

Uvajanje širokopasovnih dostopovnih omrežij na podeželska območja

Tomaž Klančnik, Borka Jerman - Blažič

Institut »Jožef Stefan«, Laboratorij za odprte sisteme in mreže, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

tomaz.klancnik@e5.ijs.si, borka@e5.ijs.si

Povzetek

Članek analizira različne tehnologije širokopasovnih dostopovnih omrežij za uporabo na oddaljenih podeželskih območjih, kjer ni zadostnega komercialnega interesa za širokopasovni dostop do interneta. Obravnava tudi nekatere uspešno izpeljane projekte t. i. dobre prakse iz držav Evropske unije. Uvodni razdelek bralca seznanja z osnovnimi definicijami pojmov širokopasovnosti in podeželskega območja. V drugem razdelku so predstavljene posamezne tehnologije ter njihove prednosti in slabosti predvsem z vidika uvajanja na podeželje. Sledita predlog poslovnega modela javno-zasebnega partnerstva ter analiza dobrih praks. Navedeni so kriteriji za določitev dobre prakse, proces implementacije projekta in prednosti javno-zasebnih partnerstev ter opisani konkretni primeri dobrih praks iz tujine – poljski projekt KPSI, češko omrežje ROWANet in angleški CyberMoor. Četrty razdelek predstavi trenutno stanje v Sloveniji in priporočila za prihodnje aktivnosti na tem področju.

Ključne besede: širokopasovnost, širokopasovno dostopovno omrežje, tehnologije širokopasovnih omrežij, podeželsko območje, javno-zasebno partnerstvo.

Abstract

DEPLOYMENT OF BROADBAND ACCESS NETWORKS IN RURAL AREAS

This paper analyses various technologies of broadband access networks for usage in remote rural areas where the commercial interest for providing broadband access to the internet is insufficient. It also discusses successfully carried out projects called best practices in countries of European Union. In the first chapter the reader is familiarised with the basic definitions of broadband and a rural area. The second chapter describes individual technologies and their advantages and disadvantages regarding deployment in rural areas. Later on a proposal for public-private partnership business model and best practices are analysed. Furthermore, the criteria for recognising the best practice, the implementation process of the project and advantages of public-private partnerships are shown. Concrete examples of the best foreign practices are described: Polish project KPSI, Czech network ROWANet and English CyberMoor. The fourth chapter describes the current state in Slovenia and recommendations for future actions in this field.

Key words: broadband, broadband access network, broadband network technologies, rural area, public-private partnership.

1 UVOD

Telekomunikacije so ena izmed najbolj donosnih in najhitreje razvijajočih se gospodarskih panog. Dobra razvitost telekomunikacij in povezanost med ljudmi pomembno vplivata na gospodarsko rast v državi, zato je ta tematika za državo zelo pomembna. Razvoj širokopasovnih komunikacij prinaša mnoge prednosti ravno na podeželje: ljudje lahko komunicirajo ne glede na njihovo fizično lokacijo, pojavijo se nove storitve, ki prebivalcem olajšujejo življenje, krepi se vloga lokalne skupnosti, pojavijo se nove priložnosti za rast podjetij, odpirajo se nova delovna mesta, možnost dostopa do informacij je enaka za vse. Vse to vpliva tudi na socialni položaj ljudi. Ker na večini slovenskih podeželskih področij s projekti uvajanja širokopasovnih komunikacij šele začenejo, je smiselno pogledati, kako so se tega uspešno lotili v drugih državah Evropske unije. Poleg analize teh t. i. »dobrih praks« je namen članka poskušati le-te projicirati na slovenske razmere in pomagati

pri snovanju ukrepov za spodbujanje dolgoročne razpoložljivosti širokopasovnih komunikacij vsem prebivalcem.

V strogo tehničnem smislu je širokopasovno dostopovno omrežje ali t. i. »last mile« telekomunikacijsko prenosno omrežje med krajevnim omrežjem in omrežjem znotraj doma, ki za prenos signalov uporablja različne prenosne medije s širokim uporabnim frekvenčnim območjem, razdeljenim na način, ki omogoča tvorjenje množice medsebojno neodvisnih kanalov za sočasni (simultani) prenos podatkov, govora in slike. Ker se po navadi z razvojem tehnologije večja širina uporabljenega frekvenčnega pasu prenosnega medija in s tem največja hitrost prenosa podatkov, je nemogoče trajno določiti spodnje meje hitrosti prenosa podatkov, ki še ustreza oznaki širokopasovnosti (Direktorat za elektronske komunikacije, 2006b).

Podobno kot pojem širokopasovno omrežje je tudi besedna zveza podeželsko oz. ruralno področje lahko interpretirana različno. Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) definira dve stopnji – lokalno in regionalno (OECD, 2003). Edini kriterij za določitev ruralnosti občin je gostota prebivalstva. Na lokalni ravni loči dve stopnji – občina se smatra za urbano, če je gostota prebivalstva večja od 150 prebivalcev/km², v nasprotnem primeru se šteje za ruralno. Na regionalni ravni pa loči tri stopnje:

- pretežno urbana regija, če manj kot 15 % prebivalstva živi v ruralnih občinah,
- znatno ruralna regija, če 15 do 50 % prebivalstva živi v ruralnih občinah,
- pretežno ruralna regija, če več kot 50 % prebivalstva živi v ruralnih občinah.

Po tej definiciji lahko slovenske statistične regije razdelimo takole:

- znatno ruralne regije: Zasavska, Gorenjska, Obalno-kraška, Osrednjeslovenska,
- pretežno ruralne regije: Pomurska, Podravska, Koroška, Savinjska, Spodnjeposavska, Notranjsko-kraška, Goriška, Jugovzhodna Slovenija.

Zaradi demografskih in tudi geografskih značilnosti Slovenije imajo ponudniki storitev v Sloveniji večje težave in predvsem višje stroške naložb kot v drugih državah EU, kar je gotovo eden od razlogov za počasno uvajanje širokopasovnosti na podeželje.

2 TEHNOLOGIJE ŠIROKOPASOVNEGA DOSTOPA

Tehnologije širokopasovnih dostopovnih omrežij lahko glede na medij prenosa razdelimo v dve skupini – na žične in brezžične. Med žične spadajo komunikacije po bakrenih parih (tehnologije xDSL – Digital Subscriber Line), kabelska omrežja, komunikacije po elektroenergetskih vodih (PLC – angl. Power Line Communications) in optična omrežja. Brezžične tehnologije pa lahko razdelimo še naprej – na tehnologije z daljšim dometom, kot so satelitska omrežja ter komunikacije prek stratosferskih ploščadi (HAP – angl. High Altitude Platforms) in pokrivajo področja, oddaljena tudi več sto kilometrov, na tehnologije s srednjedolгим dometom nekaj deset kilometrov, npr. WiMAX kot ena od tehnologij fiksne brezžičnega dostopa (FWA – angl. Fixed Wireless Access), in na tiste s krajšim dometom, kot sta tehnologiji Wi-Fi in 3G/UMTS, z dosegom nekaj sto metrov oz. malo več kot kilometer. Razvoj širokopasovnih omrežij in nji-

hovo vzdrževanje je na ruralnih območjih zaradi nizke gostote prebivalstva in velikih razdalj razmeroma drago. Primernost posameznih tehnologij za uvedbo na podeželska območja ni preprosto določljiva, saj je odvisna od mnogih dejavnikov; oblikovanost pokrajine, obstoječa tehnologija na območju ter cena so le nekateri izmed njih. Prednosti in slabosti širokopasovnih tehnologij na podeželju so prikazane v tabeli 1 (Klančnik, 2007).

V svetu in v Sloveniji so najbolj razširjene tehnologije xDSL. Največja prednost teh tehnologij je preprosta uporaba že obstoječe telefonske infrastrukture. Prenosne hitrosti so dovolj visoke, da omogočajo t. i. »triple play« – telefonijo, internet in televizijo. Največja pomanjkljivost tehnologij xDSL je njihov domet, saj je lahko uporabnik oddaljen največ okrog 5 km od zadnje dostopovne točke. Druga najpogostejša tehnologija so kabelska omrežja. Za uporabnike, ki kabelski dostop že uporabljajo za televizijo, je priključitev preprosta. Težava je v dragi nadgradnji sistema ter v tem, da se pasovna širina na nekem delu omrežja razdeli med uporabnike, kar lahko znatno zmanjša prenosno hitrost. Komunikacije po elektroenergetskih vodih so zaenkrat še v razvojni fazi. Imajo velik potencial, saj je elektrodistribucijsko omrežje tako rekoč že povsod zgrajeno. Vendar je treba rešiti težave, kot so velik šum, interferenca z radijskimi signali in zaenkrat še nizke prenosne hitrosti. Ena od možnih različic izvedb optičnih omrežij je optično vlakno do doma ali Fiber-to-the-Home (FTTH), ki lahko uporabniku ponudi najvišjo prenosno hitrost. Vendar pa je izgradnja omrežja do zelo oddaljenih ruralnih področij še vedno relativno draga. Tehnologije tretje generacije mobilne telefonije – pri nas je aktualna tehnologija UMTS – zagotavljajo neprekinjeno delovanje mobilnim uporabnikom, njihova pokritost v Sloveniji pa je visoka. Vendar je licenca za operaterje draga, prenosne hitrosti pa so glede na konkurenčne tehnologije relativno nizke. Izgradnja omrežja tehnologij fiksne brezžičnega dostopa, med katere spadata Wi-Fi in WiMAX, je hitra in poceni, zato je ta tehnologija ena izmed najprimernejših za podeželje. Tudi prenosne hitrosti so višje kot pri UMTS, še vedno pa obstajajo pomisleki glede varnosti teh omrežij. Domet pri omrežju Wi-Fi je kratek. Satelitska omrežja so draga in so primerna le za ljudi, ki živijo na zelo oddaljenih krajih, kamor druge tehnologije ne sežejo. Pokrivajo pa veliko področje in so zato primerna za razpršeno oz. broadband oddajo. Težave so tudi z

Tabela 1: **Prednosti in slabosti širokopasovnih tehnologij na podeželju**

Tehnologija	Prednosti	Slabosti
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrodistribucijsko omrežje je tako rekoč že povsod zgrajeno. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Šum, ▪ interferenca z radijskimi signali, ▪ potrebna je široka nadgradnja omrežja, ▪ zaenkrat še nizka prenosna hitrost
xDSL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preprosta uporaba že obstoječe telefonske infrastrukture; ▪ hitrosti so dovolj visoke za trojček – telefonijo, internet, televizijo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Omejen doseg (do 5 km od zadnje dostopovne točke).
Kabelski dostop	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preprosta priključitev za uporabnike, ki že imajo kabelski dostop za televizijo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Draga nadgradnja obstoječega omrežja, ▪ delitev prenosne hitrosti med uporabniki na nekem delu omrežja.
Optična vlakna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visoke hitrosti (večja dodeljena pasovna širina na uporabnika). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dražja oprema, ▪ dražja izgradnja omrežja.
HAP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velika uporabnost ob okrevanju po katastrofah in na področjih, kjer ni drugih tehnologij; ▪ nižja cena od satelita. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nerazširjenost, nepoznavanje sistema, ▪ še vedno samo pilotski projekti.
Sateliti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veliko področje pokritosti; ▪ uporabno predvsem za razpršeno oddajo mnogo uporabnikom. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visoki stroški izgradnje in vzdrževanja, ▪ časovne zakasnitve, neuporabnost za storitve v realnem času.
FWA (Wi-Fi, WiMAX)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relativno poceni in hitra izgradnja omrežja; ▪ primerno za podeželje v Sloveniji, kamor ne seže xDSL. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varnost, ▪ kratek dolet tehnologije Wi-Fi.
3G (UMTS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zagotavlja neprekinjeno delovanje mobilnim uporabnikom; ▪ dokaj velika pokritost omrežja v Sloveniji. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relativno nizke prenosne hitrosti, ▪ draga licenca za operaterje.

velikimi zakasnitvami, zato je tehnologija dokaj neuporabna za storitve v realnem času. Komunikacije prek stratosferskih ploščadi so zaenkrat še precej nepoznane in niso razširjene. To so pravzaprav zrakoplovi v stratosferi. Tehnologija je uporabna predvsem pri okrevanju po velikih katastrofah, ko so komunikacije prek drugih omrežij prekinjene, je pa tudi mnogo cenejša od satelita.

3 POSLOVNI MODEL JAVNO-ZASEBNEGA PARTNERSTVA

V nadaljevanju si bomo najprej pogledali, kateri so sploh pogoji za dobro izpeljan projekt uvajanja širokopasovnosti na podeželje. Prav gotovo mora zadovoljiti potrebo uporabnikov po širokopasovnih storitvah. Za zagon mora potrebovati malo začetnega kapitala in omogočati konkurenčne cene. Pomembno je, da je možna hitra uvedba – od začetne ocene uresničljivosti do dobave opreme končnih uporabnikov. Ponujati mora trajnostne storitve, ne glede na spremembe v lokalni skupnosti. Nuditi pa mora tudi okolje, kjer se lahko posamezniki učijo in urijo. Na podeželju je mnogo ljudi, ki se z računalnikom srečajo malokrat, zato je pomembno, da imajo tudi oni priložnost spoznati vse prednosti širokopasovnosti.

Proces implementacije projekta je najlažje opisati v naslednjih nekaj korakih. Najprej je potrebna ocena izvedljivosti, analiza trga in finančni načrt. Ugotoviti je treba število potencialnih uporabnikov in oceniti celotne stroške izgradnje. Potem je potrebna postavitve združenja. Člani tega so po navadi naročniki ter ostale zainteresirane strani – lokalni sveti, civilna družba ipd. Potrebni sta identifikacija virov in prejemnikov financiranja. Nato moramo razviti storitve in omrežje zgraditi. Dobiti je treba morebitna dovoljenja za npr. gradnjo žičnega omrežja prek zasebnih zemljišč, zgraditi sistem podpornih storitev, kot sta obračunavanje in podpora uporabnikom. Pri implementaciji samih storitev poznamo dva osnovna pristopa: upravljanje s strani ponudnika in upravljanje s strani združenja samega. Navadno je investitor zadolžen tudi za upravljanje omrežja, ni pa to pravilo. Pri delovanju samega omrežja je pomembna pomoč uporabnikom, da razvijejo veščine informacijske tehnologije. Ob koncu pa je pomembno oceniti vpliv na lokalno ekonomijo in socialni vidik projekta. Primerno je opazovati napredek glede na načrt, razpoložljivost storitev ter njihovo penetracijo med uporabnike.

Večina uspešno izvedenih projektov je bila posledica t. i. javno-zasebnih partnerstev. To predstavlja

razmerje zasebnega vlaganja v javne projekte in/ali javnega sofinanciranja zasebnih projektov, ki so v javnem interesu (ZJZP, 2006).

Prednosti javno-zasebnih združenj:

- delitev poslovnega tveganja med zasebni in javni sektor,
- definirano in stabilno javno financiranje; optimizacija stroškov (integracija dizajniranja, izgradnje in operativnosti omrežja),
- jasno oblikovani kazalci zmogljivosti,
- izkušnje že izurjenih ekip zasebnega sektorja,
- dobro zastavljeno in dobro realizirano delo, ki za deva:

- pristop k projektu z vidika storitev in ne samo na podlagi fizičnih zmožnosti in višine investicij javnega sektorja,
- ponudba boljših storitev končnim uporabnikom:
 - ♦ vzdrževanje projekta,
 - ♦ nadzor stroškov,
 - ♦ izogibanje napačnim poslovnim odločitvam v času izgradnje in vzdrževanja,
- večja transparentnost; javno znane informacije o dosežkih in uspešnosti kazalcev zmogljivosti,
- zmožnost spremembe upravljanja znotraj javnih institucij.

Pri vzpostavljanju novega omrežja v mešanem partnerstvu je izjemno pomembno zastaviti dober poslovni model, ki bo zagotavljal donosnost ponujenih storitev za vse udeležene partnerje in zadovoljstvo uporabnikov naročnikov storitev. V poslovnem modelu najprej identificiramo vse udeležence in sicer:

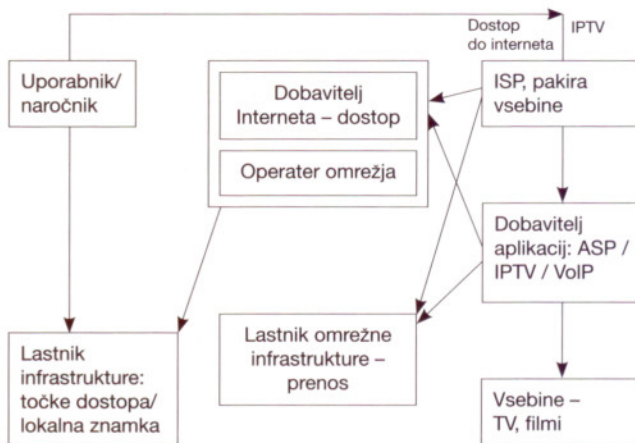
- a) uporabnik/naročnik, ki plača dostop do interneta in uporabo določenih storitev (na primer IP TV, VoIP ipd.);
- b) lastnik infrastrukture: tukaj ločimo tri vrste infrastrukture:
 - krajevno omrežje,
 - dostopovno omrežje, na katero se vežejo točke dostopa,
 - točke dostopa;
- c) operater omrežja;
- č) ponudnik storitev.

Osnovni splošni poslovni model je prikazan na sliki 1.

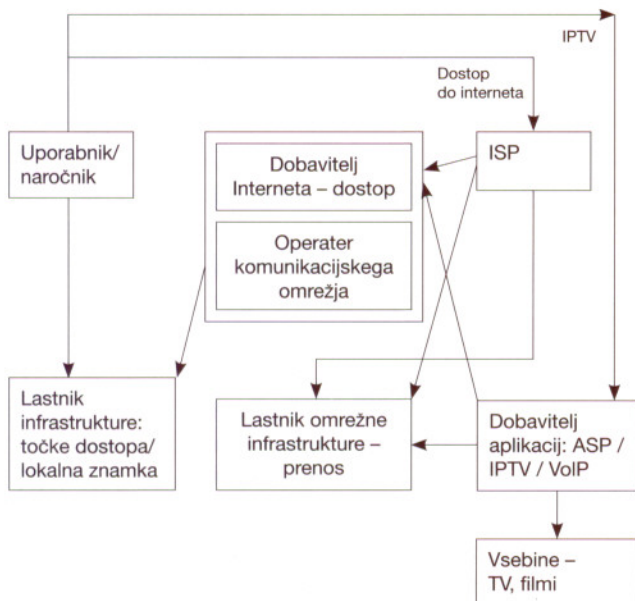


Slika 1: **Osnovni model in relacije med akterji**

Pri zagotavljanju storitev uporabnikom je treba upoštevati, da se te storitve generirajo s pomočjo različnih akterjev. Takrat poslovni model postane bolj kompleksen in relacije v povezavi s pravo ceno storitev, ki jo največkrat plača uporabnik, je treba deliti med vsemi akterji, tako da ni nihče v zgubi. Bolj kompleksen poslovni model kaže slika 2. Na sliki je kot primer podana možnost, da ima uporabnik na izbiro dve možnosti: plača le dostop do interneta ali pa plača dostop in dodatno storitev (na primer telefonski imenik, zemljepisni vodič, v našem primeru IPTV). Tu je treba dohodek deliti med lastnikom infrastrukture – dostopovnih točk, dobaviteljem interneta – operaterjem omrežja (v Sloveniji npr. T-2 ali Telekom), lastnikom omrežne infrastrukture in ponudnikom ter pripravljalcem storitev (ki plača še za vsebino dobaviteljem vsebin – na primer TV omrežju). Relacije in odnosi med partnerji v omrežju morajo biti jasni in plačila korektno izračunana, tako da zagotavljajo pokritje stroškov investicije, vzdrževanja in upravljanja z omrežjem in vsebinami. Bolj pregleden model in ustrezne relacije med partnerji podaja slika 3.



Slika 2: **Poslovni model v mešanem partnerstvu in možne obveznosti ter plačila**



Slika 3: Poslovni model, ki zagotavlja večjo preglednost med partnerji v omrežju s storitvami

4 DOBRE PRAKSE IZ TUJINE

4.1 Širokopasovno komunikacijsko omrežje regije Kuyavia in Pomerania (KPSI – Kujawsko-Pomorska Sieć Informacyjna)

KPSI je rezultat sodelovanja treh poljskih institucij: vojvodstva regije Kuyavia in Pomerania, Univerze Nikolaja Kopernika iz Toruna in Univerze za tehnologijo in kmetijstvo iz Bydgoszcza. Konec leta 2002 so ustanovili družbo z omejeno odgovornostjo, katere glavni cilj je bil spodbuditi razvoj informacijske družbe v regiji. Le-tega so želeli doseči z izgradnjo moderne informacijske infrastrukture v regiji, doseči cenovno dostopno in pogosto uporabo internetnih virov in storitev ter bolj učinkovito rabo informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT). Kasneje so lastniško vstopili v podjetje še mnogi drugi. Na eni strani so to bila posamezna okrožja, ki so bila zainteresirana za sodelovanje, na drugi strani pa so se vključile še kasnejše stranke: uradi, univerze, knjižnice, bolnišnice. Namerno so na začetku najprej omrežili pomembnejše javne ustanove. Zaradi njihovega močnega socialnega vpliva so lahko močno pripomogle k množični rabi internetnih storitev. Poleg obeh omenjenih skupin so partnerji postali tudi sicer veliki, toda ne največji ponudniki storitev na telekomunikacijskem trgu. Tako je projekt imel možnost izkoristiti že obstoječo infrastrukturo, kot so omrežje, zgrajeno za potrebe akademskega in znanstvenega programa PIONEER, ter nekatera občinska omrežja.

Poudarki programa KPSI so naslednji (KPSI, 2007):

- nuditi prebivalcem regije širokopasovni dostop do internetnih storitev z izgradnjo vozlišča v vsakem regijskem okraju,
 - nuditi organizacijsko podporo vsem obstoječim in na novo nastajajočim sistemom podatkovnih baz,
 - nuditi tehnično podporo informacijsko-tehnološkim (IT) storitvam,
 - sodelovanje z regionalnimi univerzami in upravo na področjih, kot so:
 - učenje na daljavo – omogočiti enake možnosti za učenje v regiji,
 - delo na daljavo – najti nove poti zaposlovanja,
 - telemedicina – izboljšati kakovost in povečati učinkovitost zdravstvenih storitev,
 - okoljevarstvo,
 - podpora razvoja regionalnega omrežja z uvajanjem novih tehnologij in IT rešitev,
 - pobude za zmanjševanje ovir za razvoj informacijske družbe, kot npr.:
 - zmanjševanje cen za telekomunikacijske storitve – s pomočjo opravljenih neprofitnih storitev,
 - doseganje enakovrednejših standardov razvoja IT infrastrukture – z nudenjem telekomunikacijskih in omrežnih storitev lokalnim operaterjem,
 - zmanjševanje cen izgradnje omrežij – z zagotovitvijo prednostnega dostopa do omrežja glavnim javnim ustanovam, kot so knjižnice, šole, muzeji,
 - odstranjevanje izobraževalnih ovir – s sodelovanjem z izobraževalnimi institucijami na vseh nivojih,
 - premostitev socialnih ovir za uporabo naprednih komunikacijskih omrežij – s črpanjem sredstev iz evropskih strukturnih skladov,
 - spodbujati aktivnosti lokalne skupnosti in vladnih institucij za pogostejšo rabo informacijskih tehnologij.
- KPSI je bil prvi regijski IKT-projekt na Poljskem in je še vedno eden največjih v državi. Omrežje je osnovano na 19 okrajnih vozliščih, povezanih med sabo v obliki obroča z optičnimi vlakni. To predstavlja ogrodje omrežja. Krajevna vozlišča so povezana z distribucijskimi vozlišči znotraj okrajev. Dostopovni del omrežja pa predstavljajo povezave od distribucijskih vozlišč do dostopovnih vozlišč na podeželju; uporabljena so optična vlakna ter tehnologiji Wi-Fi in

WiMAX. Na ta način se ohranja homogenost omrežja, ki omogoča izpolnitev zdajšnjih in prihajajočih zahtev uporabnikov, zelo pomembna pa je tudi neodvisnost omrežja od drugih telekomunikacijskih operaterjev. Projekt je prejel nekaj donacij od poljskega ministrstva za infrastrukturo in iz evropskih strukturnih skladov. Ker je delitev sredstev iz teh skladov bolj naklonjena večjim projektom, je bil to le še en razlog več za regionalizacijo projekta in učinkovito sodelovanje različnih mest v regiji.

Glavni cilji strategije razvoja regije v letih 2007–2013 so razvoj e-podjetništva, sodobne storitve e-uprave in e-zdravja, geografski informacijski sistem ter izobraževanje s poudarkom na informacijski družbi.

4.2 Regionalno optično telekomunikacijsko hrbtenično omrežje (ROWANet – Regional Optical Telecommunications Backbone Network)

Omrežje ROWANet temelji na sistemu tras optičnih vlaken. Samo ime projekta izvira iz imena drevesa je-rebrike (angl. Rowan tree), ki je značilno za češko pokrajino Vysočina. Omrežje vsebuje pasivno opremo CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing – grobo valovno multipleksiranje) tehnologije podjetja Optokon in CISCO-ve aktivne elemente (Rowanet, 2007). Z omrežjem upravlja regionalna uprava v sodelovanju s pogodbenimi partnerji. Glavni namen projekta je ponuditi omrežne storitve javnim ustanovam in neprofitnim organizacijam v regiji.

Za razliko od prvega primera dobre prakse je bilo omrežje že od začetka zasnovano s sodelovanjem akademskih in komercialnih partnerjev. Gradnja se je financirala iz evropskih strukturnih skladov ter regionalnega in državnega proračuna. Zaenkrat storitev ne ponujajo fizičnim uporabnikom in podjetjem, saj ne želijo tekmovali s komercialnimi ponudniki internetnih storitev. Močno želijo razviti in izboljšati hrbtenično infrastrukturo, konkurenčnost različnih ponudnikov storitev oz. omrežij in povečati telekomunikacijski trg, tako da bodo končni uporabniki imeli od tega neposredne koristi. Eden od ciljev je tudi spodbujanje znanstveno-raziskovalnih projektov v regiji. Vprašanje zadnjega kilometra (angl. *last mile*) povezave v omrežju se rešuje s partnerstvi med regijo in posameznimi mesti. Večinoma povezava zadnjega kilometra poteka prek mestnih omrežij (MAN – Metropolitan Area Network) v lasti mest.

Omrežje ponuja naslednje storitve:

- hitri internet – organizacije imajo hitro povezavo do interneta (od 4Mbit/s do 1Gbit/s) prek akademskega hrbteničnega omrežja CESNET; ena od prioritet projekta je intenzivno sodelovanje z omenjenim akademskim omrežjem,
- gostovanje – ROWANet je partner projekta EDUROAM, ki omogoča članom enostavno gostovanje v omrežjih partnerskih organizacij, večinoma prek Wi-Fi dostopovnih točk,
- javni dostop do interneta – ponujen je prek Wi-Fi vročih točk (na trgih, šolah, uradih ...) in prek računalnikov, nameščenih na javnih mestih,
- visoka razpoložljiva kapaciteta za hrambo podatkov – uporabniki imajo na voljo več terabitov prostora na regionalnem redundantnem disku za shranjevanje podatkov za določen čas,
- gostovanje strežnikov na omrežju ROWANet,
- geografski informacijski sistem,
- virtualno zasebno omrežje (VPN – Virtual Private Network),
- v načrtu so še nekatere druge storitve, kot so VoIP, e-učenje, telekonference ipd.

Pričakovanih pridobitev projekta je veliko, od večje konkurenčnosti in novih razvojnih možnosti regije do napredka informacijske družbe in pridobitve mnogih novih storitev. Na prvem mestu sta dvig kakovosti življenja ter povečanje delovnih mest v regiji.

4.3 Alston Moor in projekt CyberMoor

Glavni cilj projekta CyberMoor je dovesti informacijsko-komunikacijske tehnologije in širokopasovne storitve na angleška podeželska področja dežele Cumbria, natančneje v manjše mesto Alston in v sosednji vasi Nenthead in Garrigill (A-BARD, 2006). Projekt se je začel leta 2001 v obliki javno-zasebnega partnerstva kot del vladne iniciative »Wired-up Communities« z namenom povezati oddaljena področja z internetom. Širokopasovno pokritost so ponudili vsem 1200 stanovanjskim hišam in podjetjem na področju, prav tako pa tudi trem šolam z okrog 350 učenci in dijaki. Začetna faza projekta je bila usmerjena predvsem v povečanje izurjenosti ljudi pri delu z računalniki, kasneje pa v razvoj širokopasovnega omrežja in s tem povezane storitve, ki bi zadostile potrebam skupnosti – fizičnim osebam, podjetjem, lokalni upravi, šolam. Eden najpomembnejših dejavnikov uvajanja je bila cena dostopa do interneta. Ker je bil projekt skoraj v celoti financiran s strani vlade

oz. iz evropskih sredstev, so lahko ljudem ponudili nižjo mesečno naročnino, za osnovni paket (neomejen dostop s hitrostjo 128 kbit/s) je znašala osem funtov. Poleg privlačnih cen so jim brezplačno ponudili osebni računalnik, urjenje in podporo pri storitvah; prav tako so ljudje s posebnimi potrebami brezplačno dobili ustrezno dodatno opremo.

Uvedena je bila Wi-Fi brezžična tehnologija, kasneje nadgrajena v tehnologijo WiMAX. Le-ta služi večinoma poslovnim uporabnikom, ki imajo potrebe po večji pasovni širini. V omrežju je od začetka leta 2003 12 oddajnih točk, ki pokrivajo Alston in okoliške vasi. V uporabi je oprema Cisco Aeronet IEEE 802.11, ki omogoča hitrosti do 11 Mbit/s. Nekaj težav pri gradnji omrežja so predstavljala mesta za postavitve anten.

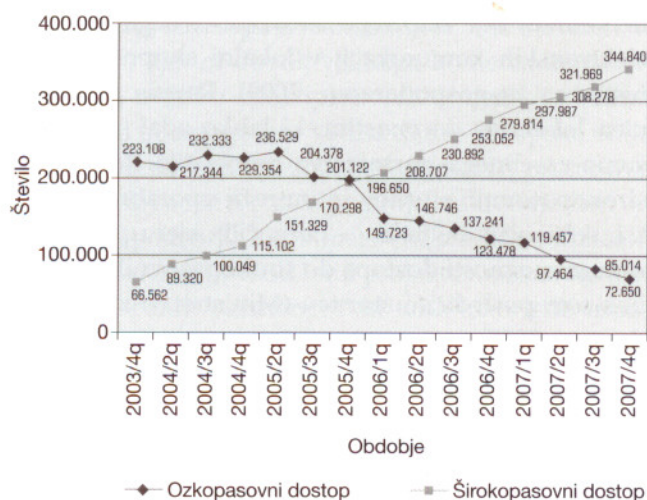
Danes je število uporabnikov interneta v Alstonu precej nad povprečjem Velike Britanije. Odprla so se nova delovna mesta, ljudje so bolj večji uporabe elektronskih storitev in se z uporabo spletnega foruma tudi bolj vključujejo v življenje lokalne skupnosti. Podjetja so začela uporabljati internet za izboljšanje poslovanja – npr. rezervacija hotelskih sob po internetu, oglaševanje storitev na internetu. Poleg tega so cene nepremičnin v mestu narasle za 25%. Ljudje so za komunikacijo s sorodniki in prijatelji v oddaljenih krajih začeli uporabljati poceni dostop prek brezžičnega omrežja. Uporaba mnogih drugih storitev, kot so e-bančništvo, e-učenje, nakup prek interneta, delo na daljavo, je precej nad povprečjem Velike Britanije.

Leta 2005 je British Telecom tudi v mestu Alston ponudil širokopasovni dostop do interneta (ADSL). Prav tako področje pokrivajo vsi večji ponudniki mobilne telefonije. Kljub temu pa omrežje CyberMoor ostaja omrežje z največ uporabniki; naročnikov je okrog 360, naročnikov BT ADSL je 50. Razlogov je več. Vsekakor to kaže na zadovoljstvo ljudi s storitvami omrežja CyberMoor in zato ne želijo zamenjati ponudnika storitev. Poleg tega je za večino ljudi nižja cena pomembnejša od večje pasovne širine. Prav tako je zanje pomembno, da imajo lokalni center za podporo in pomoč uporabnikom.

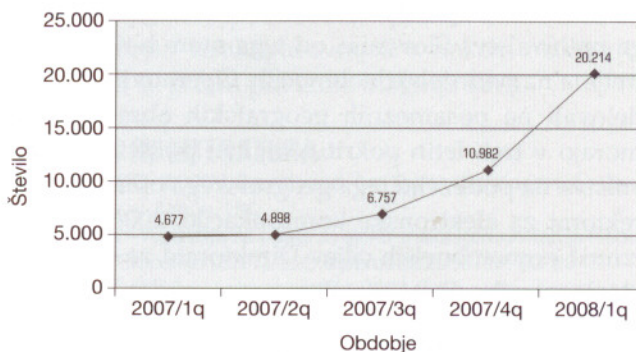
5 STANJE V SLOVENIJI

V mestnih naseljih, blizu telekomunikacijskih vozlišč, je izbira med različnimi vrstami dostopovnih omrežij precej večja kot na podeželskih področjih. Še par let nazaj je bila konkurenčnost samo med različnimi

tehnologijami – ADSL, kabelski dostop, brezžični dostop (t. i. vroče točke), v zadnjem času pa se je povečala tudi konkurenčnost znotraj samih tehnologij. Tako imamo danes kar precej ponudnikov xDSL ter še več ponudnikov dostopa prek kableskega omrežja (APEK, 2008a). Po Mobitelu, d. d., ki je licenco dobil leta 2001, imata od septembra 2006 licenco za UMTS tudi Si.mobil, d. d., in T-2, d. o. o., leta 2008 pa je bila licenca s strani APEK-a (Agencija za pošto in elektronske komunikacije RS) dodeljena tudi Tušmobilu, d. o. o. Oktobra 2006 sta bili dodeljeni tudi dve licenci za izgradnjo brezžičnega omrežja WiMAX (Telekom Slovenije, d. d., in TOK Telekomunikacije, d. o. o.). Opažamo porast števila internetnih priključkov v zadnjih letih, prav tako pa narašča število širokopasovnih priključkov na nacionalnem nivoju, v začetku leta 2006 je število širokopasovnih priključkov že bilo večje od števila ozkopasovnih, razlika pa se samo še povečuje (slika 4).



Slika 4: Internetni priključki po tipu dostopa (APEK, 2008a)



Slika 5: Rast števila priključkov prek optike (APEK, 2008b)

Iz grafa je razviden izjemen porast števila priključkov FTTH, ki se je od konca leta 2007 povečalo za 84,1% (APEK, 2008b), kar nakazuje hitro gradnjo dostopovnih optičnih omrežij do končnih uporabnikov (FTTH). Predvidevamo lahko, da bo njihova rast v prihajajočem obdobju zaradi že zgrajenega dostopnega optičnega omrežja in priključitve še nepriključenih priključkov še hitrejša.

Tudi za ljudi na podeželju so se stvari začele premikati. V preteklosti je na večini za ponudnike tržno nezanimivih področij bil mogoč dostop do interneta le prek telefonskih bakrenih parov, ki sežejo praktično do vsakega gospodinjstva, a zaradi velikih razdalj tehnologija ADSL pogosto ni mogoča (Urad Vlade RS za informiranje, 2006). Konec leta 2007 je Ministrstvo za gospodarstvo RS objavilo javni razpis za pridobitev sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj – ESRR; 2. Razvojna prioriteta: Gospodarsko-razvojna infrastruktura, Prednostna usmeritev: 2.2. Informacijska družba, Projekt gradnja, upravljanje in vzdrževanje odprtega širokopasovnega omrežja elektronskih komunikacij v lokalni skupnosti (Ministrstvo za gospodarstvo, 2009). Razpis je namenjen lokalnim skupnostim, ki lahko zdaj s projekti javno-zasebnega partnerstva omogočijo dostop do širokopasovnih storitev in omrežij uporabnikom na t. i. »območjih belih lis« – območjih, kjer uporabniki nimajo možnosti dostopa do širokopasovnih omrežij in s tem posledično storitev (Ministrstvo za gospodarstvo, 2008).

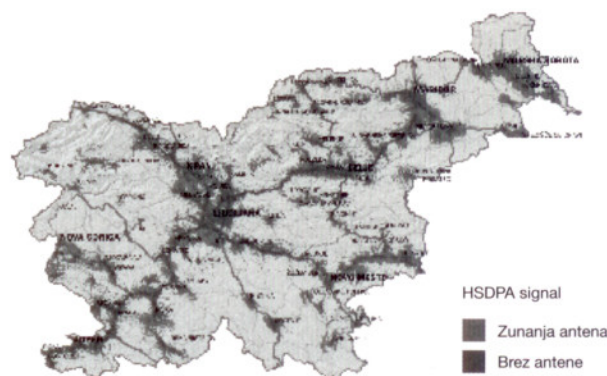
Vlada RS je februarja 2006 sprejela Strategijo Republike Slovenije za uvajanje fiksnih brezžičnih sistemov (FWS – Fixed Wireless Systems) v frekvenčnem območju od 3410 MHz do 3600 MHz na ozemlju RS. Strategija med drugim določa, da morajo vsi operaterji, ki bodo delovali na celotnem območju Republike Slovenije, najpozneje v treh letih ponuditi fiksni brezžični dostop sami ali s partnerji vsaj 60 % vsega prebivalstva Slovenije, od tega mora biti vsaj ena tretjina na podeželskih območjih. Operaterji, ki bodo delovali na posameznih geografskih območjih, pa morajo v treh letih pokriti vsaj eno polovico prebivalstva na podeželju tega geografskega območja (Direktorat za elektronske komunikacije, 2006c). Eden izmed pomembnejših ciljev Direktorata za elektronske komunikacije Ministrstva za gospodarstvo RS je razviti infrastrukturo za elektronske komunikacije na področjih, kjer ni zadostnega komercialnega interesa ter dolgoročno doseči celotno pokritost prebivalstva

z možnostjo dostopa do širokopasovnih storitev (Direktorat za elektronske komunikacije, 2006a).

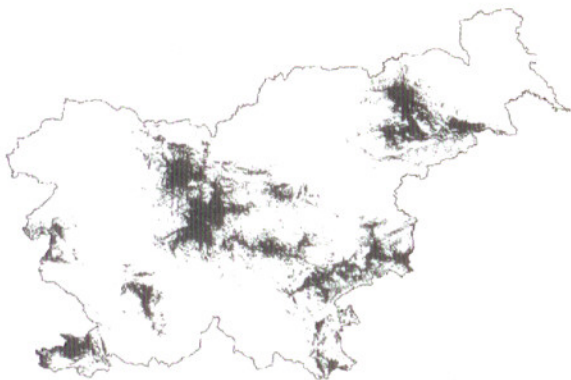
Nedvomno je široka in množična uporaba podatkovnih storitev v mobilnih omrežjih operaterjem izziv, kar se že kaže v oblikovanju uporabnikom bolj zanimivih in tudi cenovno dostopnih podatkovnih paketov. Tovrstna dostopnost in nabor ustreznih storitev ter vsebin bo pri uporabnikih naletela na ustrezen odziv, zato lahko že v letu 2009 pričakujemo še večjo rast podatkovnega prometa, ki ga ustvarijo operaterji. V primerjavi s prejšnjimi leti so operaterji temu primerno pričeli oblikovati tudi ustrezne podatkovne pakete. Poleg družbe Mobitel d. d., ki je s storitvami UMTS prisotna že od leta 2003, se je s tovrstnimi storitvami na trg v zadnji polovici leta 2007 vključil tudi Si.mobil d. d. Oba ponujata s HSDPA nadgrajeno tehnologijo UMTS (APEK, 2008a). Prvega junija 2008 je storitve mobilnih komunikacij začel ponujati tudi T-2, d.o.o., ki UMTS ponujajo v večjih slovenskih mestih. Pokritost Slovenije s signaloma UMTS in HSDPA lahko vidimo na slikah 5, 6 in 7.



Slika 6: Pokritost Slovenije s signalom UMTS, januar 2009 (Mobitel, 2009)



Slika 7: Pokritost Slovenije s signalom HSDPA na dan 27. 5. 2008 (Mobitel, 2009)

Slika 8: **Pokritost Slovenije s signalom UMTS, januar 2009 (Simobil, 2009)**

V začetku marca 2008 je Telekom Slovenije v Rožni dolini v Ljubljani v promet vključil prvi komercialni priključek v brezžičnem širokopasovnem omrežju Wimax. Načrtujejo vključitev 5100 naročnikov v omrežje, ob koncu triletnega obdobja pa načrtujejo 98,4-odstotno pokritost področja pokrivanja celotnega prebivalstva, in 55,6-odstotno pokritost področja pokrivanja prebivalstva na podeželju, kar bo za 38,4 oziroma 22,3 odstotka presehalo razpisne zahteve agencije za pošto in elektronske komunikacije, ki je podelila koncesijo. Telekom bo v okviru tehnologije WiMAX ponudil tudi internetno telefonijo (SiOL, 2008).

Načrtovanje omrežja WiMAX v Sloveniji je zaradi geografsko-demografskih značilnosti regije omejeno predvsem s fiziko razširjanja signala. Ugotovimo lahko, da je tudi na urbanih območjih Slovenija relativno redko poseljena v primerjavi s primeri, ki jih zasledimo na Forumu WiMAX (WiMAX Forum, 2005). Število potencialnih uporabnikov pa je še manjše, če upoštevamo obstoječo dobro razvito infrastrukturo UMTS in tehnologijo hitrega paketnega dostopa (HSPA), ki je trenutno v zagonu. Komercialno najbolj zanimiva bodo tako verjetno primestna območja z relativno veliko gostoto potencialnih uporabnikov in praviloma manjšimi ovirami za razširjanje signala WiMAX. Tudi z večanjem števila baznih postaj namreč zaradi geografskih ovir v Sloveniji ne pokrijemo več površine, povečamo le kapaciteto, ki pa ostane neizrabljena (Peternel, 2007). Vendar pa WiMAX v povezavi z mobilnimi tehnologijami HSPA predstavlja celovito rešitev za uporabnike na območju Slovenije.

6 SKLEP

Marsikje po Evropi se že dogaja, da se podjetja selijo iz mestnih na podeželska področja, ki imajo možnost širokopasovnih povezav, in s tem izkoristijo nižje stroške in ostale ugodnosti, ki jih prinaša podeželsko življenje. Seveda se še vedno dogaja tudi obraten proces: podjetja se zaradi pomanjkanja širokopasovnih povezav selijo iz podeželskih v mestna okolja. Širokopasovnost olajšuje tudi samo delo. V marsikaterem podjetju npr. v Veliki Britaniji močno znižujejo stroške, ker precej njihovih delavcev dela na domu. Na ta način se zmanjša število vsakodnevnih vozačev na delo, kar vpliva tudi na čistejše okolje, saj se zmanjšuje količina izpuščenih emisij CO₂ v ozračje.

Članek je skušal prikazati posamezne tehnologije za uvajanje širokopasovnosti na podeželje, pokazati nekaj dobro izpeljanih projektov iz drugih držav in ugotoviti stanje ter možnosti za nadaljnji razvoj na slovenskem podeželju. Ugotavljamo, da je ljudem dostop do širokopasovnih storitev na slovenskih območjih, kjer ni dovolj velikega komercialnega interesa za uvedbo širokopasovnih omrežij, še vedno praktično onemogočen. Večina držav Evropske unije je že v preteklosti spoznala prednosti in pridobitve širokopasovnosti ter začela s projekti, ki so ljudem na odročnih področjih širokopasovne storitve približali. Večinoma so se povsod lotili projektov z osnovanjem javno-zasebnih partnerstev in tako izkoristili mnoge prednosti, ki jih tako partnerstvo ponuja. Veliko sredstev so prejeli iz evropskih strukturnih skladov.

V prihodnosti lahko pričakujemo, da se bo tudi naša država intenzivneje lotila te tematike. Ljudi oz. lokalne skupnosti je potrebno spodbuditi k sodelovanju, jim predstaviti pridobitve novih tehnologij in jim pomagati usvojiti večine informacijske družbe. Pri tem se lahko zgledujemo po primerih iz tujine, ki lepo kažejo, kako pomemben vpliv na ljudi oz. družbo ima pojav širokopasovnosti v nekem okolju in kako zelo se je tam povečala blaginja ljudi.

7 VIRI IN LITERATURA

- [1] A-BARD (2006). Broadband for Rural Development, Case Study 4: Alston, UK.
- [2] APEK – Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije (2007). Letno poročilo 2006, str. 60–63.
- [3] APEK (2008a). Letno poročilo 2007. [URL: http://www.apek.si/sl/datoteke/File/2008/osebna%20izkaznica/lp2007_odan_koncni_27_03_2008.pdf], 19. 8. 2008.

- [4] APEK (2008b). Poročilo o razvoju trga elektronskih komunikacij za prvo četrtletje 2008. [URL: http://www.apek.si/sl/datoteka/File/2008/telekomunikacije/porocilo_prvo_cetrletje_2008.pdf], 27. 1. 2009.
- [5] Direktorat za elektronske komunikacije (2006a), Ministrstvo za gospodarstvo RS [URL: <http://www.mg.gov.si/index.php?id=6250>], 8. 10. 2006.
- [6] Direktorat za elektronske komunikacije (2006b), Ministrstvo za gospodarstvo RS. Predlog Strategije razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, str. 8. [URL: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/EKP/Predlogi/V_medresorskem/Z.Unijat_-_Strategija_BB_Rev3_medresorsko.pdf], 12. 11. 2006.
- [7] Direktorat za elektronske komunikacije (2006c), Ministrstvo za gospodarstvo RS. Strategija Republike Slovenije za uvajanje fiksnih brezžičnih sistemov FWS v frekvenčnem območju od 3410 MHz do 3600 MHz na ozemlju Republike Slovenije, str. 34. [URL: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/EKP/Sprejeti_predpisi/Elektronske_komunikacije/Z.Unijat_-_Strategija_FWS-sprejeta_na_Vladi_RS.pdf], 3. 12. 2006.
- [8] Klančnik, T. (2007). Širokopasovna dostopovna omrežja in njihovo uvajanje na podeželska območja, diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.
- [9] KPSI – Kujawsko-Pomorska Sieć Informacyjna (2007). [URL: <http://www.kpsi.pl>], 21. 3. 2007.
- [10] Ministrstvo za gospodarstvo RS (2008). Seznam »belih lis«, [URL: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DEK/Novi_dokumenti_2008/Seznam_naselij_v_Republiki_Sloveniji-BELE_LISE-04-11-2008.pdf], 27. 1. 2009.
- [11] Ministrstvo za gospodarstvo RS (2009). Javni razpis za pridobitev sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj – ESRR; 2. Razvojna prioriteta: Gospodarsko-razvojna infrastruktura, Prednostna usmeritev: 2.2. Informacijska družba, Projekt gradnja, upravljanje in vzdrževanje odprtega širokopasovnega omrežja elektronskih komunikacij v lokalni skupnosti. [URL: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/DEK/ostalo/R.Cehajic_-_Javni_razpis_-_PRECIS-CENO_BESEDILO__29.02.2008_.pdf], 27. 1. 2009.
- [12] Mobitel (2009). Zemljevid pokritosti. [URL: <http://www.mobitel.si/slo/Ponudba/GSMnarocniki/OMobitelUMTS/default.asp>], 27. 1. 2009.
- [13] OECD (2003). Territorial Indicators of Socio-Economic Patterns and Dynamics, OECD publikacije, Pariz, str. 3.
- [14] Peternel, B., Kos, A. (2007). WiMAX in širokopasovne storitve. Zbornik referatov iz Devetnajste delavnice o telekomunikacijah VITEL, Brdo pri Kranju, 16. in 17. april 2007, str. 31–34.
- [15] ROWANet – Regional Optical Telecommunications Backbone Network (2007). [URL: <http://www.rowanet.cz>], 19. 2. 2007.
- [16] Simobil (2009). Zemljevid pokritosti. [URL: <http://www.simobil.si/si/inside.cp2?cid=B0850770-48AD-C0FA-B6B6-931CADEDC3C7&linkid=article>], 27. 1. 2009.
- [17] SiOL (2008). Telekom Slovenije komercialno uvedel WiMAX. [URL: http://www.siol.net/tehnologija/telekomunikacije/20-08/03/telekom_slovenije_komercialno_vedel_wimax.aspx], 28. 9. 2008.
- [18] Urad Vlade RS za informiranje (2006). Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007-2023, str. 27 [URL: http://www.slovenijajutri.gov.si/uploads/tx_publikacije/0611-27_resolucija.pdf], 17. 5. 2007.
- [19] WiMAX Forum (2005). WiMAX Deployment Considerations for Fixed Wireless Access in the 2.5 GHz and 3.5 GHz Licensed Bands [URL: http://www.wimaxforum.org/documents/downloads/DeploymentConsiderations_White_PaperRev_1_4.pdf], 25. 8. 2008.
- [20] ZJZP – Zakon o javno-zasebnem partnerstvu (2006), Ur. l. RS, št. 127/2006.

Tomaž Klančnik (1982) je leta 2007 diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani z diplomskim delom Širokopasovna dostopovna omrežja in njihovo uvajanje na podeželska območja. Kot mladi raziskovalec je zaposlen v laboratoriju za odprte sisteme in mreže Instituta »Jožef Stefan«, področja njegovega raziskovanja so med drugim širokopasovna omrežja in storitve, njihov razvoj in vpliv na informacijsko družbo.

Borka Jerman - Blažič (1947) je vodja laboratorija za odprte sisteme in mreže Instituta »Jožef Stefan« in redna profesorica na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Je članica in predsednica številnih mednarodnih odborov organizacij in združenj, kot so TERENA, ISOC, IETF, AACE, IEEE, predsednica slovenskega združenja za internet ISOC-SI ter predstavnica Slovenije v odborih CEN TC304 in ISO JTC1. Objavila je več kot 500 znanstvenih del, strokovnih študij in razprav v domačih in mednarodnih glasilih ter tri knjige, od katerih je eno založilo računalniško združenje Velike Britanije. Za svoje znanstvene dosežke je bila nagrajena z nagrado sklada Borisa Kidriča. Je stalni ekspert Evropske unije za področje informacijsko-komunikacijskih tehnologij in elektronskega poslovanja in aktivno sodeluje pri izvajanju programa Evropske unije Človeku prijazna informacijska družba ter v projektih in programih CEN.