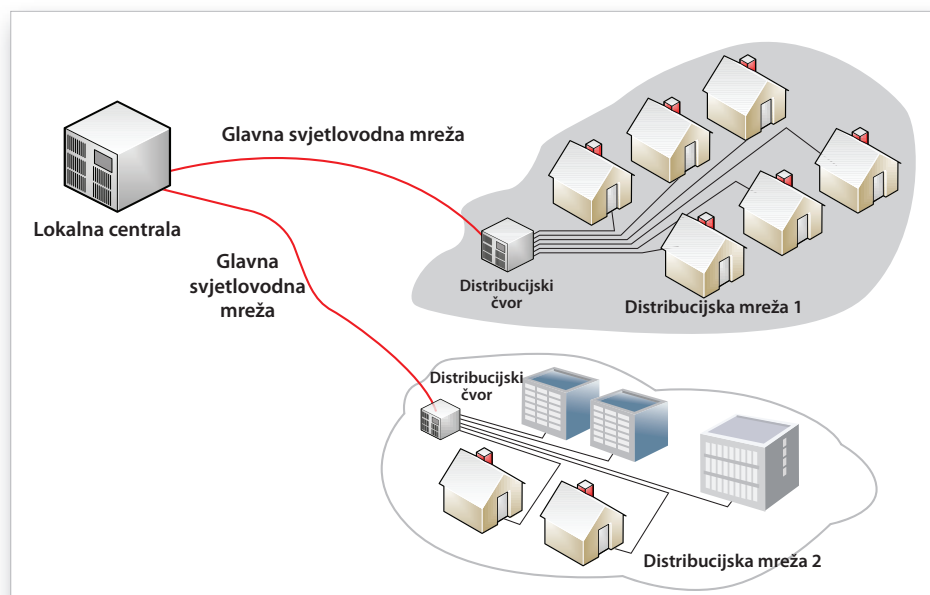
Analiza stanja

Na temelju analize stanja razvijenosti širokopojsnog pristupa u RH vidljivo je znatno zaostajanje u broju priključaka širokopojsnog pristupa u odnosu na prosjek država članica Europske Unije.

Također je značajna neravnomjernost u broju i gustoći širokopojsnih priključaka po županijama, koja je uzrokovana nepovoljnom demografskom strukturom, nepoznavanjem načina korištenja informacijskih i komunikacijskih tehnologija kod dijela građana te nedostatnom dostupnošću infrastrukture širokopojsnog pristupa u svim hrvatskim regijama. Analiza trenutne tehnološke zastupljenosti pokazuje do-



Svjetlovodna distribucijska mreža za koju je Pravilnik o SDM-u propisao tehničke uvjete, a koja je samo dio pristupne mreže operatera



KLJUČNI PROBLEMI ULAGAČA

Pokazalo se da su ključni problemi koji obeshrabruju ulagače:

- nedostatak odgovarajućih prostorno-planskih preduvjeta koji ne ograničavaju daljnji razvoj elektroničke komunikacijske infrastrukture koja bi omogućavala širokopojsni pristup
- nedostatak znanja korisnika pri uporabi računala, Interneta i širokopojsnog pristupa te svijesti o mogućnostima informacijskih i komunikacijskih tehnologija
- nedostatak i neravnomjerna regionalna zastupljenost osobnih računala i priključaka širokopojsnog pristupa te dostupnost infrastrukture širokopojsnog pristupa

- nedostatan ponuda interesantnih elektroničkih komunikacijskih usluga i sadržaja, osobito na hrvatskom jeziku, za koje je potreban širokopojsni pristup
- nezadovoljavajuća uporaba informacijskih i komunikacijskih tehnologija među građanima i u gospodarstvu
- osobna računala i širokopojsni pristup Internetu nisu financijski dostupni svim kućanstvima,
- instalacije u zgradama
- zahtjev regulative za gradnju mreža otvorenog pristupa.

STRATEGIJA IZGRADNJE

Osnovni su parametri koji se moraju razmatrati kako bi se odredile smjernice strateškog plana učinkovitog ulaganja i smanjili rizici:

- koncept pristupne mreže (trošak po korisniku)
- veličina i vrsta područja građenja (korisnički potencijal)
- zainteresiranost korisnika za pojedine usluge (potražnja)
- iskorištenje već izgrađene infrastrukture (mogućnost korištenja slobodnog prostora u EKI-ju)

- topologija i arhitektura mreže (broj čvorova)
- mogućnost korištenja novih tehnologija s kojima se optimizira trošak investiranja (mikrocijevi te mini- i mikrorovovi)
- procjena iskorištenja mreže (broj stvarno spojenih korisnika u odnosu na korisnički potencijal)
- procjena troškova za instalacije u zgradama
- mogućnost gradnje nadzemne mreže (stupovi, fasade, ulični ormarići...)
- mogućnost gradnje integrirane komunalne infrastrukture.

minaciju jedne vrste pristupa vezane uz postojeću pristupnu mrežu bakrenih parica (ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line - asimetrična digitalna pretplatnička linija), a koja ne omogućuje značajniji kvalitativni iskorak u dostupnosti širokopojsnog interneta i traženim pristupnim brzinama.

Gospodarski pokazatelji

Temeljni je dokument prema kojem je zacrtan razvoj NGN-a (Next Generation Networks - mreže nove generacije) u RH *Strategija razvoja širokopojsnog pristupa u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2015. godine*, koju je donijela Vlada RH (studeni, 2011.), a objavljena je u NN br. 144/11. Strategija vrlo jasno iskazuje potrebu i mjere kojima bi se postiglo povećanje broja korisnika širokopojsnog pristupa. Jedna su od važnijih mjera i poticaji, a sve zbog činjenice da ulaganja u elektroničku komunikacijsku infrastrukturu i posljedično tome brža penetracija širokopojsnog pristupa imaju utjecaj na povećanje bruto domaćeg proizvoda (BDP). Procjene govore o mogućem rastu BDP-a za 0,47% u državama sa slabije razvijenim širokopojsnim pristupom, 0,63% u državama u kojima je prisutan brzi razvoj širokopojsnog pristupa, 0,70% u velikim industrijskim državama te 0,89% u najrazvijenijim državama. Također se očekuje da će upravo ulaganja u širokopojsni pristup do 2015. godine u državama članicama EU otvoriti oko milijun novih radnih mjesta te dati poticaj gospodarstvu u iznosu od 850 milijardi eura

U drugim su studijama pretpostavke o povećavanju BDP-a dodatno istražene te se navode četiri pokazatelja izravno povezana sa stvaranjem koristi od širokopojsnog pristupa: prosječni dohodak, broj korisnika računala, broj korisnika

OSNOVE KALKULACIJSKOG MODELA

Modeli troškova u telekomunikacijskoj industriji počivaju na osnovnim principima kao što su uzročnost troškova i iskorištenje mreže za svaku uslugu, pri čemu je osnovno pitanje koliko će izgradnja svjetlovodne mreže koštati. Pored toga treba znati i koliko će trajati izgradnja te koliki će biti troškovi održavanja, iz čega proizlazi isplativost ulaganja. Ako se odredi jedinični trošak pojedine pružene usluge, moguće je odrediti i koje su usluge i u kojim cjenovnim paketima najisplativije. Sve to je potrebno da bi se osigurala sredstva za ulaganje te odredio način izgradnje.

smartfona i pokrivenost mreže. Na temelju procjena izravne i neizravne koristi od razvoja širokopojsnog pristupa analize pokazuju da bi u razdoblju od 2010. do 2019. godine RH mogla imati izravne koristi u vrijednosti između 2,2 i 3,2 milijarde eura. Također se navodi podatak da, općenito gledajući, 10%-tno povećanje korisnika širokopojsnog pristupa omogućuje povećanje BDP-a za 1,38%, što se očituje kroz povećanje broja radnih mjesta u poslovima poput razvoja i održavanja mreža te povećanje opće gospodarske aktivnosti zbog povećanog korištenja elektroničkih komunikacijskih usluga dostupnih putem širokopojsnog pristupa.

Sljedom navedenog, provedbu ove Strategije, kao i donošenje povezanih strateških odluka, treba promatrati i iz perspektive potrebnih ulaganja, osobito u elektroničku komunikacijsku infrastrukturu (EKI) u pokretnim i nepokretnim komunikacijskim mrežama, ali i iz perspektive očekivanih učinaka i koristi koje iz takvih strateških odluka mogu proizići. Strategija određuje smjernice i mjere kojima se razvoj NGN-a ne ostavlja samo operaterima, nego zadaje veliku ulogu na svim razinama vlasti, od lokalne do državne razine, s pripadajućim odgovornostima u provedbi, pri čemu jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLS) moraju moći izraditi vlastite strategije i/ili planove razvoja širokopojsnog pristupa te iskoristiti po-

moć koju će im pružiti država. S obzirom na to država može dodjeljivati poticaje za izgradnju širokopojsnih mreža u vidu sufinanciranja izgradnje tih mreža ili putem drugih mehanizama, u skladu s pravilima o državnim potporama. Budući da i sami JLS-ovi mogu biti investitori u EKI te da se mogu osigurati vrlo povoljni poticaji za izradu projekata, za financiranje iz fondova Europske Unije, vrlo je ozbiljna uloga i odgovornost zadana upravo jedinicama lokalne (regionalne) samouprave.

Integrirana infrastruktura i prostorni planovi

Nakon liberalizacije telekomunikacijskog tržišta i nakon što su bivši državni operateri većinom postali privatne kompanije, operateri ulažu u razvoj samo na profitabilnim područjima i uz kratko vrijeme povrata uložеног kapitala te izgledi da oni izgrade svjetlovodnu infrastrukturu nisu veliki.

Elektronička komunikacijska infrastruktura i druga povezana oprema, kao i elektronička komunikacijska mreža, pa time i svjetlovodna distribucijska mreža, može se graditi kao integrirana komunalna infrastruktura. Budući da je utjecaj elektromagnetskog polja na svjetlovodnu mrežu gotovo zanemariv, moguće

je graditi i paralelno s energetskom mrežom ili bilo kojom drugom komunalnom infrastrukturom. Potrebno je voditi brigu samo o fizičkoj zaštiti svjetlovodnih kablova i mogućnosti održavanja integrirane infrastrukture, pa su razmaci između svjetlovodnih kablova i ostale infrastrukture minimalni.

Budući da se potiče gradnja podzemne mreže, potrebno je napomenuti da planiranje svjetlovodne pristupne mreže mora obuhvatiti i kabelsku kanalizaciju. Racionalno je da se kod planiranja pokušava koristiti slobodni prostor u postojećoj infrastrukturi te da se koristi temeljem sklopljenog ugovora s infrastrukturnim operaterom, a za područje gdje nema kabelske kanalizacije ili slobodnog prostora u postojećoj, potrebno je kod planiranja kabelske kanalizacije planirati izvedbu kabelske kanalizacije u što je moguće većim obimu primjenom tehnologija mini- i mikrorovova.

Kao i kod svake druge komunalne infrastrukture, jedinice lokalne te područne (regionalne) samouprave obvezne su prilikom donošenja planova prostornog uređenja voditi brigu i o planiranju elektroničke komunikacijske infrastrukture. U dijelu planova koji se odnosi na elektroničku komunikacijsku infrastrukturu treba voditi računa da kapacitet kabelske kanalizacije bude u skladu s planiranim kapacitetima elektroničkih komunikacijskih mreža, prvenstveno svjetlovodnih mreža.

Učinkovitost ulaganja

U analizi isplativosti potrebno je kao osnovnu pretpostavku postaviti da se želi omogućiti potpuna otvorenost mogućih investitora, za razliku od pretpostavke da su investitori samo operateri. Nadalje se želi odrediti model poslovanja investitora koji gradi pasivni dio mreže (kabelsku kanalizaciju i svjetlovodnu distribucijsku mrežu), za razliku od pretpostavke da se gradi potpuna elektronička komunikacijska mreža. Iz navedenih pretpostavki može se razlikovati povrat ulaganja kroz najamjivniju pasivnog dijela mreže u odnosu na povrat ulaganja operatera kroz pružanje elektroničkih komunikacijskih usluga.

Razmatrano s tehničke i troškovne strane, postoje brojni scenariji ulaganja u razvoj budućih svjetlovodnih pristupnih mreža koji variraju čak unutar pojedinih zemalja, a još više između različitih zemalja EU. Zapravo je operateru ili nekom drugom investitoru najvažniji i najteži prvi korak, a to je donošenje strateške odluke kojom odabire koncepciju svojeg razvoja (ulaganja), povrata ulaganja kroz razvoj usluga i cjenovnih paketa usluga te osvajanje dijela liberaliziranog tržišta. Mogući su različiti poslovni modeli ovisno o područjima poslovanja, pa tako i različiti načini izračuna vremenskog perioda u kojem će se ulaganja isplatiti i kroz koje će se usluge realizirati povrat ulaganja. Troškovi pružanih usluga ostvaruju se odgovarajućim troškovnim modelom poslovanja, koji može biti različit i ovisiti o načinu pružanja određenih usluga. Takvi troškovni modeli također omogućavaju uvid u opcije ulaganja (veće početno ulaganje; niži jedinični trošak; veći rizik) te ocjenu isplativosti samih ulaganja.

Zaključak

Kvalitetnim planiranjem i gradnjom svjetlovodnih mreža prvenstveno se ostvaruje kvalitetan širokopojasni pristup Internetu, a dio te iste mreže može se koristiti za upravljanje, nadzor i telemetriju komunalnih sustava. Također se dio te mreže može koristiti kao infrastruktura potrebna za realizaciju e-uprave. Jedinice lokalne samouprave često razumiju prednost ako uspostave npr. e-gradsku upravu, no zanemare da je takva uprava potpuno svrsishodna jedino ako postoji e-građanin, tj. ako postoji mogućnost širokopojasnog pristupa do mreže e-gradske uprave, a to znači da postoji raspoloživa pristupna mreža. Potrebno je naglasiti da e-uprava povećava zainteresiranost za širokopojasni pristup zbog interesantnih sadržaja, tako da neki građani ne samo da će zatražiti širokopojasni pristup nego će se odlučiti da kupe računalo kao jedan od osnovnih uvjeta da se uopće može realizirati širokopojasni pristup. @



Područje zahvata idejnog projekta jest područje grada Krka te sva naselja na području koje pokriva ova jedinica lokalne samouprave na površini od 110 km² sa 6.243 stanovnika i 2.385 kuća

Grad Krk - optika do svakog doma

Krčka lokalna samouprava krenula je putem realizacije gradske optičke mreže kojom želi omogućiti brži i kvalitetniji razvoj zajednice

■ ČEDOMIR MILER

Zadatak je svale lokalne samouprave da radi u interesu i na dobrobit svojih građana. Uvažavajući ovu činjenicu, nakon prošlih lokalnih izbora gradska uprava Grada Krka krenula je u izgradnju gradske optičke mreže koja će doći do svakog doma na području Grada Krka. Osim samog grada Krka, optičkom mrežom trebala bi biti povezana i sva naselja na području koje pokriva ova jedinica lokalne samouprave.

Prvi počeci

Prve korake u korištenju optičkih mreža na otoku Krku učinili su u komunalnoj tvrtki Ponikve. Već skoro 10 godina u kanale u koje se polažu vodovodne i kanalizacijske cijevi polažu se i alkatene-cijevi od 50 mm u koje se, po potrebi, upuhuju optički kablovi. Ovu infrastrukturu Ponikve koriste za nadzor i upravljanje vodovodnim i kanalizacijskim sustavom na otoku Krku te nadzorom nad odlagalištem i reciklažnim dvorištem. Imajući u vidu ovo pozitivno iskustvo i činjenicu da u novije vrijeme (nakon privatizacije T-Coma) telekomu nisu zainteresirani za izgradnju optičke infrastrukture u ruralnim područjima, Grad Krk donio je odluku u rujnu 2009. godine da sâm krene u izgradnju gradske optičke mreže.

Projektne ciljevi

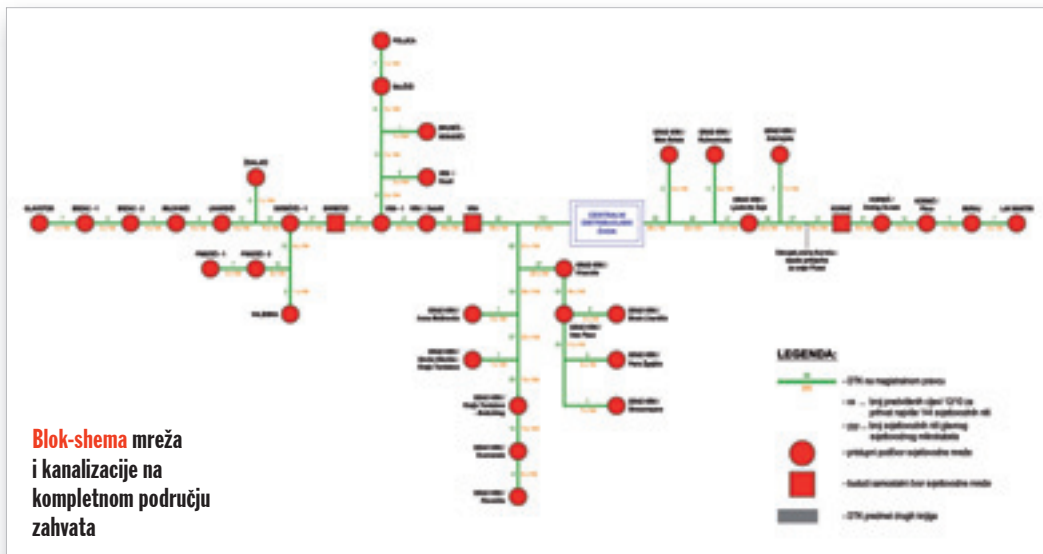
Optičkom mrežom do svake kuće (FTTH) želja nam je da svojim grada-

O AUTORU

Dipl. ing. Čedomir Miler zamjenik je gradonačelnika Grada Krka od lipnja 2009. godine. Po struci je dipl. ing. geologije sa 26 godina radnog iskustva na mjestu tehničkog direktora komunalne tvrtke Ponikve te dvije godine na dužnosti ravnatelja ustanove Centar za održivi razvoj otoka sjevernog Jadrana. U Gradu Krku između ostalog zadužen je za gospodarstvo, komunalnu infrastrukturu, prostorno planiranje i informatiku. Pitanje i komentari: cedomir.miler@grad-krk.hr.



Planirana pristupna mreža - ovdje prikazana za mjesto Krk, uzima u obzir postojeće alkatene cijevi te predviđa polaganje novih cijevi samo u pojedinim odsječcima



Izgradnja u starom dijelu grada bit će realizirana korištenjem alkatene cijevi postavljenih tijekom izgradnje kanalizacije te nadzemnim vodovima

nima ali i povremenim stanovnicima osiguramo kvalitetniji život, veću sigurnost, brži pristup Internetu, lakšu komunikaciju s gradskom upravom, povećan broj pružatelja i vrsta usluga te smanjenje telekomunikacijskih troškova. Gradskoj bi upravi ta infrastruktura, proglašena komunalnom infrastrukturom, trebala donijeti smanjenje troškova poslovanja i veću efikasnost, a sâm Grad učiniti konkurentnijim i interesantnijim, pogotovo na turističkom tržištu.

Želja je gradske uprave da izgradi pasivni dio mreže i ravnopravno ga ustupi na korištenje svima zainteresiranima, pod jednakim uvjetima za sve korisnike. Dosad je izrađena studija isplativosti koja je analizirala postojeće stanje i potvrdila pretpostavku da izgradnja optičke infrastrukture neće biti interesantna i isplativa telekomunikacijskim operaterima te da će tu infrastrukturu Grad morati sâm izgraditi. Ako se optička mreža (DTK) bude gradila paralelno s ostalom infrastrukturom, a još

uvijek dobar dio vodovodne i kanalizacijske mreže nije izgrađen, moguće je znatno smanjiti troškove izgradnje, prvenstveno u dijelu građevinskih radova.

Dokle smo došli i što slijedi

Idejnim projektom koji je izradila zagrebačka projektantska tvrtka AZTEK definirano je da će ova mreža imati jedan centralni čvor u gradu Krku, a da će na cijelom teritoriju Grada biti još ukupno 35 pristupnih podčvorova. Na cijelom području bit će postavljeno oko 100 kilometara optičkih kablova. Zbog toga što je već postavljeno oko trećine potrebne DTK mreže, ukupno treba izgraditi još oko 65 kilometara DTK-a.

Grad će vrlo brzo zatražiti lokačijsku dozvolu za ovu optičku infrastrukturu, a nakon toga i građevinsku dozvolu kako bismo mogli ovaj projekt prijaviti na neki od natječaja za sredstva iz strukturnih fondova koji će se otvoriti ulaskom u Europsku Uniju.

Budući da Grad Krk u svojim



Upuhivanje svjetlovodnog kablova sljedeći je korak nakon polaganja alkatene cijevi u mikrorov (trench)

službama nema stručnu osobu za ovo područje, gradonačelnik je formirao Savjet za nove tehnologije koji aktivno prati sve aktivnosti i usmjerava ih u željenom pravcu. U ovom veoma zahtjevnom poslu, za koji

nemamo uzora u granicama Hrvatske, osim iskustva nekolicine stručnjaka uključenih u rad Savjeta koristili smo i stručnjake Hakoma. Kako je lakše i jeftinije učiti na tuđim pogreškama i iskustvu, posjetili smo i tvrtku

Regije koje se mogu kandidirati
za IPA Adriatic Cross Board
Cooperation Programme 2007-
2013 moraju pripadati jadranskoj
makroregiji



Svjetlovodi kao dio komunalne infrastrukture

Cilj je projekta pasivna optička infrastruktura u Istarskoj županiji kao integrirana infrastruktura u sinergiji s plinifikacijom istarskih gradova

■ GIANCLAUDIO PELLIZZER

Tvrtnica San Polo d.o.o. iz Rovinja prijavila je projekt "Širokopojasna svjetlovodna mreža integriranih usluga kao komunalna infrastruktura jedinica lokalne samouprave" u sklopu europskog programa IPA Adriatic Cross Board Cooperation Programme 2007-2013, Priority 3, pod nazivom Accessibility and Networks, Measure 3.3, odnosno Communications networks.

Kao privatno poduzeće mogli smo kandidirati projekt isključivo uz potporu neke od jedinica lokalne ili regionalne samouprave. S obzirom na to da se tada, 2008. godine, pripremao projekt plinifikacije istarskih gradova Rovinja, Vrsara, Poreča, Novigrada, Umaga i Labina, prezentirali smo svoju ideju Istarskoj županiji, koja je prepoznala važnost projekta integriranog s plinifikacijom, nakon čega slijedi nužna potpora Istarske županije našoj kandidaturi. Naša ideja vrlo brzo pronalazi zainteresirane partnere i zajedno kandidiramo svaki svoj projekt u jednu cijelinu i na taj način nastaje zajednički projekt PITAGORA (www.pitagoraproject.eu). Naziv PITAGORA akronim je koji znači Platform for the Information Technology Aimed at Getting Opportunities to Reduce ICT Gap in the Adriatic area. U projektu je ukupno 12 članova iz Hrvatske, Italije, Bosne i Hercegovine, Albanije i Crne Gore. Pored San Pola, daljni su partneri iz Hrvatske regionalna razvojna agencija DUNEA i Grad Split, a ukupni budžet projekta iznosi dva milijuna eura.

Projektne ciljevi

Zajednička je u projektu PITAGORA osviještenost o postojećim poteškoćama u zemljama korisnicima prepristupnih fondova u usvajanju ICT instrumenata s rizikom gubljenja kompetitivnosti, i to u odnosu na male mogućnosti poduze-

ća za investiranje u istraživanje i razvoj te konsekventno slabo korištenje novih rješenja i nove informatičke tehnologije u upravljanju poduzećem, kao i u proizvodnji. Osim toga, u jedinicama lokalne samouprave postoji velika potreba za ubrzanjem upotrebe ICT rješenja, posebno u postizanju transparentnosti internih procedura prema javnosti (G2C, G2B) te se generalno u makroregiji uočava nedovoljno korištenje Interneta i slaba penetracija jednostavnih i fleksibilnih rješenja s nužnošću što brže implementacije ICT-a.

Generalni je cilj projekta stoga poboljšanje infrastrukture i ICT usluga u jadranskoj makroregiji s ciljem povećanja BDP-a i stope zaposlenosti. Uloga i cilj poduzeća San Polo d.o.o. unutar projekta PITAGORA jest da uz potporu Istarske županije realizira idejne projekte za realizaciju FTTH infrastrukture na nivou fizičkog sloja, integrirano s mrežom plinovoda. Dotična infrastruktura bit će u funkciji građana, poduzeća, jedinica lokalne samouprave, ali i telekoma.

Aktivnosti

Suradnja partnera u realizaciji projekta teži kreiranju zajedničke jadranske ICT platforme koja će proizlaziti iz usluga i metodologije koje će se testirati u projektu, i to u tri pravca djelovanja: u ICT/TLC infrastrukturu; u informatičke i komunikacijske potrebe poduzeća; te u softverska rješenja u administraciji jedinica lokalnih samouprava.

Pritom korištena metodologija sastoji se iz definicije postojećeg stanja ICT-a (*state of the art*), analize dobre prakse u području ICT/TLC vezane za problematiku projekta, transfera znanja između partnera te realizacija laboratorija-grupa s posebnim temama unutar partnera.

Ovaj je projekt uvelike pobudio interes međunarodne organizacije ERISA (Euro-



Pristupni terminal koji se montira na pročelje svake kuće, a čija je veličina ovisna samo o broju korisnika

Digitalni grad iz Zagreba te Općinu Postojna u Sloveniji, gdje smo imali priliku upoznati se s problematikom praktične realizacije svjetlovodne mreže. Slovensko će nam iskustvo osim toga naročito pomoći kod pripreme projekta za natječajne Europske Unije.

U ovom nam trenutku predstoji veoma zahtjevan i važan zadatak, a to je informiranje i pridobivanje građanstva i poslovnih subjekata da se uključe u ovaj projekt. Bez zainteresiranih korisnika optičke mreže cijeli bi projekt mogao pasti u vodu.

Najvažnije za kraj

Iz dosadašnjeg iskustva može se konstatirati da je za realizaciju jednog ovakvog projekta, koji predstavlja preduvjet za brži i kvalitetniji razvoj lokalne zajednice, nužno imati nekoga tko će projekt gurati te da se optička infrastruktura tretira kao komunalna infrastruktura. Grad Krk je u tom smislu odlučio biti aktivan i preuzeti odgovornost prema svojim građanima, što mu je i osnovna zadaća. @



Logo Adriatic IPA, međugranične suradnje koja se financira sredstvima EU



Logo projekta Pitagora u kojem sudjeluju rovinjska tvrtka San Polo d.o.o i Istarska županija

Nove smjernice za dodjelu EU poticaja

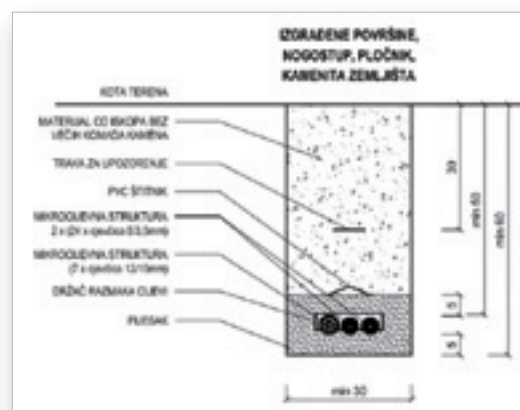
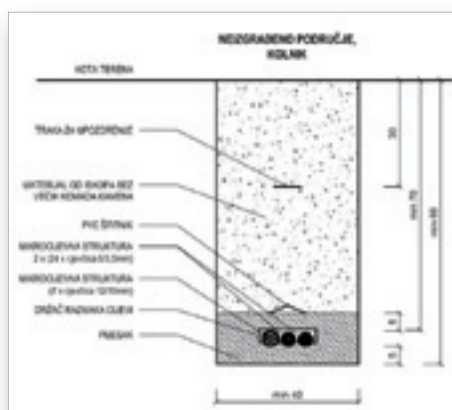
Trenutno su u tijeku konzultacije novih EU smjernica za dodjelu poticaja za izgradnju širokopojsnih mreža, koje će vrijediti i za Hrvatsku nakon pristupanja Europskoj Uniji. Pokazalo se da su trenutne smjernice nedovoljne za razvoj ultrabrzih mreža koje se definiraju brzinama prijenosa iznad 100 Mbps. Aktualna je smjernica fokusirana na povećanje pokrivenosti širokopojsnim mrežama manjih brzina prijenosa, a s novim smjernicama fokus se pomiče na izgradnju pasivne infrastrukture za optičke mreže. Novim smjernicama financiranje projekta PITAGORA iz europskih strukturalnih fondova postaje gotovo sigurno. Pored toga, smjernice predviđaju izradu nacionalnog projekta za koji se traži EU odobrenje te realizacija regionalnih ili lokalnih projekata u sklopu tog nacionalnog projekta. Na taj način više neće biti potrebno tražiti EU odobrenje za manje projekte, a njihova će administracija biti jednostavnija.

pean Regional Informatic Society Association) sa sjedištem u Bruxellesu. Naša je tvrtka pozvana zajedno s predstavnicima Istarske županije na njegovu prezentaciju u Krakovu (Poljska) na godišnjoj konferenciji ERISE te na Open Daysima u Bruxellesu. Nadalje smo pozvani da prezentiramo na konferenciji Municipal development u Zagrebu te na Fiberweeku u Splitu.

Na nivou Istarske županije projekt je prepoznao i Carnet, koji je potpisao samoupravni sporazum s Istarskom županijom o zajedničkoj realizaciji na nivou definiranih gradova. Istarska županija zahvaljujući ovoj inicijativi postala je član Erise. U zajedničkoj organizaciji u Rovinju održan je Workshop o FTTH-u.

U sklopu projekta vrlo je bitna diseminacija projekta radi osvješćivanja građanstva, poduzeća i jedinica lokalne samouprave u usvajanju novih ICT/TLC rješenja kao što su *back office*, *helpdesk*, *teleworking*, *smart city*, *e-learning*, *e-health*, *e-government* i *e-mobility*.

U tijeku su aktivnosti oko prikupljanja podataka potrebnih za izradu koncepta svjetlovodne pristupne infrastrukture, odnosno idejnih projekata za Rovinj, Vrsar, Poreč, Novigrad, Umag i Labin. Izgradit



Prikaz kabelskog rova pokazuje poziciju cijevi i mikrokablova, koja se razlikuje ovisno o vrsti površine

će se EKI u dužini od preko 200 km. Pored toga su u tijeku i radovi oko polaganja PEHD cijevi promjera 50 mm u zajedničkom rovu s plinovodom. Ove će cijevi kasnije poslužiti za uvlačenje mikrocijevi odnosno optičkih mikrokablova prema projektu.

Konačni je cilj pripremiti - po mogućnosti do ulaska Hrvatske u Europsku Uniju - glavne projekte za spomenute gradove, ishoditi potvrdu glavnih projekata, odnosno pripremiti kompletnu potrebnu doku-

mentaciju kako bi se realizacija ovog projekta kandidirala za europske strukturalne fondove.

Istarska županija prepoznala je vrijednosti projekta PITAGORA i ocijenila ga kao jedan od najinovativnijih projekata u tijeku. Ovaj projekt može znatno doprinijeti ubrzanju procesa prema društvu znanja. Da bi projekt doživio uspjeh, potrebna je odgovarajuća organizacijska struktura i kadar koji će se brinuti za njegovu realizaciju. @ →



Tri osnovne cjeline mreže s potpuno različitim investicijskim ciklusima te intenzitetom financiranja. Pasivna mrežna infrastruktura pritom je dio komunalne infrastrukture

Kako do novca

U jeku uvođenja prve faze fiskalnih blagajni za poslovne subjekte koji su ih obvezni koristiti od 1. siječnja na terenu su se mogla čuti različita mišljenja o svrsishodnosti procesa fiskalizacije. Praktički nitko ne osporava samu ideju fiskalizacije, već način i rokove njena provođenja. Zašto se sve radilo u zadnji čas i je li moglo biti jednostavnije?

IGOR BRUSIĆ

Ključno je razumjeti što treba financirati, odnosno čime se jedinice lokalne samouprave moraju pozabaviti. Da bismo došli do odgovora, potrebno je poznavati osnovne karakteristike triju osnovnih dijelova od kojih se svaka mreža sastoji.

Na vrhu su mreže usluge za krajnje korisnike (A) i to je ono što svaki krajnji korisnik vidi - bilo da se radi o usluzi telefonije, interneta, televizije ili nešto manje poznatih usluga iz područja hostinga, alarmiranja, *cloud computinga* itd. Osnovna je karakteristika tog dijela mreže činjenica da su današnji ciklusi razvoja, tj. investicija, vrlo kratki i za nove

usluge na Internetu iznose godinu dana. Osim toga, na tom području postoji velik broj davatelja usluga pa je konkurencija velika, što rezultira dobrom kvalitetom i nižom cijenom usluga za krajnjeg korisnika. Kod ukupnih troškova telekomunikacijske mreže radi se o udjelu od 10-15%.

Drugi je dio mreže je mrežna infrastruktura (B), tj. svi oni dijelovi koji služe za korištenje i upravljanje mrežom. Nazivaju se aktivnima zato što je za njihovo funkcioniranje potrebna struja, a konkretno se radi o *ruterima*, *switchevima*, korisničkim (CPE) uređajima itd. U ovom dijelu mreže investicijski ciklusi nisu tako kratki kao u prvom dijelu, ali ipak ne prelaze pet godina, nakon čega se uvodi nova tehnologija s novim funkcijama ili puno boljim tehničkim karakteristikama. I ovaj dio, kao i prvi dio mreže, ima udio od 10-15% u ukupnim troškovima.

Treći je dio mreže pasivna mrežna infrastruktura (C) koja se sastoji od DTK-a, kablova, cijevi, ormara i zgrada. Ovaj dio mreže zahtijeva daleko najveće investicije, koje iznose 70-80% ukupnih troškova telekomunikacijske mreže, ali također ima i najdulji ciklus od preko 20 godina.

S obzirom na kompleksnost i potrebnu specijalizaciju, prvi (usluge, A) i drugi (aktivne komponente, B) dio mreže nisu područja kojima se trebaju baviti jedinice lokalne samouprave, već ih one prepuštaju privatnom tržištu preko natječaja, u sklopu javno-privatnog partnerstva ili sličnih modela.

Ono što gradovi trebaju izgraditi jest pasivna infrastruktura, koja svojim karakteristikama (potreba za velikim sredstvima i dugi vijek trajanja) imaju tipične karakteristike gradske infrastrukture.

Izvori financiranja

Jedinice lokalne samouprave mogu koristiti EU fondove te državna sredstva. Pored toga, u pojedinim projektima mogu se javiti i privatni investitori. Europska investicijska banka (EIB) podržava projekte izgradnje svjetlovodnih mreža, i to direktno ako se radi o projektima s volumenom većim od 100 milijuna eura, dok manje projekte financira preko lokalnih banaka. U posljednje dvije godine veliko zanimanje pokazuju i europski mirovinski fondovi koji traže mogućnost dugoročnog i sigurnog investiranja - ono što investicija u svjetlovodne mreže svakako jest.

Kreditiranje može biti i klasično, preko banaka od kojih jedinice lokalne samouprave redovito uzimaju kredite za financiranje drugih projekata. Ako se pak udruži više jedinica lokalne samouprave (JLS), uvjeti kreditiranja obično su bolji zbog većeg volumena sredstava. Dodatna je mogućnost financiranja projekta gradske svjetlovodne mreže mogućnost da budući korisnik uplati dio koji se može klasificirati kao klasična naknada za priključenje, pri čemu postoje i noviji modeli participiranja (*revenue sharing*) kod poslovnog modela otvorenih mreža.

PROJEKTNA KOORDINACIJA U HRVATSKOJ

Koordinaciju korištenja sredstava iz fondova provodit će Središnja agencija za financiranje i ugovaranje programa i projekata EU (SAFU). To podrazumijeva upravljanje sredstvima, natječajnim postupkom, ugovaranjem, plaćanjem, računovodstvom te izvješćavanjem o financiranju cjelokupne nabave. Svi voditelji

projekata i jedinice zadužene za provedbu odgovorne su SAFU. Što se provedbe na lokalnoj razini tiče, primjeri iz prakse članica EU pokazuju da JLS-ovi obično nisu spremni sami ići u realizaciju projekta, a u nekim zemljama to i nije bilo dopušteno. Tada se rješenje nalazilo u partnerstvu s nekim od postojećih telekoma ili

osnivanju novih lokalnih tvrtki. U svakom slučaju, JLS-ovi se moraju aktivno uključiti u projekt jer su oni nositelji projekta te odgovaraju za njegovo ispravno provođenje, a i nakon izgradnje mreža ostaje u njihovu vlasništvu pa moraju biti upoznati sa svim bitnim parametrima da bi tom infrastrukturom mogli gospodariti.



Osnivanje projektnog društva

Pored zatvaranja financijske konstrukcije, jedinica lokalne samouprave mora osnovati projektno društvo, tj. tvrtku koja je vlasnik kapitala. Nakon osiguravanja financijskih sredstava ta tvrtka financira izgradnju mreže, a ovisno o modelu poslovanja i partnerima preuzima i dio rizika. Povrat kapitala iz ove investicije ostvaruje se u obliku prihoda od iznajmljivanja vodova, prihoda od usluga ili *revenue sharing* u modelu otvorenih mreža. Potrebno je naglasiti da je ovo vjerojatno jedina investicija JLS-ova u infrastrukturu iz koje je moguće generirati direktni povrat sredstava uz *spill-over* efekt, o čemu je bilo riječi u uvodnom članku.

Pretpristupni fondovi EU

Pretpristupni fondovi kao što su CARDS, Phare i Sapard, koje Hrvatska koristi još od 2000. godine, objedinjeni su pod nazivom IPA (*Instrument for Pre-accession Assistance*), a služe za pripremu zemlje u smislu upoznavanja sa sustavom EU financiranja. Od 2007. Hrvatskoj je na raspolaganju stajalo 150 milijuna eura godišnje, a do 2013. radi se o ukupno 1.071 milijardi eura. Preduvjet za korištenje EU fondova jest postojanje nacionalnog operativnog programa u kojem su definirani prioriteti za određeno sedmogodišnje razvojno razdoblje.

Aktualno je razdoblje je 2007. - 2013., a nakon toga počinje novo razdoblje 2014. - 2020., za koje Hrvatska priprema nove operativne programe. Dosad je Hrvatska iz fondova koji su joj bili na raspolaganju povukla 55% sredstava, pri čemu je intenzitet financiranja bio između 60 i 85 posto, što znači da je EU projekte financirala s maksimalno 85% cjelokupnog iznosa.

Strukturni fondovi

Ulaskom u EU Hrvatska će moći koristiti sredstva iz strukturnog i kohezijskog

Programmes in Croatia	Budget	% of budget contracted	% of budget paid
CARDS	260	97%	92%
Phare	147	86%	78%
ISPA	59	96%	63%
Sapard	25	62%	48%
IPA I 2007	45	90%	57%
IPA I 2008	42	27%	20%
IPA I 2009	42	11%	11%
IPA II 2007-09	8	64%	36%
IPA III 2007-09 (of which)	143	29%	7%
- Operational programme (OP) transport	54	20%	4%
- OP environment	54	25%	2%
- OP regional competitiveness	35	48%	20%
IPA IV 2007-09 — OP human resources development	38	71%	9%
IPA V 2007-09 (IPARD) — Measures 101 and 103	51	12%	0%
Total	860	68%	55%

Izvor: European Court of Auditors, Special Report No. 14, 2011.

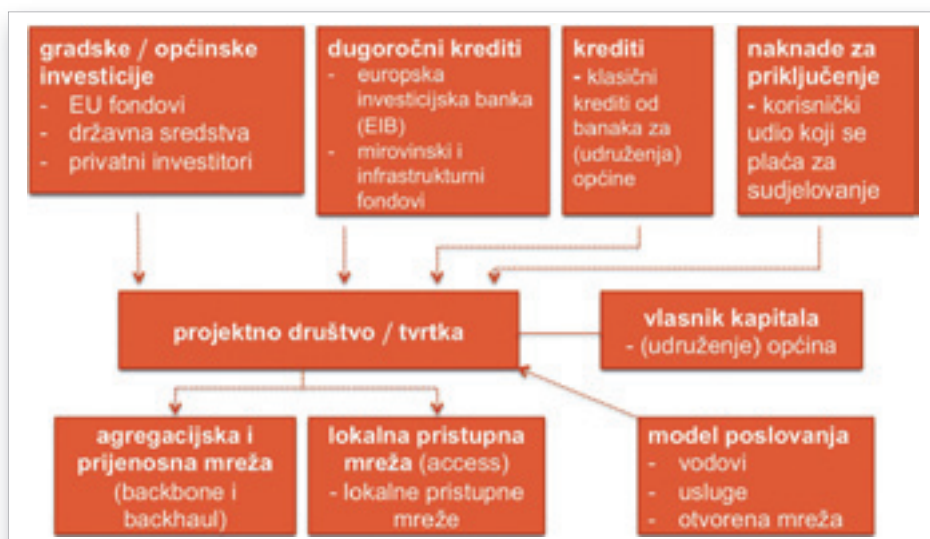
Implementacija EU fondova u Hrvatskoj prikazuje stanje korištenja EU sredstava do ožujka 2011. za sve pretpriстуpe fondove koji su stajali odnosno stoje na raspolaganju

fonda. Strukturni fond namijenjen je prvenstveno najsiromašnijim EU regijama, pri čemu za korištenje strukturnog fonda bruto domaći proizvod (BDP) mora biti manji od 75% EU-25 prosjeka. Hrvatska trenutno ima BDP koji je 61% EU prosjeka.

EU godišnje izdvaja ukupno pet milijardi eura u strukturni fond, a sredstva se mogu koristiti za prioritete koji su prethodno definirani u operativnim programima zemlje, a koji moraju biti usklađeni sa strategijskim okvirom. Operativne programe definiraju državna uprava u suradnji s nevladinim organizacijama (NGO), savezima, zajednicama i privatnim oso-

bama. Za svaki od ciljeva (kohezija, regionalna konkurentnost, europska teritorijalna suradnja) potrebno je definirati poseban program. Od lipnja do prosinca 2013. Hrvatskoj stoji na raspolaganju 602 milijuna eura, a za 2014. i 2015. predviđeno je ukupno 1.176, odnosno 1.374 milijardi eura. Pritom je bitno znati i da EU anulira sva sredstva koja nisu povučena tri godine nakon dodjele i više ih nije moguće koristiti.

Sveukupno je planirano da Hrvatska iskoristi 7,2 milijardi eura, pri čemu je uobičajeni intenzitet financiranja infrastrukturnih projekata 85%. To bi značilo da 15% ukupnih troškova moraju pokriti



Struktura financiranja - shematski prikazuje moguće izvore financiranja, kao i povrat sredstava koji je ovisan o modelu poslovanja

ODABRANI PROJEKTI

Do danas je EU odobrio ukupno preko pet milijardi eura poticaja za izgradnju širokopojsnih mreža. Potpuni popis svih projekata s detaljnim obrazloženjima moguće je naći na internetskim stranicama Europske komisije pod "Commission decisions on State aid to broadband".

Slovenija: 2009. odobreno 94 milijuna eura za izgradnju svjetlovodnih pristupnih mreža u ruralnim područjima.

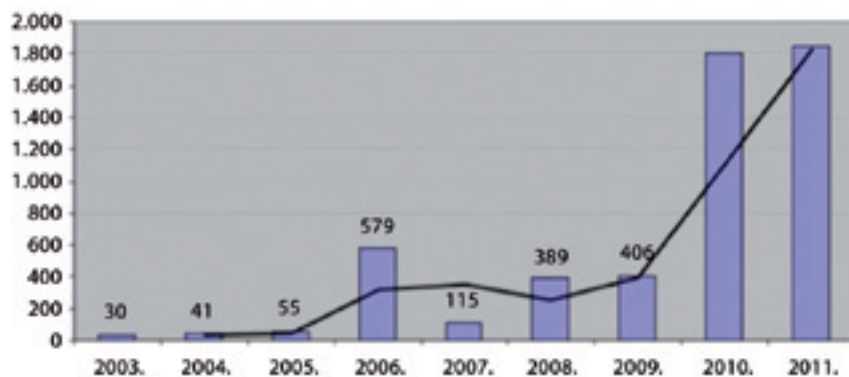
Grčka: 2006. i 2011. ukupno odobreno 410 milijuna eura za izgradnju svjetlovodne pristupne i agregacijske mreže te poticaji korisnicima u ruralnim područjima.

Latvija: 2006. i 2011. ukupno odobreno 127 milijuna eura za izgradnju svjetlovodne agregacijske mreže.

Poljska: 2011. odobreno 352 milijuna eura za izgradnju svjetlovodne pristupne i agregacijske mreže.

Španjolska: 2005., 2008., 2009. i 2010. ukupno odobren 141 milijun eura kroz manje lokalne projekte za izgradnju pristupnih mreža u ruralnim područjima

Državni poticaji za brzi internet po godinama (u milijunima eura)



Izvor: European Commission, Revision of the Broadband Guidelines

Iznosi poticaja EU za širokopojsne mreže tijekom zadnje dvije godine značajno su porasli jer je privatno tržište vrlo suzdržano u investicijama, posebno u ruralnim krajevima

JLS-ovi, ali se dosad u pojedinim projektima i taj dio kod izgradnje svjetlovodnih mreža mogao kompenzirati davanjem prava puta, gradskim terenima za postavljanje infrastrukture (centrale), upisom projekta u zemljišne knjige odnosno katastar te nadzorom nad projektom.

Kako EU tretira investicije u širokopojsnu infrastrukturu?

Za korištenje poticaja za izgradnju elektroničke infrastrukture potrebno je odobrenje EU, ali prije nego što se ono zatraži, potrebno je izvršiti analizu izgrađenosti na cijelom teritoriju zemlje. Pritom je uobičajeno razlikovati između crnih područja, na kojima su prisutna dva širokopojsna operatera ili više njih, siva područja s jednim operaterom ili gdje se planira gradnja unutar sljedeće tri godine, i bijela područja, koja su bez operatera i gdje nije planirana gradnja.

Dosad su se poticaji davali samo za bijela područja, ali s obzirom na nepostojanje ciljeva Digitalne agende (o čemu je bilo govora u uvodnom članku), mogu se očekivati promjene politike Europske komisije, o čemu se trenutno javno raspravlja te će do kraja ove godine biti postavljene i nove smjernice za korištenje poticaja. Što se tiče odobrenja EU, ono nije potrebno u tri slučaja, i to: (1) ako se poticajna sredstva investiraju pod jednakim uvjetima kao što bi se investirao i privatni kapital; (2) ako je investicija ispod 200.000 eura (tzv. *de-minimis* pravilo); te (3) ako se projekt realizira unutar nacionalnog programa za izgradnju koji je već odobren.

Priprema u jedinicama lokalne samouprave

Da bi se uspješno realizirao projekt gradske svjetlovodne mreže, potrebno je već sada krenuti s određenim pripremanjima. Primjer Grada Krka pokazuje da je vrlo važno imati osobu u JLS-u koja će biti zadužena za taj projekt i upoznata s detaljima cijelo vrijeme razvoja, implementacije i eksploatacije. Ako ne postoji stručna služba za ovo područje, savjetuje se osnivanje savjeta ili uzimanje eksterne pomoći za praćenje i konzultaciju u najvažnijim točkama.

Tako se može realizirati i analiza stanja (studija izvedivosti ili *cost/benefit* analiza) te pripremiti dokumentacija u vidu lokacijske dozvole za mrežu, što je preduvjet za dobivanje poticaja. Pored toga, potrebno je predvidjeti i određena sredstva da bi se pripreme radnje izvršile te utvrdilo koje se radnje mogu izvršiti, a za koje je potrebno osigurati 15%-tno sufinanciranje vlastitim sredstvima. Projekti u ruralnim područjima Europe pokazali su da je pored ovih internih priprema izuzetno važan i marketing da bi se stvorila klima podrške lokalnih poduzeća i stanovništva, što rezultira većim brojem korisnika te bržim povratom sredstava. @