

Mreže za pristup sledeće generacije i regulatorni izazovi

Borislav Odadžić, Miroslav Stanković, Milan Janković

Sadržaj - Telekomunikacioni operatori na globalnom planu uvode moderne NGA mreže, mreže za pristup sledeće generacije, koje treba da zamene postojeće tradicionalne mreže za pristup sa bakarnom infrastrukturom. Takve modernizovane mreže su sposobne da obezbede korisnicima servise mnogo efikasnije, ali istovremeno predstavljaju potencijalnu opasnost za kreiranje novih prepreka razvoju konkurentskog tržišta. Ta potencijalna opasnost je pogoršana činjenicom da će *incumbent* operator u budućnosti, kao deo svoje nove „All IP“ strategije, isključiti svoje tradicionalne lokalne centrale, koje su za konkurenciju predstavljale lokaciju pristupa mreži *incumbent*-a. Rasprava o regulatornom pristupu NGA mrežama su u poslednje vreme na vrhu prioriteta u mnogim zemljama.

Ključne reči — NGA mreže, regulativa, *incumbent* operatori, konkurencija.

I. UVOD

TELEKOMUNIKACIONE mreže se već nekoliko godina nalaze u fazi tranzicije ka IP mrežama sledeće generacije, koje se zasnivaju na komutaciji paketa. Ova tranzicija je započela i velikim delom se i završila u okosnicama mreža. U delu mreža za pristup, još uvek postoji značajan udeo bakarne infrastrukture na delu između korisnika i pretplatničke centrale, koja je u vlasništvu *incumbent* operatora. Zahvaljujući konvergenciji medija, kao i naglom porastu IP saobraćaja, pretplatnička petlja izgrađena 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.

A. Osnovne varijante pristupnih mreže sledeće generacije

Različiti pristupi u implementaciji 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 delu pretplatničke petlje, između pretplatničke centrale i uličnog kabineta, varijanta mreže za pristup je FTTC mreža (*Fiber to the Curb/Cabinet*), a ako u celosti zamenjuju bakarnu pretplatničku petlju, mreža za pristup je u formi FTTH (*Fiber to the Home*). U FTTC varijanti mreže za pristup sledeće generacije, aktivna oprema se ugrađuje u uličnom kabinetu, a postojeća bakarna sub-petlja od kabineta do lokacije korisnika se zadržava.

B. Odadžić, Republic Telecommunication Agency, Visnjiceva 8, 11000 Belgrade, Serbia, (phone: +381112026880, e-mail: borislav.odadzic@ratel.rs)

M. Stanković, Teleprojekt, Radnicka 9, 11000 Belgrade, Serbia (phone: +381113077683, e-mail: mstankovic@teleprojekt.co.rs)

M. Janković, Republic Telecommunication Agency, Visnjiceva 8, 11000 Belgrade, Serbia, (phone: +381112026900, e-mail: milan.jankovic@ratel.rs)

Zahvaljujući skraćivanju bakarne petlje, može se u najpovoljnijem slučaju očekivati da će korisnici raspolagati protokom i do 100 Mbit/s. Ipak, stvarne performanse koje se mogu postići u ovom scenariju u značajnoj meri zavise od dužine i kvaliteta bakarne infrastrukture. U sličnom scenariju se realizuju i mreže za pristup kablovskih distribucionih sistema, uz razlike koje su imanentne specifičnostima ove dve tehnologije. Kod kablovskih distribucionih mreža od optičkih čvorova do korisnika, umesto simetričnih parica, koriste se koaksijalni kablovi, a raspoloživi protok na optičkom čvoru predstavlja deljeni resurs za sve aktivne korisnike (ponaša se kao veliki LAN sa deljenjem resursa).

U FTTH scenariju, kompletna bakarna infrastruktura od pretplatničke centrale do korisnika zamenjuje se optičkom. Postoje dve osnovne opcije implementacije FTTH scenarija:

- PON (*Passive Optical Network*). U ovom scenariju, jedno optičko vlakno opslužuje sa lokacije centrale više korisnika. U zavisnosti od primenjenog stepena deljenja u mreži (1:32, ili najviše 1:64), korisnicima pripada deljeni protok. Ako je kapacitet optičkog linka 2,5 Gbit/s, u fiktivnom slučaju u kome su svi korisnici aktivni, svakom korisniku pripada protok od cca 80 Mbit/s (za odnos deljenja 1:32), ili 40 Mbit/s (za odnos deljenja 1:64). U praksi, korisnici mogu računati na značajno veće protoke, jer nije realno očekivati da će svi korisnici biti u isto vreme aktivni.

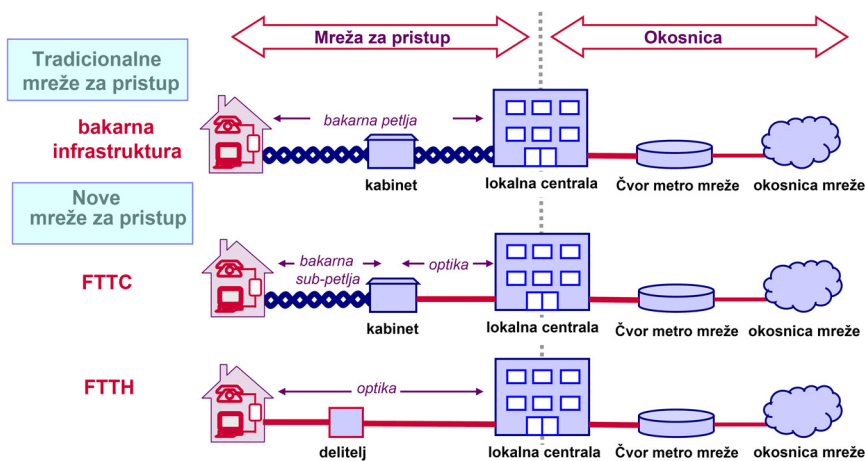
- P2P (*Point to Point*). U ovom scenariju, svaki korisnik je povezan na lokalnu centralu ili POP operatora dodeljenim vlaknom. Ova arhitektura se bazira na *ethernet* protokolu i mapiranju „jedan na jedan“ i pruža mogućnost za gotovo neograničen protok, uz veliku fleksibilnost. Ako su u pristupnom *switch*-u prema korisnicima korišćeni optički moduli (primopredajnici) brzine 100 Mbit/s, povećanje protoka na 1 Gbit/s se ostvaruje u delu pretplatničke petlje zamenom postojećih modula od 100Mbit/s modulima od 1 Gbit/s.

Uprošćen grafički prikaz tradicionalne mreže za pristup, kao i mreža za pristup sledeće generacije, dat je na Sl. 1.

II REGULATORNI ASPEKT UVOĐENJA NGA MREŽA

A. Značaj i stanje regulative na globalnom planu

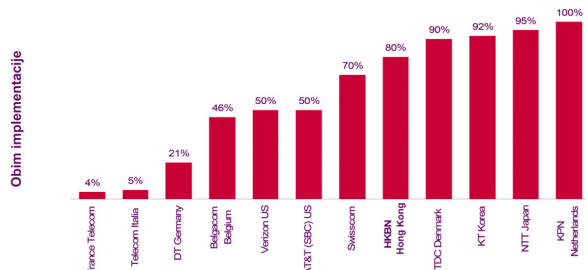
Regulatorna politika ima značajan uticaj na razvoj telekomunikacionog tržišta preko uvođenja određenih pravila i ograničenja obavezujućih za sve aktere na tržištu. Isto tako, tržišni i tehnološki razvoj u oblasti telekomunikacija određuju evoluciju regulatornog okvira, koji mora adekvatno da odgovori na sve tržišne i tehnološke izazove u cilju očuvanja javnih interesa.



Sl. 1. Uprošćen prikaz tradicionalne mreže za pristup i NGA mreža

Svest o značaju uloge nacionalnih regulatornih tela u očuvanju javnih interesa i ukupnom ekonomskom prosperitetu je danas prisutna na globalnom nivou, o čemu dovoljno govori podatak da je od 1990. pa do sredine 2008. godine, broj regulatornih tela porastao u svetu sa 12 na 148. Regulatorna tela su formirana kao agencije nezavisne od industrije i, u većini slučajeva, nezavisne i od vlade, što je do sada bio i naš slučaj.

Raznolikost u trenutnom stanju razvoja mreža za pristup sledeće generacije u svetu, kao i telekomunikacionog, ekonomskog, i socijalnog okruženja u kome one treba da se implementiraju, značajno je uticala i na raznolikost regulatornih pravila koja su definisana, ili se tek pripremaju za NGA mreže. Na Sl. 2 je, radi ilustracije raznolikosti u tipovima i obuhvatu NGA mreža u svetu, dat prikaz planova implementacije NGA mreža *incumbent* operatora [1].



ciljni broj (milioni)	1	1	8	2	18	18	2	2	2	12	47	8
investicija	£190m	£120m	£2bn	£200m	£11bn	£3.2bn	£285m	£67m	N/A	N/A	£25bn	£670m
tehnologija	FTTH	FTTC	FTTC	FTTC	FTTH	FTTC	FTTC	FTTH	FTTC	FTTH	FTTH	FTTC
ciljna godina	2009	2009	2008	2006	2010	2008	2008	2008	2010	2010	2010	2009

Sl. 2. Planovi *incumbent* operatora za implementaciju NGA mreža

Japan i Koreja su razvili sopstvene nacionalne strategije za implementaciju NGA mreža, koje uključuje i podršku države. Japan je definisao podršku *incumbent* operatoru (NTT) za potrebe investiranja u optičku infrastrukturu kroz tzv. *asimetričnu regulativu* (regulatorne mere se razlikuju za uvođenje bakarne i optičke infrastrukture), a regulatornim merama su predviđeni i određeni stimulansi, kako bi se ohrabrila infrastrukturna konkurencija [2].

U Evropi i SAD-u, primenjuju se različite regulatorne strategije, koje uključuju i finansiranje NGA, delimično ili u celosti, od strane regionalnih ili lokalnih vlasti. Najbolji primeri javno finansiranih NGA mreža uključuju i uspostavljanje otvorene platforme za pristup, koja

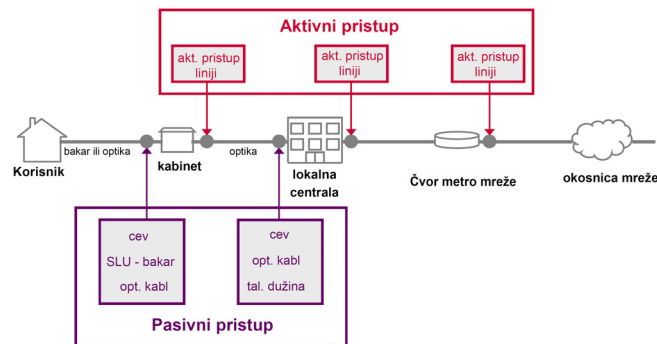
omogućava da više konkurentskih operatora koristi javno finansiranu mrežu. U SAD je usvojen princip „uzdržavanja“ od regulative (*regulatory forbearance*) pri izgradnji NGA mreža, koji se u tom ili sličnom obliku razmatra i u nekim drugim zemljama. Princip se sastoji u tome da *incumbent* operator nakon nadgradnje svoje mreže za pristup u NGA mrežu, nema više obavezu da daje pristup drugim operatorima. Regulatorna tela u Evropi, pri profilisanju regulatornih cena, razmatraju i premije za rizik pri investiranju u NGA mreže. Odustajanje od primene regulatornih mera u oblasti NGA mreža, po ugledu na praksu u SAD se, bar za sada, ne razmatra, jer bi to u principu bilo u suprotnosti sa zakonodavstvom u EU.

B. Mogućnosti za promovisanje konkurencije u NGA mrežama

Sa stanovišta pristupa NGA mrežama *incumbent* operatora, koji treba regulatornim merama, raščlanjivanjem pretplatničke petlje, da se osigura za potrebe konkurencije, u krajnje pojednostavljenoj predstavi se mogu izvojiti dva osnovna tipa pristupa:

- **Pasivni pristup.** Predstavlja pristup elementima u fizičkom sloju, kakvi su optička vlakna i cevi kablovske kanalizacije.
- **Aktivni pristup.** Predstavlja povezivanje na uređaj (aktivni) koji se priključuje na pasivnu fizičku infrastrukturu.

Mogućnosti koje konkurenciji stoje na raspolaganju za pristup pretplatničkoj petlji NGA mreže, prikazane su uprošćeno na Sl. 3.



Sl. 3. Mogućnosti za pristup na pojedinim fizičkim lokacijama NGA mreže

U profilisanju mera regulatornog pristupa, razmatraju se i primenjuju i druge mogućnosti, kao dopuna već pomenutog raščlanjivanja pretplatničke petlje. Jedna od mera je i tzv. *funkcionalno razdvajanje*.

• Funkcionalno razdvajanje

Funkcionalno razdvajanje, kao sredstvo promovisanje fer konkurencije na telekomunikacionom tržištu kroz pristup mrežnim resursima *incumbent* operatora od strane alternativnih operatora na nediskriminatorskoj osnovi, sastoji se u **izdvajanju monopolističkih elemenata** *incumbent* operatora u poseban, odvojen poslovni entitet. Na taj način se stvaraju uslovi da novoformiran entitet na telekomunikacionom tržištu elemente veleprodaje i odgovarajuće servise nudi pod jednakim uslovima i *incumbent* operatoru (iz koga je izdvojen) i konkurentima. Funkcionalno razdvajanje se kao sredstvo u primeni regulative već koristi ili razmatra u brojnim evropskim zemljama, kao što su UK, Švedska, Italija, Poljska i Grčka.

U kontekstu preispitivanja evropskog regulatornog okvira, Evropska Komisija nastoji da funkcionalno razdvajanje bude sastavni deo regulatornih alata. Očekuje se da će platforma za reformu evropskog regulatornog okvira biti usvojena do kraja 2009. godine [3]. Nakon usvajanja, funkcionalno razdvajanje će dobiti legitimitet u evropskim okvirima, ali isključivo kao sredstvo koje se primenjuje kad sva druga legalna sredstva ne daju rezultate (*last-resort remedy*).

Funkcionalno razdvajanje je pobudilo pažnju kao mera i van Evrope. U Australiji se vodila rasprava o tome, da li bi kao uslov za prepuštanje izgradnje nacionalne širokopolasne mreže *incumbent* operatoru trebalo primeniti koncept njegovog funkcionalnog ili strukturalnog razdvajanja. Donet je nov zakon, prema kome je Telstri, australijskom *incumbent* operatoru, 15.09. 2009. godine ponuđeno da sam obavi strukturalno razdvajanje [4]. U protivnom, u skladu sa novim zakonom, obavice se njegovo funkcionalno razdvajanje.

III SITUACIJA U UK

A. Telekomunikaciono tržište

Prema podacima Ofcom-a, nacionalnog regulatornog tela u UK, na kraju 2007. godine je bilo 23,5 širokopolasnih priključaka na 100 stanovnika u UK [1]. Na kraju 2007. godine, 26,3% širokopolasnih priključaka pripada DSL-u nacionalnog operatora, BT. U veleprodaji BT se zauzima 26,9% tržišta, a 23,7% pripada konkurenciji, koja koristi pretplatničku petlju *incumbent* operatora. Od ostalih tehnologija, KD sistemi su zastupljeni sa 21,8%, a 1,3% tržišta pripada preostalim tehnologijama. Značajan porast u realizovanju DSL priključaka konkurencije preko LLU (*Local Loop Unbundling*) sa 10% u 2006. na 23,7% u 2007., prouzrokovao je odgovarajući pad BT u delu veleprodaje širokopolasnog pristupa, koji je bio procenjen na 42,3% u 2006. godini.

Značajnija pojava konkurencije čiji se rad zasniva na LLU datira od 2006. godine, nakon funkcionalnog razdvajanja lokalne mreže za pristup od BT. Nacionalna lokalna mreža za pristup je od tada pod kontrolom

operatora Openreach, koji je osnovan kako bi se obezbedio garantovan pristup lokalnoj petlji pod jednakim uslovima *incumbent* operatoru i njegovoj konkurenciji. Na kraju prvog kvartala 2008. godine, obezbeđeno je raščlanjivanje 33,2% svih glavnih razdelnika, tako da konkurencija obezbeđuje DSL pristup preko LLU i do 82,6% svih domaćinstava.

U Velikoj Britaniji nekoliko operatora učestvuje aktivno u izgradnji NGA mreža. U julu 2008. godine, BT je objavio da planira investiciju od oko 1,78 milijardi eura u svoj program FTTC kojim treba da bude obuhvaćeno od 7 – 10 miliona domaćinstava do 2012. godine [5]. Izgradnjom FTTC mreže biće u početku omogućen protok od 40 Mbit/s. Zgrade u novogradnji će biti opremljene FTTH mrežom, čime će na raspolaganju biti protok od najmanje 100Mbit/s. Prva eksperimentalna mreža je planirana u Ebbsfleet Valley, Kent, gde treba oko 10000 novih kuća da se opremi FTTH tehnologijom.

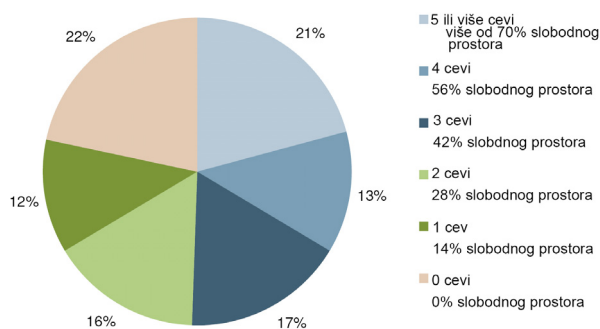
U decembru 2007. godine, Virgin Media, britanski kablovski operator i glavni konkurent *incumbentu*, objavio je da će nadgraditi 2/3 svoje mreže, kako bi se nudili servisi sa protokom i do 50 Mbit/s za oko 9 miliona domaćinstava do kraja 2008. godine. Osim BT i kablovskog operatora Virgin Media, još nekoliko manjih operatora, uključujući H2O Networks Ltd i Digital Region Project, planira da započne sa izgradnjom NGA mreža u određenim oblastima.

B. Regulatoriva

U septembru 2008. godine Ofcom je u svom izveštaju objavio svoju viziju regulatornog režima za vreme i posle izgradnje mreža za pristup sledeće generacije [5]. U izveštaju se Ofcom fokusira na regulatornu izvesnost, što znači da će odluke Ofcoma biti “**jasne, pravovremene i konzistentne u dužem vremenskom periodu**”. Ofcom naglašava značaj standardizovanja interfejsa za efikasni pristup mrežnim resursima svakog učesnika na tržištu, a u razvoju potrebnih standarda oslanja se na industrijske grupe, kakve su NGN UK ili *Network Interoperability Consultative Committee* (NICC). U pogledu pristupa, Ofcom ostaje posvećen promovisanju infrastrukturne konkurencije na najnižem mogućem nivou. Ako, primera radi, BT uvodi FTTC mrežu, Ofcom smatra da je BT u obavezi da omogući pristup do bakarne infrastrukture na lokaciji uličnog kabineta. Ako BT uvodi FTTH mrežu, onda je u obavezi da obezbedi raščlanjivanje po osnovu pristupa optičkim vlaknima ili talasnim dužinama, ili pristup kablovskoj kanalizaciji.

U cilju dobijanja procene o slobodnim kapacitetima kablovske kanalizacije, koja bi mogla da se ustupa svim operatorima koji to zatraže, Ofcom je sproveo postupak ispitivanja kanalizacije, koja je u vlasništvu nacionalnog operatora Openreach [6]. Ispitivanje je izvedeno u 11 gradova i njime je obuhvaćeno 31 trasa, 817 kablovskih okana, 18206 interfejsa kablovske kanalizacije i 76 uličnih kabineta, na ukupnoj dužini od 143 km. Ispitivanje je pokazalo da postoji značajan slobodan kapacitet u kablovskoj kanalizaciji. Slobodan prostor u proseku iznosi oko 35% na interfejsima kablovske kanalizacije. Takođe je utvrđeno da 51% svih ispitanih kanalizacionih interfejsa ima 42% nezauzetog prostora (Sl. 4). Distribucija slobodnog prostora zavisi od grada i sekcija u mreži

nacionalnog operatora pristupne infrastrukture: više prostora je slobodno u sekcijama koje su bliže metro čvoru, a manje u sekcijama bliže uličnim kabinetima. Ako postoji potreba za optičkim vlaknima kako bi se realizovala mreža tipa FTTC, prostor u kanalizaciji između uličnog kabineta i centrale je od najvećeg značaja za konkurentne provajdere, jer bi oni morali da koriste upravo tu sekciju kako bi se priključili na bakarnu mrežu za pristup (polazeći od kabineta).



Sl. 4. Ukupna prosečna raspodela slobodnih kapaciteta na interfejsima kablovske kanalizacije

U cilju smanjivanja troškova izgradnje optičke kablovske mreže, Ofcom razmatra primenu koordinacije u izvođenju uličnih radova i obezbeđenje pristupa do kanalizacije i rovova javnih preduzeća, a istovremeno ispituje i pristup koji se primenjuje u ostalim evropskim zemljama, posebno u Francuskoj.

O cenovniku za pristup još uvek nije doneta odluka, jer Ofcom razmatra mogućnost da cene za optičku mrežu za pristup nove generacije budu neregulisane, bar u početku. Ofcom je svestan rizika uspostavljanja neodgovarajućih cena, ali i neizvesnosti i rizika kojima je izložen investitor u NGA i stoga želi da učesnici na tržištu eksperimentišu sa različitim cenama. Prekomerne cene ne izgledaju verovatne zbog regulisanja drugih veleprodajnih proizvoda, kakvi su DSL pristup i konkurencija sa kablovskim i bežičnim NGN proizvodima.

Primena regulatorne mere funkcionalnog razdvajanja u cilju promovisanja konkurencije, dala je, kao što je već rečeno u ovom materijalu, značajne rezultate u UK. Jedan od najznačajnijih pokazatelja delotvornosti ove mere nedavno je bila vest dana – 25 godina nakon što je BT privatizovan, 15.09.2009. godine Ofcom je uklonio i poslednji element regulative u domenu fiksne telefonije, na osnovu čega BT ima pravo da ponudi paket servisa (koji sadrži i širokopojasni prenos i TV) po nižim cenama. Odluka je doneta, jer je Ofcom procenio da Virgin Media, BSkyB i TalkTalk predstavljaju efikasnu konkurenciju *incumbent* operatoru.

ZAKLJUČAK

Diskusija o regulativi za mreže za pristup sledeće generacije odvija se u Evropi u okviru tri osnovne teme: pristup mrežama NGA, pristup kanalizaciji i isključivanje bakarne mreže za pristup. Debate pokazuju da univerzalno primenljivo rešenje regulatornog pristupa ne postoji, niti će ga biti, što je u skladu i sa očekivanjima na osnovu dosadašnje regulatorne prakse.

Uvođenje obaveze za pristup mrežama NGA je najosetljivije pitanje. Ako se obaveza uvede, to može

obeshrabriti investitore. Ako se ne uvede, udvostručavanje optičke mreže ne izgleda ekonomski opravdano, posebno u nekim specifičnim segmentima mreže, recimo instalacije u zgradama. U takvim slučajevima, nacionalna regulatorna tela bi mogla da razmotre uvođenje obavezujućeg pristupa NGA mrežama uz regulisane cene, koje bi trebalo da uključe i premiju adekvatnu riziku za prvog investitora koji je preuzeo rizik neizvesnih budućih zahteva, kao i nadoknadu zbog činjenice da se oprema za mreže NGA može u budućnosti nabaviti po nižim cenama.

Jedno je sigurno – uspostavljanje infrastrukturne konkurencije je imperativ, a infrastrukturna konkurencija će se pojaviti samo ukoliko su troškovi uvođenja NGA mreže uporedivi za sve konkurente. Jedan od načina da se to obezbedi je primena funkcionalnog razdvajanja, koje je, u skladu sa ovde ukratko prezentiranim iskustvom u UK, dalo dobre rezultate. Nacionalna lokalna pristupna mreža je pod kontrolom operatora Openreach, koji obezbeđuje pristup lokalnoj petlji pod jednakim uslovima *incumbent* operatoru (iz koga je primenom funkcionalnog razdvajanja izdvojen) i njegovoj konkurenciji.

Zbog tranzicije ka NGA mrežama, *incumbent* operatori će napustiti postojeću bakarnu infrastrukturu u mreži za pristup. Ovo ima ozbiljne implikacije na održivost konkurencije koja se oslanja na pristup lokalnoj petlji *incumbent* operatora, pa se od nacionalnih regulatornih tela očekuje da uz pažljivo profilisanu regulativu obezbede i potrebnu transparentnost.

LITERATURA

- [1] Ofcom, *Future broadband, Policy approach to next generation access*, 26 September 2007
- [2] Ofcom, *The International Communications Market 2008*, November 2008
- [3] *Telecoms and Internet regulation review*, Available: <http://www.euractiv.com/en/infosociety/telecoms-internet-regulation-review/article-169286>
- [4] THE PARLIAMENT OF THE COMMONWEALTH OF AUSTRALIA, *The Telecommunications Legislation Amendment (Competition and Consumer Safeguards) Bill*, September 2009
- [5] Ofcom, *Delivering super-fast broadband in the UK, Setting the right policy framework*, September 2008
- [6] Analysys Mason, Setec Telecom and Lythgoes Limited, *Final report for Ofcom, Telecoms infrastructure access – sample survey of duct access*, mart 2009

ABSTRACT

Telecommunications operators worldwide are considering the roll out of modern fiber based next-generation access networks (NGAs), to replace traditional copper infrastructure. Such modernised networks have the potential to provide end users with services more efficiently but are also capable of creating new obstacles to the development of competition. This potential danger is exacerbated by the fact that incumbent will be phasing out the local exchanges (where competing market parties currently gain access to incumbent's network) in the future, as part of its new All-IP network. Debates on the regulatory approach to next generation access (NGA) have been high on the agenda in many countries over the past year.

NEXT GENERATION ACCESS NETWORKS AND REGULATORY CHALLENGES

Borislav Odadžić, Miroslav Stanković, Milan Janković