

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

MAGISTRSKO DELO

**IZZIVI VPELJAVE STORITVE TROJČEK NA SLOVENSKO TRŽIŠČE
Z VIDIKA PONUDNIKA STORITEV**

Ljubljana, september 2009

ROBERT JERAŠA

IZJAVA

Študent Robert Jeraša izjavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom prof. dr. Tomaža Turka, in da v skladu s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne _____

Podpis: _____

Kazalo vsebine

UVOD	1
OPREDELITEV PROBLEMATIKE	1
NAMEN IN CILJ MAGISTRSKEGA DELA	2
METODE DELA	3
1 STORITEV TROJČEK	5
1.1 DEFINICIJA STORITVE TROJČEK.....	5
1.1.1 <i>Telefonija IP</i>	6
1.1.2 <i>Širokopasovni internet</i>	9
1.1.3 <i>Televizija IP</i>	11
1.2 KONVERGENCA IN ZLIVANJE STORITEV	15
1.2.1 <i>Prednosti zблиževanja in zlivanja storitev</i>	17
1.2.2 <i>Tehnologija večsmerne dostave (angl. IP Multicast)</i>	18
1.2.3 <i>Storitve po meri uporabnika</i>	20
2 ŠIROKOPASOVNA OMREŽJA KOT OSNOVA ZA ZAGOTAVLJANJE STORITVE TROJČEK.	20
2.1 DEFINICIJA ŠIROKOPASOVNEGA OMREŽJA	20
2.2 SVETOVNI TRENDI RAZVOJA	21
2.3 STANJE ŠIROKOPASOVNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI	24
2.3.1 <i>Hrbtenična omrežja</i>	24
2.3.2 <i>Dostopna omrežja in omrežja krajevnega značaja</i>	27
3 UPORABA IN TRG STORITVE TROJČEK	31
3.1 RAZŠIRJENOST UPORABE V EU	31
3.1.1 <i>Razvoj trga elektronskih komunikacij v EU</i>	31
3.1.2 <i>Pregled uporabe storitve trojček v EU</i>	34
3.2 STANJE UPORABE V SLOVENIJI	35
3.2.1 <i>Uporaba telefonije IP</i>	36
3.2.2 <i>Uporaba širokopasovnega dostopa do interneta</i>	37
3.2.3 <i>Uporaba televizije IP</i>	39
3.2.4 <i>Uporaba storitve trojček</i>	40
4 VPLETENI DELEŽNIKI PRI VPELJAVI IN UPORABI STORITVE TROJČEK	41
4.1 RAZVIJALCI IN PONUDNIKI OPREME	41
4.1.1 <i>Slovenska podjetja in kakšno vrsto opreme nudijo</i>	41
4.1.2 <i>Izzivi slovenskih podjetij pri dobavi opreme</i>	44
4.2 PONUDNIKI STORITVE TROJČEK	45
4.2.1 <i>Začetki ponudbe storitve trojček</i>	46
4.2.2 <i>Ponudba storitve trojček v Sloveniji danes</i>	46
4.2.3 <i>Izzivi ponudnikov storitev</i>	51
4.3 PONUDNIKI VEČPREDSTAVNOSTNIH STORITEV IN VSEBIN	52
4.3.1 <i>Pregled ponudnikov vsebin</i>	52
4.3.2 <i>Poslovna priložnost ponudnikov vsebin</i>	53
4.4 UPORABNIKI	54

4.4.1	<i>Uporabniki v gospodinjstvih</i>	54
4.4.2	<i>Poslovni uporabniki</i>	54
5	RAZVOJ KONVERGENČNIH STORITEV V PRIHODNOSTI	54
5.1	VLOGA DRŽAVE PRI RAZVOJU TRGA ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ	55
5.1.1	<i>Zagotavljanje konkurence</i>	56
5.1.2	<i>Regulativni in zakonodajni ukrepi države</i>	56
5.1.3	<i>Spodbujevalni in intervencijski ukrepi</i>	57
5.2	POTREBNA VLAGANJA V INFRASTRUKTURO	57
5.2.1	<i>Gradnja in pohitritev transportnih poti</i>	57
5.2.2	<i>Nadgradnja omrežij IP</i>	60
5.3	PESTREJŠA PONUDBA STORITEV IN VSEBIN	61
5.4	ZNANJE IN VEŠČINE UPORABE APLIKACIJ, VSEBIN IN STORITEV	63
5.5	SKRB ZA KAKOVOST STORITVE	63
6	PRIMER POSLOVNEGA NAČRTA ZA NOVEGA PONUDNIKA STORITVE TROJČEK	64
6.1	NAMEN IN ZAMISEL POSLOVNEGA NAČRTA	64
6.2	STRUKTURA TRGA IN NAČRT TRŽENJA	65
6.3	PREDLAGANA TEHNIČNA REŠITEV	68
6.3.1	<i>Rezidenčno omrežje</i>	69
6.3.2	<i>Dostopovno omrežje</i>	70
6.3.3	<i>Agregacijsko omrežje</i>	70
6.3.4	<i>Jedrno omrežje</i>	71
6.3.5	<i>Storitveno omrežje</i>	71
6.4	ANALIZA PSPN (SWOT)	72
6.5	NAČRT ČLOVEŠKIH VIROV	73
6.5.1	<i>Kadrovska zasedba</i>	73
6.5.2	<i>Število in izobrazbena struktura zaposlenih</i>	76
6.5.3	<i>Motiviranje zaposlenih</i>	76
6.6	FINANČNI NAČRT	77
6.6.1	<i>Stroški kapitala (CAPEX)</i>	77
6.6.2	<i>Operativni stroški (OPEX)</i>	81
6.6.3	<i>Prihodki</i>	84
6.6.4	<i>Analiza rezultatov</i>	85
6.7	KRITIČNA TVEGANJA	87
6.7.1	<i>Tveganja ob vstopu na trg</i>	87
6.7.2	<i>Poslovna tveganja</i>	87
	SKLEPNE MISLI	89
	LITERATURA IN VIRI	90

Kazalo slik

<i>Slika 1: storitev trojček kot zблиževanje in zlitje podatkovnih, govornih in video storitev.....</i>	<i>5</i>
<i>Slika 2: konfiguracija VoIP.....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 3: povezovanje ljudi v 19., 20. in 21. stoletju.....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 4: vmesnik interaktivne televizije.....</i>	<i>14</i>
<i>Slika 5: večstoritveno omrežje.....</i>	<i>16</i>
<i>Slika 6: večsmerna dostava (IP multicast).....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 7: shema omrežja T-2.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 8: VPN-omrežje družbe T-2.....</i>	<i>26</i>
<i>Slika 9: Iskratelov portfelj.....</i>	<i>42</i>
<i>Slika 10: primer Amisove paketne ponudbe »trojka plus 2Mb«.....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 11: Tuš Telekomova ponudba za dom.....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 12: uvodni zaslon T-2 Snemalnika.....</i>	<i>53</i>
<i>Slika 13: naraščanje pasovne širine od uporabnikov do jedra omrežja.....</i>	<i>58</i>
<i>Slika 14: eno omrežje, razširjene možnosti.....</i>	<i>62</i>
<i>Slika 15: arhitektura omrežja za zagotavljanje storitve trojček končnim uporabnikom.....</i>	<i>69</i>

Kazalo tabel

<i>Tabela 1: delež širokopasovnih storitev pri velikem evropskem ISP.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2: parametri posameznih govornih, podatkovnih in video storitev.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 3: orientacijske najmanjše in priporočene hitrosti prenosa tipičnih internetnih storitev.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 4: primerjava rasti širokopasovnih priključkov v EU in drugod, julij 2008.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 5: slovenski ponudniki podatkovnih, televizijskih in govornih storitev konec leta 2006.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 6: slovenski ponudniki podatkovnih, televizijskih in govornih storitev leta 2009.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 7: cenik SiOL-ove storitve »Trio« za samostojni dostop.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 8: paketna (digitalna) ponudba družbe UPC Telemach.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 9: pregled ponudnikov storitve videoteke in video snemalnika.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 10: načrtovana pasovna širina na enega uporabnika.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 11: primerjava različnih rešitev optičnega transportnega sloja.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 12: izobrazbena struktura in število zaposlenih.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 13: preračun kazalnikov ob manjšem številu naročnikov.....</i>	<i>86</i>

Kazalo grafov

<i>Graf 1: razmerje med priključki preko povsem razvezanega dostopa in sodostopa.....</i>	<i>27</i>
<i>Graf 2: gibanje deležev širokopasovnih tehnologij v %.....</i>	<i>28</i>
<i>Graf 3: rezidenčni uporabniki po vrsti dostopa.....</i>	<i>30</i>
<i>Graf 4: rast števila optičnih priključkov v Sloveniji.....</i>	<i>30</i>
<i>Graf 5: rast širokopasovnih priključkov v posameznih državah članicah EU, januar 2009.....</i>	<i>31</i>
<i>Graf 6: uporaba tehnologij za IPTV v svetovnem merilu.....</i>	<i>33</i>
<i>Graf 7: primerjava tržnega deleža operaterjev s pomembno tržno močjo in alternativnih ponudnikov.....</i>	<i>33</i>
<i>Graf 8: odstotek populacije, uporabnikov paketnih storitev, leto 2008.....</i>	<i>34</i>

<i>Graf 9: dostop slovenskih gospodinjstev do interneta v %</i>	35
<i>Graf 10: rast priključkov VoIP</i>	36
<i>Graf 11: tržni deleži operaterjev, ki ponujajo storitve VoIP po številu priključkov v %</i>	37
<i>Graf 12: deleži širokopasovnih priključkov glede na hitrost dostopa v %</i>	38
<i>Graf 13: tržni deleži fiksne širokopasovnega dostopa po številu priključkov v %</i>	38
<i>Graf 14: razmerje med priključki IPTV in kableske televizije v %</i>	39
<i>Graf 15: tržni deleži ponudnikov storitev IPTV</i>	40
<i>Graf 16: rast števila priključkov paketnih storitev</i>	41
<i>Graf 17: ocena števila pridobljenih uporabnikov v petletnem obdobju</i>	66
<i>Graf 18: predviden delež uporabnikov po vrsti dostopa</i>	67
<i>Graf 19: stroški kapitala (CAPEX)</i>	78
<i>Graf 20: stroški kapitala po vrsti vlaganj</i>	78
<i>Graf 21: stroški kapitala na enega uporabnika</i>	79
<i>Graf 22: skupni operativni stroški (OPEX)</i>	81
<i>Graf 23: operativni stroški na uporabnika</i>	82
<i>Graf 24: prihodki od storitev v opazovanem obdobju</i>	84
<i>Graf 25: operativni stroški, stroški kapitala in prihodki v opazovanem obdobju</i>	85
<i>Graf 26: denarni tok in poslovni izid EBIT</i>	86

UVOD

Opredelitev problematike

Problemsko področje, ki ga v nalogi obravnavam, je v informacijsko telekomunikacijski panogi vedno bolj uveljavljena **storitev trojček**. Storitve je v svetu, vse od njenih zametkov do danes, poznana pod angleškim izrazom *Triple Play*, v Sloveniji pa dolgo časa nismo našli poenotene slovenskega prevoda. Tako so se slovenski avtorji člankov s to tematiko, predvsem na tehničnem področju, oprijemali kar angleškega izraza. Šele sčasoma so se začeli pojavljati različni prevodi kot so: "storitev trojček", "trojna storitev", "trio", "trojna igra", "triada" in drugi. Spletna iskalnika Najdi.si in Google, izmed naštetih slovenskih predlogov vrnete največ zadetkov na izraz "storitev trojček", zato v magistrski nalogi uporabljam ta izraz.

Čeprav se je storitev že razširila med slovenskimi uporabniki, nam iskalnik slovenske enciklopedije – Wikipedije, ob iskanju besedice "trojček", še vedno vrne angleški izraz "*Triple Play (telekomunikacija)*", s pripisom, da gre za škrbino, ki naj jo pomagamo zapolniti (2009, junij).

Po krizi, ki je na prelomu stoletja zajela vodilne svetovne proizvajalce telekomunikacijske opreme, je ponovna rast spodbudila ponudnike storitev k sprejetju načrtov za novo generacijo storitev IP¹. Tudi sam sem bil v tistem času zaposlen v razvojnem oddelku telekomunikacijskega podjetja Iskratel², kjer, ob odlični prodaji analognih in ISDN³ priključkov, krize še ni bilo čutiti, toda treba je bilo razmišljati o prihodnosti in slediti vodilnim podjetjem na tem področju. Začeli smo z razvojem omrežij nove generacije, ki bazirajo na tehnologiji IP.

Današnji uporabniki telekomunikacijskih storitev poznamo različne načine telefonskega komuniciranja, uporabljamo več možnih dostopov do interneta in se poslužujemo različnih načinov prejemanja televizijskega signala. Govor in video, ki sta še pred kratkim bila tipično vodovno orientirana⁴, sta v vse večji meri na voljo v paketnih omrežjih in se zlivata s podatkovnimi storitvami v storitev trojček. Rezultat je lažje vzdrževanje in nižji stroški, saj vse storitve lahko zagotavlja en sam ponudnik na skupnem vodju (Hudobivnik, 2005, str. vi).

¹ IP - internetni protokol (angl. *Internet Protocol*)

² podjetje Iskratel – visokotehnološko podjetje, ki razvija celovite rešitve za komunikacijske potrebe informacijske družbe (www.iskratel.si)

³ ISDN – digitalno omrežje z integriranimi storitvami (angl. *Inegrated Services Digital Network*)

⁴ vodovno orientiran - uporablja vodovni prenosni način (angl. *Circuit Transfer Mode*), kjer se za potrebe komunikacije vzpostavi kanal in ostane vzpostavljen celoten čas komunikacije

Sledimo ponudnikom storitev, ki v boju za svoj tržni delež na odprtem trgu v svojo ponudbo dodajajo vedno bolj atraktivne storitve. Razloge za sorazmerno hitro uveljavljanje takšnih storitev najdemo v hitrem tehničnem napredku, gradnji zmogljivih hrbteničnih omrežij IP in zagotavljanju širokopasovnega dostopa, ki uvaja tehnologijo IP kot skupno tehnološko osnovo za dostop do vseh vrst storitev. Rešitve za večpredstavnostne storitve so nadgradnja obstoječih telekomunikacijskih tehnologij, ki uporabljajo povečane zmožnosti prenosnih poti, ki so jih prinesle nove tehnologije (Ohrtmann, 2003, str. 196). Telefonsko omrežje, kabelski sistem in internetno omrežje nadomesti eno samo prenosno omrežje, ki deluje na podlagi internetnega protokola IP (Swale, 2001, str. 74).

Vedno večji interes se kaže tudi na strani uporabnikov. Tako rezidenčni uporabniki, ki imajo dostop urejen z uporabo kableskega ali DSL⁵ priključka, kot poslovni uporabniki, ki imajo širokopasovni dostop večinoma urejen z optičnimi povezavami, ga žele izkoristiti kot vsestoritveno omrežje. Pri tem se kakovost posameznega dela storitve ne sme zmanjšati v primerjavi s preteklostjo. Regulativa je na strani uporabnika (Hudobivnik, 2005, str. vi). Da gre za hitro rastočo panogo, govori podatek, da se gostota fiksnih širokopasovnih priključkov v svetu iz leta v leto povečuje, v Evropski uniji se je število povečalo na 14 milijonov. Povprečna gostota fiksnih širokopasovnih priključkov v EU znaša tako 22,9 % (Evropska komisija, 2009, str. 9). Uporabniki za svoj denar pričakujejo vedno več storitev, kar ponudnike sili v povsem nove scenarije, ki jih nove tehnologije omogočajo. Različni pristopi trženja, industrija digitalne zabave, izmenjava aplikacij, omreževanje in nadzor domov, vse skupaj podprto z bogato vsebino, postajajo nove tržne niše v telekomunikacijah. Tako priložnost pa želijo prepustiti le redki ponudniki storitev (Marušić, 2006, str. 23).

Namen in cilj magistrskega dela

Namen magistrskega dela je prikazati storitev trojček, predstaviti infrastrukturo in širokopasovna omrežja kot temelj zagotavljanja storitev, pregledati trenutne razmere na trgu, predstaviti posamezne deležnike in njihove izzive, poiskati ukrepe, ki bi izboljšali razmere na slovenskem telekomunikacijskem tržišču, predvsem pa poiskati odgovor na temeljno vprašanje: **»Ali je uvedba storitve trojčka za ponudnika telekomunikacijskih storitev na slovenskem tržišču nujna za nadaljnje poslovanje, bodisi za ohranitev bodisi za povečanje tržnega deleža ter s tem povečanja prihodkov, in ali je na tako majhnem telekomunikacijskem tržišču še prostor za novega ponudnika storitve trojček?«**

V želji ponudnikov, da kar najhitreje izkoristijo tržni potencial, morajo relativno hitro sprejeti odločitev ali želijo investirati v nove tehnologije in storitev dejansko ponuditi tržišču. Prisiljeni so se kritično odločiti o upravičenosti investicije v tehnologijo in trženje novih storitev in istočasno predvideti vse posledice, ki stojijo za odločitvijo, da teh storitev tržišču

⁵ DSL – digitalni naročniški vod (angl. *Digital Subscriber Line*)

ne ponudijo (Marušić, 2006, str. 23). Pred odločitvijo si ponudniki storitev zastavljajo naslednja vprašanja:

- ali je slovensko tržišče pripravljeno na storitev trojček,
- ali sta tehnologija, infrastruktura in drugi dejavniki, ki storitev trojček omogočajo že dovolj zreli za zagotavljanje zares kakovostne storitve,
- kateri udeleženci so zainteresirani za storitev trojček in kje vidijo svoj izziv,
- kako ovrednotiti in upravičiti investicijo v tehnologijo in trženje,
- kateri poslovni model izbrati?

Za dosego cilja magistrskega dela, torej storitev trojček za ponudnika storitev da ali ne, bom podal odgovore na zgoraj zastavljena vprašanja. Obenem bom predstavil poslovni načrt, ki bi ga lahko ponudniki storitev uporabili za upravičevanje investicije v ponudbo storitve trojček.

Metode dela

Kot temelj za proučevanje osnovnega vprašanja magistrskega dela v uvodnih poglavjih predstavljam teoretični del naloge, kjer na podlagi strokovne literature in člankov najprej na splošno podajam posamezne storitve IP, ki združene predstavljajo storitev trojček ter prikazujem prednosti njihove sinergije. V nadaljevanju je strnjen pregled razpoložljivih širokopasovnih omrežij, ki zagotavljajo zadostno pasovno širino in so s svojimi lastnostmi primerna tudi za zagotavljanje zahtevne storitve trojček. Z raziskovanjem svetovnega trenda razvoja širokopasovnih omrežij prikazujem tudi primere omrežij, ki v Sloveniji v praksi še niso zaživela, vendar se omenjajo kot alternativne rešitve omrežij za dostop do širokopasovnega interneta.

Teoretičnemu delu sledi analiza obstoječega stanja na telekomunikacijskem tržišču, kar je tudi podlaga za sestavo poslovnega načrta. Na osnovi poročil in raziskave tržišča prikazujem razširjenost uporabe storitve trojček tako v svetu kot tudi v Sloveniji, na domačem tržišču pa tudi razširjenost uporabnikov posameznih govornih, podatkovnih in video storitev, kar je osnova za oceno števila možnih uporabnikov storitve trojček v prihodnosti. S strani ponudnikov storitev je moč zaslediti neizprosno borbo za pridobivanje konkurenčne prednosti in s tem večjega števila uporabnikov ter povečanega tržnega deleža. Njihove navedbe in poročila o številu koristnikov storitev so skopa, realnost pa največkrat zavajajoča. Pri študiji je tako potrebno tovrstne vire navzkrižno primerjati in se oprijemati predvsem realnih, nepristranskih člankov regulatorjev, raziskovalnih in drugih neodvisnih inštitucij.

S proučevanjem slovenskega telekomunikacijskega tržišča se dotikam vseh deležnikov in opredeljujem vloge in izzive, ki jim ga predstavlja storitev trojček. Z vidika ponudnika storitev navajam ukrepe za izboljšanje razmer, vse od dodatnih vlaganj v telekomunikacijsko infrastrukturo, pestrejše ponudbe večpredstavnostnih vsebin, širitve znanja in veščin uporabe novih storitev, do povečanja kakovosti storitve. Vse naštetu bo vodilo k zadovoljnému

uporabniku in s tem v množičnejšo uporabo. Predvsem gradnja in pohitritev transportnih poti v obliki optičnih omrežij se v zadnjem času kaže kot prepotrben dejavnik za prihodnost telekomunikacij v Sloveniji in tega se ponudniki storitev še kako zavedajo.

Na podlagi zbranih empiričnih podatkov iz poročil in člankov sem za eventualnega ponudnika storitev pripravil poslovni načrt, ki je ob upoštevanju tržnih razmer primeren za slovensko tržišče, z rahlimi korekcijami pa tudi za vsa primerljiva tržišča.

Poslovni načrt ponudnika storitev vsebuje:

- zamisel in namen poslovnega načrta,
- pregled trga in ciljnih kupcev,
- tehnično rešitev,
- PSPN⁶ analizo,
- načrt trženja,
- načrt človeških virov,
- finančni načrt,
- kritična tveganja.

Primer tehnične rešitve sem poiskal s primeri iz prakse, z razgovori z zaposlenimi v podjetju Iskratel in Telekomu Slovenije ter s pomočjo njihovih dokumentnih gradiv. Običajno ima vsak ponudnik opreme in storitev svojo rešitev predstavljeno na svojem spletnem portalu. Druge sestavine poslovnega načrta temeljijo na izkušnjah ponudnikov storitev pri vpeljavi storitve trojček v svetu, ob tem pa je bilo treba upoštevati vse posebnosti našega tržišča, razvitost infrastrukture in delovati znotraj okvirov regulatornega organa.

Delo zaokrožujem s sklepnimi mislimi o problematiki vpeljave in uporabe storitve trojček ter o pogledih na njeno uporabo v prihodnosti.

⁶ PSPN analiza – analiza prednosti, slabosti, priložnosti in groženj (angl. *SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*)

1 STORITEV TROJČEK

1.1 Definicija storitve trojček

V literaturi je moč opaziti različne definicije storitve trojček, vse od najenostavnejše, kjer je storitev predstavljena v obliki formule:

$$\text{storitev trojček} = \text{govor} + \text{video} + \text{podatki}$$

pa vse do zapletenejših različic. Prav v vseh se kot skupni imenovalec kaže prav ta enostavna formula. Vendar je treba poudariti, da gre za sočasnost vseh treh omenjenih storitev, za skupni vod in za protokol IP. Tako sem izoblikoval naslednjo definicijo:

“storitev trojček je zagotavljanje govornega, podatkovnega in video signala na skupnem vodju preko omrežja IP v realnem času”.

Govor in video, ki sta bila tipično vodovno orientirana, sta v vse večji meri na voljo v paketnih omrežjih in se s podatkovnimi storitvami združujeta v storitev trojček.

Slika 1: storitev trojček kot zблиževanje in zlitje podatkovnih, govornih in video storitev



Vir: Houbby, 2005, str. 17

Začetki protokola IP segajo v leto 1960, ko so ga predstavili kot univerzalni omrežni jezik za omrežje vseh omrežij znano kot internet. Protokol IP omogoča (Abrahams, 2003, str 9):

- prenos podatkov prek različnih medijev ter podatkovnih povezav,
- zanesljiv prenos podatkovnih paketov,
- pridružitve različnih tipov omrežij v internet,
- povezovanje in medsebojno obratovanje naprav različnih proizvajalcev.

V zadnjem desetletju je prišlo do hitrih sprememb v načinu komuniciranja med ljudmi in organizacijami. Mnoge od teh sprememb izhajajo prav iz interneta in aplikacij s protokolom IP. Poslovni procesi se pospešujejo, učinkovite in ekonomične možnosti komuniciranja omogočajo transparenten in prostorsko neomejen dostop do virov.

Na trgu elektronskih komunikacij je mogoče opaziti nadaljevanje trenda zблиževanja storitev na istem dostopu oziroma terminalski opremi (konvergenca). S konvergenco v splošnem označujemo združevanje oziroma približevanje obstoječih omrežij za prenos govora, omrežij za prenos podatkov in radiodifuznega omrežja (APEK, 2008c, str. 3). Konvergenco spremlja tudi zlivanje storitev, oboje pa predstavlja eno od najpomembnejših teženj globalnega razvoja elektronskih komunikacij. Pod njegovim vplivom so se na trgu pričeli pojavljati novi proizvodi in storitve, obstoječe storitve pa so se nadgrajevale in postajale dostopne širšemu krogu končnih uporabnikov. Ti se vedno bolj zavedajo prednosti, ki jih konvergenca skupaj z uvajanjem novih tehnologij prinaša, kar ustvarja dodatno povpraševanje na trgu. Prav tako pa so se na konvergenco ustrezno odzvali tudi operaterji, saj vlagajo znatne napore v razvoj novih tehnologij, kar je po eni strani posledica povečanega povpraševanja, po drugi strani pa posledica želje po utrditvi tehnološkega in ekonomskega položaja na trgu.

Za lažje razumevanje bom v nadaljevanju predstavil posamezne govorne, podatkovne in video storitve IP in se kasneje zopet vrnil na zблиževanje in zlivanje vseh treh.

1.1.1 Telefonija IP

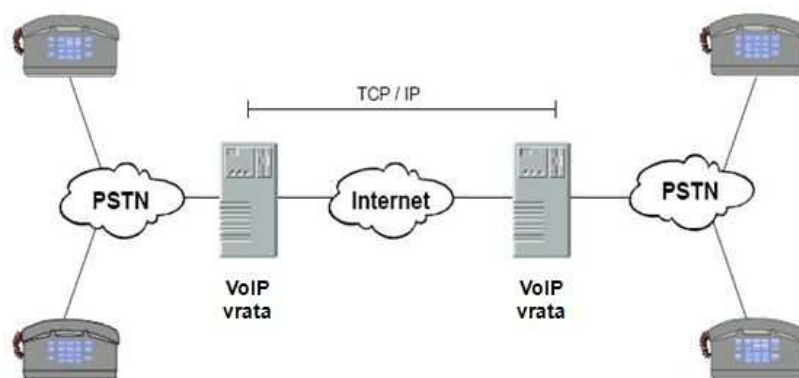
Sodobne komunikacijske tehnologije omogočajo učinkovito zблиževanje telefonskega in informacijskega podatkovnega omrežja, ki omogoča preusmeritev telefonskega prometa na podatkovno omrežje IP.

1.1.1.1 Telefonija IP : VoIP

Ob prebiranju člankov o telefoniji preko omrežja IP sem opazil, da pogosto posplošujemo termina “*telefonija IP*” in “*VoIP*“, zato je na začetku pomembno poudariti razliko.

Storitev VoIP omogoča prenos govora in drugih komunikacijskih storitev preko odprtega interneta ali upravljanega omrežja IP z uporabo internetnega protokola. Komunikacija temelji na paketnem prenosu preko omrežja, kjer se analogni govorni signal pretvori v digitalni format in prenese signal v pakete IP za prenos preko omrežja. Ti se v omrežju IP obravnavajo enako kot paketi IP podatkovnega prometa. Na sprejemni strani pa se ti paketi IP pretvorijo nazaj v analogni govorni signal. Z uporabo tehnologije VoIP dosežemo konvergenco klasičnega telefonskega omrežja z omrežjem IP.

Slika 2: konfiguracija VoIP



Vir: Eicon, 2007

Telefonija IP uporablja tehnologijo VoIP, dodatno pa vključuje že znane storitve iz sveta ISDN (znak centrale - znak za začetek izbiranja, znak zasedeno, zvonjenje, oštevilčenje naročnikov in funkcije preusmerjanja pozivov, klic na čakanju, CLIP⁷, imeniki itd. ter dodatne storitve, ki jih ponujajo klicni strežniki, medijski prehodi, univerzalno sporočanje, računalniška telefonija, IP-Centreks⁸ itd.), ter tako omogoča uporabnikom enako obnašanje kot pri telefoniranju preko klasičnega telefonskega omrežja.

1.1.1.2 Uvajanje telefonije IP

Povečanje prometa VoIP v prostranih omrežjih (angl. *Wide Area Network* - WAN) neposredno pomeni zmanjševanje prometa v omrežju PSTN⁹, v lokalnih omrežjih (angl. *Local Area Network* - LAN) pa zmanjšuje promet na zasebnih telefonskih centralah (angl. *Private Branch Exchange* - PBX). Množična uporaba širokopasovnih storitev in relativno nizki investicijski stroški uvedbe VoIP so pripeljali do drastičnega znižanja cen telefoniranja. Vsi večji svetovni operaterji so ta pritisk začutili in poskušajo poiskati izhod iz nastale situacije. Izgubo prihodka bodo poskušali nadoknaditi s povečanjem skupnega prometa preko omrežja IP.

Uvajanje telefonije IP pa ni enostavno. Iz tradicionalnega vodovno komutiranega telefonskega omrežja, zasnovanega za govorni promet, ki se izvaja v realnem času in je občutljiv na zakasnitev, zlasti njeno nihanje, torej iz omrežja, kjer je vsaki zvezi za njeno celotno trajanje dodeljena potrebna kapaciteta in s tem predvidljiva kakovost ter visoka razpoložljivost, prehajamo v paketno komutirano omrežje IP. To omrežje je bilo izvirno namenjeno podatkovnemu prometu s povsem drugačnimi karakteristikami kot jih ima telefonski promet. Vendar to omrežje zagotavlja veliko večjo prilagodljivost, odprtost za

⁷ CLIP – prikaz identitete klicočega (angl. *Calling Line Identity Presentation*)

⁸ IP-Centreks – storitev centreks, ki omogoča poleg analognih in ISDN-priključkov tudi priključke IP. Centreks pa pomeni tehniko javne telefonske komutacije, ki podpira navidezna zasebna omrežja. Storitve javnega omrežja, ki zagotavlja funkcionalnost naročniške centrale.

⁹ PSTN – javno komutirano telefonsko omrežje (angl. *Public Switched Telephone Network*)

nadaljnji razvoj in ne nazadnje nižje stroške. V omrežja operaterjev je pri vpeljavi telefonije IP treba vzpostaviti robusten in zanesljiv sistem za doseganje vsaj enakih vrednosti glede razpoložljivosti storitev, kot je to običajno v omrežju PSTN, kjer razpoložljivost storitev dosega vrednost 99,999 %.

Večina operaterjev je že izvedla prehod na paketni prenos govorne informacije. Takšen prehod, in s tem postavitev novega telefonskega omrežja za prenos govora preko IP, omogočajo naslednje ključne entitete (Jagodič, 2006, str. 10):

- klicni strežnik (angl. *Call Server – CS* ali *Softswitch*); skrbi za centralno upravljanje omrežja, omogoča dostop do naprednih zmogljivosti in vsebin ter upravlja s signalizacijo,
- medijski prehod (angl. *Media Gateway - MGW*); namen medijskega prehoda je povezovanje paketnega omrežja IP z omrežjem PSTN,
- signalni prehod (angl. *Signaling Gateway*); namen signalnega prehoda je pretvarjanje signalizacije med omrežjem PSTN in omrežjem IP,
- aplikacijski strežnik; skrbi za aplikacije, ki zagotavljajo storitve in zmogljivosti,
- medijski strežnik; specializirani viri za delo z mediji,
- terminal; telefon IP, spletni telefon, mehki telefon (angl. *Softphone*) itd.

Različni proizvajalci opreme VoIP se morajo zaradi medsebojne povezljivosti držati naslednjih standardov:

- H.323; prvi standard, ki je določal povezljivost opreme VoIP,
- protokol za vzpostavitev seje (angl. *Session Initiation Protocol – SIP*),
- krmilni protokol za prehod med mediji (angl. *Media Gateway Control Protocol – MGCP*); standard, usmerjen k arhitekturi uporabe osrednjega klicnega strežnika.

Tehnologija za prenos govora preko omrežij IP vedno bolj prehaja v uporabo in s seboj prinaša prednosti in slabosti. Med prednosti lahko za ponudnike storitev štejemo nižje stroške upravljanja in obratovanja omrežij, medtem ko so končni uporabniki deležni nižjih cen klicev in novih storitev. Vendar pa so ob uvajanju novih storitev prisotne tudi slabosti, na katere je treba opozoriti in tako seznaniti uporabnike pred njihovo odločitvijo za uporabo navedenih storitev. Morebitne slabosti so za ponudnike predvsem zahtevno uvajanje, potrebno znanje za upravljanje in odpravljanje napak, medtem ko se končni uporabniki lahko soočijo z možno slabšo kakovostjo govora.

Pomembne prednosti telefonije IP so prihranki pri mesečnih stroških klicev in naročnin (v omrežju operaterja so pri posameznih operaterjih klici brezplačni, klici v lokalna omrežja in tujino pa praviloma znatno cenejši), možnost združevanja novih tehnologij in vpeljave novih storitev. Pri vsem tem gre za cenovno ugoden način govorne komunikacije. Zato telefonija IP vse bolj prodira v domove in podjetja.

1.1.1.3 Ponudba novih storitev in aplikacij

Pomemben segment v omrežjih NGN¹⁰ predstavljajo konvergenčne storitve, ki jih prinaša tehnologija prenosa govora preko IP in ponudnikom storitev omogočajo hitrejšo pridobivanje novih naročnikov ter dodatne prihodke z nudenjem novih atraktivnih storitev in aplikacij. Izvajanje konvergenčnih storitev je običajno izvedeno na ločenem, aplikacijskem sloju omrežja, ki ga predstavljajo aplikacijski strežniki. Primeri takšnih aplikacij so (Smartcom, 2008):

- različni spletni in glasovni portali,
- klicanje s klikom (angl. *Click to Dial*),
- spremljanje prisotnosti uporabnikov,
- neposredno sporočanje (angl. *Instant Messaging*),
- poenoteno sporočanje (angl. *Unified Messaging*).

Poleg podpore storitvam iz okolja PSTN in vpeljave novih atraktivnih storitev, mora sistem za telefonijo IP v operaterskem okolju podpirati tudi storitve, ki jih zahtevajo zakonske določbe. Te storitve so:

- prestrezanje klicev,
- prenosljivost števil,
- klic v sili,
- pred-izbira in izbira operaterja.

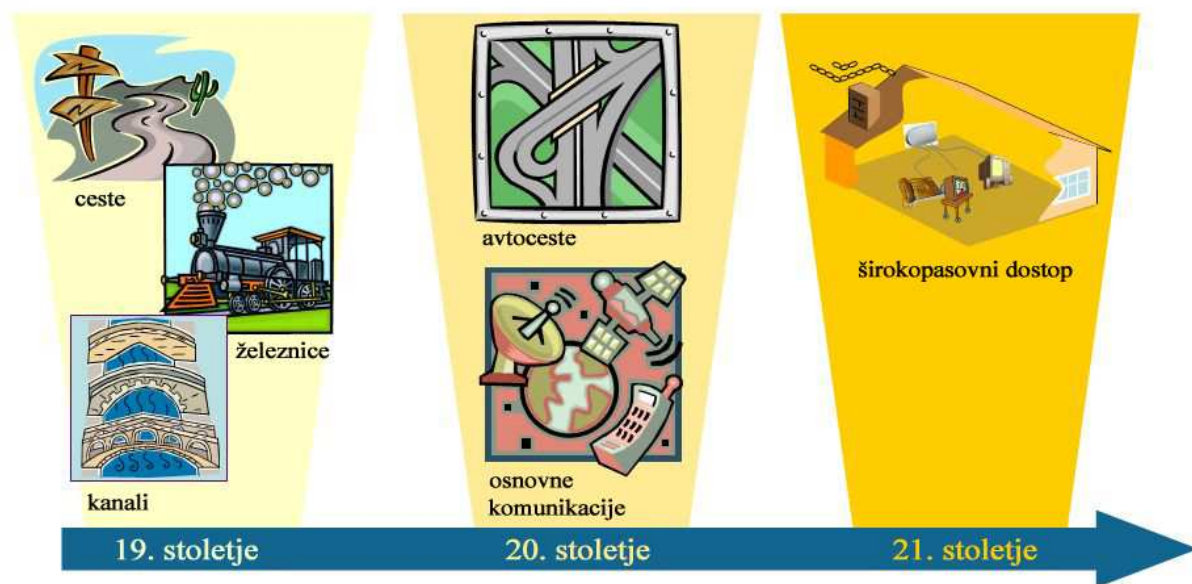
Novejše smernice razvoja področja telefonije IP predstavlja fiksno-mobilna konvergenca (angl. *Fixed Mobile Convergence - FMC*). Gre za zamisel združevanja mobilnih in fiksnih telefonskih omrežij, ki prinaša tako imenovano storitev četverčka (angl. *QuadPlay - 4P*) in omogoča mobilnost uporabnikov ter dostop do enakovrednih storitev ne glede na tip omrežja v katerem se uporabnik nahaja. V prihodnosti se pričakuje razvoj večpredstavnostnega podsistema IP (angl. *IP Multimedia Subsystem - IMS*), ki bo poleg fiksno-mobilne konvergence prinesel še številne nove storitve.

1.1.2 Širokopasovni internet

Če so se ljudje v preteklosti povezovali preko cest, železnic, vodnih povezav, telefonskega komuniciranja ipd., se v 21. stoletju vse bolj povezujejo preko storitev širokopasovnega interneta. Internet je za mnoge uporabnike po svetu postal del vsakdanjega življenja, kot pomemben vir informacij in komunikacijsko sredstvo pri sodobnem poslovanju, izobraževanju in zabavi. Torej internet ni več omrežje računalnikov, temveč omrežje povezanih ljudi.

¹⁰ NGN - omrežja nove generacije (angl. *Next Generation Network*)

Slika 3: povezovanje ljudi v 19., 20. in 21. stoletju



Vir: Houbby, 2005, str. 3

Uporaba interneta iz dneva v dan narašča. Po podatkih Internet World Stats¹¹ (tj. junija 2009), je v svetu že nekaj manj kot milijardo šeststo milijonov uporabnikov interneta.

Čprav prvi zametki interneta segajo v šestdeseta leta prejšnjega stoletja, se je njegov razmah pričel šele po letu 1990. Internet je tako v zadnjih petnajstih letih postal največje globalno omrežje omrežij. Gre za globalen informacijski sistem, logično sestavljen iz podsistemov. Elementi sistema komunicirajo med seboj po skupnem protokolu IP in uporabljajo skupno shemo naslavljanja. Omrežje nima predpisane hierarhije in integralnega upravljanja. Omrežje je redundantno, če izpade eno vozlišče se promet preusmeri preko drugih vozlišč.

Za tipično podatkovno storitev, kot je širokopasovni dostop do interneta, lahko predvidimo prometne lastnosti, ki jih generirajo naslednje aplikacije (Golja, 2005):

- svetovni splet (angl. *World Wide Web - WWW*),
- elektronska pošta preko POP3¹² in SMTP¹³ protokola,
- omrežne storitve (DNS¹⁴, DHCP¹⁵),
- prenos datotek (FTP¹⁶),

¹¹ Internet World Stats – spletna stran s statistiko svetovne populacije in uporabe interneta

(www.internetworldstats.com/stats.htm)

¹² POP3 – poštni protokol 3 (angl. *Post Office Protocol*); najbolj uporabljen standardni protokol za sprejemanje elektronske pošte

¹³ SMTP – preprosti protokol za prenos pošte (angl. *Simple Mail Transfer Protocol*)

¹⁴ DNS – sistem domenskih imen (angl. *Domain Name System*); sistem, ki se v internetu uporablja za preslikavo med domenskimi imeni in naslovi IP

¹⁵ DHCP – protokol za dinamično konfiguriranje gostiteljskih računalnikov (angl. *Dynamic Host Configuration Protocol*); omogoča dinamično nastavitvev računalnika, omrežne naprave za delovanje v omrežju IP

- prenos omrežnih novic (NNTP¹⁷),
- storitve "vsak z vsakim" (P2P¹⁸) in druge.

Vsaka izmed teh storitev uporablja določene transportne protokole (TCP¹⁹ ali UDP²⁰) ter posebna vrata (angl. *port*). Naslednja tabela prikazuje zasedenost pasovne širine in delež uporabnikov za posamezne storitve.

Tabela 1: delež širokopasovnih storitev pri velikem evropskem ISP

storitev	uporabljena pasovna širina (v odstotkih)	delež uporabnikov (v odstotkih)
P2P	60	25
svetovni splet (www)	18	47
FTP	9	8
e-pošta	7	19
e-novice	6	1

Vir: Golja, 2005, str. 2

Aplikacije P2P predstavljajo večino podatkovnega prometa v okviru omrežij ponudnikov dostopa do interneta. Delež uporabnikov je glede na porabljeno pasovno širino relativno majhen. Visok delež uporabljene pasovne širine lahko pripišemo predvsem izmenjavi velikih večpredstavnostnih datotek (glasba, filmi). Ponudniki dostopa do interneta se pogosto soočajo z dilemo, ali naj pasovno širino namenjeno aplikacijam P2P omejijo, ali naj pustijo svobodno uporabo omrežja.

1.1.3 Televizija IP

Video signali kot jih poznamo iz preteklosti so zasnovani na analogni tehnologiji in se v taki obliki prenašajo preko dragih prenosnih poti. Vendarle pa danes živimo v digitalnem svetu in z napredkom digitalizacije lahko zdaj te vsebine prenašamo znotraj lokalnih in prostranih omrežij.

¹⁶ FTP – protokol za prenos datotek (angl. *File transfer Protocol*); aplikacijski protokol, ki skrbi za prenos datotek med omrežnimi vozlišči

¹⁷ NNTP – protokol za prenos omrežnih novic (angl. *Network News Transfer Protocol*)

¹⁸ P2P – storitev »vsak z vsakim« (angl. *Peer to Peer*); gre za komunikacijski model, ki uporabnikom s pomočjo uporabe ustrezne programske opreme omogoča medsebojno izmenjavo multimedijskih in drugih vsebin. Programska orodja so eMule, eDonkey, OverNet, Kazaa, DC++ itd.

¹⁹ TCP – protokol za prenos transporta (angl. *Transmission Control Protocol*); povezavni protokol transportnega sloja v protokolnem skladu TCP/IP

²⁰ UDP – uporabniški datagramski protokol (angl. *User Data Protocol*); nepovezavni protokol transportnega sloja v protokolnem skladu TCP/IP

Termin **televizija IP** (angl. *Internet Protocol Television - IPTV*) opisuje sistem za dostavo digitalne televizije preko širokopasovnih povezav s pomočjo protokola IP. Ponudniki storitev lahko svoje omrežje IP izkoristijo za prenos televizijskega signala, videa na zahtevo (VoD²¹) in drugih večpredstavnostnih storitev, s čimer lahko neposredno konkurirajo klasičnim televizijskim postajam, satelitskim in drugim ponudnikom televizije.

Prvi korak je zajem video vsebine, ki jo lahko dosežemo na več načinov:

- vsebina obdelana, zgoščena, hranjena in urejena na video strežniku,
- "živa" vsebina, ki je zajeta in obdelana v realnem času,
- predhodno zapisana in shranjena vsebina.

Video vsebine se potem preko omrežja prenašajo na enega ali več sprejemnikov in so namenjene bodisi posameznemu bodisi hkratnemu predvajanju več uporabnikom. Za pregledovanje vsebin potrebuje končen uporabnik primerno strojno in programsko opremo.

1.1.3.1 Osnovni elementi arhitekture IPTV

Ponudniki televizije IP za pridobivanje video vsebin in sprejem signala koristijo podobno opremo, kot jo uporabljajo ponudniki kableske televizije. Osrednji elementi so sprejemno kodirne postaje (angl. *head-end*), ki poleg omenjenega poskrbijo tudi za kodiranje video signala v digitalno obliko. Za zagotavljanje obsežnejših večpredstavnostnih vsebin se uporabljajo video strežniki, podkrepjeni z velikimi sistemi za hrambo podatkov z zadostno zmogljivostjo spominskega prostora. Tako lahko ponudnik televizijskih vsebin posreduje določene vsebine, propagandna sporočila, lokalne novice in nasploh razpolaga z vsebino, ki se nahaja v njegovem omrežju. Na enostaven način je mogoče zbirati podatke o gledanosti in uporabi različnih interaktivnih vsebin. Ogllaševalska industrija se je že od nekdaj zavzemala za tovrstne podatke, do katerih je bilo v preteklosti zaradi načina prenosa signala težko dostopati. S temi detajlnimi podatki se odpirajo povsem novi poslovni modeli v oglaševanju.

Po zajemu vsebine se video signal preko jedrnega omrežja IP prenaša do lokalne centrale. V tem segmentu prenosa signala se uporablja tehnika MPLS²². Nadaljnji prenos digitalnega signala do končnega uporabnika se rešuje bodisi preko optičnih povezav bodisi preko linij DSL. V domovih naročnikov se uporabljajo različni TV-komunikatorji²³, ki kot alternativa

²¹ VoD – video na zahtevo (angl. *Video on Demand*); uporabnik si prek centralnih strežnikov sam izbira poljubno video vsebino za ogled. Običajno gre za zabavno vsebino, izobraževanje in podobno.

²² MPLS – večprotokolna komutacija z zamenjavo label (angl. *Multiprotocol Label Switching*); komutacijska tehnika, ki z vnaprej določenimi potmi skozi omrežje dodaja povezavne mehanizme nepovezavnemu protokolu IP in omogoča hitrejše preklapljanje

²³ TV-komunikator – (angl. *Set Top Box - STB*); televizijski komunikator je naprava za sprejem digitalnega televizijskega signala in je komunikacijski del hišnega informacijskega sistema. Med drugim se seveda lahko uporablja tudi za dostop do internetnih storitev, pri čemer je lahko priključen na telefonsko omrežje ali na omrežje kableske televizije.

televizijskemu sprejemniku poskrbijo za izbiro zelenega kanala. Za celostno upravljanje infrastrukture in storitev skrbi posredniška programska oprema (angl. *middleware*), ki je sestavni del sistema IPTV. Skrbi za zaračunavanje storitev, preverjanje istovetnosti uporabnikov in dodeljevanje pravic za ogled različnih digitalnih vsebin, varnost, programiranje interaktivnih storitev itd.

Pri IPTV se video vsebine prenašajo v digitalni obliki po protokolu za oddajanje več sprejemnikom. Večinoma sta v uporabi dva tipa kodekov (Jurkovič, 2006, str. 12):

- MPEG²⁴-2; kodiranje video vsebine standardne ločljivosti (SDTV²⁵), ki tipično zahteva vsaj 4Mbit/s pasovne širine,
- MPEG-4 AVC²⁶ oz. H.264; kodiranje video vsebine visoke ločljivosti (HDTV²⁷), ki povprečno zahteva 8 Mbit/s pasovne širine, ter standardne ločljivosti (SDTV), ki povprečno dosega pasovno širino 2.5Mbit/s.

Storitev predstavlja tipično enosmeren pretok proti uporabniku, proti omrežju se pošilja le sorazmerno skromen kontrolni promet. Promet je v smeri proti uporabniku zelo občutljiv na izgube, saj se izguba enega paketa lahko odraža v izgubi kakovosti televizijske slike za dalj časa, tudi nekaj sekund. Pričakovan promet se ne računa na enak način kot pri storitvah proti enemu sprejemniku (angl. *unicast*), saj je pri uporabniku omejen s številom TV sprejemnikov, v omrežju pa s številom razpoložljivih TV programov.

1.1.3.2 Razlike med običajno in internetno televizijo

Čeprav je bila televizija IP sprva zamišljena kot zamenjava klasične analogne televizije, se ji kot komunikacijskemu mediju predvsem zaradi svoje zasnove IP odpirajo povsem novi scenariji uporabe. Ponudniki storitev televizije IP lahko svoje prihodke povečujejo na naslednje načine (Marušić, 2006, str. 30):

- enotno skladišče in pristop do hišnih fotografij, filmov, glasbe ipd.,
- dostop do elektronske in glasovne pošte preko TV sprejemnika,
- pregled internetnih strani preko TV sprejemnika,
- uporaba telefona za upravljanje TV sprejemnika,
- povezovanje TV sprejemnika z osebnim računalnikom in drugimi napravami v gospodinjstvu,
- dostop do lokalnih informacij (npr. informacije o lokalnih dogodkih, restavracijah, kinu, prometu ipd.),
- e-trgovina preko televizije,
- interaktivno glasovanje v različnih televizijskih oddajah,
- neposredno trženje glede na navade uporabnika,

²⁴ MPEG – skupek standardov uporabljenih za stiskanje video zahtev (angl. *Moving Pictures Expert Group*)

²⁵ SDTV – televizija s standardno razločljivostjo (angl. *Standard Definition Television*)

²⁶ AVC - napredno video kodiranje (angl. *Advanced Video Coding*)

²⁷ HDTV – televizija z veliko razločljivostjo (angl. *High Definition Television*)

- možnost nadziranja in izbira različnih zornih kotov kamer, če je oddaja tako posneta,
- mnoge druge storitve, ki se jih danes težko predstavljamo in se nanašajo na televizijsko industrijo in gledalce.

Primer vmesnika interaktivne televizije prikazuje naslednja slika.

Slika 4: vmesnik interaktivne televizije



Vir: Intellon, 2006, str. 6

Uporabnost storitve IPTV se dopolnjuje tudi kot avdio- in videokonferenca, ne glede ali gre za osebne ali poslovne namene. Vsaka od omenjenih storitev za operaterja predstavlja možnost dodatnega zaslужka, kar pa zaradi padajočih prihodkov v klasični telefoniji ne želijo zamuditi.

1.1.3.3 Video na zahtevo (VoD)

Video na zahtevo je storitev, ki posameznikom omogoča naročanje in ogled video vsebin prek internetnega omrežja. Storitve si lahko predstavljamo kot domačo videoteko. Pri tem ima uporabnik ves nadzor nad predvajanjem, lahko ustavlja, zaganja, hitro previja itd. Za uporabo storitve uporabnik potrebuje dostopovno povezavo in osebni računalnik ali TV-komunikator, priključen na TV sprejemnik. V nasprotju s kablensko in satelitsko televizijo, kjer je na voljo omejeno število filmov, glasbe, športnih dogodkov in drugih video vsebin ob določenem času, VoD omogoča uporabniku večjo izbiro in prilagodljivost njegovim željam in potrebam. Poleg spremljanja video vsebin v živo si uporabnik te vsebine lahko tudi hrani. Tehnologija je primerna tudi za e-učenje, trženje, zabavo in druga področja, kjer urnik predvajanja narekuje končni uporabnik in ne ponudnik vsebin. Za storitev VoD preko omrežja IP je potrebna nadgradnja omrežja z naslednjimi komponentami:

- video strežnik,

- nadzorni aplikacijski strežnik; skrbi za vzpostavitev prenosa,
- čelna postaja s pretvornikom za potrjevanje zahtev pregledovanja in nadzor ponavljanja posnetkov,
- programska oprema za upravljanje in zaračunavanje storitev,
- osebni računalnik ali druga mrežna naprava za zapisovanje in pretvarjanje video datotek.

Storitev VoD je posebna video storitev, ki uporablja način usmerjanja proti enemu uporabniku. Glede na to, da je vsebina običajno vnaprej pripravljena, lahko za enako kakovost slike dosežemo nižje potrebne pasovne širine. Storitev je vsekakor zanimiva tudi za boljše ločljivosti slike, torej HDTV, ki pa rabi nov kodek (MPEG-4 AVC oz. H.264) in večje prenosne hitrosti (okoli 8 Mbit/s). Glede na občutljivost na izgube in zakasnitve se obnaša podobno kot IPTV, načrtovanje pričakovanega prometa pa se računa podobno kot pri telefoniji, saj vsak uporabnik zahteva svoj ločen prometni tok. Glede na velikost podatkovnega toka je storitev VoD zahtevna za načrtovanje (Jurkovič, 2006, str. 12).

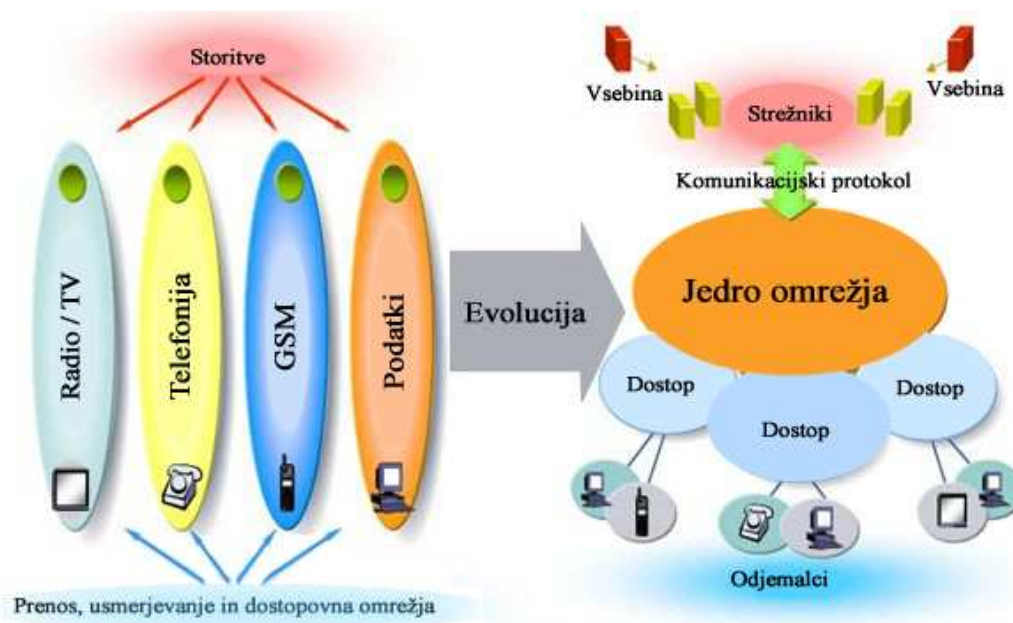
1.2 Konvergenca in zlivanje storitev

V zadnjem času smo priča dvema vrstama konvergence, in sicer zblíževanju informacijske in telekomunikacijske infrastrukture (IKT²⁸) ter tehnološki konvergenci, pri kateri gre za zblíževanje različnih omrežnih tehnologij (Žurbi, str. 1). Slednja ne predvideva postavitve povsem novega omrežja, temveč povezovanje obstoječih z novimi omrežji ter ugodnejšo izrabo vsakega izmed njih. Torej ne gre za revolucijo, temveč evolucijo. Uporabniki, priključeni na različna dostopovna omrežja, bodo v zlitim modelu telekomunikacijskih omrežij lahko na enostaven način dostopali do vsebin in komunicirali z uporabniki v drugih omrežnih domenah.

Kot sem že omenil, storitev trojček ni le ponudba govornih, video in podatkovnih storitev, bistvo je v njihovem zblíževanju in zlitju, ter tudi njihovi sočasnosti, zagotavljanju storitev v realnem času. Ves razvoj poteka v smeri konvergence. Govorne storitve se zblížujejo s storitvami videa, videa na zahtevo, podatkov, konferenc, dostopa do interneta, neposrednega sporočanja, posebljenja profilov ter vzorcev, kontaktov, opomnikov, dostopa do imenikov itd. Rezultati razvoja so integrirane platforme za poslovanje, delo, sodelovanje, izobraževanje, zabavo ipd. Fiksni, in tudi mobilni, operaterji postopno nadgrajujejo obstoječe infrastrukture, da bi omogočili hitrejši prenos podatkov in zblíževanje storitev. Evolucijo zblíževanja storitev na integrirani platformi prikazuje slika 5.

²⁸ IKT – informacijska in telekomunikacijska tehnologija (angl. *Information and communication technology*); tehnologija, ki združuje informacijsko tehnologijo in telekomunikacijsko tehnologijo

Slika 5: večstoritveno omrežje



Vir: Houbby, 2005, str. 22

Poleg samih širokopasovnih storitev so pomembne tudi mnoge podporne funkcije, ki vključujejo varnost na nivoju uporabnika, vsebine in omrežja, imenike, certifikate, pomoč uporabnikom, upravljanje in nadzor. Tako širokopasovne konvergenčne storitve, aplikacije in vsebine danes predstavljajo pomemben integralni del današnje informacijske družbe oziroma prihajajoče družbe znanja (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str 25). Med najpomembnejše konvergenčne storitve štejemo naslednje:

- komunikacijsko sporočilne storitve (IM²⁹, elektronska pošta, kratka in večpredstavnostna sporočila, videokonference, spletni forumi in klepetalnice, storitev P2P itd.),
- informacijske storitve (novice, šport, vreme, prometne informacije, zabava, zanimivosti, horoskop, lokalne informacije, elektronski programski vodnik itd.),
- govorne in video storitve (IPTV, PPV³⁰, VoD, PVR³¹, AoD³² itd.),
- zabavne storitve (digitalne spletne igre, igre na srečo itd.),
- storitve inteligentne hiše,
- varnostne storitve,
- storitve za starostnike in ljudi s posebnimi potrebami (predvsem njihov nadzor),

²⁹ IM - takojšnje sporočanje (angl. *Instant Messaging*); tehnologija, ki omogoča takojšnjo dostavo sporočila uporabniku. Takojšnjemu sporočanju je namenjenih več izdelkov, med katerimi so Windows Messenger, ICQ, AIM, Yahoo! Messenger, Trillian, GAIM in podobni.

³⁰ PPV - plačaj za ogled (angl. *Pay Per View*); pri tej storitvi mora uporabnik za ogled video vsebine plačati.

³¹ PVR - osebni video snemalnik (angl. *Personal Video Recording*); uporabnik si prek centralnih strežnikov in knjižnic lahko sam posname poljubno video vsebino na svoj trdi disk

³² AoD - avdio na zahtevo (angl. *Audio on Demand*); uporabnik si preko centralnih spletnih strežnikov sam izbere avdio vsebino za poslušanje

- e-izobraževanje,
- e-poslovanje (e-nakupovanje, e-bančništvo, e-dražbe itd.).

Tabela 2 opisuje tipične parametre za posamezne govorne, podatkovne in video storitve, ki so potrebni pri prometnem načrtovanju v omrežju storitve trojčka. S prikazanimi zahtevami lahko postavimo realne zahteve za načrtovanje opreme, ki bo sestavljala tako storitveno kot dostopovno omrežje.

Tabela 2: parametri posameznih govornih, podatkovnih in video storitev

aplikacija	tipična prenosna hitrost	simetrija	časovna občutljivost (zakasnitev)	stalnost pretoka	občutljivost na izgube
svetovni splet (www)	1 Mbit/s (odvisna od paketa)	visoka asimetričnost	nizka	rafalni pretok	neobčutljiv
internet (FTP)	poljubno (odvisna od paketa)	enosmerni pretok (obe smeri možni)	nizka	srednje dolg pretok	neobčutljiv
telefonija IP	120 Kbit/s	simetričnost	visoka	kratkotrajni pretok	srednje občutljiv
videokonferenca	1 Mbit/s	simetričnost	visoka	srednje dolg pretok	srednje občutljiv
IPTV (SDTV MPEG-2)	5 Mbit/s	enosmerni pretok	srednja	dolgotrajni pretok	zelo občutljiv (UDP)
IPTV (SDTV MPEG-4)	2.5 Mbit/s	enosmerni pretok	srednja	dolgotrajni pretok	zelo občutljiv (UDP)
IPTV (HDTV MPEG-4)	10 Mbit/s	enosmerni pretok	srednja	dolgotrajni pretok	zelo občutljiv (UDP)
VoD (SDTV MPEG-2)	4 Mbit/s	visoka asimetričnost	nizka	dolgotrajni pretok	zelo občutljiv (UDP)
VoD (HDTV MPEG-4)	8 Mbit/s	visoka asimetričnost	nizka	dolgotrajni pretok	zelo občutljiv (UDP)

Vir: Jurkovič, 2006, str. 13

1.2.1 Prednosti zblíževanja in zlivanja storitev

Glavni razlog za zblíževanje in zlivanje storitev na enotni paketni osnovi je skupna/deljena infrastruktura za vse vrste komunikacij, ki je cenejša in lažja za vzdrževanje. Prednosti se kažejo:

na strani ponudnikov storitev:

- gradnja in vzdrževanje enotne omrežne infrastrukture,
- enostavnejše enotno upravljanje,
- lažje zagotavljanje določene ravni kakovosti storitve,

- lažje zagotavljanje storitev po meri uporabnika,
- več tokov prihodkov in s tem rast prihodkov na uporabnika,
- zmanjševanje stroškov dostave storitev,
- pridobivanje novih uporabnikov,
- ohranitev strank, kajti stranke s širokim naborom kakovostnih storitev se manj pogosteje odločajo za menjavo operaterja,
- možnost povečanja prometa s partnerstvom s ponudniki zanimivih vsebin,
- utrjevanje tržnega položaja,
- sklop storitev in pasovna širina se lahko prilagajajo posameznim gospodinjstvom, tudi tistim najbolj zahtevnim.

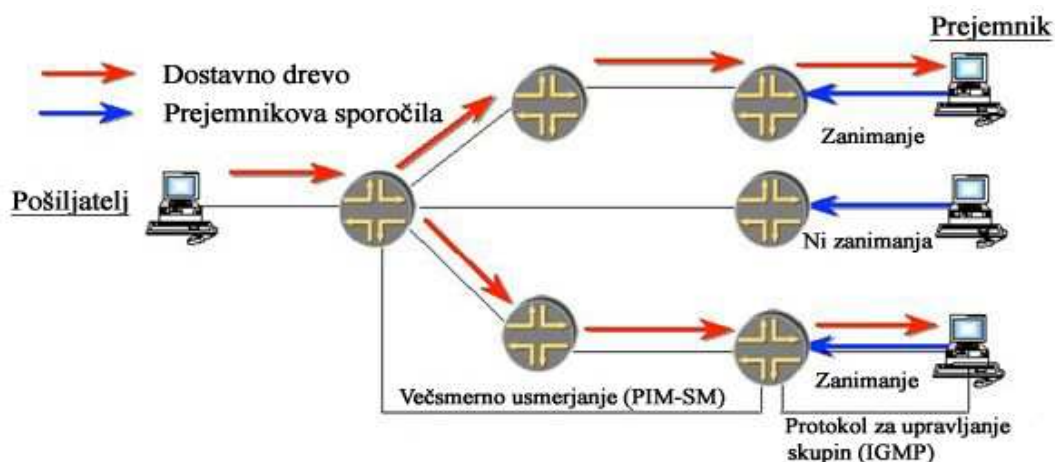
in na strani uporabnikov:

- zagotavljanje podatkovnih, video in telefonskih storitev pri enem ponudniku,
- vse storitve preko enega priključka,
- raznolikost storitev, storitve po meri uporabnika,
- enoten račun za vse storitve,
- zahtevana določena raven kakovosti storitve,
- zagotovljena kakovost dostave storitve, neodvisnost od tretjega deležnika,
- usluge enotnega storitvenega centra za vse vrste storitev.

1.2.2 Tehnologija večsmerne dostave (angl. *IP Multicast*)

Kot smo že ugotovili, storitev trojček v sodobna omrežja prinaša aplikacije, ki so glede na zahtevano pasovno širino vse bolj potratne. Ena od tehnologij, ki zmanjšuje promet v IP-omrežjih, je tehnologija večsmerne dostave (slika 6). Gre za tehnologijo, ki omogoča sočasno in optimalno dostavo vsebin, ki so naslovljene na množico uporabnikov (Bradeško, 2005, str. 50).

Slika 6: večsmerna dostava (IP multicast)



Vir: Multicast and the "Triple Play": The Business Case, SANOG 7 Meeting 2006

Tipično se tehnologija večsmerne dostave uporablja za prenos živih vsebin (internetna televizija, video konference, internetni radio) prek omrežij IP. Ključne prednosti so (Sterle, str. 1):

- bolj učinkovita izraba pasovne širine,
- manjša obremenitev strežnikov in omrežnih vozlišč v primerjavi z načinom oddaje enemu prejemniku.

V omrežjih ponudnikov storitev je podpora tehnologiji večsmerne dostave omejena. Vzrok je predvsem v kompleksnosti arhitekture ter v pomanjkanju ustreznih varnostnih mehanizmov. Slednji so še posebno pomembni s stališča zagotavljanja zasebnosti in zaščite avtorskih pravic (Sterle, str. 1).

Osnova dobrega sprejema signala storitve trojček so že preizkušene storitve omrežij IP: kakovost storitve (angl. *Quality of Service - QoS*), večsmerna dostava, ne nazadnje tudi varnost (kodiranje). Razlika je le v tem, da gre pri storitvi trojček praviloma za združitev vseh omenjenih storitev iz okolja IP, najmanj pa kakovosti storitev in večsmerne oddaje (Bradeško, 2005, str. 50):

- narava zvoka in videa je taka, da je vsakršna nihanja in zakasnitve zlahka opaziti, kar posledično vpliva na nezadovoljstvo uporabnika; še posebno kritična so ta dejstva pri dvosmerni komunikaciji, denimo pri avdio- in videokonferencah, hitrih menjavah televizijskih ali radijskih kanalov ipd.,
- storitve v okviru trojčka so praviloma oblike eden-z-mnogimi (angl. *one-to-many*) ali mnogi-z-mnogimi (angl. *many-to-many*), kar seveda pomeni, da se pri tradicionalnem načinu komunikacije preko iste fizične povezave prenašajo isti paketi (podatkovni, govorni in video) večkrat in tako po nepotrebnem porabljajo pasovno širino; rešitev za optimizacijo porabe pasovne širine je večsmerna hkratna dostava, ki pa trči na nekatere težave glede zakasnitev, zlasti pri hitri menjavi kanalov.

Bradeško (2005, str. 50) navaja, da se dodatne težave pojavijo tudi v samih hrbtenicah omrežij ponudnikov storitev, saj le te temeljijo na enosmernem prometu, ustrezne rešitve za optimizacijo večsmernega prometa se šele pojavljajo. Številne hrbtenice omrežij ponudnikov storitev danes temeljijo na tehnologijah MPLS, ki izhaja iz komunikacije eden-z-enim. Storitve večsmerne dostave pa je po naravi tipa eden-z-mnogimi, zato je treba tudi v okolju MPLS najti rešitve za optimalen prenos večsmernega prometa.

Vsa naštetá dejstva zahtevajo izjemno natančno izvedbo in združitev vseh obstoječih tehnologij, saj le tako lahko uporabniku storitve trojček zagotovimo ustrezno kakovostno raven.

1.2.3 Storitve po meri uporabnika

Sodobne telekomunikacijske naprave so zasnovane na uporabi osebnih komunikacijskih naprav, ki omogočajo komuniciranje z drugimi uporabniki, razpošiljanje vsebin in dostop do izbranih informacij poljubnega tipa (Burnik, 2005, str. 107). Doslej ostra meja med telekomunikacijskimi storitvami radiofuzije, telefonije in v zadnjih letih tudi spletnega pregledovanja vsebin je vedno bolj zabrisana; prehod na prenosni medij (internet protokol) je v tem oziru le prvi korak k celovitemu zblizovanju omenjenih storitev.

Burnik (2005, str. 107) navaja, da je največji problem večpredstavnostnih telekomunikacijskih storitev v obsegu podatkov, ki so uporabniku na razpolago. Skupaj z obsegom narašča tudi število uporabnikov, v sodobnih razpršenih omrežjih pa tudi število vozlišč, v katerih je navedena vsebina na voljo. Nove, enotne telekomunikacijske storitve bodo morale postati pametnejše v smislu samodejnega razpoznavanja vsebin, uporabnika ter razmer, v katerih storitev poteka, in s tem prijaznejše do uporabnika. Uporabnik v novih sistemih prevzema vlogo moderatorja informacijskih vsebin, dostopa do podatkov, ki izvirajo iz različnih virov in so v izbrani obliki na voljo njemu in zanj. Torej govorimo o pojavu osebnih komunikacijskih storitev, ki bodo namenjene izbranemu uporabniku in ne več splošnim množicam. Tudi Bešter (2008, str. 29) je mnenja, da se bodo storitve prilagajale posameznikom, kar pomeni, da bomo imeli od vseh možnosti na voljo to, kar v danem trenutku potrebujemo. Televizija bo postala naše interaktivno okno v svet, kar pomeni, da uporabniki ne bodo zgolj pasivno sedeli in gledali, ampak sodelovali, vplivali, vodili, usmerjali in komunicirali.

2 ŠIROKOPASOVNA OMREŽJA KOT OSNOVA ZA ZAGOTAVLJANJE STORITVE TROJČEK

2.1 Definicija širokopasovnega omrežja

Direktorat za elektronske komunikacije Ministrstva za gospodarstvo je širokopasovna omrežja definiral kot (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 8): "V strogo tehničnem smislu je širokopasovno omrežje telekomunikacijsko prenosno omrežje, 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 prenos podatkov, govora in slike." Definicijo širokopasovnosti je dopolnil še z: "Širokopasovna omrežja so vsa prenosna omrežja, ki uporabniku omogočajo stalno vključenost in veliko odzivnost pri interaktivni uporabi večpredstavnostnih aplikacij, storitev in vsebin, ki so v praktični uporabi."

Med prebiranjem definicij hitro ugotovimo, da je širokopasovno omrežje zelo težko definirati. Z razvojem tehnologije se večja širina uporabljenega frekvenčnega pasu prenosnega medija in

s tem največja hitrost prenosa podatkov, zato je nemogoče trajno določiti spodnje meje hitrosti prenosa podatkov, ki še ustreza oznaki širokopasovnosti.

Za potrebe storitve trojček si v naslednji tabeli pogledjmo najmanjše in priporočljive hitrosti prenosa za nekaj tipičnih internetnih aktivnosti, ki jih mora širokopasovno omrežje zagotavljati.

Tabela 3: orientacijske najmanjše in priporočene hitrosti prenosa tipičnih internetnih storitev

storitev	najmanjša hitrost (Kbit/s)	priporočena hitrost (Kbit/s)
uporaba svetovnega spleta	128	1000
delo na daljavo	256	2000
videokonferenca dveh uporabnikov	256	1000
učenje na daljavo	256	2000
prenos filmov v formatu DVD video na zahtevo snemanje (angl. <i>download</i>)	4000 (MPEG-2) 768 (MPEG-4, AVC) 1000	8000 (MPEG-2) 2000 (MPEG-4) 10000 (AVC)
prenos glasbe	64	500
igranje iger v realnem času	128	1000
e-nakupovanje	256	1500
e-bančne storitve	128	500
digitalna TV (odvisno od kodeka in števila sprejemanja sočasnih programov)	4000 (SD, MPEG-2) 1000 (SD, MPEG-4) 18000 (HD, MPEG-2) 8000 (HD, MPEG-4, AVC)	6000 (SD, MPEG-2) 2000 (SD, MPEG-4, AVC) 25000 (HD, MPEG-2) 14000 (HD, MPEG-4, AVC)

Vir: Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 8

2.2 Svetovni trendi razvoja

Med svetovnimi trendi razvoja se že nekaj časa govori o omrežjih NGN. Gre za omrežja naslednje generacije in obsega zapleteno področje telekomunikacijskih sistemov in storitev. ITU-T³³ opredeljuje omrežje NGN kot paketno omrežje, ki omogoča zagotavljanje telekomunikacijskih storitev končnemu uporabniku ter uporabo več različnih tipov širokopasovnega dostopa ob zagotavljanju kakovosti storitev. Uporaba storitev je neodvisna od transportnih tehnologij. NGN pa ni sam po sebi namenjen le večji preglednosti in povezljivosti omrežnih elementov, temveč je v prvi vrsti osredotočen na uporabnike. Pri tem se pogloblitve smernice ohranjajo, spreminjajo se tehnološke rešitve, ki se prilagajajo razvoju in potrebam na trgu. Pestra ponudba uporabe integriranih storitev, kjer se združujejo govorne in podatkovne storitve ter možnosti večje funkcionalnosti in dostopnosti storitev, sili razvoj telekomunikacij v zamenjavo klasičnih omrežnih struktur z večstoritvenim omrežjem NGN.

³³ ITU-T – mednarodno telekomunikacijsko združenje (angl. *International Telecommunication Union*)

Bistveno je to, da uporabniku omogoča izbiro in uporabo storitev med konkurenčnimi ponudniki. Temelji omrežja NGN so paketni način prenosa, ločitev upravljanja storitev od transportnega dela, podpora osnovnim gradnikom pri razvoju aplikacij in storitev, mobilnost, zблиževanje storitev fiksne in mobilnega omrežja, neodvisnost storitvenih funkcij od transportnih tehnologij ter podpora različnih dostopovnih tehnologij (APEK, 2008b, str. 15).

Svetovni trendi razvoja telekomunikacij težijo k razvoju omrežij in platform, ki bodo omogočali takšno zблиževanje in zlivanje večpredstavnostnih vsebin, da bodo dostopne kadarkoli in kjerkoli, čim širšemu krogu uporabnikov. Z razvojem tehnologije pospešeno prihaja do večpredstavnostne konvergenca, kjer se zvok, slike in podatki hkrati prenašajo po raznovrstnih širokopasovnih omrežjih na raznovrstne uporabniške naprave kot so dlančniki, mobilni telefoni, TV-sprejemniki, prenosni računalniki ipd. Osnova za takšen potek dogodkov so tehnologije, storitve in razvojni trendi, ki so na kratko povzeti v nadaljevanju, s poudarkom na fiksnih omrežjih.

Optični dostop, optična dostopovna omrežja in optične dostopovne tehnologije so zelo aktualne teme. V optičnih hrbteničnih omrežjih operaterjev se uveljavlja tehnologija xWDM³⁴, ki učinkovito izrablja uporabno frekvenčno območje optičnih vlaken in zaradi razvojnega potenciala omogoča stalno večanje prenosnih kapacitet optičnih vlaken, hkrati pa omogoča uporabo večine do sedaj uporabljenih transportnih protokolov. Optično vlakno FTTx je rodovni pojem za vsako zgradbo omrežja, ki za elektronske komunikacije uporablja optična vlakna kot zamenjavo v celotni optični zanki ali v njenem delu. Glede na dolžino optične zanke se uporabljajo štiri tehnologije (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 9):

- FTTN; optika do vozlišča/soseščine (angl. *Fiber To The Node/Neighbourhood*),
- FTTCab; optika do omarice (angl. *Fiber To The Cabinet*),
- FTTC; optika do robnika (angl. *Fiber To The Curb*),
- FTTB; optika do zgradbe (angl. *Fiber To The Building*),
- FTTH; optika do doma (angl. *Fibre To The Home*).

Ob pospešenem uvajanju optičnega dostopovnega omrežja v težiščnih predelih sveta (Daljni vzhod in Severna Amerika) in tudi v posameznih evropskih državah, pa žal Evropa kot celota močno zaostaja za razvojem, z njo pa tudi Slovenija. Zato je FTTH Council Europe, ki združuje različne zainteresirane partnerje (tj. junija 2007) pozval vse akterje, naj v naslednjih 3-5 letih 10-krat povečajo število optičnih priključkov, z 820.000 priključkov na 8 milijonov priključkov do konec leta 2012 (VITEL, 2007, uvodna beseda).

V Strategiji razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji (2008, str. 9) je zapisano, da tehnologijo ADSL s hitrostmi do 8 Mbit/s do uporabnika pri dolžini linij do 5 kilometrov,

³⁴ xWDM - valovni multipleks (angl. *Wavelength Division Multiplexing*)

že zamenjujeta tehnologiji ADSL2+³⁵ in VDSL2³⁶, ki omogočata do 20Mbit/s pri nekaj kilometrov dolgih linijah. Tehnologija VDSL (angl. *Very high bit-rate DSL*) na krajših razdaljah omogoča teoretično prenosno hitrost do 52 Mbit/s v smeri k uporabniku, na nekaj daljših pa prenosne hitrosti, ki bodo omogočale tudi prenos televizijske slike z veliko razločljivostjo (HDTV) ter vrste novih storitev, ki so zanimive tako za domače kot poslovne uporabnike. Predvideva se, da bo VDSL2 prevzel primat v urbanih središčih, kjer je možnost na kratkih linijah (do 500m) ponuditi izjemno visoke hitrosti, ADSL2+ pa bo prevladal povsod, kjer so linije v povprečju nekaj daljše, saj bo na teh zagotovil zadostno kakovost IPTV s hkratnim prenosom več programov.

Kabelski operaterji nadaljujejo pretvorbo omrežij v dvosmerna omrežja za širokopasovni dostop do interneta. S širitvijo optičnih omrežij in uporabo novih tehnologij, kot je npr. MMDS³⁷, predvsem na področjih z večjim številom uporabnikov, povečujejo skupno zmogljivost in podaljšujejo doseg ter področje pokrivanja sistemov.

Obsežne raziskave, preskušanja in prve realizacije rešitve potekajo tudi na področju tehnike komunikacije po elektroenergetskih vodih (angl. *Power Line Communication - PLC*), ki bo omogočala uvajanje širokopasovnih dostopovnih omrežij po energetskih vodih, ki se v elektrodistribucijskih omrežjih zaključujejo pri končnih uporabnikih prek električne napeljave v zgradbah.

Satelitske širokopasovne povezave postajajo, zaradi možnega načina združevanja kapacitet, zanimive predvsem za oddaljena in nedostopna območja. Ideja združevanja kapacitet temelji na dejstvu, da satelitski snop pokriva obsežno geografsko ozemlje in zato ni potrebna kritična koncentracija uporabnikov na ozkem geografskem področju. Z organizacijskimi prijemi je mogoče navidezno združiti posamezne uporabnike, ki so geografsko sicer zelo razpršeni, vsi skupaj pa za ponudnika satelitskih storitev pomenijo zadosti veliko povpraševanje po posameznih storitvah, da so lahko cene takšnih storitev na sprejemljivi ravni.

Do konec leta 2010 bo pomemben mejnik pomenil prehod oddajanja televizijskega signala iz analognega v digitalno obliko. S popolno digitalizacijo prihajajo nove storitve in dodatne možnosti uporabe televizijskih sprejemnikov. Interaktivnost, možnost sprejemanja in spremljanja večjega števila programov v različnih kakovostih, uporaba širokozaslonskih TV sprejemnikov in morda prihod HDTV z večjo razločljivostjo in kakovostjo slike, podobno

³⁵ ADSL2+ - širokopasovna tehnologija, ki v primerjavi s klasičnim ADSL pomeni korak naprej, teoretično omogoča hitrost prenosa podatkov 24 Mbit/s v smeri proti uporabniku in 1Mbit/s v smeri od uporabnika

³⁶ VDSL2 - širokopasovna tehnologija (angl. *Very High Speed Digital Subscriber Line 2*) omogoča hitrost do uporabnika 55Mbit/s in od uporabnika 30Mbit/s. Hitrost je odvisna od oddaljenosti od centrale, debeline parice in kakovosti centrale. V praksi pa se uporabljajo hitrosti do 26Mbit/s, kar je mogoče zagotoviti do 1,5km od centrale. Ta tehnologija omogoča prenos televizije visoke ločljivosti (HDTV).

³⁷ MMDS – sistem z večkanalno mikrovalovno razdelitvijo (angl. *Multichannel Microwave Distribution System*)

današnji kakovosti digitalnega večstranskega diska (angl. *Digital Versatile Disc - DVD*), so nekatere novosti, ki bodo najverjetneje močno spremenile uporabniško izkušnjo televizijskih gledalcev.

2.3 Stanje širokopasovnih omrežij v Sloveniji

Širokopasovna omrežja se delijo na hrbtenična omrežja, geografsko omejena omrežja krajevnega značaja in dostopovna omrežja (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji (2008, str. 14). Hrbtenična omrežja združujejo promet množice končnih uporabnikov in medsebojno povezujejo geografsko oddaljena omrežja. K omrežjem krajevnega značaja lahko štejemo omrežja na nivoju krajevnih skupnosti, mest, vasi, univerz ipd. Dostopovna omrežja so omrežja, ki tvorijo krajevno zanko in končnim uporabnikom, prek omrežne priključne točke, omogočajo vključitev v večja omrežja, globalno povezljivost ter s tem dostop do aplikacij, vsebin in storitev.

Operaterji svoja omrežja elektronskih komunikacij gradijo sami in/ali jih najemajo pri drugih lastnikih infrastrukture. Družba Telekom Slovenije d.d. razpolaga z infrastrukturo, ki je zahtevala visoke investicije in jo je gradila skozi dolgo obdobje. Zaradi navedenega so drugi ponudniki storitev v dosti slabšem položaju, saj je omrežje težko podvojiti, podvajanje omrežja pa v večini primerov ni donosno. Posledično je pokritost območja Republike Slovenije s strani družbe Telekom Slovenije d.d. znatno večja v primerjavi z drugimi operaterji, v smislu števila komutacijskih centrov in razvejanega dostopovnega omrežja. Družba Telekom Slovenije d.d. je edini operater, ki ponuja dostopovne dele zakupljenih vodov na več področjih Republike Slovenije, medtem ko manjše število preostalih operaterjev ponujana tovrstne storitve le na nekaterih področjih (APEK, 2008b, str. 25).

2.3.1 Hrbtenična omrežja

Visokozmogljiva hrbtenična omrežja IP so pomembna predvsem za vse ponudnike storitev, ki omrežje uporabljajo za dostop do svojih uporabnikov, se pravi tako za ponudnike internetnih storitev, ponudnike vsebin in aplikacijskih storitev kot tudi ponudnike govornih storitev. Jedro širokopasovne telekomunikacijske infrastrukture države so hrbtenična omrežja, ki temeljijo predvsem na infrastrukturi optičnih vlaken. Najbolj razvejena omrežja optičnih vlaken v Sloveniji imajo poleg Telekoma Slovenije tudi podjetja, ki so bila še nedavno v državni lasti in so pri vzpostavljanju telekomunikacijske infrastrukture za lastne potrebe zgradila presežne kapacitete, ki so namenjene prostemu trgu. Gre za podjetja Eles, Slovenske železnice, Dars ipd. V Elesu je v začetku leta 2009 zgrajenih kar 1.163 kilometrov optičnih relacij, v veliki večini z 48 ali 36 enorodovnimi (SM³⁸) optičnimi vlakni (Eles, 2009).

Podjetje T-2 vse svoje storitve v celoti ponuja preko lastnega omrežja, prikazanega na sliki 7.

38

Slika 7: shema omrežja T-2



Vir: T-2, 2009

Tako Telekom Slovenije kot T-2 v svojem hrbteničnem omrežju zagotavljata povezavo s transportnim protokolom Ethernet in s hitrostjo prenosa 10 Gbit/s med vozlišči po Sloveniji. Večina povezav poteka po dveh, fizično ločenih povezavah, kar zagotavlja visoko razpoložljivost omrežja.

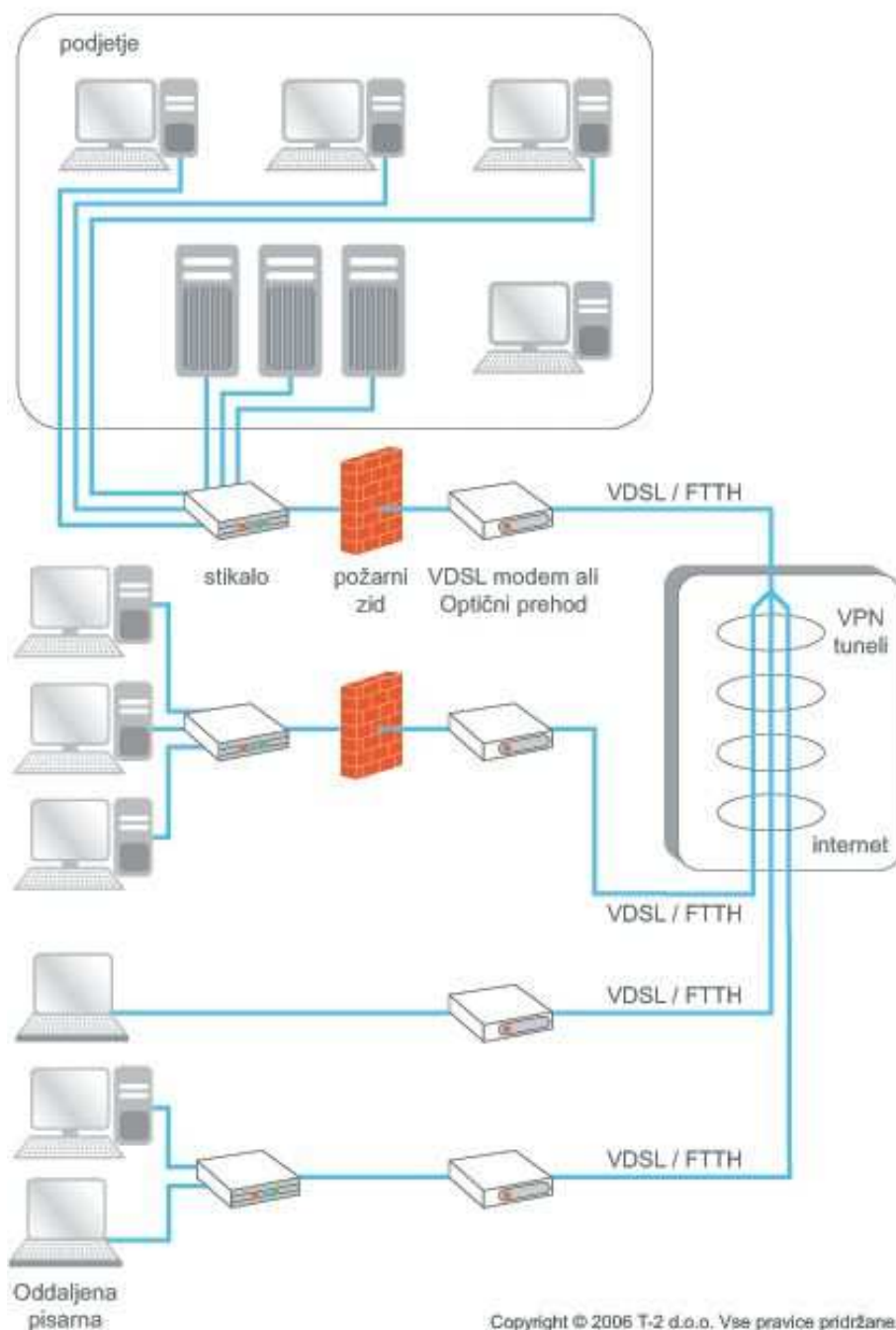
Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji (2008, str. 15) navaja, da je graditev hrbteničnih omrežij dolgoročna investicija, ki se povrne šele v kombinaciji z velikim številom naročnikov v dostopovnih omrežjih. Tudi graditev obsežnih optičnih omrežij je izvedbeno zahteven projekt, tako zaradi reševanja lastniških razmerij kot organizacijske kompleksnosti. Zato so hrbtenična optična omrežja gradila predvsem podjetja, ki so lahko uporabljala svojo lastno komunalno infrastrukturo ali pa izkoristila minimalni dodatni strošek polaganja vlaken ob gradbenih delih za druge potrebe. Pomemben ukrep spodbujanja graditve hrbteničnih omrežij je torej zagotovitev ugodnih pogojev za dostop do komunalne infrastrukture, kar lahko pomembno zmanjša stroške investitorjem.

Podjetja, ki razpolagajo s svojim omrežjem optičnih vlaken, poslovnim uporabnikom omogočajo zakup storitve navideznih zasebnih omrežij VPN³⁹. Ta storitev nadomešča

³⁹ VPN - navidezno zasebno omrežje (angl. *Virtual Private Network*); navidezne povezave, ki so usmerjene preko IP/MPLS omrežja, za povezovanje omrežja LAN matičnega omrežja z oddaljenimi lokacijami

dosedanje tehnologije (zakupljene vode, blokovno posredovanje, ATM⁴⁰) in za svoje delovanje izkorišča omrežje IP/MPLS. Storitve omogoča prehod uporabnikov na tehnologijo IP in jim obenem zagotavlja relativno visoko varnost prenosa poslovnih podatkov in visoke zmogljivosti prenosa. Oddaljena vozlišča povezana v navidezno zasebno omrežje komunicirajo kot enotno omrežje.

Slika 8: VPN-omrežje družbe T-2



Vir: T-2, 2009, (z dovoljenjem objave)

⁴⁰ ATM – protokol za prenos enako dolgih podatkovnih paketov (angl. *Asynchronous Transfer Mode*)

2.3.2 Dostopovna omrežja in omrežja krajevnega značaja

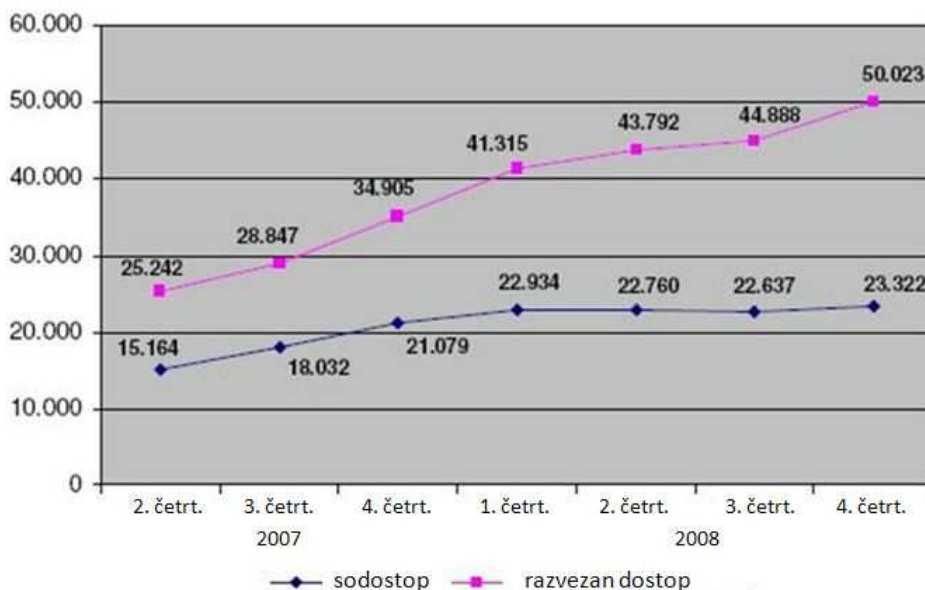
Kot dostopovno infrastrukturo štejemo:

- razvezan dostop do krajevne zanke in
- dostop prek optičnih vlaken (FTTH/FTTP).

Pod pojmom krajevna zanka razumemo bakreno fizično dostopovno infrastrukturo med končnim uporabnikom in glavnim delilnikom ali drugo enakovredno napravo, navadno v prostorih krajevne telefonske centrale. Razvezan dostop do krajevne zanke omogoča konkurenco ponudbe širokopasovnega dostopa do interneta prek tehnologije xDSL, brez podvajanja obstoječega omrežja (APEK, 2008d, str. 20).

V grafu 1 je vidna upočasnitev naraščanja priključkov preko sodostopa v letih 2007 in 2008, razlog temu so predvsem prehodi alternativnih operaterjev na povsem razvezan dostop. Trend rasti deleža razvezanih krajevnih zank se nadaljuje tudi v letu 2009.

Graf 1: razmerje med priključki preko povsem razvezanega dostopa in sodostopa



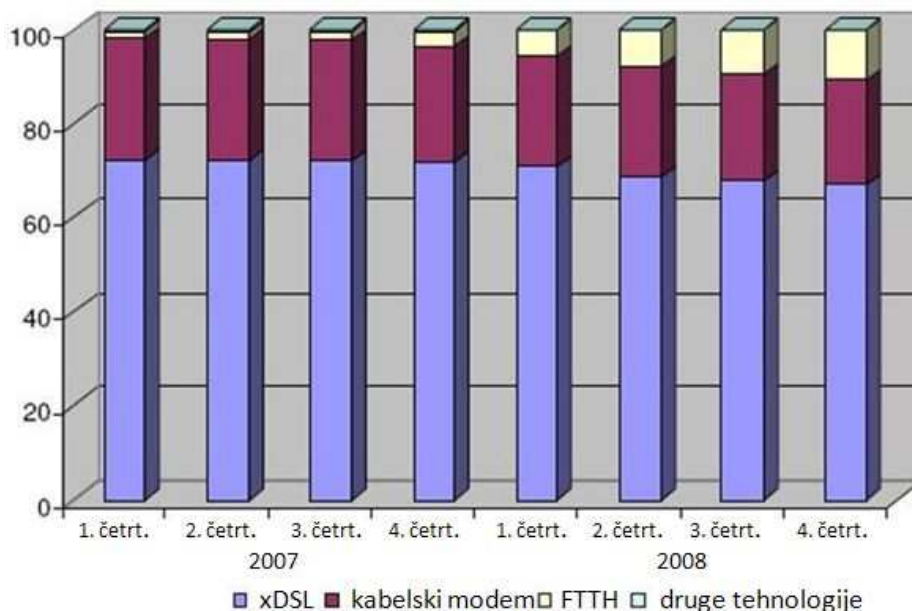
Vir: APEK, 2009a, str. 18

Težnje razvoja infrastrukture so v gradnji dostopovnih optičnih omrežij do končnih uporabnikov (FTTH). Gre za pomemben tehnološki prehod iz krajevnih bakrenih omrežij na optična vlakna. Leto 2007 je zaznamovala intenzivna gradnja optičnih omrežij družb T-2 in Telekom Slovenije. Optična omrežja se gradijo zlasti v urbanih središčih, kjer je gostota prebivalstva večja in zato investicija ekonomsko bolj upravičena.

Ena izmed alternativ pri dostopu do širokopasovnega omrežja je tudi WiMax⁴¹. Telekom Slovenije je sredi marca 2008 vključil v promet prve priključke v brezžičnem širokopasovnem omrežju. Ob koncu triletnega obdobja po dodelitvi frekvenc (tj. leta 2006) naj bi bila pokritost prebivalstva 98,4-odstotna. Omrežje na začetku gradijo na območjih, na katerih je iz različnih razlogov največ belih lis pri zagotavljanju širokopasovnih priključkov (Klančar, 2008). Po enoletnem poskusnem obratovanju se je izkazalo, da so bila pričakovanja prevelika. Tehnologija WiMax v praksi dosega najvišje možne hitrosti 1 Mbit/s in so jo druge tehnologije, ki temeljijo na mobilnih UMTS omrežjih, kot je npr. HSDPA, prehiteli. Konec leta 2008 je imel telekom Slovenije vsega 48 naročnikov storitve WiMax (Šmid, 2009).

Naslednji graf prikazuje razširjenost uporabe širokopasovnih tehnologij po številu priključkov. Po podatkih Agencije za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije (v nadaljevanju APEK) je v letu 2008 kar 67 % uporabnikov širokopasovnega dostopa dostopalo do interneta preko tehnologije xDSL, preko kablanskega dostopa pa okoli 22 %. V primerjavi s preteklim letom je opaziti 4,8-odstotni padec deleža končnih uporabnikov, ki dostopajo do interneta preko tehnologije xDSL in 7,2-odstotni porast deleža končnih uporabnikov, ki dostopajo preko optičnih vlaken. Delež uporabnikov, ki dostopajo do širokopasovnega interneta preko kablanskega omrežja se je za dobri 2-odstotni točki zmanjšal. Dostop preko tehnologije xDSL še vedno predstavlja prevladujočo obliko širokopasovnega dostopa do interneta.

Graf 2: gibanje deležev širokopasovnih tehnologij v %



Vir: APEK, 2009a, str. 22

⁴¹ Wimax – svetovna medsebojna obratovalnost mikrovalovnega dostopa (angl. *Worldwide Interoperability for Microwave Access*)

V zadnjih letih se je v Sloveniji nadaljevala tendenca naglega naraščanja števila fiksnih širokopasovnih priključkov. V letu 2008 se je njihovo število povečalo za 22,6 odstotkov in je v začetku leta 2009 preseglo mejo 426.000 (Evropska komisija, 2009, aneks 1, str. 288). Penetracija fiksnih širokopasovnih priključkov je tako 21-odstotna, kar nas uvršča v povprečje EU.

Podatki o trgu kažejo, da postaja dostop prek optičnih omrežij resna alternativa dostopu prek bakrenih zank javnega telefonskega omrežja in koaksialnih kabelskih omrežij. Število priključkov FTTH je v Sloveniji konec leta 2008 že preseglo število 44.000, kar nas uvršča v vrh EU (Evropska komisija, 2009, aneks 1, str. 288). Pri tem je zanimivo, da pri krajših razdaljah krajevnih zank na gosteje poseljenih območjih končni uporabniki praviloma v tem trenutku ne potrebujejo hitrosti, ki jih omogoča optika do doma, saj je mogoče prenosne hitrosti, ki denimo omogočajo IPTV ali video na zahtevo, zagotavljati tudi prek bakrenih krajevnih zank. Do podobnih ugotovitev je denimo prišel britanski Ofcom v svoji študiji dostopovnih omrežij naslednje generacije (2006, str. 14).

2.3.2.1 Dostopovna omrežja v gospodinjstvih

V Sloveniji so v gospodinjstvih trenutno v uporabi večinoma naslednje vrste širokopasovnih omrežij (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 18):

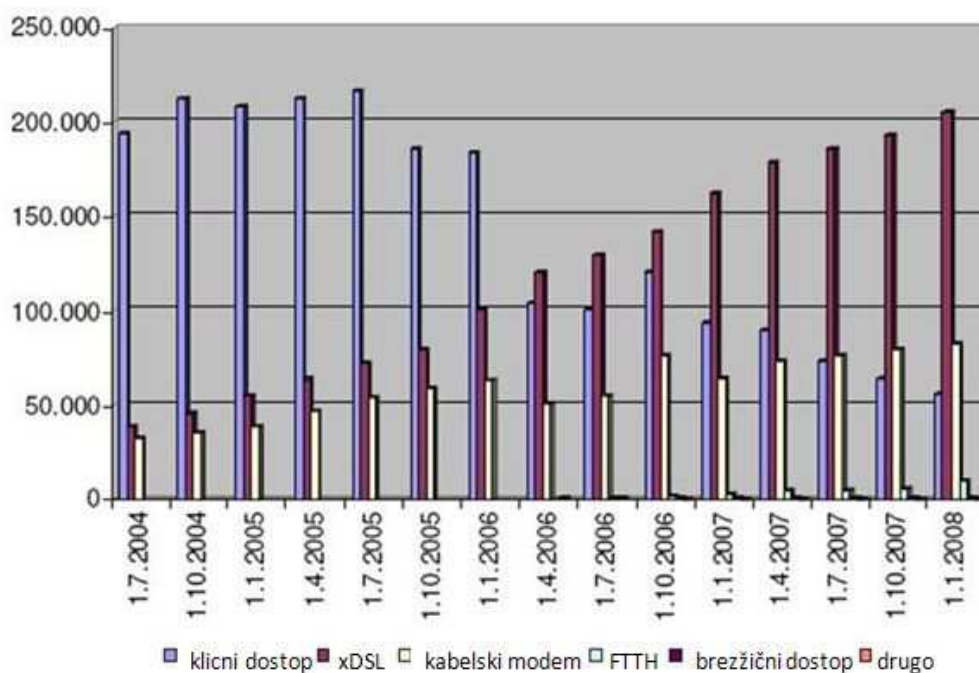
- xDSL; kot najbolj uporabljena tehnologija širokopasovnega dostopa v gospodinjstvih, kjer je za prenos uporabljena infrastruktura telefonskih bakrenih parov,
- dostopovna koaksialna kabelska omrežja s kabelskimi modemi,
- FTTx,
- omrežja HFC⁴²; kombinacija optičnih in koaksialnih omrežij.

Manj je fiksnih dostopovnih brezžičnih lokalnih omrežij (WLAN), ki jih kot dostopovna omrežja ponujajo operaterji. Prav tako v Sloveniji praktično niso v uporabi satelitski sprejemniki, ki so ponekod v tujini precej razširjeni.

Graf 3 prikazuje podatke o številu uporabnikov širokopasovnih dostopovnih omrežij v Sloveniji v preteklih letih. Dostop xDSL je v prvi polovici leta 2006 prevzel vodilno vlogo klicnemu dostopu, dve leti povečeval prednost in jo kljub manjšemu odstotnemu deležu (na račun optičnega dostopa) ohranil do danes. Sledi tehnologija kabelskega modema z 22-odstotnim deležem. Vse bolj se povečuje zanimanje za optični dostop, ki tudi v svetovnih razmerjih pridobiva nov zagon. Ostale tehnologije so zanemarljive, saj predstavljajo le še 0,4-odstotni delež (graf 2).

⁴² omrežja HFC – hibridno omrežje iz optičnih in koaksialnih vodnikov (angl. *Hybrid Fiber Coax*)

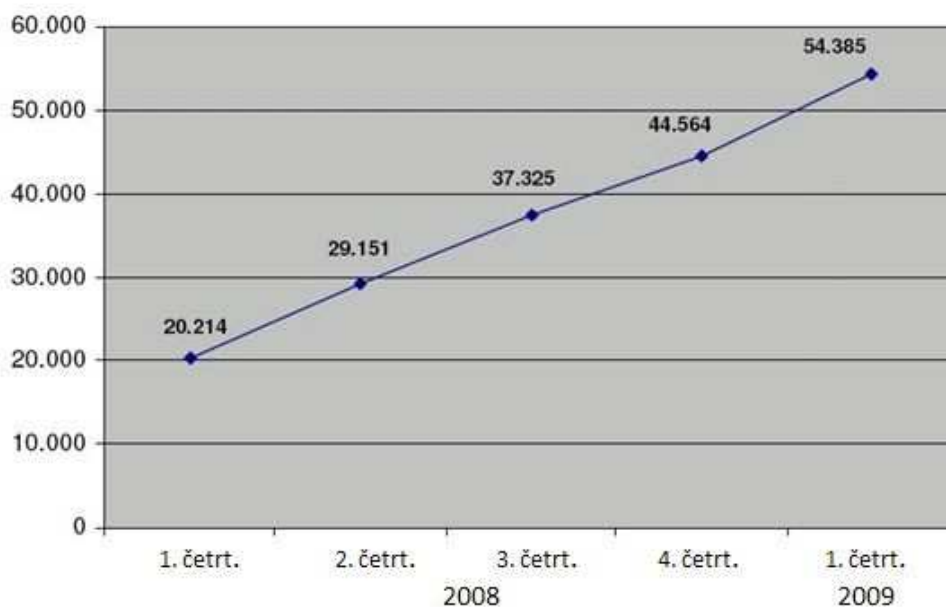
Graf 3: rezidenčni uporabniki po vrsti dostopa



Vir: Strategija razvoja širokopolovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 19

Po podatkih APEK (2009c, str. 21) se je ob koncu prvega četrletja leta 2009 število priključkov preko optike povzpelo na preko 54.000 in se je glede na preteklo četrletno obdobje povečalo za 22 %.

Graf 4: rast števila optičnih priključkov v Sloveniji



Vir: APEK, 2009c, str. 21

3 UPORABA IN TRG STORITVE TROJČEK

3.1 Razširjenost uporabe v EU

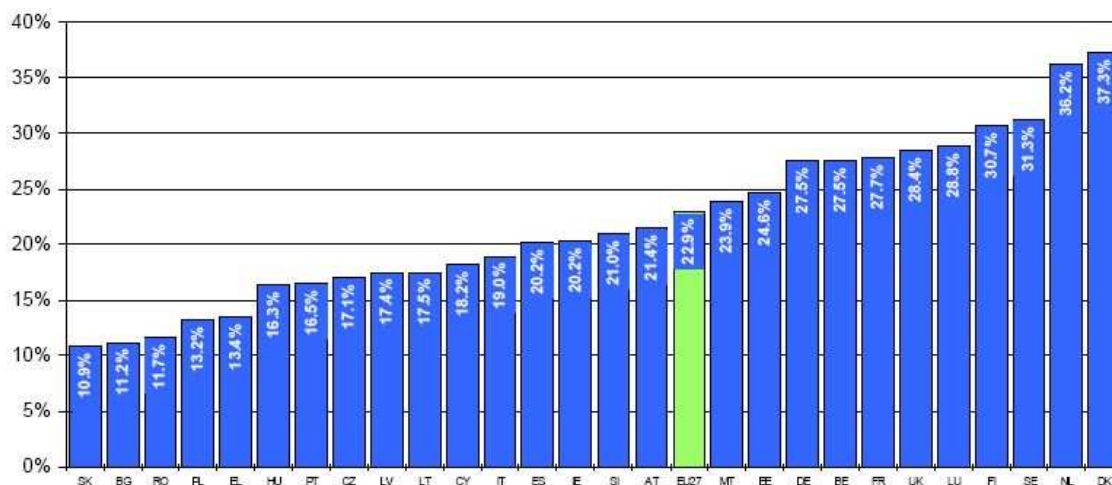
3.1.1 Razvoj trga elektronskih komunikacij v EU

V zadnjih letih so države EU vodilne pri uvajanju širokopasovnih povezav, cene za večino storitev še vedno padajo, potrošniki pa vse bolj uporabljajo paketne storitve. Širokopasovni dostop do interneta je eno glavnih gonil razvoja informacijske družbe v Evropi, saj pomembno prispeva k razvoju e-trgovanja in pojava novih elektronskih distribucijskih poti. Povezanost ljudi je čedalje večja, njihove zahteve po informacijah pa rastejo pospešeno, kar povzroča vsesplošno rast trga.

Evropska komisija (2007, str. 2) navaja, da so elektronske komunikacijske storitve v letu 2006 zavzemale največji delež v celotnem sektorju IKT, približno 44,5 %, kar je približno enako kot v letu prej. Prihodki sektorja so leta 2006 znašali približno 649 milijard €, od tega 289 milijard € izvira iz fiksne telefonije, mobilne telefonije, fiksnih podatkovnih storitev in kabelskih storitev. Obseg prometa se je povečal v vseh segmentih. Celotna ocenjena rast prihodkov je bila 2,3-odstotna, nižja kot leta 2005, ko je bila med 3,8 % in 4,7 %. V letu 2007 storitve elektronskih komunikacij v celotnem IKT sektorju ohranjajo 44-odstotni delež, prihodki so znašali 293 milijard €. V letu 2008 se ti prihodki povečajo na 52 % in znašajo preko 357 milijard € (Evropska komisija, 2009, str.3).

Penetracija širokopasovnih dostopov se je v letu 2008 nadaljevala v vseh državah članicah EU, vendar se je stopnja rasti, glede na leto 2006 in 2007, nekoliko zmanjšala. Rast širokopasovnih priključkov v posameznih državah članicah EU prikazuje graf 5.

Graf 5: rast širokopasovnih priključkov v posameznih državah članicah EU, januar 2009



Vir: Evropska komisija, 2009, str. 32

V povprečju je bilo vsak dan v letu 2008 dodanih 15.081 širokopasovnih povezav manj kot leta 2007, ko je bilo dnevno povprečno dodanih 53.965 (Evropska komisija, 2009, str. 32). Število širokopasovnih povezav v EU se je tako v enem letu povečalo za 14 milijonov, na skupnih 114 milijonov priključkov. V januarju 2009 je imelo na celotnem področju EU dostop do širokopasovne povezave 22,9 % prebivalstva.

Vodilne države EU ostajajo v gostoti širokopasovnih priključkov vodilne tudi na svetu. Devet držav EU je zdaj pred ZDA, celotna EU pa dohiteva Japonsko in Avstralijo. Razlika med najboljšimi in najslabšimi državami v Evropi glede na gostoto širokopasovnih priključkov se zmanjšuje, čeprav je še vedno velika, in sicer 26,3-odstotnih točk med državo na zadnjem mestu – Slovaško, in državo na vrhu - Dansko (Evropska komisija, 2009, str. 33).

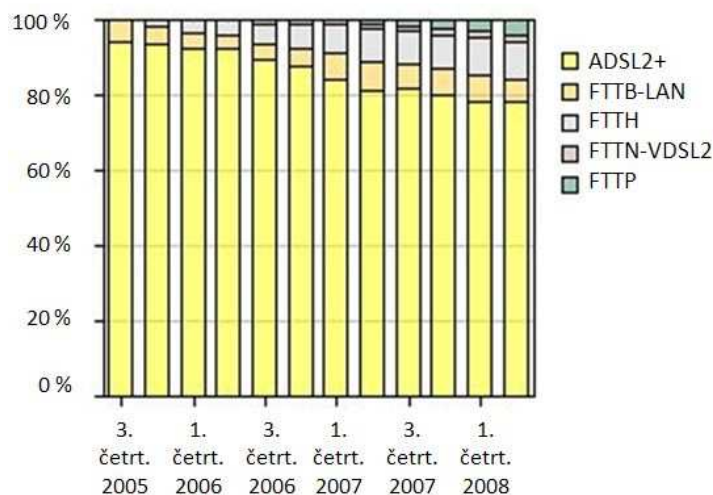
Tabela 4: primerjava rasti širokopasovnih priključkov v EU in drugod, julij 2008

primerjava EU s svetom	gostota širokopasovnih priključkov v % (julij 2008)	letna rast v % (julij 2007-julij 2008)	letna rast v % (julij 2006-julij 2007)
Norveška	33,4 %	3,0	5,4
Švica	32,7 %	2,0	4,5
Islandija	32,3 %	2,5	3,3
Koreja	31,2 %	1,3	3,5
Kanada	27,9 %	3,2	3,1
ZDA	25,0 %	3,1	4,2
Avstralija	23,5 %	1,3	5,7
Japonska	23,0 %	1,7	2,3
EU	21,6 %	3,4	3,3
Nova Zelandija	20,4 %	4,1	4,9
Turčija	6,8 %	1,7	2,2

Vir: Evropska komisija, 2009, str. 35

Nadalje Evropska komisija (2009, str. 36) v svojem poročilu ugotavlja, da je DSL v EU še vedno najpogosteje uporabljena tehnologija in dosega zavidljivih 79,4 % vseh ožičenih širokopasovnih povezav (tj. na dan 1. januar 2009). Vendar se je v letu 2008 število DSL linij povečevalo kar za 10,8 % počasneje kot v letu prej. Vzrok je iskati v spoznanju operaterjev, da je čas za spremembe, torej za postopno investiranje v infrastrukturo in vpeljavo novih naprednih tehnologij (kot sta npr. tehnologiji VDSL in VDSL2), ki omogočajo višjo prenosno hitrost in zagotavljajo večjo zmogljivost omrežij. Za storitev IPTV, ki med storitvami trojčka zahteva največjo pasovno širino, je v svetovnem merilu še vedno prevladujoča tehnologija ADSL2+. To tehnologijo po podatkih Broadband foruma (graf 6) uporablja nekaj manj kot 80 % odjemalcev IPTV, teh pa je bilo v svetovnem merilu v juniju 2008 kar 17 milijonov (Broadband forum, 2008, str. 4).

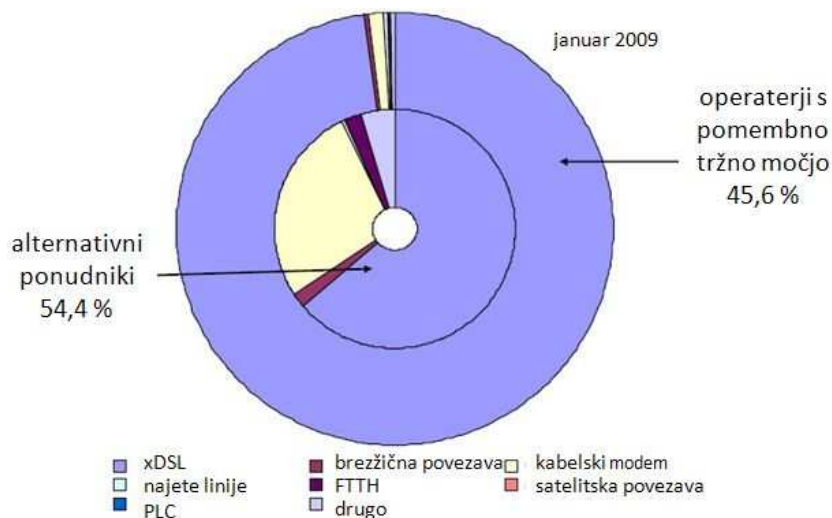
Graf 6: uporaba tehnologij za IPTV v svetovnem merilu



Vir: Broadband forum, 2008, str. 4

Tržni delež operaterjev s pomembno tržno močjo se v EU v zadnjih letih počasi zmanjšuje in v januarju 2009 znaša 45,6 %. Razmerje prikazuje naslednji graf.

Graf 7: primerjava tržnega deleža operaterjev s pomembno tržno močjo in alternativnih ponudnikov



Vir: Evropska komisija, 2009, str. 37

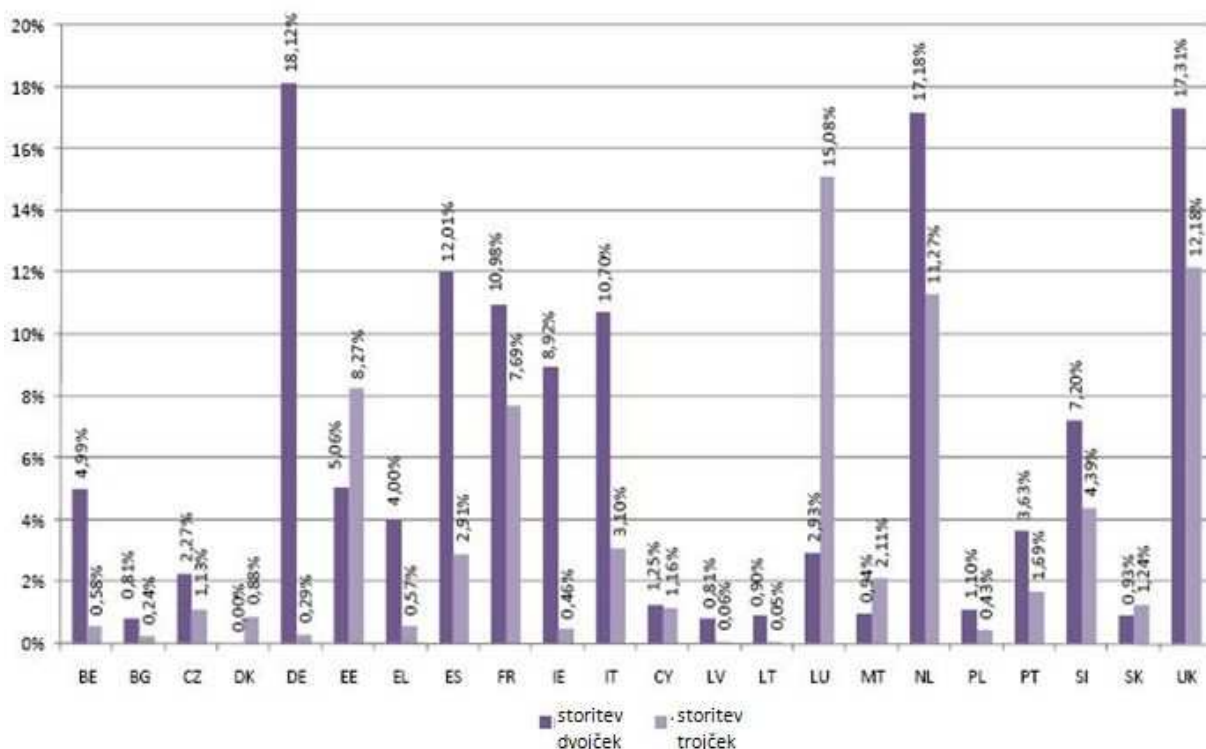
Dansko je Svetovni ekonomski forum⁴³ v svojem letnem poročilu (2009, str. 10) že tretje leto zapored uvrstil na prvo mesto lestvice najbolj razvitih držav IKT. Danski sledita Švedska in ZDA, do 10. mesta pa je vrstni red sledeč: Singapur, Švica, Finska, Islandija, Norveška, Nizozemska in Kanada (2009, str. 17).

⁴³ Svetovni ekonomski forum (angl. *World Economic Forum*) – neodvisna in neprofitna mednarodna organizacija, s središčem v Davosu, ki se osredotoča na aktualna vprašanja svetovnega gospodarstva

3.1.2 Pregled uporabe storitve trojček v EU

Obstaja očiten premik k paketni ponudbi, pri kateri operaterji ponujajo različne kombinacije storitev telefonije, prenosa podatkov in televizije po enotni pavšalni ceni. Konvergenčne storitve postajajo ključni element na trgu fiksnih elektronskih komunikacij, saj je po raziskavah nacionalnih regulatornih organov kar 13 % vse evropske populacije naročene na eno od paketnih storitev z enotnim računom ter da najpogosteje naročajo paket, ki ponuja fiksno govorno telefonijo in internet (Evropska komisija, 2009, aneks 2, str. 125). Odstotek populacije, ki uporablja paketne konvergenčne storitve prikazuje naslednji graf.

Graf 8: odstotek populacije, uporabnikov paketnih storitev, leto 2008



Vir: Evropska komisija, 2009, aneks 2, str. 127

Dejstvo je, da so zbrani podatki regulatorjev nekaterih držav članic EU razmeroma skopi, kar potrjuje, da konvergenčne storitve na ozemlju celotne EU še niso polno zaživele. V večini primerov gre za eno od kombinacij uporabe dveh storitev, ki občutno prednjači pred uporabo storitve trojček. Iz poročila Evropske komisije je moč razbrati, da je največji odstotek uporabe storitve trojček z dobrimi 15 % dosežen v Luksemburgu, sledijo Združeno kraljestvo, Nizozemska, Estonija in Francija z dobrimi sedmimi odstotki populacije. Slovenija po teh zbranih podatkih dosega dobre štiri odstotke.

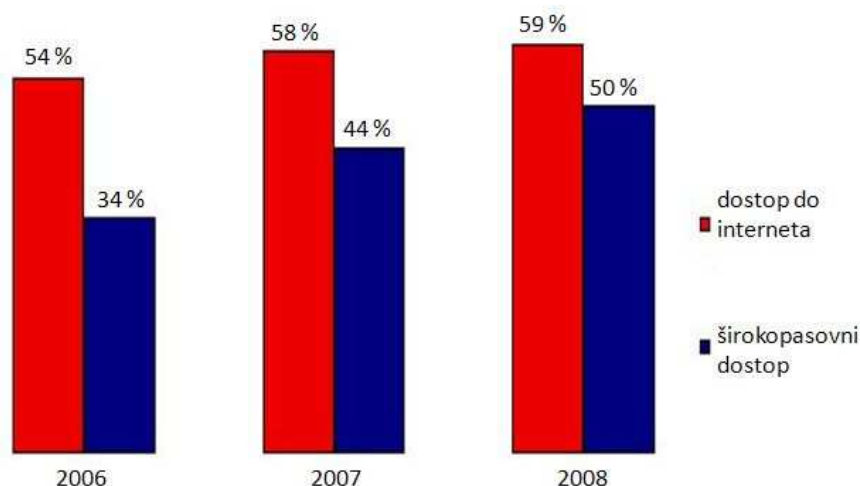
3.2 Stanje uporabe v Sloveniji

Slovenija se je po poročilu Svetovnega ekonomskega foruma (2009, str. 17) na lestvici najbolj razvitih IKT držav uvrstila na 31. mesto izmed 134 držav. V primerjavi s preteklim letom je nazadovala za eno mesto. Najbolje se je odrezala pri razvitosti infrastrukturnega okolja ter pri pripravljenosti posameznikov in podjetij na uporabo IKT. Šibke točke so v tržnem ter regulatornem okolju ter vladni uporabi IKT. Države so analizirane z vidika pripravljenosti uporabnikov, poslovnega sveta in vlade ter z vidika dejanske uporabe najnovejših tehnologij in informacij.

APEK v svojem letnem poročilu za leto 2008 (2009b, str. 5) navaja, da je bila Slovenija po septembrski raziskavi univerz v Oxfordu in Oviedu, na temo kakovosti širokopasovnega dostopa, uvrščena med 20 vodilnih svetovnih držav. Pri izgradnji optičnega dostopovnega omrežja FTTH smo med najhitrejšimi v EU, prav tako smo po podatkih 13. implementacijskega poročila Evropske komisije (2008, str. 274) med najbolj uspešnimi članicami pri razvezavi krajevnih zank. Z drugimi besedami: Slovenija ne le sledi evropskim trendom razvoja, ampak jih tudi sooblikuje.

Dogodki, ki so se v letu 2008 vrstili na slovenskem trgu elektronskih komunikacij, kažejo na nadaljnjo krepitev konkurenčnosti trga in napovedujejo trend povečevanja tržnih deležev alternativnih operaterjev. Konkurenčnost se odraža tudi v dostopnosti sodobnih storitev. Če pogledamo le gospodinjstva je imelo leta 2008 (po podatkih Eurostat⁴⁴) dostop do interneta 59 % slovenskih gospodinjstev (povprečje EU27 je bilo 60 %), od tega jih je imelo 50 % širokopasovno povezavo (povprečje EU27 je bilo 48 %) (RIS, 2009).

Graf 9: dostop slovenskih gospodinjstev do interneta v %



Vir: RIS, 2009 (po podatkih Eurostat)

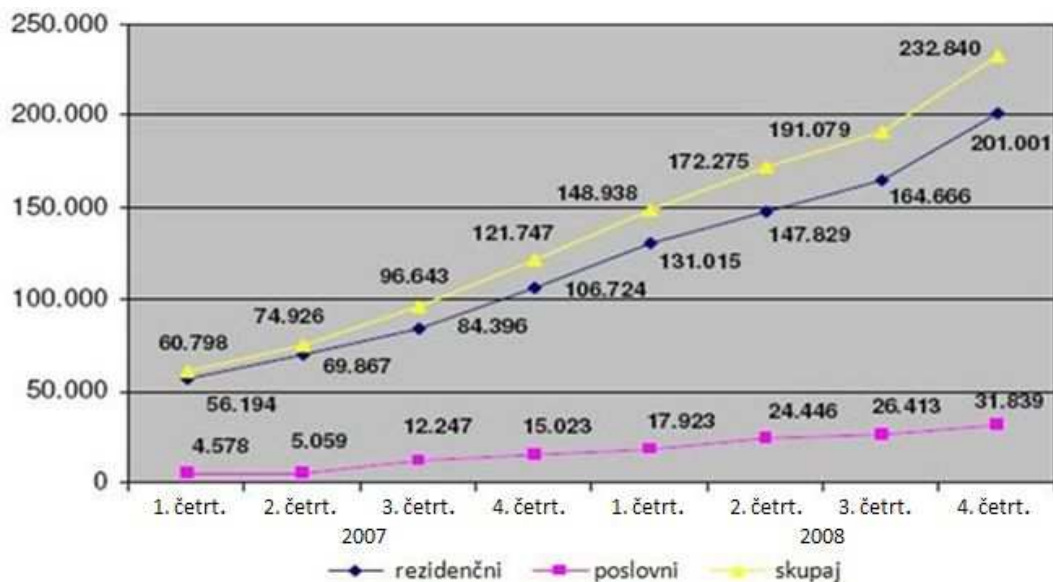
⁴⁴ Eurostat – evropski statistični urad

Kot dodatni kazalnik stanja na trgu so objavljeni rezultati raziskave o višini mesečnih izdatkov slovenskih gospodinjstev za storitve elektronskih komunikacij za mesec september 2008, ki jo je opravila raziskovalna družba Ninamedia d.o.o. V raziskavi je bilo zajetih 1000 naključno izbranih gospodinjstev. Mesečni izdatek za elektronske komunikacije (brez mobilnega telefona) je znašal v povprečju 41,95 € na gospodinjstvo, kar predstavlja 4,63 % povprečne mesečne neto plače v Sloveniji. Največ gospodinjstev se je umestilo v razred od 41 do 60 €, kar 32,3 % gospodinjstev. (APEK, 2008e, str. 2).

3.2.1 Uporaba telefonije IP

Govorna telefonija preko internetnega protokola (VoIP) se je že močno razširila med končne uporabnike. Prav tako je viden pozitiven učinek konkurenčnosti na trgu, saj je novim operaterjem omogočen lažji vstop na trg, z manjšo začetno investicijo ter manjšimi operativnimi stroški. Statistična poročila, ki jih APEK redno objavlja na svoji spletni strani, ponazarjajo stalno rast telefonije IP, predvsem na račun upadanja števila priključkov PSTN in ISDN. Konec leta 2008 je bilo vzpostavljenih že preko 232.800 gospodinjstev in poslovnih priključkov VoIP, kar pomeni, da se je število v primerjavi s koncem leta 2007 povečalo kar za 91 %. Storitve je zanimiva cenovno, pa tudi zaradi možnosti vrste nadgradenj in vpeljave novih storitev.

Graf 10: rast priključkov VoIP

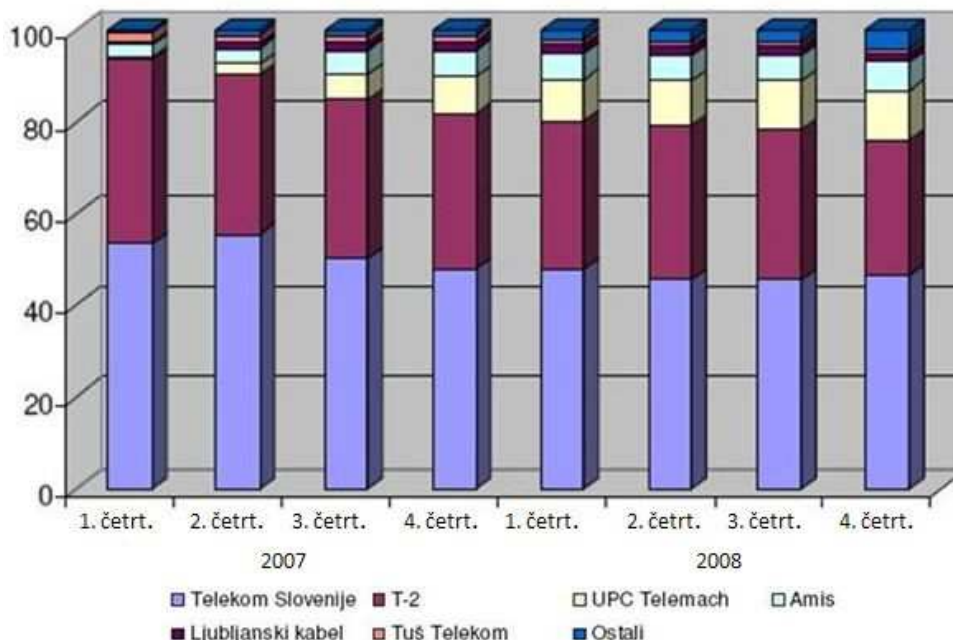


Vir: APEK, 2009b, str. 11

Po podatkih APEK (2009b, str. 31) na slovenskem trgu elektronskih komunikacij deluje 11 operaterjev, ki ponujajo telefonijo IP kot javno dostopno telefonsko storitev. Tržni delež družbe Telekom Slovenije je od začetka leta 2007 padal na račun zviševanja tržnih deležev alternativnih operaterjev. Pogled na podatke (graf 11) kaže, da predstavlja družbi Telekom

Slovenije na tem področju še vedno največjo konkurenco ponudnik T-2, sledita UPC Telemach in Amis.

Graf 11: tržni deleži operaterjev, ki ponujajo storitve VoIP po številu priključkov v %



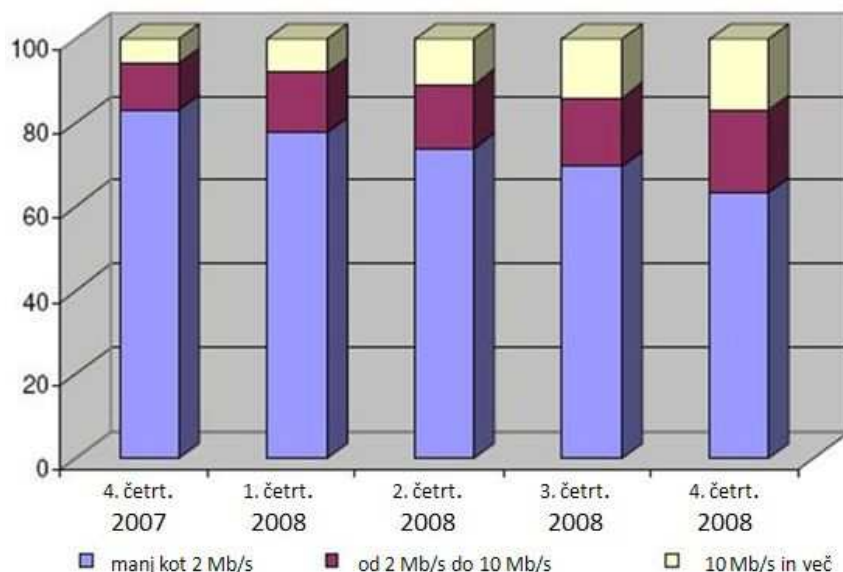
Vir: APEK, 2009b, str. 31

3.2.2 Uporaba širokopasovnega dostopa do interneta

Penetracija širokopasovnih priključkov je eden najpomembnejših kazalcev ekonomske razvitosti obravnavane družbe. Po poročilih APEK (2009b, str. 42) je penetracija širokopasovnih priključkov v letu 2008 naraščala. Glede na gospodinjstva se je v zadnjem letu zvišala za 11,9-odstotnih točk, glede na prebivalstvo pa za 3,9-odstotnih točk. Po poročilu Evropske komisije (2009, aneks 1, str. 288) se je skupno število vseh širokopasovnih priključkov v Sloveniji v zadnjem letu povečalo za 22,6 % in je v januarju 2009 preseglo 426.000 priključkov. Penetracija širokopasovnih priključkov v Sloveniji je 21-odstotna in je blizu povprečju EU, kar kaže na dobro razvitost trga.

Primerjava širokopasovnih priključkov glede na hitrost dostopa nam ob koncu leta 2008 pokaže, da se še vedno kar 63,5 % vseh uporabnikov odloča za hitrost nižjo od 2 Mbit/s. Hitrost dostopa med 2 in 10 Mbit/s dosega 19,6 % in hitrost 10 Mbit/s in več 16,9 % uporabnikov (APEK, 2009b, str. 41). Število uporabnikov, ki se odloča za hitrosti med 2 Mbit/s in 10 Mbit/s, vztrajno narašča in predstavlja dostop preko xDSL in kabelskega omrežja. Najbolj očiten pa je porast števila uporabnikov hitrosti višjih od 10 Mbit/s, kar predstavlja delež uporabnikov tehnologije FTTH, ki te hitrosti lahko zagotavlja. Deleže širokopasovnih priključkov glede na hitrost dostopa nam prikazuje naslednji graf.

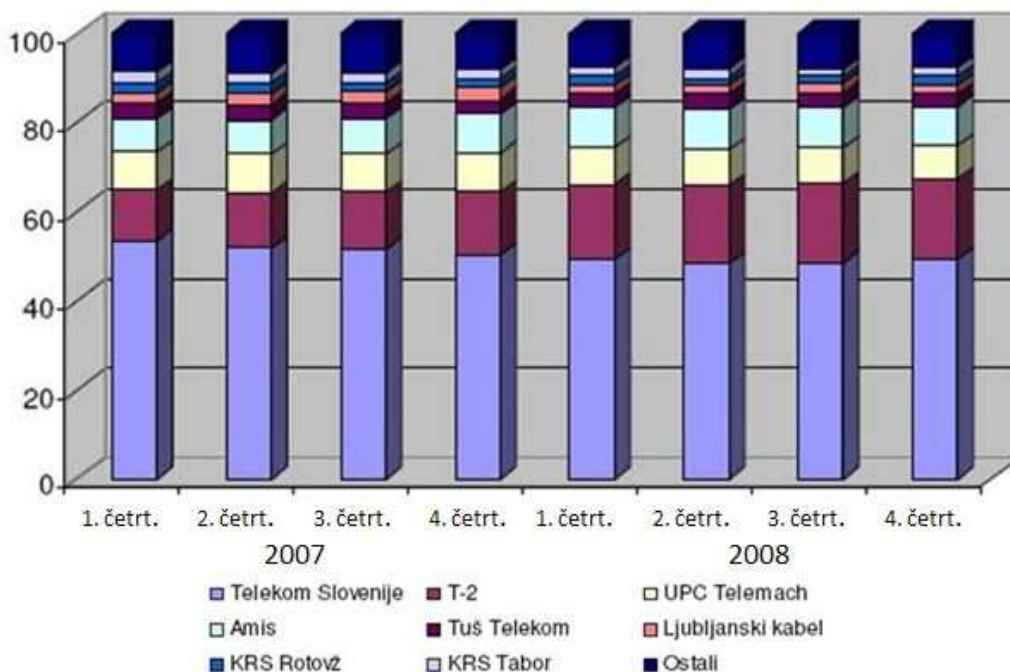
Graf 12: deleži širokopasovnih priključkov glede na hitrost dostopa v %



Vir: APEK, 2009b, str. 41

Graf 13 prikazuje tržne deleže ponudnikov širokopasovnega dostopa do interneta (APEK, 2009b, str. 40). Družba Telekom Slovenije ima glede na število priključkov največji tržni delež, sledijo pa ji družba T-2, Amis in UPC Telemach. Tržni delež operaterja s pomembno tržno močjo se giblje okrog 49 %. V letu 2008 je na račun drugih povišanje tržnega deleža dosegla družba T-2, in sicer za štiri odstotke, kar gre pripisati pospešeni gradnji lastnega optičnega omrežja.

Graf 13: tržni deleži fiksnega širokopasovnega dostopa po številu priključkov v %

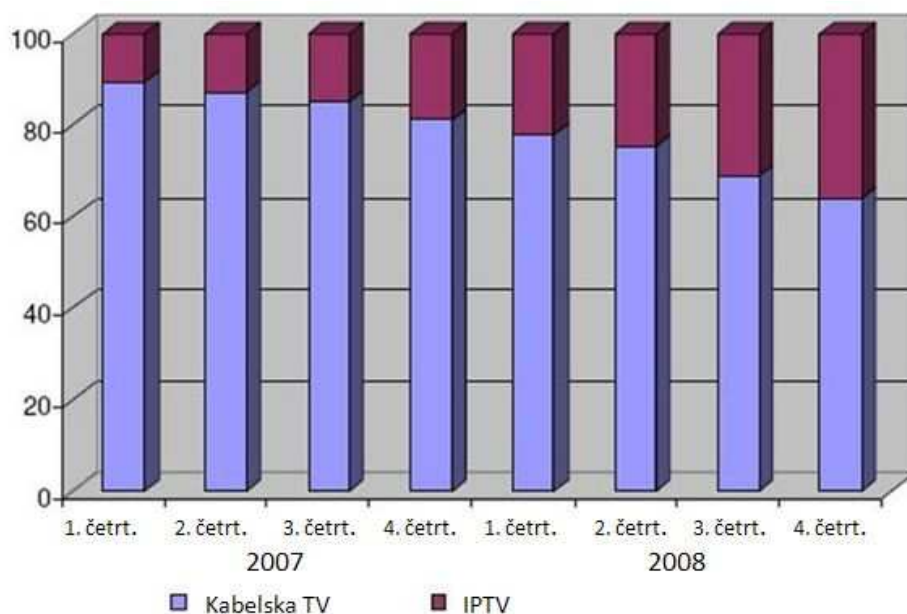


Vir: APEK, 2009b, str. 40

3.2.3 Uporaba televizije IP

Vse od pojava storitve IPTV je na slovenskem tržišču opazno padanje deleža kabljskih priključkov. Iz naslednjega grafa je razvidno, da ti konec leta 2008 še vedno predstavljajo 64 % skupnega števila kabljskih in IPTV priključkov.

Graf 14: razmerje med priključki IPTV in kabljske televizije v %

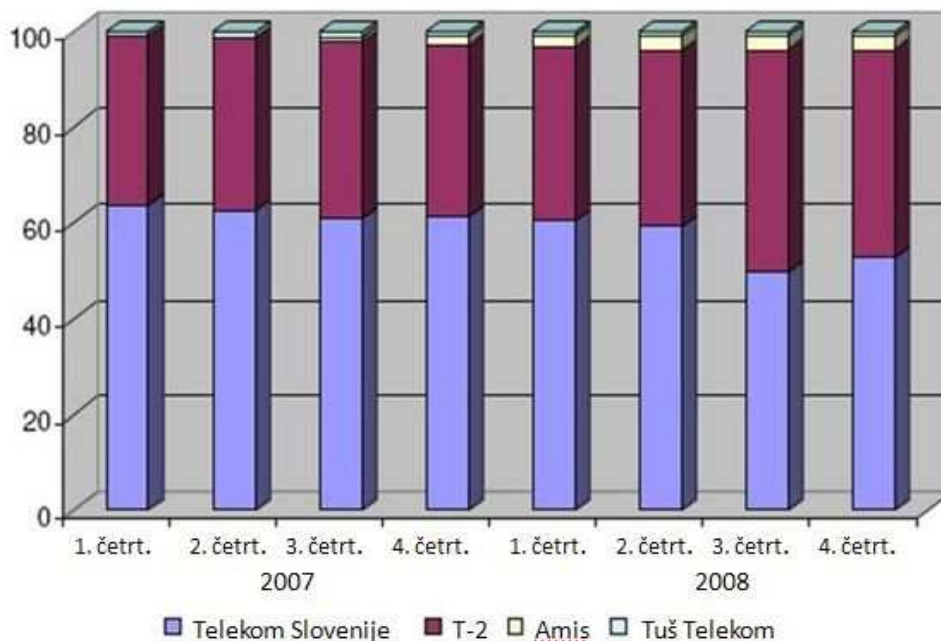


Vir: APEK, 2009b, str. 45

Vsekakor je prihodnost v televiziji IP, saj ji kabljska televizija zaradi njene nizko zmogljive analogne tehnologije in nezmožnosti predvajanja HDTV ter videa na zahtevo, v prihodnosti ne bo mogla konkurirati. Pomembno je tudi dejstvo, da bodo do konca leta 2010 vsa analogna omrežja prenehala z delovanjem in se bodo vzpostavila nova digitalna omrežja.

V Sloveniji so konec leta 2008 storitev IPTV ponujali štiri operaterji (graf 15). Čeprav se je tržni delež družbe Telekom Slovenije v zadnjem četrtletju 2008 povečal za 3 %, je v obdobju enega leta padel za 8,7 %. Delež družb T-2 in Amis sta se na letnem nivoju povečala, medtem ko je Tuš Telekom ostal na 0,9 %.

Graf 15: tržni deleži ponudnikov storitev IPTV



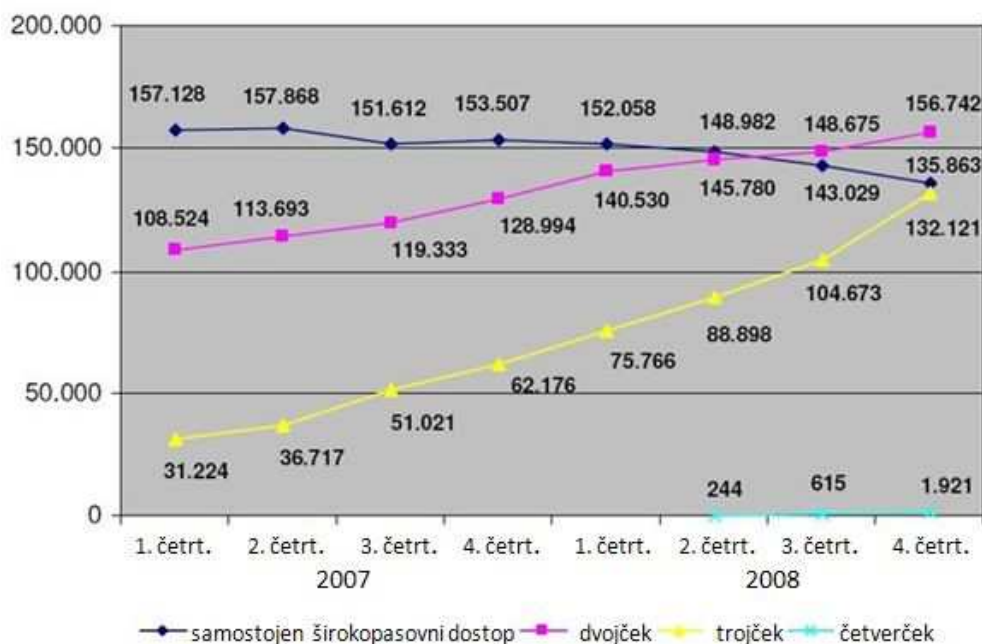
Vir: APEK, 2009b, str. 45

3.2.4 Uporaba storitve trojček

Zgodba o storitvi trojček se je v Sloveniji začela odvijati v sredini leta 2005, ko je Siol predstavil prvo tako storitev, poimenovano Trio. Poleg interneta je v enem paketu začel ponujati še televizijo in telefonijo, oboje preko protokola IP. Televizija »Siol TV« se je do takrat na trgu kalila že dobro leto, telefonijo pa je prevladujoči ponudnik dostopa do interneta uvedel na novo. Postopoma je večina operaterjev začela tržiti pakete trojčka.

APEK v svojih četrtnih in letnih poročilih o razvoju trga elektronskih komunikacij ugotavlja, da se vse od leta 2006 nadaljuje trend konvergence. Največji vzpon beleži ravno storitev trojček. Iz grafa 16 je razvidno, da število priključkov na storitev trojček skozi opazovano obdobje zelo hitro narašča, kar je povezano z vedno opaznejšim trendom konvergence na trgu ter s prednostmi, ki jih ta za končne uporabnike prinaša. V primerjavi s prvim četrtnjem 2007 se je število priključkov za storitev dvojček v dveh letih zvišalo za 44,4 %, medtem ko se število priključkov za storitev trojček zvišalo kar za 323 % in jih je bilo konec leta 2008 že več kot 132.000 (Apek, 2009b, str. 13).

Graf 16: rast števila priključkov paketnih storitev



Vir: APEK, 2009b, str. 13

4 VPLETENI DELEŽNIKI PRI VPELJAVI IN UPORABI STORITVE TROJČEK

4.1 Razvijalci in ponudniki opreme

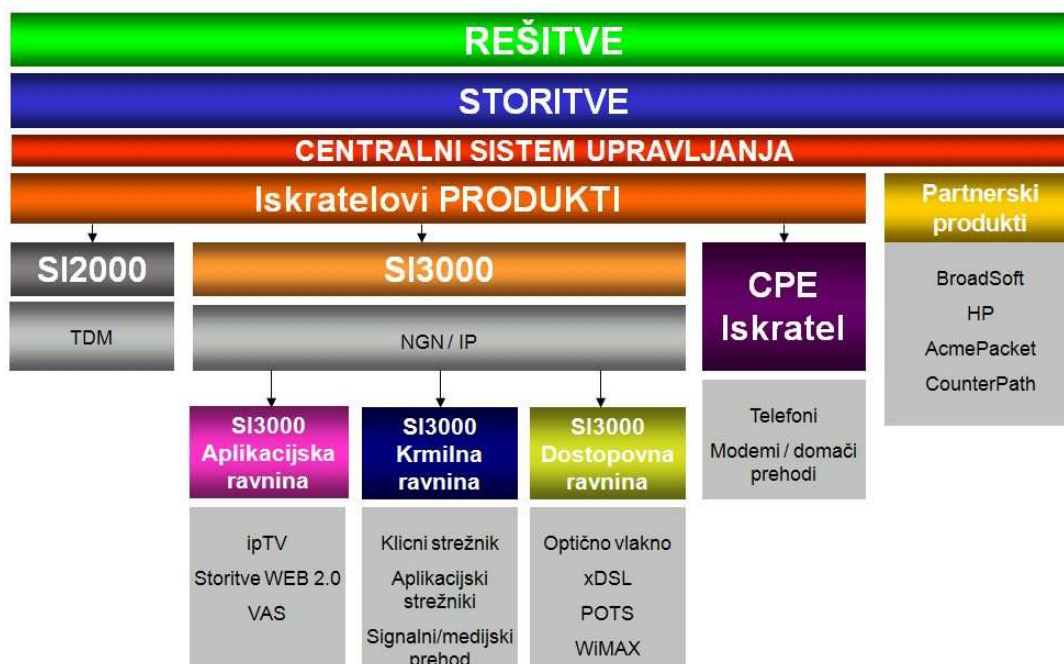
Deležnikov na slovenskem tržišču, ki razvijajo celovite rešitve za komunikacijske potrebe informacijske družbe na področju konvergenčnih omrežij, omrežij naslednje generacije ter upravljanja omrežij, ni veliko. Večina podjetij nudi načrtovanje in povezovanje omrežij v celovito informacijsko infrastrukturo z opremo drugih svetovnih proizvajalcev.

4.1.1 Slovenska podjetja in kakšno vrsto opreme nudijo

Med slovenskimi proizvajalci telekomunikacijske opreme gre vsekakor omeniti podjetje Iskratel iz Kranja, ki s svojimi lastnimi rešitvami dokazuje, da sodi v vrh mednarodne telekomunikacijske ponudbe. Svojim kupcem, tradicionalnem in alternativnim operaterjem, korporacijam ter ponudnikom internetnih storitev, v več kot 20 državah, pomaga upravljati obstoječe mrežne kapacitete, optimizirati vire in hkrati omogoča postopen prehod v omrežje naslednje generacije. Ima svojo prodajno in servisno mrežo, ki sta pretežno usmerjeni na hitro razvijajoče se trge vzhodne Evrope in države bivše Sovjetske zveze. S svojimi produkti in

storitvami, zbranimi pod blagovno znamko SI3000⁴⁵, pokrivajo celoten spekter rešitev na področju telekomunikacijskih omrežij: fiksne, mobilne telefonije, širokopasovnega dostopa in omrežij nove generacije. Z lastnim razvojem izdelkov za uvajanje tehnologij ADLS2+ in VDSL2 v omrežja, je podjetje postalo pomemben globalni ponudnik opreme za dobavljanje glasovnih, podatkovnih in večpredstavnostnih telekomunikacijskih storitev. Širok spekter rešitev in storitev prikazuje naslednja slika.

Slika 9: Iskratelov portfelj



Vir: Iskratel, 2009, str. 13

V letu 2008 je Iskratel za razvoj, v razvoju je zaposlenih približno polovico zaposlenih v podjetju, vseh produktov namenilo preko 23 mio € (Iskratel, 2009, str. 32). Za zagotavljanje storitve trojček so razvili družino produktov imenovano SI3000 MSAN⁴⁶. Gre za dostopovno platformo, sestavljen produkt, ki z naborom naprednih standardnih vmesnikov omogoča vse oblike sodobnega širokopasovnega dostopa za končne uporabnike, kot na primer:

- zabavo (IPTV, video vsebine),
- elektronsko poslovanje (videokonference),
- prenos informacij (širokopasovni internet),
- napredno telefonijo (VoIP),
- storitev trojček.

⁴⁵ SI3000 – portfelj telekomunikacijskih produktov podjetja iskratel, temelječih na internetni tehnologiji. Gre za prenavo in nadgradnjo družine izdelkov SI2000, s katero se je Iskratel uvrstil med vodilna svetovna telekomunikacijska podjetja.

⁴⁶ MSAN – večstoritveno dostopovno vozlišče (angl. *Multi-service Access Node*)

Rešitev znotraj produktne linije SI3000 MSAN, s katero se podjetje Iskratel v svetovnem merilu še posebno lahko pohvali, je vgrajena tehnologija Wimax. Ta ponudnikom internetnih storitev omogoča ponudbo širokopasovnega brezžičnega dostopa do interneta na lokacijah, kjer so slabše naročniške povezave, predvsem na ruralnih področjih (Iskratel, 2006, str. 2).

Zanimiva je tudi Iskratelova rešitev na področju trojnih storitev za hotele, imenovana »Hospitality«, ki omogoča izvedbo vseh hotelskih informacijsko telekomunikacijskih storitev na odprti arhitekturi, ki temelji na internetnem protokolu IP in standardnem ožičenju UTP⁴⁷. Storitve v takšnem okolju so enostavnejše in bolj prilagodljive za izvedbo, rešujejo probleme povezljivosti med posameznimi napravami in rešitvami različnih proizvajalcev, ter zagotavljajo optimalno kakovost storitve. V končni fazi vse za zadovoljstvo hotelskega gosta, hkrati pa hotelom zagotavlja dodaten vir zaslužka ter ekonomično in učinkovito upravljanje s hotelskim poslopljem.

Podobnih podjetij kot je Iskratel in njenih hčerinskih podjetij, ki bi celovite rešitve ponujala na osnovi lastno razvite blagovne znamke na slovenskem tržišču ni. Je pa nekaj podjetij, ki računalniške sisteme in omrežja povezujejo v celovito informacijsko infrastrukturo z opremo drugih svetovnih proizvajalcev (npr. Cisco, Juniper, Nortel itd.). Med njimi velja omeniti podjetja, kot so SmartCom, Nil, S&T Slovenija, Telos in druga, ki se ukvarjajo s svetovanjem in načrtovanjem gradnje omrežij, samo izvedbo ter vzdrževanjem infrastrukture IKT.

Podjetje Iskra Sistemi zagotavlja celostne telekomunikacijske rešitve s kombinacijo lastnih radijskih in optičnih prenosnih sistemov ter opremo vodilnih svetovnih proizvajalcev paketne telekomunikacijske opreme. Razvija predvsem rešitve na hibridni optični koaksialni infrastrukturi, ki so primerne za storitev trojček v kabelskih omrežjih.

Družba Globtel iz Maribora je razvilo ponudbo »AIR« za brezžično storitev trojček, ki je v večjem obsegu že nameščena na Slovaškem in Kazahstanu, preko podjetja Ario pa jo bo začela tržiti na širšem območju severovzhodne Slovenije. Tehnična rešitev AIR omogoča ljudem na območjih brez ustrezne infrastrukture hiter in cenovno ugoden dostop do omenjenih storitev (AIR, 2009). Investicijski stroški so zelo nizki, saj ni potrebna praktično nobena infrastruktura, je pa vprašanje ali bo v praksi tehnologija primerna za kakovostno storitev trojček.

Družba IPS iz Ljubljane je razvila svojo novo napravo MiniMSAN, ki z enostavnim skrajšanjem lokalne zanke omogoča storitev trojček tudi oddaljenim naročnikom v kombinaciji z optiko ali omrežjem ADSL2+ (IPS, www.ips.si). Gre za daljinsko napajano večstoritveno pristopno vozlišče MSAN s polno funkcionalnostjo IP-DSLAM⁴⁸ in optično

⁴⁷ UTP – neokopoljena parica (angl. *Unshielded Twisted Pair*)

⁴⁸ DSLAM – dostopovni multipleksor digitalnih naročniških vodov (angl. *Digital Subscriber Line Access Multiplexer*); naprava za priključevanje priključkov DSL na jedrno omrežje

odhodno povezavo, ki je tudi odlična rešitev za nemoten prehod s tehnologije TDM⁴⁹ na omrežja NGN.

To je le nekaj slovenskih podjetij, ki s svojimi rešitvami in iskanjem tržnih niši poskušajo prodreti na svetovne trge, kar pa je v tako hitro rastoči panogi, kot so telekomunikacije, izredno težko.

Posebna pozornost gre tudi Laboratoriju za telekomunikacije na Fakulteti za elektrotehniko (LTFE) v Ljubljani, kjer v tesnem povezovanju s slovensko telekomunikacijsko industrijo, vključno z dobavitelji, ponudniki storitev in ponudniki vsebin, s svojim projektnim delom razvijajo informacijsko tehnološke sisteme in storitve.

4.1.2 Izzivi slovenskih podjetij pri dobavi opreme

Izziv Iskratela, kot vodilnega slovenskega podjetja pri dobavi opreme za storitev trojček, je nenehen razvoj širokega spektra storitev za vse bolj kompleksne potrebe uporabnikov. Ne gre le za dobavo strojne opreme, temveč svojim kupcem in partnerjem nudi paletu profesionalnih storitev, ki obsegajo svetovanje, izobraževanje, načrtovanje omrežij, gradnjo telekomunikacijskih omrežij in celovito tehnično podporo. Ključne prednosti novih izdelkov SI3000 so modularna arhitektura produktne linije, enostavnejša namestitve, prilagodljivo arhitekturno oblikovanje, ki sledi načelu "plačaj, ko zrasteš" (angl. *Pay as you grow*), povezljivost z drugimi sistemi in pripravljenost na vsakega uporabnika in na vsak tip storitve. Iskratel je lastno družino produktov SI2000 uporabljal in nadgrajeval kar trideset let, nova družina izdelkov pa naj bi podjetju omogočila novo rast in zagon v internetni dobi telekomunikacij (Monitor, 2006).

Ponudba Iskratelovih celovitih rešitev je tudi rezultat plodnega sodelovanja z drugimi mednarodnimi podjetji. Tako je v sodelovanju z Microsoftom razvil rešitev poenotenih komunikacij. Gre za združitev Microsoftovega strežnika OCS 2007⁵⁰ in Iskratelove družine izdelkov SI3000 MSCN⁵¹. Rešitev so vpeljali znotraj Skupine Iskratel in prišli do razveseljivih uporabniških izkušenj: (Kavčič, 2007, str. 29):

- preko 1000 poenotenih delovnih mest, zveza v okviru podjetij Skupine Iskratel,
- povečanje produktivnosti in učinkovitosti ter znižanja stroškov,
- ohranjena telekomunikacijska infrastruktura in terminalna oprema,

⁴⁹ TDM – časovni multipleks (angl. Time Division Multiplex)

⁵⁰ OCS 2007 – strežnik za poenotene komunikacije (angl. *Office Communication Server*); strežnik OCS 2007 skupaj z Office Communicatorjem 2007 omogoča vzpostavljjanje telefonskih klicev z enim samim klikom na ime uporabnika v aplikacijah Office. Združujeta ljudi na način, ki jim je najbolj udoben, ne glede na to, ali gre za telefonske klice, avdio in video konference, spletno izmenjavo ali skupno rabo dokumentov.

⁵¹ SI3000 MSCN – večstoritveno krmilno vozlišče (angl. *Multi-service Control Node*); gre za naročniško in tranzitno funkcionalnost, ki v standardnem računalniškem okolju omogočata arhitekturo prihodnosti, kjer razvoj omrežja usmerja dobiček

- izobraževanja prek spleta.,
- virtualni sestanki,
- zmanjševanje odzivnega časa,
- oddaljen dostop,
- komunikacija VoIP med podjetji,
- sprotno sporočanje, ki zaradi hitrega odziva počasi zamenjuje komuniciranje preko elektronske pošte,
- indikacija prisotnosti zmanjšuje število neuspešnih poskusov komuniciranja,

Prilagajanje zahtevam modernega potrošnika z vpeljavo novih dobičkonosnih telekomunikacijskih rešitev in s tem zagotovitev stabilne rasti podjetja, večanje premoženja lastnikov in zadovoljstvo zaposlenih je posledično tisto, kar snovalcem telekomunikacijskih rešitev predstavlja največji izziv. Prihodnost v telekomunikacijah je namreč njena edina verodostojna sedanost, ta pa od podjetja zahteva nenehno prilagajanje in ustvarjanje novih poslovnih možnosti (NTKonferenca2007, 2007).

4.2 Ponudniki storitve trojček

Ponudniki telekomunikacijskih storitev se zavedajo, da morajo slediti trendom konvergenčnih omrežij ter spremljajočemu zblizovanju in zlivanju storitev. Na trgu so se pričeli pojavljati novi proizvodi in storitve, obstoječe storitve pa so se nadgrajevale in postajale dostopne najširšemu krogu končnih uporabnikov. Ti se vedno bolj zavedajo prednosti, ki jih konvergenca skupaj z uvajanjem novih tehnologij prinaša, kar ustvarja dodatno povpraševanje na trgu. Zato je ponudnikom storitev treba vlagati znatne napore v razvoj novih tehnologij, kar je po eni strani posledica povečanega povpraševanja, po drugi strani pa posledica želje po utrditvi tehnološkega in ekonomskega položaja na trgu (APEK, 2008c, str. 3).

Večina ponudnikov storitev, ki danes na slovenskem tržišču nudijo celovito storitev trojček, je bila na slovenskem tržišču že prisotna, bodisi kot ponudnik govornih, podatkovnih ali video komunikacij, ne pa vseh treh hkrati.

Pri telefonskih operaterjih se je zgodba začela s telefonijo, kasneje so uporabnikom ponudili dostop do interneta. S prehodom na širokopasovni prenos so se postopoma odprle tudi možnosti za digitalni prenos televizije, lahko tudi spletne telefonije ter možnost uvajanja drugih storitev. Neodvisni ponudniki dostopa do interneta so sčasoma začeli ponujati spletno telefonijo, z uvajanjem širokopasovnega prenosa pa so nekateri začeli digitalno ponujati tudi televizijo. Kabelski operaterji so začeli z analogno televizijo, nadaljevali z digitalno, potem sčasoma dopolnili ponudbo dostopa do interneta, kasneje pa pripravili tudi ponudbo spletne telefonije.

4.2.1 Začetki ponudbe storitve trojček

Telekomovo hčerinsko podjetje Siol je bilo s svojim paketom Trio, ki ga je slovenskemu tržišču predstavilo v drugi polovici leta 2005, prvi in edini ponudnik storitve trojček vse do leta 2007. V tem času sta tudi T-2 in Voljatelj svojim naročnikom nudila vse tri storitve, vendar za razliko od Siola, storitev televizije ločeno. Tabela 5 prikazuje stanje ponudnikov storitev iz konca leta 2006.

Tabela 5: slovenski ponudniki podatkovnih, televizijskih in govornih storitev konec leta 2006

ponudnik storitev	podatkovne storitve	storitev televizije	govorne storitve	storitev trojček
Siol	da	da	da	da
Amis	da	ne	da	ne
T-2	da	da	da	ne
Telekom Slovenije	ne	da	da	ne
Voljatelj	da	da	da	ne
Triera	da	da	ne	ne
UPC Telemach	da	da	ne	ne

Vir: IKT Informator, 2006, str. 10

4.2.2 Ponudba storitve trojček v Sloveniji danes

Prebiranje spletnih strani slovenskih ponudnikov konvergenčnih storitev (april 2009) je pokazalo, da je paketne storitve telefonije, interneta in televizije, oglaševalo pet ponudnikov storitev (Telekom Slovenije, Amis, UPC Telemach, T-2 in Triera), medtem ko je Tuš Telekom vse tri storitve uporabnikom nudil posamično. Podjetje T-2 je, namesto ožičene telefonije, v paketu ponujal storitev mobilne telefonije.

Tabela 6: slovenski ponudniki podatkovnih, televizijskih in govornih storitev leta 2009

ponudnik storitev	podatkovne storitve	storitev televizije	govorne storitve	storitev trojček
Telekom Slovenije	da	da	da	”Trio”
Amis	da	da	da	”trojka plus”
T-2	da	da	da	”Brezčasna optika” in ”Brezčasni VDSL”
Tuš Telekom	da	da	da	”tuštelemek45”, ”tuštelemek50” in ”tuštelemek65”
UPC Telemach	da	da	da	”Trojček”, ”Digitalni trojček” in ”Lastovka trojček”
Triera	da	da	da	”trojček S”, ”trojček M”, ”trojček L” in ”trojček XL”

Vir: lastna raziskava, povzeto s spletnih strani ponudnikov storitev, 2009

V nadaljevanju so ponudbe posameznih ponudnikov storitev predstavljene podrobneje. Raziskava je bila opravljena 20. aprila 2009.

4.2.2.1 Telekomova ponudba Trio

V začetku meseca aprila 2007 je prišlo do združitve družbe Telekom Slovenije z njeno hčerinsko družbo SiOL, ki je bila hkrati največji slovenski ponudnik širokopasovnih storitev na maloprodajnem trgu. Matično podjetje svojo storitev trojček uporabnikom še vedno ponuja pod imenom »Trio«. Paket vsebuje storitev »SiOL internet« (od 1024/256 Kbit/s dalje), »SiOL telefonijo« in storitev »SiOL TV«. Slednjo storitev je moč spremljati le na določenih krajih, kjer so ustvarjeni pogoji za zagotovitev zadostne pasovne širine. Pri telefoniji je moč izbirati med osnovnim in neomejenim paketom. Prvi nudi brezplačne klice znotraj omrežja in za 120 minut brezplačnih klicev v omrežje Telekoma Slovenije, drugi pa tudi te brezplačno. Uporabniki se lahko odločijo za dostop preko telefonske linije PSTN/ISDN ali za razvezan dostop. Cena storitve Trio se giblje od 30 € mesečno naprej. Za povečanje hitrosti storitve interneta je potrebno doplačilo po ceniku. Samostojni dostop znaša 3 € in se obračuna za dostop brez priključka PSTN/ISDN. Cenik storitve Trio za samostojni dostop prikazuje naslednji graf.

Tabela 7: cenik SiOL-ove storitve »Trio« za samostojni dostop

hitrost	cena v € z DDV	
	SIOL telefonija osnovni	SIOL telefonija neomejeno
1 M / 256 Kbit/s	33	40
1 M / 1 M	33	40
2 M / 384 Kbit/s	39	46
10 M / 768 Kbit/s	51	58
20 M / 20 M	30*	37*
40 M / 20 M	122*	129*
60 M / 60 M	84*	91*

Vir: www.siol.net, april 2009 (op. * - samo na optičnih povezavah)

Ponudba paketa Trio, objavljena na spletnih straneh Telekoma Slovenije, omogoča možnost spremljanja televizijskega programa na do dveh TV-sprejemnikih (v paketu vključena oprema za en TV-sprejemnik, za drugega je treba opremo dokupiti), brezplačno telefonijo znotraj omrežja, ugodne cene mednarodnih klicev, zaščito pred virusi in nezaželeno e-pošto, dopolnilne storitve telefonije (npr. preusmeritev klicev, prikaz identifikacije kličočega, klic na čakanju itd.), spremljanje stroškov opravljenih klicev preko servisnih strani, strokovno pomoč 24 ur na dan in darilo za nove naročnike: 100 žetonov za ogled videa na zahtevo. Uporabnik lahko, za dvoletno obljubljeni zvestobo, prejme tudi TV-komunikator za samo 1 €.

Funkcija video na zahtevo omogoča izbiro med več kot 500 vsebinami v »SiOL videoteki«. Tako si lahko uporabniki ogledajo filme, posnetke športnih prireditev, koncerte, risanke in podobno, takrat ko to želijo.

4.2.2.2 Ponudba podjetja T-2

Podjetje T-2 je ponudnik storitev, ki svojim uporabnikom po vsej Sloveniji ponuja storitve telefonije, mobilnih komunikacij, digitalne televizije in širokopasovnega dostopa do interneta preko (v celoti) lastnega omrežja. Paketna ponudba združuje storitev interneta, televizije in mobilnih komunikacij in je združena v dveh paketih (www.t-2.net, april 2009):

- **Brezčasna optika**; osnovna hitrost interneta je 10/10 Mbit/s, vsebuje pa še TV-komunikator visoke ločljivosti z osnovnim paketom programov (več kot 140 navadnih in vsaj 2 v visoki ločljivosti) in dve naročnini za mobilne glasovne komunikacije. Storitve je na voljo le uporabnikom na območjih, kjer je zgrajena optična infrastruktura (FTTH), za mesečno naročnino 30 €.
- **Brezčasni VDSL**; hitrost interneta do hitrosti 10/2 Mbit/s, vsebuje pa še TV-komunikator z osnovnim paketom programov in dve naročnini za mobilne glasovne komunikacije. Storitve je na voljo za 36 € mesečne naročnine.

T-2 naročnikom nudi VDSL s hitrostjo do 60/25 Mbit/s in FTTH s hitrostjo do 1/1 Gbit/s, brezplačno telefoniranje znotraj svojega telefonskega omrežja in digitalno televizijo s preko 140 programi, z možnostjo treh hkratnih televizijskih sprejemnikov na enem priključku VDSL. Na oko se za naročnike zdi najbolj zanimiva ponudba z optičnim dostopom do doma, telefonom in televizijo, vendar imajo zaenkrat to možnost le uporabniki v določenih predelih Kranja, Ljubljane in Kopra, kjer je optično dostopovno omrežje že vzpostavljeno. Storitve VDSL ponuja na bakrenem telefonskem kablu v 204 centralah po Sloveniji (www.t-2.net, april 2009).

Pri ponudbi podjetja T-2 velja omeniti, da naročniki ne plačajo nobenih stroškov vzpostavitve priključka in niso časovno vezani. Pri storitvi televizije so na voljo informativni, dokumentarni, športni, glasbeni, lokalni in mednarodni TV programi. Storitve televizije omogoča tudi storitev »T-2 Videoteke«, ki v udobju domačega okolja ponuja preko 1000 različnih vsebin z visoko kakovostjo slike in možnostjo prostorskega zvoka. Da uporabniki ne zamudijo zelene oddaje, je na voljo tudi storitev »T-2 Snemalnik«.

4.2.2.3 Amisovi ponudbi »trojka« in »trojka plus«

Amis, družba za telekomunikacije, na svojih spletnih straneh (www.amis.net, april 2009) oglašuje storitev trojček v dveh ponudbah, »trojka plus 2Mb« in »trojka plus 1Mb«. Oba paketa naročnikom nudita brezplačno telefoniranje v slovenska fiksna omrežja (vseh 24 ur na dan) in 90 televizijskih programov, z dokupom lahko tudi 105 programov. Stroškov

vzpostavitev storitve ni. Za razliko od njihovih ponudb v preteklosti, so uporabniki na operaterja časovno vezani. Paketa sta na voljo za mesečno naročnino 45,90 in 42,90 €.

Slika 10: primer Amisove paketne ponudbe »trojka plus 2Mb«

trojka plus 2 Mb
internet do 2 Mb
telefonija Slo-brezplačno
televizija 105 programov

+ brezžični ECO telefon Siemens - brezplačno!

naročnina / mesec: samo **45,90 €**



- ✓ internet s hitrostjo prenosa podatkov do 2 Mb/384 Kbps
- ✓ **brezplačni** klici v Slo fiksna omrežja, 24 ur/dan
- ✓ **90** najboljših TV programov in **15** priljubljenih radijskih postaj
- ✓ **brez** priključnine
- ✓ **brezplačen** prenos obstoječe telefonske številke

Vir: www.amis.net, april 2009

4.2.2.4 Ponudba Tuš Telekoma

Tudi podjetje Tuš Telekom je kmalu po vstopu na slovensko telekomunikacijsko tržišče in po prevzemu ponudnika širokopasovnega dostopa do interneta, podjetja Voljatel, gospodinjstvom ponudil storitve »vse za vaš dom na enem mestu«.

Slika 11: Tuš Telekomova ponudba za dom



Vse za vaš dom
na enem mestu.

Vir: www.tustelekom.si, april 2009

Pred časom je storitev interneta, televizije in telefonije začel tržiti paketno pod skupnim imenom »tuštelekomtrojčki«. Na voljo so trije paketi:

- **tuštelemekom45**; vključuje internet (ADSL) z dostopom do 1 Mbit/s, telefonijo IP z brezplačnimi klici v domača fiksna omrežja in televizijo IP z več kot 100 programi,
- **tuštelemekom50**; vključuje internet (ADSL) z dostopom do 20 Mbit/s, telefonijo IP z brezplačnimi klici v domača fiksna omrežja, televizijo IP z več kot 100 programi, videoteko in trimesečnim brezplačnim testiranjem video snemalnika,
- **tuštelemekom65**; vključuje internet (ADSL) z dostopom do 10 Mbit/s, telefonijo IP z brezplačnimi klici v domača fiksna omrežja, televizijo IP z več kot 100 programi, videoteko in trimesečnim brezplačnim testiranjem video snemalnika. Naročniki lahko ob sklenitvi vezave za najmanj 24 mesecev, za ceno 1 €, izbirajo med televizijo in igralno konzolo (Playstation™) 3.

4.2.2.5 Ponudba kablanskega ponudnika UPC Telemach

Podjetje UPC Telemach se je v minulih letih povezal z naslednjimi kablenskimi operaterji: CATV – kablensko prenosnimi sistemi Murska Sobota (v drugi polovici leta 2005), KRS Rotovžem (konec leta 2006), Masicomom (v začetku leta 2007) in Ljubljanskim kablom (sredi leta 2007). Po podatkih z dne 28. 12. 2008 je dobavljal svoje storitve okrog 150.000 naročnikom na kablensko televizijo, približno 14.000 naročnikom na digitalno kablensko televizijo, več kot 55.000 naročnikom na kablenski internet in okoli 20.000 naročnikom na digitalno telefonijo. Paketno ponudbo podjetja prikazuje naslednja tabela 8.

Tabela 8: paketna (digitalna) ponudba družbe UPC Telemach

Digitalni trojček	televizija	internet	telefonija	cena
S	osnovni paket	256/64 Kbit/s	osnovni paket	25 €
S+	razširjeni paket	256/64 Kbit/s	osnovni paket	29 €
M	osnovni paket	2M/384 Kbit/s	osnovni paket	35 €
M+	razširjeni paket	2M/384 Kbit/s	osnovni paket	39 €
L	razširjeni paket + DVR ⁵²	12/1 Mbit/s	paket prosti čas	50 €
XL	filmski paket + DVR	24/2 Mbit/s	paket prosti čas plus	60 €
Lastovka trojček				
S	osnovni paket	256/64 Kbit/s	osnovni paket	25 €
S+	razširjeni paket	256/64 Kbit/s	osnovni paket	29 €
M	osnovni paket	2M/384 Kbit/s	osnovni paket	35 €
M+	razširjeni paket	2M/384 Kbit/s	osnovni paket	39 €
L	razširjeni paket + DVR	4M/512 Kbit/s	paket prosti čas	50 €

Vir: www.upc.si, april 2009

Podjetje uporabnikom nudi tri paketne storitve (www.upc.si, april 2009):

- »Trojček«; nudi analogno kablensko televizijo in ne gre za pravo storitev trojček, ki v celoti temelji na tehnologiji IP,

⁵² DVR – digitalni video snemalnik (angl. *Digital Video Recorder*)

- »Digitalni trojček«,
- »Lastovka trojček«.

V paketnih ponudbah »Digitalni trojček« in »Lastovka trojček« se oznake paketov ločijo po programski shemi digitalne televizije, hitrosti dostopa do interneta in različnih paketov digitalne telefonije. »Paketi L« omogočajo tudi storitev digitalnega snemalnika.

4.2.2.6 Ponudba kableskega ponudnika Trieria Internet

Trieria Internet je slovensko telekomunikacijsko podjetje, ki ponuja dostop do interneta, televizijo (analogno in digitalno) ter telefonijo, prav tako preko kableskega sistema. V omrežje podjetja so priključeni številni slovenski lokalni kabelski operaterji na štajerskem območju. V svoji ponudbi »Multiplay«, nudi štiri pakete storitve trojček (Trojček S, M, L in XL), ki so tako vsebinsko kot cenovno identične ponudbam storitve Trojček podjetja UPC Telemach. Ponudba Trojček se začne s paketom S, za katerega je treba odšteti 22 € in se konča s paketom XL. XL paket za 55 € ponuja polni pakettelevizije, širokopasovni internetni dostop s hitrostjo 24M/768 Kbit/s in digitalno telefonijo "Prosti čas plus", s katero lahko naročniki brezplačno kličejo v vsa slovenska fiksna omrežja in omrežja znotraj skupine (www.trieria.si, april 2009).

4.2.3 Izzivi ponudnikov storitev

Storitev trojček predstavlja tako tehnološki kot tudi poslovni izziv ter zahteva celovit pogled in načrtovanje telekomunikacijskega omrežja, ki mora v tehničnem in poslovnem smislu omogočati primerne pogoje za zagotavljanje širokopasovnih storitev (Ceferin, 2005, str. 113).

Izzivi ponudnikov storitev trojček so vsekakor ponuditi čim kakovostnejšo, zanesljivo in varno storitev, ki prinaša večje število zadovoljnih uporabnikov in s tem večji tržni delež. Pri pridobivanju konkurenčne prednosti je za ponudnike konvergenčnih storitev izrednega pomena (Telekom Slovenije, 2008, str. 12):

- postavljanje uporabnika na prvo mesto; vse storitve so namenjene končnim uporabnikom zato morajo biti izpolnjena uporabnikova pričakovanja,
- biti »prvi«; neprestano iskati nove inovativne rešitve, vlaganje v raziskave in razvoj,
- razvoj in širitev širokopasovnega omrežja; uporaba optimalnih kombinacij tehnologij, boljša pokritost podeželja,
- izziv TIME (angl. *Telecommunication, Information, Multimedia, Entertainment*); razvoj in ponudba primernih e-vsebin,
- uporaba odprtih standardov; potrebnih za zagotavljanje medsebojne povezljivosti sistemov in uporabniških storitev,
- poiskati prave poslovne modele itd.

4.3 Ponudniki večpredstavnostnih storitev in vsebin

S pojavom širokopasovnih omrežij, kakovostnih konvergenčnih storitev na trgu in množično razpoložljivostjo digitalnih naprav je možno razširjati spletne vsebine na trgu v takšnih dimenzijah, kakršnih v preteklosti nismo bili vajeni. Gre za ustvarjalne večpredstavnostne vsebine in storitve, kot so spletni avdiovizualni mediji (film, televizija, glasba in radio), spletne igre, spletno založništvo, izobraževalne vsebine in vsebine, ki jih proizvajajo uporabniki.

V skladu z rezultati študije, ki se nanaša na EU–25, se bodo do leta 2010 prihodki od spletnih vsebin povečali za več kot štirikrat, od 1,8 milijard leta 2005 na 8,3 milijard € leta 2010, prihodki od spletnih vsebin bodo predstavljali tudi znatne deleže skupnih prihodkov v nekaterih sektorjih, zlasti v sektorjih glasbe (20 %) in video iger (33 %) (Evropska komisija 2008a, str. 2).

Tako dobičkonosne storitve (angl. *killer application*), kot je npr. storitev kratkih sporočil (sms) pri mobilni telefoniji, v kratkem na področju konvergenčnih storitev ni pričakovati. V zadnjem času se poleg storitve videoteke (video na zahtevo) počasi uveljavlja tudi storitev digitalnega video snemalnika. Uporaba obeh storitev je v veliki meri odvisna od ponujenih vsebin.

4.3.1 Pregled ponudnikov vsebin

Storitev digitalnega video snemalnika in storitev videoteke večina ponudnikov storitve trojček na slovenskem tržišču že nudi svojim naročnikom ali pa se vsaj pripravljajo na vpeljavo storitve.

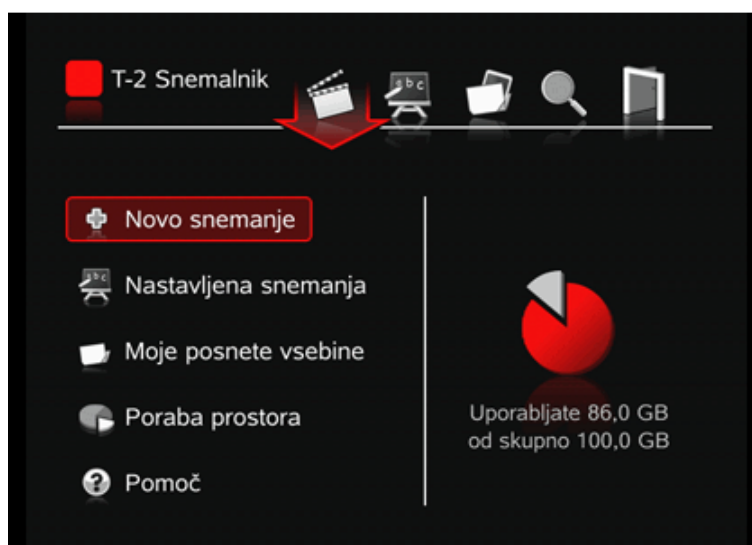
Tabela 9: pregled ponudnikov storitve videoteke in video snemalnika

ponudnik storitev	storitev videoteke (VoD)	storitev digitalnega video snemalnika (DVR)
Telekom Slovenije	da	da
Amis	da	da
T-2	da	da
Tuš Telekom	da	da
UPC Telemach	da	da

Vir: spletne strani navedenih ponudnikov storitev, maj 2009

Primer programskega vmesnika video snemalnika pri družbi T-2 prikazuje slika 12. Storitve se imenuje »T-2 Snemalnik«.

Slika 12: uvodni zaslon T-2 Snemalnika



Vir: www.t-2.net, maj 2009

Video snemalnik uporabnikom omogoča, da med gledanjem ene oddaje lahko hkrati snemajo druge. Omogoča snemanje televizijskih programov na zakupljen diskovni prostor, ki je fizično lociran v centralnem omrežnem vozlišču. Uporabnikom je na voljo nastavljanje enkratnih in periodično ponavljajočih snemanj, predvajanje posnetkov ob poljubnem času, razvrščanje posnetkov v albume in deljenje posnetkov med uporabniki. Storitve je zaračunana v okviru mesečne najemnine zakupa diskovnega prostora.

4.3.2 Poslovna priložnost ponudnikov vsebin

Razpoložljivost in širjenje širokopasovnih priključkov, ter vse večja možnost imeti na vsakem kraju in ob vsakem času dostop do ustvarjalnih vsebin in storitev, prinašajo nove priložnosti in izzive. Za potrošnike to pomeni nove načine dostopanja do ustvarjalnih vsebin na svetovnih omrežjih in celo vplivanja nanje, za podjetja pa to pomeni možnost ponuditi nove storitve in vsebine ter razviti nove trge.

Opazno je pomanjkanje ponudbe kakovostnih e-vsebin in storitev na področjih e-zdravja, e-učenja, kulturne dediščine, e-poslovanja (pri malih in srednjih podjetjih), e-prostora in e-vsebine za obveščanje in podporo potrošnikom. Hkrati je bilo premalo poudarka namenjeno vzpostavitvi razvojnega okolja e-poslovanja in e-storitev predvsem z vidika povezljivosti in odprtih standardov, ki omogočajo združevanje zdaj ločenih in nepovezanih sistemov ter razvoj novih, raznovrstnih in inovativnih izdelkov, ki omogočajo ustrezno konkurenco na trgu in s tem možnost izbire končnim uporabnikom (Si2010, 2007, str. 16).

4.4 Uporabniki

Dolgoročna cilja, zapisana v Resoluciji o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007-2023 (2006, str. 29), sta 90 % prebivalcem Slovenije omogočiti dostop do storitve trojček ter hitrosti vsaj 20 Mbit/s do leta 2015 in jim omogočiti optične povezave do doma do leta 2020. Enako kot pri poslovnih uporabnikih javnega in zasebnega prava, je za potrebe dela na daljavo pri uporabnikih gospodinjstev treba zagotoviti optimalne prenosne hitrosti od uporabnika k svetovnemu spletu, ki naj bodo sorazmerno primerljive vrednostim prenosnih hitrosti od svetovnega spleta k uporabniku.

4.4.1 Uporabniki v gospodinjstvih

Podatki raziskave o višini mesečnih izdatkov slovenskih gospodinjstev za storitve elektronskih komunikacij za mesec september 2008, ki jo je za APEK (2008e, str. 3) opravila raziskovalna družba Ninamedia, kažejo, da je med anketiranci, ki uporabljajo vse tri storitve (telefon, televizijo, internet) le 46 % takšnih, ki imajo paket. Paket trojček uporablja največ starejših moških, poklicno izobraženih, upokoencev, prebivalcev največjih mest in Gorenjci.

Zanimivi so tudi odgovori anketirancev, ki ne uporabljajo paketa. Med tistimi, ki nimajo paketa, je največ takšnih, ki ga še ne uporabljajo, a se za uporabo zanimajo (34 %). Četrtnina nima možnosti uporabe paketa, dobra četrtnina nima časa, da bi pregledala ponudbe ali pa se za to ne zanima. Možnih uporabnikov je največ med mlajšimi, poklicno izobraženimi, dijaki in študenti ter prebivalci večjih mest.

4.4.2 Poslovni uporabniki

Storitev trojček je v prvi vrsti namenjena zasebnim uporabnikom in pravega povpraševanja med poslovnimi uporabniki praktično ni. Posledično velja tudi za ponudbo. Po raziskovanju ponudbe na spletnih straneh ponudnikov storitve trojček (2009, maj) sem zasledil, da Telekom Slovenije denimo poslovnim uporabnikom omogoča le storitvi »Poslovni SiOL internet« in »Poslovni Duo«, ki vključuje telefonijo IP-Centreks, ne pa tudi storitve trojčka. Podobno velja tudi za druge ponudnike, kar je razumljivo, saj so poslovni uporabniki osredotočeni na prenos podatkov in telefonijo, medtem ko pravega zanimanja za digitalno TV ni.

5 RAZVOJ KONVERGENČNIH STORITEV V PRIHODNOSTI

Za zagotavljanje kakovostnih konvergenčnih storitev in njihovo množično uporabo je v prihodnosti treba še marsikaj postoriti. Pomembno vlogo bo morala odigrati država, ponudniki storitev bodo morali ogromna denarna sredstva investirati v gradnjo transportnih poti in razvoj širokopasovnih omrežij, uporabnikom bo treba ponuditi več uporabne in pestre vsebine, treba bo poskrbeti za ustrezno znanje in veščine večje množice prebivalstva. Ljudje

morajo v storitvi trojček začititi dodano vrednost, ki jim je v pomoč v življenju, pri vsakdanjem delu, izobraževanju in zabavi.

Med konvergenco tehnologij, ki spreminjajo način posredovanja vsebin in storitev v digitalnem svetu, je treba vzpostaviti primerno okolje, ki bo omogočalo učinkovito delovanje dinamičnega trga elektronskih komunikacij in digitalnih storitev. Informacije in podatki se prenašajo po omrežjih, katerih zmogljivost nenehno raste, kar še bolj spodbuja razvoj novih naprav, aplikacij in storitev. Reševanje problemov, ki se nanašajo na odnos med vsebino, napravami in omrežji, zahteva pozornost, ki mora biti usmerjena v:

- razvoj kakovostnih, varnih in zanesljivih omrežij in storitev,
- razvoj in dostopnost visokokakovostnih spletnih vsebin v okvirih konvergenčnega okolja.

5.1 Vloga države pri razvoju trga elektronskih komunikacij

Država se mora zavedati, da elektronske komunikacije v zadnjih dvajsetih letih doživljajo bliskovit tehnološki razvoj, kateremu mora slediti tudi zakonodaja, ki ne sme zavirati hitrejšega uvajanja novih tehnologij in sodobnih organizacij omrežij. S svojimi ukrepi mora poskrbeti za učinkovito uporabo IKT, s tem pa spodbuditi konkurenčnost in produktivnost, zagotoviti uravnotežen družbeni in regionalni razvoj ter izboljšati kakovost življenja celotne družbe in vsakega posameznika. Pri inovativnosti in razvoju na področju informacijske družbe gre za inovativnost v tehnološkem, organizacijskem in poslovnem smislu. Vlada je v svoji Strategiji razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji med svoje strateške cilje uvrstila naslednje (2008, str. 27):

- zagotoviti možnost širokopasovnih povezav za vse končne uporabnike v Sloveniji do leta 2010,
- zagotoviti bistveno enakomernejšo teritorialno razvitost omrežij in storitev elektronskih komunikacij,
- vsaj 90 % prebivalcem Slovenije omogočiti hitrost 2 Mbit/s do konca leta 2010,
- omogočiti 90 % prebivalcem dostop do storitev trojčka in hitrosti vsaj 20 Mbit/s do leta 2015,
- omogočiti 90 % prebivalstva optične povezave do doma do leta 2020.

Ukrepe države, s katerimi pospešuje razvoj trga elektronskih komunikacij lahko v principu razdelimo na (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 28):

- ukrepe za zagotavljanje konkurence,
- regulativne in zakonodajne ukrepe,
- spodbujevalne in intervencijske ukrepe.

5.1.1 Zagotavljanje konkurence

Učinkovit ukrep za pospešeno gradnjo širokopasovnih omrežij in s tem za razvoj trga elektronskih komunikacij je vsekakor zagotavljanje konkurence. Konkurenca omogoča, da se povsod, kjer je zadostno povpraševanje po širokopasovnih storitvah, razvije ustrezna ponudba širokopasovnih dostopov. Za spodbujanje konkurence, razvoj enotnega trga elektronskih komunikacij, varstva pravic uporabnikov, razvijanja narodne kulturne in jezikovne različnosti ter raznovrstnost medijev skrbi Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije (APEK).

Konkurenca lahko poteka na tehnološko različnih platformah, želeno pa je, da obstoji tudi zadostna stopnja konkurence na istih tehnoloških platformah. Stopnja konkurence se bo zvišala z učinkovito regulacijo trga, pospeševanjem uvajanja novih konkurenčnih tehnologij in spodbujanjem razvoja konkurence. Posebno pozornost mora APEK posvečati nadaljnjemu razvoju konkurence na področju tehnologij xDSL in optike. Konkurenco je treba spodbuditi tudi na širokopasovnih hrbteničnih omrežjih, kar je deloma že narejeno z izkoriščanjem presežnih kapacitet elektrodistribucijskih podjetij, železnic in Darsa. Potrebno pa je omogočiti nadgradnjo izrabe možnosti infrastruktur Elesa, elektrodistribucijskih podjetij, železnic in Darsa v smislu izrabe te infrastrukture s strani zainteresiranih operaterjev, ki bi predstavljali dejansko konkurenco na tem področju (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 29).

5.1.2 Regulativni in zakonodajni ukrepi države

Posebne pozornosti je deležna regulativa. Ta mora povečati koristi za uporabnike v smislu izbire, cene in kakovosti. Spodbujati mora konkurenco, prevzemanje tveganj in inovacije, naložbe v infrastrukturo in razvoj novih storitev (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 29).

Država lahko poleg regulativnih ukrepov za zagotavljanje konkurence preko svojih zakonodajnih pristojnosti poskuša poenostaviti gradnjo elektronskih komunikacijskih omrežij in s tem spodbuditi njen hitrejši razvoj. Določbe v zvezi s poenostavitvijo in pospešitvijo postopkov pridobivanja ustrezne dokumentacije za graditev elektronskih komunikacijskih omrežij in pripadajoče infrastrukture so vgrajene v Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o elektronskih komunikacijah (Uradni list RS, št. 129/06) in olajšujejo skladnejše in enotno načrtovanje ter graditev vse infrastrukture na lokalnem nivoju, prenos dela pristojnosti prostorskega načrtovanja iz države na lokalno skupnost, dodatno opremljanje stavbnih zemljišč s kabelsko kanalizacijo, sočasno z graditvijo druge infrastrukture ter spodbujanje načrtovanja odprtih omrežij s strani lokalnih skupnosti.

5.1.3 Spodbujevalni in intervencijski ukrepi

Spodbujevalni in intervencijski ukrepi so namenjeni predvsem lokalnim skupnostim, katerim gradnjo odprtih širokopasovnih omrežij predvidijo s pomočjo projektnega financiranja, javno-zasebnega partnerstva ali podobnih poslovnih modelov. Za gradnjo odprtih širokopasovnih omrežij, kjer ni komercialnega interesa, predvsem na podeželskih področjih se uporabijo evropska sredstva in sredstva iz proračuna Republike Slovenije (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji, 2008, str. 29).

5.2 Potrebna vlaganja v infrastrukturo

Obravnava storitve trojček zahteva širši pogled na telekomunikacijsko infrastrukturo, saj storitev s tehnološkega vidika vnaša v razvoj sistemov nekatere nove vidike, ki jih morajo načrtovalci omrežij predvideti in kasneje pri izvedbi konkretnih tehničnih rešitev tudi upoštevati. Dejstvo je, da ponudniki storitev potrebujejo orodja, ki bodo omogočala dobavo vsebin uporabnikom in ne bodo naleteli na omejitve že v sami infrastrukturi. Pojem širokopasovnega dostopa se utrjuje v zavesti uporabnikov vsebin, postaja nujnost in ne več prestiž, na drugi strani pa ponudnikom vsebin prinaša nekatere nove izzive in tehnološke prelome. Eden od bistvenih parametrov, katerega je v omrežjih nove generacije treba predvidevati in katerega vpliv je čutiti preko vseh slojev omrežja je **pasovna širina**. Ta zelo hitro narašča, ne samo v smeri proti uporabnikom (angl. *download*), temveč tudi v smeri od uporabnikov do hrbteničnega omrežja (angl. *upload*). Potrebne bodo vedno večje prenosne kapacitete do uporabnika, kar bo za posledico imelo kopičenje velikih prenosnih kapacitet v hrbtenici omrežja (Ceferin, 2005, str. 113).

Uvajanja novih konceptov v omrežja je treba vedno obravnavati sočasno s poslovnim vidikom, saj pravilno izbran model omogoča optimalne stroške investicij in obratovanja omrežja.

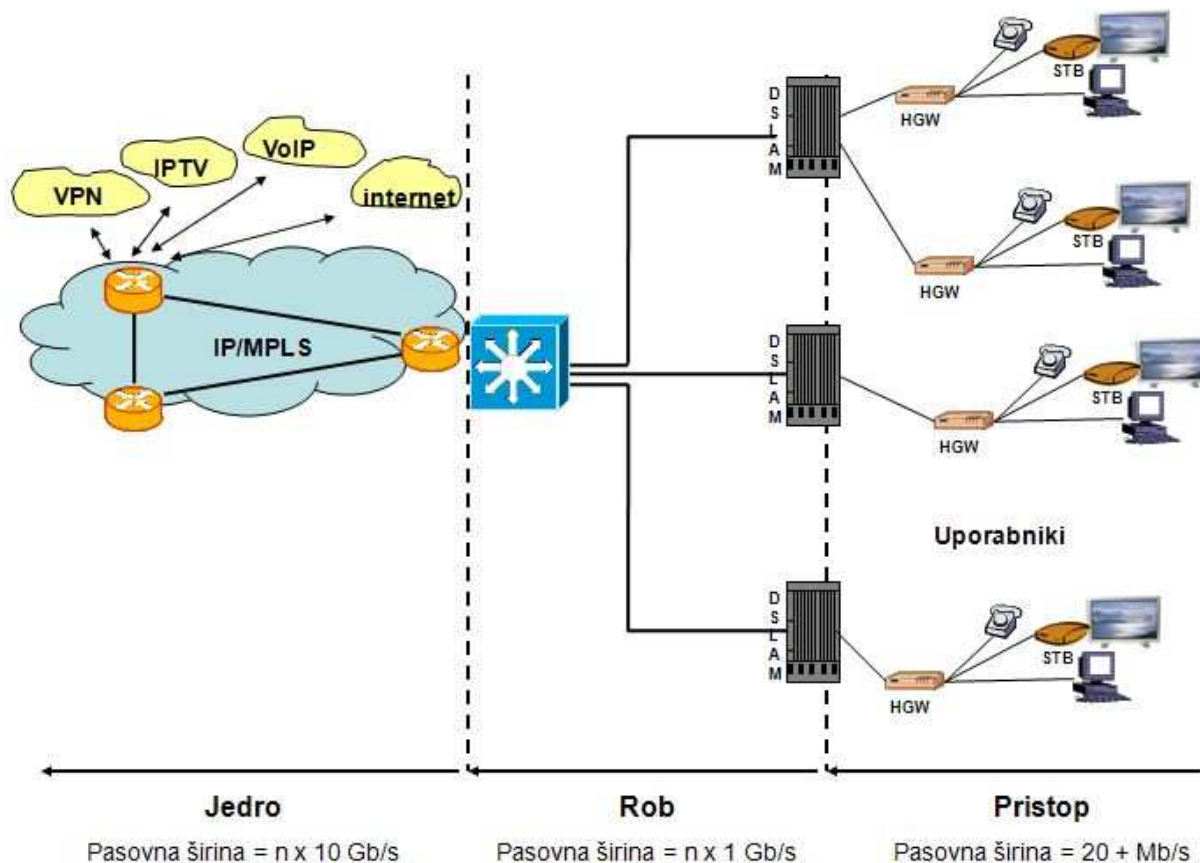
5.2.1 Gradnja in pohitritev transportnih poti

Pri načrtovanju omrežij nove generacije je treba upoštevati celotno sliko, kateri smo priča z uvajanjem širokopasovnega dostopa za potrebe storitve trojčka. Rešitve in koncepti v sodobnih omrežjih NGN se sicer med seboj razlikujejo, vendar je vsem skupna splošna arhitektura, ki določa tri sloje omrežja: pristop, rob in jedro omrežja (Ceferin, 2005, str. 114). Razmere glede naraščanja potrebnih kapacitet pri povezovanju uporabnikov storitve trojček prikazuje slika 13.

Uporabnike preko razpoložljivih dostopovnih tehnologij (ADSL/ADSL2+, VDSL, FTTC v kombinaciji z eno od DSL tehnologij ali FTTH) povezujejo do naprave DSLAM, ki se

navadno nameščajo v t. i. mini točke POP⁵³. Arhitekturno ta sloj predstavlja rob omrežja. Na teh lokacijah se koncentrira različno število uporabnikov, od nekaj 10 do nekaj 100, odvisno od dimenzij omrežja. Navadno gre za lokacijsko razpršene lokacije na obravnavanem območju in jih je treba povezovati do večjih točk POP, kjer vstopajo v jedro omrežja.

Slika 13: naraščanje pasovne širine od uporabnikov do jedra omrežja



Vir: 18. Ceferin, 2005, str. 114

V omrežjih NGN so gradniki jedrnega omrežja usmerjevalniki in stikala z izrabo tehnologije IP/MPLS. V samo jedro se povezujejo tudi izvori storitev, bodisi usmerjevalniki za IPTV, strežniški sistemi za VoD, aplikacije, povezave IP PBX, povezave v internet itd.

Pasovna širina, ki jo je treba upoštevati, je odvisna od odločitve kakšne vrste storitev bodo omogočene končnim uporabnikom. Pri izračunu pasovne širine do uporabnika se uporabljajo različni modeli, najmanjša vrednost, ki je potrebna za kakovostno storitev in ki jo je treba upoštevati je **21 Mbit/s**. Naraščanje pasovne širine od uporabnika do jedra omrežja prikazuje tabela 10.

⁵³ POP – dostopovno vozlišče (angl. *Point of Presence*)

Tabela 10: načrtovana pasovna širina na enega uporabnika

storitev	potrebna pasovna širina po kanalu	št. kanalov	potrebna pasovna širina
IPTV	4 Mbit/s	3	12 Mbit/s
internet	8 Mbit/s	1	8 Mbit/s
telefon IP	128 Kbit/s	1	128 Kbit/s
videotelefon IP	348 Kbit/s	1	348 Kbit/s
skupaj			21 Mbit/s

Vir: Ceferin, 2005, str. 114

S stališča omrežne strukture lahko s takim predvidevanjem načrtujemo ustrezne kapacitete pri povezovanju posameznih delov omrežja. Tako združevanje posameznih uporabniških povezav prinaša kapacitete prenosa $n \times 1$ Gbit/s od DSLAM-ov do agregacijskih stikal v jedro omrežja. Kot primer lahko upoštevamo, da 50 uporabnikov storitve trojček zahteva skupaj 1 Gbit/s pasovne širine, če so njihove povezave kapacitet 20 Mbit/s. Združevanje povezav v jedru in povezovanje jedrnih usmerjevalniških naprav zahteva za razred večje pasovne širine, to je 10 Gbit/s (Ceferin, 2005, str. 114).

Pri nadaljnjem določanju pogojev v arhitekturi omrežja je treba opredeliti ustrezno tehnologijo in protokole podatkovnega sloja OSI⁵⁴. Le ti določajo za transportni sloj pomembne parametre pri prenosu, začenši z ustreznimi vrstami vmesnikov. Kot nosilna tehnologija podatkovnega sloja se je v omrežjih NGN uveljavil Ethernet, ki uveljavlja uporabo standardnih vmesnikov.

Pri načrtovanju omrežij NGN, s katerimi ponudniki storitev omogočajo storitev trojčka je možno uporabiti različne rešitve transportnega sloja. V splošnem pri določanju pomembnosti nekaterih parametrov prevladujejo zahteve po zmanjševanju kompleksnosti omrežja, nižanju vrednosti investicij, stroškov obratovanja ter povečanja funkcionalnosti, ki jih mora jedro omrežja zagotavljati. To so precej ostre zahteve, zato je treba predvidevati ne samo začetno stanje, pač pa tudi razmere pri povečanju števila uporabnikov v omrežju in večanju prenosnih kapacitet v pristopu z uvajanjem novih pristopnih tehnologij.

Z razvojem omrežnih tehnologij IP je nastopila tudi konvergenca slojev omrežja. Če je v klasičnih omrežjih, kjer se uporabnike IP povezuje preko celičnega sloja ATM in le tega preko prenosnega omrežja SDH⁵⁵, postala kompleksnost in z njo stroški omrežja velika, je smiselno upoštevati zmanjševanje kompleksnosti z zmanjševanjem števila slojev v omrežju, kar privede do konvergenca IP in optičnih tehnologij.

⁵⁴ OSI – medsebojno povezovanje odprtih sistemov, referenčni model (angl. *Open System Interconnection*)

⁵⁵ SDH – sinhrona digitalna hierarhija (angl. *Synchronous Digital Hierarchy*); v zadnjih dvajsetih letih prevladujoča transportna tehnika za prenos po optičnih vlaknih

Za ugotavljanje najprimernejše tehnologije za omrežja, ki bi bila sposobna zagotavljati storitev trojček, je treba preveriti izpolnjevanje pogojev, kot je to navedeno v tabeli 11.

Tabela 11: primerjava različnih rešitev optičnega transportnega sloja

zahteva	POS	optična vlakna	NG SDH	xWDM
kompleksnost	visoka	nizka, transportni sloj integriran v usmerjevalnikih	visoka, SDH predstavlja dodaten vmesni sloj	nizka, konvergenca IP in transporta
izraba optičnih vlaken	slaba, za vsako povezavo nov par vlaken	slaba, za vsako povezavo nov par vlaken	slaba, za vsako povezavo nov par vlaken	optimalna, časovni multipleks
razpoložljivost	visoka, zagotovljena z mehanizmi SDH	dobra, odvisna od implementiranih mehanizmov v usmerjevalnikih	visoka, zagotovljena z mehanizmi SDH	visoka, zagotovljena s podobnimi mehanizmi kot SDH, vendar na optičnem sloju
skalabilnost	slaba, pri prehodu na večje hitrosti je treba menjati ali dodajati nove vmesnike	slaba, predvsem zaradi omejitev količine optičnih vlaken	dobra do kapacitete 10 Gbit/s, za višje kapacitete slaba	visoka, nadgradnje so optimalne in brez prekinitve obstoječih storitev
sistem vodenja	ustrezen, na voljo standardni podatki o parametrih	CLI ali ustrezen nadzorni sistem L2/L3	ustrezen, na voljo standardni podatki o parametrih	ustrezen, na voljo standardni podatki o parametrih
stroški CAPEX ⁵⁶	visoki, cena vmesnikov POS je visoka	nižji, ni transportnega sloja	visoki, naraščajo pri kapacitetah prenosa nad 10 Gbit/s	nižji, poenotena tehnologija, uporaba cenejših 10 GbE vmesnikov
stroški OPEX ⁵⁷	visoki, cena rezervnih delov visoka	nižji, ni transportnega sloja	visoki, cena rezervnih delov visoka	nižji zaradi manjše kompleksnosti

Vir: 18. Ceferin, 2005, str. 116

5.2.2 Nadgradnja omrežij IP

V svetu je relativno malo primerov, ko se za storitev trojček vzpostavi popolnoma novo omrežje. Vendar omrežja IP niso bila načrtovana za prenos govornih in video storitev v

⁵⁶ CAPEX – stroški kapitala (angl. *Capital Expenditure*)

⁵⁷ OPEX – operativni stroški, povezani s tekočimi dejavnostmi podjetja (angl. *Operational Expenditure*)

realnem času, zato je potrebna njihova nadgradnja v smislu uvedbe dodatnih zmogljivosti in protokolov. Največkrat smo priča nadgradnji omrežja in storitev. V takem primeru je treba omrežje primerno ovrednotiti in modificirati, da bo možno zagotoviti storitev trojček na dovolj kakovostnem nivoju za vse uporabnike. Pregled primernosti omrežja lahko razdelimo na štiri korake (Golja, 2005, str. 6):

- v prvem koraku je treba ugotoviti stanje obstoječega omrežja z lastnostmi in nastavitvami omrežnih elementov, pomemben je tudi podroben pregled obstoječih storitev, kako so izvedene, katere omrežne vire zasegajo in kakšne so njihove lastnosti. S celovito sliko stanja omrežja je mogoče lažje načrtovanje vpeljave novih storitev,
- v drugem koraku je treba pregledati zahteve po različnih omrežnih funkcionalnostih, ki jih zahteva storitev trojček ter njihovo možno izvedbo na obstoječih mrežnih elementih (npr. DNS, DHCP, IGMP – večsmerna dostava). Če teh funkcionalnosti ni mogoče podpreti z obstoječo omrežno infrastrukturo, je potrebna nadgradnja,
- tretji korak predstavlja izvedbo simulacij storitve trojček z modeliranjem in analiziranjem v testnem okolju s čim bolj primerljivo opremo in topologijo,
- sledi izvedba testiranja storitev v realnem okolju, kjer ni dovolj zgolj potrditev, da so ustrezne funkcionalnosti omogočene in test posamezne storitve. Na storitve je tudi pri povečanih stopnjah uporabe treba gledati celostno.

V sklopu storitve trojček, video storitve v realnem času predstavljajo največje zahteve v konfiguraciji omrežja in za nemoteno delovanje morajo biti zadoščeni naslednji pogoji (Golja, 2005, str. 6):

- IP povezljivost; dostop do centralnega strežniškega sistema (spletni strežniki, video in avdio strežniki itd.),
- dovolj visoka pasovna širina,
- podpora večsmerne dostave,
- zagotovitev varnosti (zaščita centralne lokacije, varno upravljanje omrežja, varovanje vsebin, zaščita pred vdori, poplavljanjem itd.).

Poglavitna zahteva nemotenega ponujanja in trženja storitve je zagotovitev pasovne širine in vzpostavitev mehanizmov kakovosti storitev na širokopasovni povezavi.

5.3 Pestrejša ponudba storitev in vsebin

Širokopasovna dostopovna podatkovna omrežja in konvergenčne storitve so dobra osnova za razvoj kakovostnih in uporabnikom prijaznih storitev. Slehernemu uporabniku je treba približati storitve in vsebine po njegovi meri, kajti tudi storitev trojček sama po sebi, brez storitev z dodano vrednostjo in pestrih vsebin, ne bo zaživila. Pri uvajanju novih storitev je treba izpolnjevati predvsem naslednje zahteve (Miklič, 2007, str. 77):

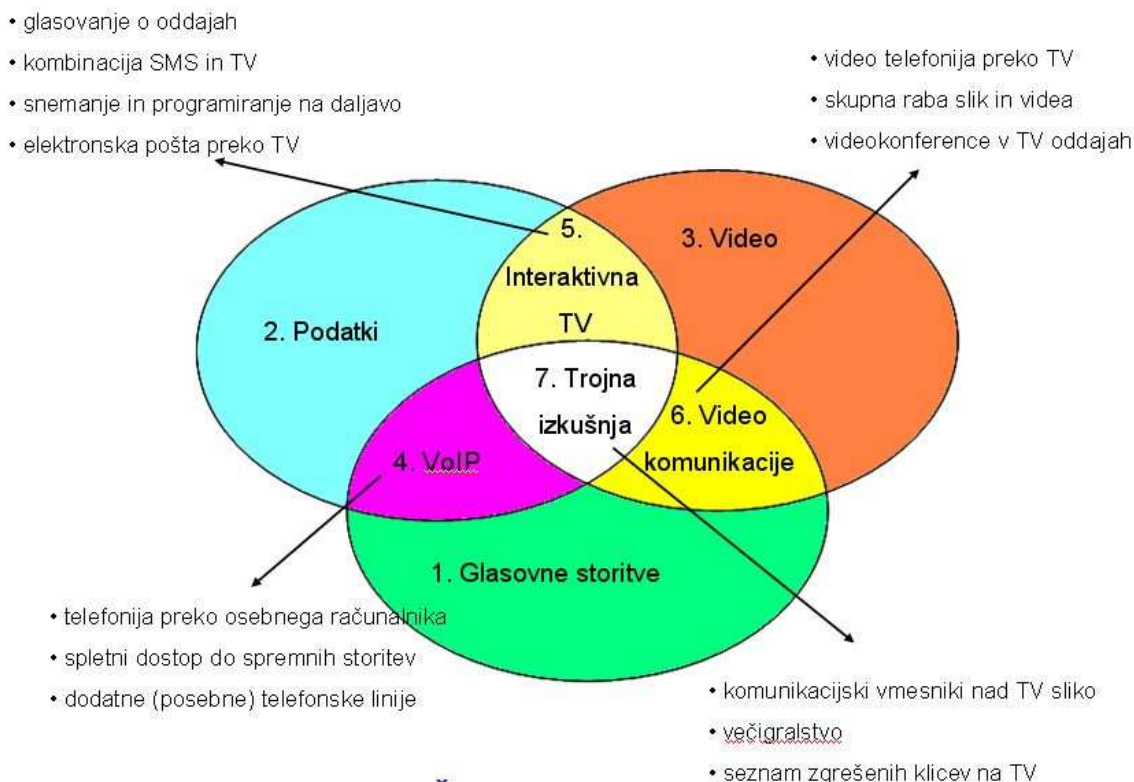
- storitev mora izpolnjevati uporabnikova pričakovanja (zahteve),

- zagotavljati mora enostavno namestitev in konfiguracijo,
- cenovna politika mora temeljiti na realnih ocenah, koliko je uporabnik pripravljen plačati za storitve,
- storitve morajo biti dosegljive v območjih z visokim potencialom,
- uporabniki morajo biti dobro obveščeni o storitvah.

Pomemben način izbire primernih večpredstavnostnih vsebin postaja področje osebnega pridobivanja vsebin. Sodobne telekomunikacije temeljijo na uporabi osebnih komunikacijskih sredstev, ki omogočajo vpogled v porazdeljene informacijske vsebine v obliki prirojeni posameznemu uporabniku in vrsti storitve. Uporabnik prevzema vlogo moderatorja informacijskih vsebin, dostopa do podatkov, ki izvirajo iz različnih virov in so v izbrani obliki na voljo njemu in zanj. Govorimo lahko o pojavu osebnih komunikacijskih storitev, ki bodo namenjene izbranemu uporabniku in ne več splošnim množicam (Burnik, 2005, str. 111).

Vsekakor storitev trojček uporabnikom preko enega omrežja nudi razširjene možnosti, ki si jih lahko pogledamo na naslednji sliki.

Slika 14: eno omrežje, razširjene možnosti



Vir: Berginc, 2005, str. 132

V prihodnosti pričakujemo izboljšave na področju uporabniških vmesnikov, interakcije uporabnikov s sistemi, kontekstnega razumevanja pojmov in vsebin in s tem osebno uporabniško izkušnjo na poljubni komunikacijski napravi. Pri tem je pomembno, da za izmenjavo podatkov uporabljamo standardizirane rešitve. Njihova široka uporaba je povezana s samodejnim indeksiranjem vsebin, ki vključuje razpoznavanje objektov in semantično razumevanje večpredstavnostnih vsebin (Burnik, 2005, str. 111).

Za množično uporabo storitve trojček so prisotne zapletene ovire (Berginc, 2005, str. 134):

- potrebni so veliki zasuki na področju poslovne strategije:
 - premik v industrijo distribucije vsebin,
 - trženje diferenciranih izdelkov ustreznim segmentom,
- potrebne so obsežne investicije v upravljanje in dostavo vsebin, obračun, trženje in blagovne znamke, podpora storitvam, hrambi podatkov itd.,
- uporabniki ne povezujejo ponudbe storitev TV z blagovnimi znamkami telekomunikacijskih operaterjev, čeprav so te relativno močne in pozitivne,
- težavnost sklepanja poslov z določenimi ponudniki vsebin, pogosto sprejemanje ničvrednih vsebin v sklopu dobre ponudbe.

5.4 Znanje in veščine uporabe aplikacij, vsebin in storitev

Znanje in veščine so potreben pogoj za uporabo aplikacij, vsebin in storitev, ki jih omogočajo širokopasovna omrežja. Ugotovitve Evropske komisije so, da njihov razvoj prinaša veliko dodano vrednost, da omogočajo konkurenčno prednost in pomenijo pomembno gonilo razvoja moderne družbe. Iz strategije Si2010 je mogoče povzeti, da je v podjetjih razmeroma visoka raven znanja in veščin glede uvajanja IT in e-poslovanja, medtem ko v učnem procesu prevladuje nizka raven znanja in veščin s tega področja, kar zagotovo predstavlja izziv, ki ga bo v prihodnje treba premostiti (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij, 2008, str. 13). Vlade morajo biti prizadevne in dolgoročno, preko osveščenih in izobraženih uradnikov, zavestno usmerjati razvoj z ustvarjanjem transparentnega, učinkovitega, konkurenčnega in spodbudnega poslovnega okolja. Poleg ponudbene strani morajo spodbujati tudi razvoj povpraševanja. Pri tem je na prvem mestu zagotovo vlaganje v izobrazbo in znanje prebivalstva.

5.5 Skrb za kakovost storitve

Uporabniki pri delu z večpredstavnostnimi storitvami in bogatimi podatkovnimi zbirkami potrebujejo in zahtevajo hitrost, zanesljivost in odzivnost. Z mehanizmom zagotavljanja kakovosti storitve (QoS), v omrežju posameznim storitvam zagotovimo potrebno pasovno širino ter zmanjšamo zakasnitve in odstopanje le-teh, izboljšamo in povečamo izkoriščenost omrežja ter upraviteljem omrežja v primeru zasičenosti omrežja omogočimo dostop do

omrežnih naprav. Vpeljava kakovosti storitve prinaša nekatere prednosti tako za uporabnika (www.astec.si):

- odzivnost,
- hitrost delovanja,
- zanesljivost komuniciranja,
- možnost uporabe storitev za prenos govora in večpredstavnostnih vsebin,
- zadovoljstvo uporabnikov,

kot tudi za ponudnika storitev:

- kakovosten, hiter in zanesljiv prenos podatkov v omrežju,
- hitrejša in zanesljivejša administracija in upravljanje omrežja (QoS omogoča dostop in upravljanje omrežja tudi v primeru zasičenosti, kar omogoča diagnosticiranje in odpravljanje napak),
- omejevanje nekoristnega prometa (QoS omogoča omejevanje posameznih vrst prometa, ki ga povzročajo),
- boljša izkoriščenost jedrnega omrežja,
- znižanje stroškov povezav,
- znižanje stroškov upravljanja.

6 PRIMER POSLOVNEGA NAČRTA ZA NOVEGA PONUDNIKA STORITVE TROJČEK

6.1 Namen in zamisel poslovnega načrta

Na slovenskem tržišču elektronskih komunikacij je v zadnjih letih vzpodbujanje konkurence pripeljalo do večje ponudbe, znižanja cen storitev in ustvarjanja pogojev za nove ponudnike. Namen poslovnega načrta je analizirati poslovno priložnost novega ponudnika storitve trojček. Vsako novo podjetje mora iti skozi proces razmišljanja, da bi se domislilo uresničljivih možnosti in strategij, ki bodo utrdile njegov obstoječ položaj in mu olajšale prihodnji razvoj. Je še prostor za novega vlagatelja, ki bo na tem majhnem tržišču in obstoječi konkurenci uspešno posloval? V poslovnem načrtu bi rad odgovoril prav na to vprašanje.

Telekomunikacije so ena najbolj dinamičnih in konkurenčnih panog in zato je prodor novega ponudnika na trg izredno težak. V tem primeru gre za edinstvenega ponudnika storitve trojček, čigar poslovni načrt razkriva naslednje osnovne ideje:

- **gre za novega ponudnika na tržišču**; ne gre le za nadgradnjo servisnega portfelja obstoječih ponudnikov, temveč za povsem novega deležnika na slovenskem tržišču, za novoustanovljeno družbo. Pomembna je hitra vzpostavitev pogojev za pričetek trženja storitve,

- **osredotočenost samo na storitev trojček** in nadgrajene storitve, ki iz nje izhajajo; osredotočenost na storitev trojček pomeni zmanjševanje stroškov vzdrževanja, saj gre za enotno platformo prenosa govora, videa in podatkov,
- **naravnost na slovensko tržišče**; upoštevane so razmere na slovenskem telekomunikacijskem tržišču,
- **ekonomska upravičenost investicije je naravnana na dobo petih let**; čas, v katerem se obstoječe bakreno omrežje, pred prihodom optičnih povezav vse do gospodinjstev, še dodobra izkoristi,
- **upošteva samo gospodinjstva**; poslovni načrt pri trženju celovitih storitev in vsebin vključuje samo gospodinjstva, medtem ko sicer pomemben segment poslovnih uporabnikov obravnava enako kot zasebne uporabnike.
- **uporabi se obstoječe omrežje za dostop in jedrno omrežje**; zaradi nadaljevanja omejevalne regulativne politike do operaterjev s pomembnim tržnim položajem, kar vpliva na zniževanje cen na drobnoprodajnem trgu, zlasti na ravni medoperaterskih storitev, poslovni načrt predvideva poslovno partnerstvo s Telekomom Slovenije in drugimi konkurenčnimi ponudniki, pri katerem bi na dostopovnem delu omrežja koristili storitev razvezane lokalne zanke in skupne lokacije, na transportnem nivoju omrežja pa storitev VPN. Poslovni načrt izključuje postopkovno zapletena gradbena dela,
- **oblikovanje novih vsebin in storitev**, ki temeljijo na storitvi trojček; poskrbeti za storitve in vsebine, ki bodo uporabnikom v pomoč pri komunikaciji, zabavi, iskanju informacij, izobraževanju itd.,
- **neprestana tehnična podpora uporabnikom (365/24)**; telefonska tehnična podpora uporabnikom je zagotovljena ves čas.

Ker se poslovni načrt nanaša izključno na storitev trojček, bom novega ponudnika simbolično poimenoval Družba Trojček.

6.2 Struktura trga in načrt trženja

Študija je izdelana in prilagojena razmeram na slovenskem tržišču, vendar bi bila z rahlimi korekcijami uporabna tudi na primerljivih telekomunikacijskih trgih v Evropi in svetu. V svetovnem merilu ostajajo telekomunikacije ena najbolj dinamičnih in konkurenčnih panog. Tudi slovenski trg odraža vse lastnosti globalnih trgov, ki so v znamenju pohoda novih tehnologij, pritiskov regulatorjev, razraščanja konkurence in vse bolj ozaveščenih ter zahtevnih uporabnikov. Geografski upošteveni trg je torej območje Republike Slovenije, saj so konkurenčni pogoji enaki za območje celotne države in niso vezani na določeno regijo ali območje.

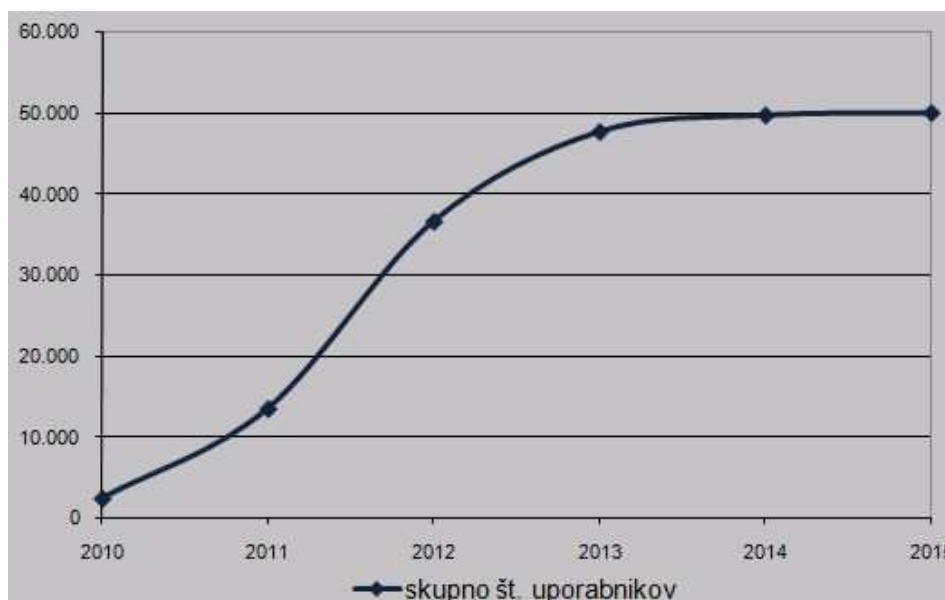
Časovni okvir poslovnega načrta je omejen na dobo petih let, od leta 2010 do leta 2015. Gre za obdobje, ko se lahko še pred prodorom optičnih omrežij, z elementi nadgradnje

obstoječega bakrenega omrežja, zapolni vrzel in elegantno preide na večstoritvena omrežja nove generacije. V tem času je cilj novoustanovljene družbe prodor na trg in stabilno poslovanje z realno rastjo prihodkov in rastjo EBITDA⁵⁸.

Dejstvo je, da je obstoječa infrastruktura bakrenih parov zelo kakovostna in da ima po ocenah 98 % prebivalstva dostop do bakrenega para, kar je izreden potencial predvsem za ponudnike tehnologije xDSL in povezanih storitev. Majhnost Slovenije je v tem primeru prednost, saj so tudi najdaljši telefonski pari praktično že v dosegu modernih dostopovnih tehnologij (Strategija razvoja širokopasovnih omrežij, 2008, str. 38).

Poslovni načrt v petletnem obdobju predvideva priključitev 50.000 končnih uporabnikov storitve trojček (graf 17) in s tem predvideva doseči 10-odstotni tržni delež na slovenskem tržišču.

Graf 17: ocena števila pridobljenih uporabnikov v petletnem obdobju



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Osnova za oceno števila možnih uporabnikov storitve trojčka v prihodnosti izhaja iz dejstva, da število naročnikov na storitev trojček na slovenskem tržišču v zadnjih letih strmo narašča, samo v letu 2008 se je povečalo za 112 % in jih je bilo konec leta 2008 že več kot 132.000 (Apek, 2009b, str. 13) ter da se vedno več gospodinjstev odloča za paketne storitve, ravno zaradi prednosti, ki jih te prinašajo. V zadnjih letih se je v Sloveniji nadaljevala težnja naglega naraščanja števila fiksnih širokopasovnih priključkov. V letu 2008 se je njihovo število povečalo za 22,6 odstotkov in je v začetku leta 2009 preseglo mejo 426.000.

⁵⁸ EBITDA – dobiček iz poslovanja pred obrestmi, davki in amortizacijo (angl. *Earnings Before Interest, Taxes Depreciation and Amortization*)

Penetracija fiksnih širokopasovnih priključkov je tako 21-odstotna, kar Slovenijo uvršča v povprečje EU (Evropska komisija, 2009, aneks 1, str. 288).

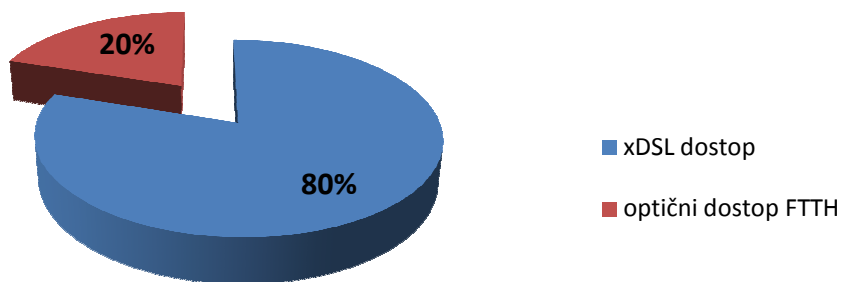
Optimizem izhaja tudi iz dolgoročnega cilja Resolucije o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007-2023 (2006, str. 29), ki pravi, da se do leta 2015 kar 90 % prebivalstvu Slovenije omogoči dostop do storitve trojček ter hitrosti vsaj 20 Mbit/s.

Tržna cena storitve trojček se bo prilagajala konkurenci. Za zanimanje in pridobivanje uporabnikov mora biti cena na začetku nižja od cene konkurentov. Po raziskavi ponudbe se je cena osnovne storitve trojček, za internetni dostop s tehnologijo xDSL in s hitrostjo vsaj 2 Mbit/s, v aprilu 2009 v Sloveniji gibala med 36 in 45,90 € mesečno. Poslovni model predvideva mesečno naročnino na storitev trojček v višini 30 €.

Ciljni kupci so napredni uporabniki v gospodinjstvih, medtem ko poslovnih uporabnikov poslovni načrt ne zajema. Kar pa ne pomeni, da ne bi v prihodnosti poskušali doseči nekaj tržnega deleža tudi na tem segmentu.

Glavni konkurenti na trgu je operater s pomembno tržno močjo in ponudniki, ki imajo na dostopovnem delu omrežja zagotovljeno optično povezavo do vrat gospodinjstev. Poslovni načrt predvideva 80 % delež uporabnikov z dostopom xDSL in 20 % delež z optičnim dostopom.

Graf 18: predviden delež uporabnikov po vrsti dostopa



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Osnovna ponudba Družbe Trojček se ne bo bistveno razlikovala od ponudb storitve trojčka drugih ponudnikov na slovenskem tržišču, vendar bo svojo konkurenčno prednost iskala v pestrejši ponudbi vsebin in storitev, ki izhajajo iz osnovne storitve. Storitve videa na zahtevo, osebne snemalnika in orodij za urejanje večpredstavnostnih vsebin so že nuja in brez njih prodor na trg ne bi uspel. Veliko prostora je v bogati ponudbi spletnega učenja, najrazličnejših večpredstavnostnih vsebinah in drugih interaktivnih storitvah, ki bodo namenjene in prilagojene zgolj uporabnikom.

Vsak ponudnik storitev se zaveda, da so cilji kupcev zniževanje cen, izboljšanje kakovosti ali razširitev ponudbe storitev ter skladno z omenjenimi zahtevami izvajajo pritiske na prodajalce. V takšnih okoliščinah je novim deležnikom na trg še posebno težko prodreti. Za uspešen prodor na trg in pridobivanje zelenega števila uporabnikov za spodbudno poslovanje se bodo uporabljala različna komunikacijska orodja:

- predstavitev na spletu; potrebno veliko vložka v razvoj interaktivne spletne strani, obogatene z demo predstavitvami, ki bo pritegnila obiskovalce,
- predstavitev na sejnih,
- organizacija tematskih dogodkov,
- novinarske konference,
- spletni portal www.komuniciraj.eu,
- oglasi v dnevnem, tedenskem in mesečnem časopisju,
- lokalno oglaševanje,
- postavitev mobilnih informacijskih točk,
- neposredna pošta.

Za zagotavljanje storitve trojčka gospodinjstvem trgu je treba zagotoviti izdelane delovne procese v zvezi s sklepanjem naročniških razmerij in pripadajoče pogodbene dokumentacije, da bi s tem dosegli zadovoljstvo naročnikov, uporabnikov in zaposlenih.

6.3 Predlagana tehnična rešitev

Celovita rešitev je zasnovana tako, da omogoča porazdelitev vsebine od ponudnika vsebin do ponudnika storitev, preko povezovalnega jedrnega omrežja. Vključenih je pet glavnih gradnikov:

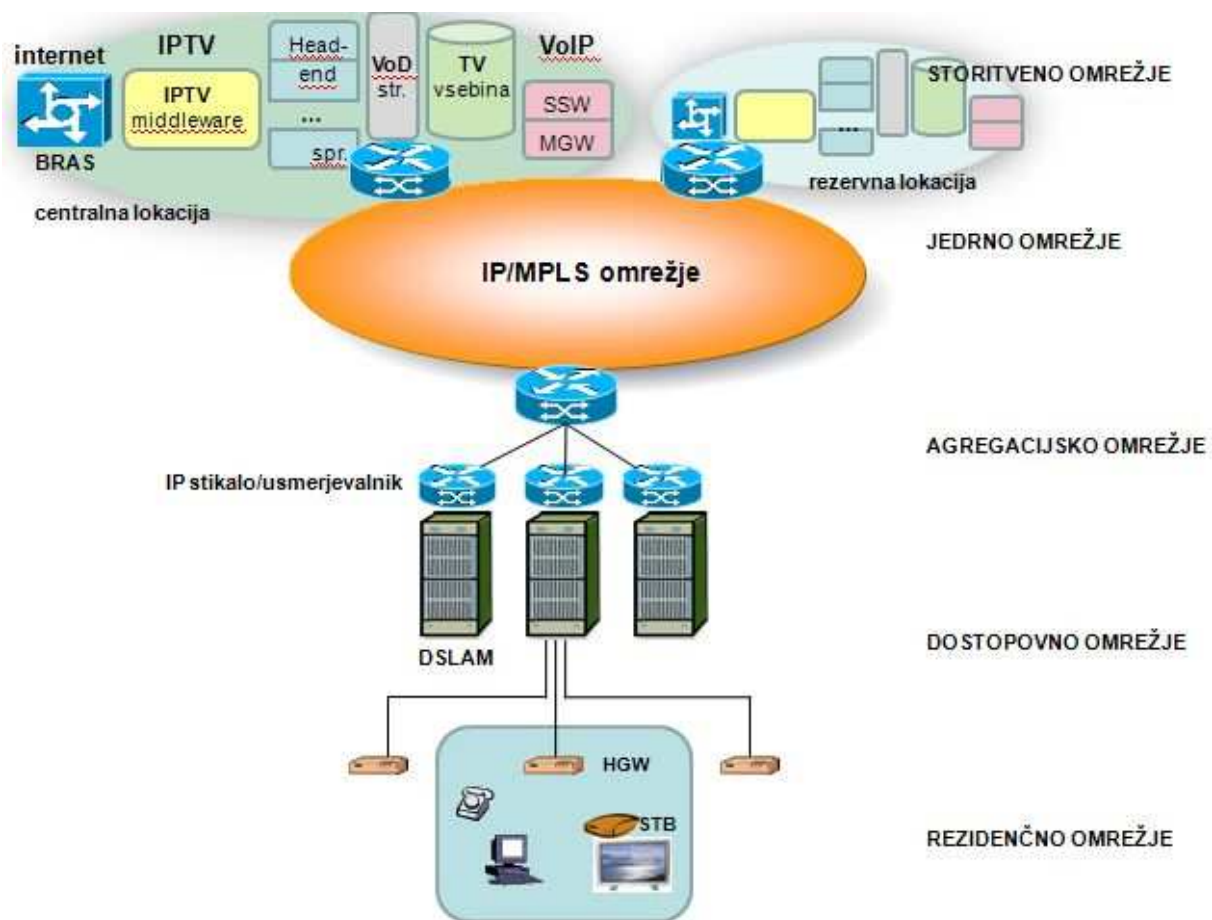
- zbirnik večpredstavnostne vsebine s strani ponudnikov storitev,
- strežniški del za pretakanje vsebine,
- hitro prenosno omrežje, ki omogoča visoko kakovosten prenos podatkov do končnega uporabnika,
- terminalska oprema končnih uporabnikov za pregled večpredstavnostnih vsebin,
- nabor storitev medsebojno povezanih v posredniško opremo, ki nadzira in upravlja funkcionalnost celotnega sistema.

Tehnično rešitev je zasnovana na obstoječih širokopasovnih omrežjih, nadgrajenimi z elementi, ki omogočajo hitrejši prenosni poti in istočasno zagotavljajo visoko kakovost prenosa večpredstavnostnih vsebin. V celoti gre za enovito omrežje IP, ki je obvladljivo, varno, transparentno in ima možnost rasti. Ker gre za novega ponudnika storitev, se s postavitvijo sodobne (angl. *future-proof*) mrežne infrastrukture izognemo vsem starim tehnologijam, ki so v preteklosti omogočale prenos govora, telefonije in televizije.

Za zagotavljanje celovite storitve trojček mora arhitektura omrežja vključevati v celoto povezane posamezne dele omrežja, od katerih ima vsak določeno vlogo (slika 15), da lahko med seboj povezujejo razpršene uporabnike z osrednjimi vstopnimi točkami storitev. Celotno omrežje je tako razdeljeno na:

- rezidenčno omrežje,
- dostopovno omrežje,
- agregacijsko omrežje,
- jedrno omrežje,
- storitveno omrežje.

Slika 15: arhitektura omrežja za zagotavljanje storitve trojček končnim uporabnikom



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

6.3.1 Rezidenčno omrežje

Domače lokalno omrežje je gospodinjstemu (in tudi poslovnemu) uporabniku najbližje in mora vsebovati vso opremo za zagotavljanje različnih govornih, podatkovnih in video storitev. Na tej strani bakrene parice se uporabnikom namesti oprema CPE⁵⁹, ki vključuje

⁵⁹ CPE – oprema na strani uporabnika (angl. *Customer Premise Equipment*)

hišni medijski prehod in TV-komunikator. Za orientacijo sta v poslovnem načrtu predvidena medijski prehod Sinope 568+, domačega proizvajalca Iskratel in TV-komunikator Sagem IAD 81 HD. Za dejansko izbiro opreme na strani uporabnika je treba analizirati tržišče in izbrati pravo funkcionalno opremo in se s ponudnikom dogovoriti za ugodne nabavne pogoje, vsekakor pa se najprej poskusiti dogovoriti z domačimi dobavitelji. Poleg opreme CPE je v domačem okolju potrebna tudi terminalna oprema, ki deluje kot vmesnik med različnimi oblikami vsebin storitev in lokalno ožičenje (v smislu fizične povezljivosti med napravami).

6.3.2 Dostopovno omrežje

Dostopovno omrežje združuje promet podatkovnega, govornega in video prometa večjega števila uporabnikov, ki so na omrežje priključeni z različnimi xDSL ali optičnimi vmesniki. Zagotavlja povezljivost, razpoložljivost, kakovost storitev in varnost do točke agregacijskega omrežja.

Ideja je vzpostavitev dostopovnega omrežja ADSL2+ na razvezani lokalni zanki. V zadnjem letu se na slovenskem tržišču razlika med priključki preko povsem razvezanega dostopa in sodostopa do dostopovne infrastrukture povečuje v korist razvezanega dostopa (graf 1). Odločitev za izbrano tehnologijo ni bila težka, saj nas tehnologija ADSL2+ prepriča s svojimi skoraj 80 % uporabe za storitev IPTV v svetovnem merilu (graf 6).

Družba Trojček svojo dostopovno telekomunikacijsko opremo (DSLAM ADSL2+ in optični DSLAM), glede na zanimanje naročnikov, postopoma namesti v vseh večjih lokacijah Telekoma Slovenije. Medsebojna razmerja v zvezi z razvezanim dostopom do krajevnih zank in skupno lokacijo se uredijo s pogodbo. Vzorčna pogodba je javno objavljena (Telekom Slovenije, 2009) in naslovljena na vse ponudnike, ki so v skladu z veljavno zakonodajo upravičeni opravljati javne komunikacijske storitve, ki jih nameravajo opravljati po razvezanih krajevnih zankah in pripadajoči infrastrukturi Telekoma Slovenije. Če bo trg dovolj razvit, se storitev kolokacije lahko izbere tudi pri drugem ugodnejšem ponudniku. Predvsem to velja za optične dostope, kjer s svojim omrežjem, na določenih področjih, prevladuje ponudnik T-2.

6.3.3 Agregacijsko omrežje

Agregacijsko omrežje združuje promet IP z enega ali več dostopovnih omrežij in ga usmerjanja proti jedrnem omrežju IP/MPLS. In obratno, združuje promet iz jedrnega omrežja in ga usmerja v posamezna dostopovna omrežja. Elementi agregacijskega omrežja so zmogljivejša Ethernet stikala in usmerjevalniki. Tipična načina, ki se uporabljata za vključevanje Ethernet komunikacijskih naprav sta topologija zvezda in obroč.

Zaradi zagotavljanja dovolj visoke stopnje agregacije uporabniškega prometa, se tipično izvaja večnivojska agregacija uporabniškega prometa. Ključno slabost večnivojske agregacije

predstavlja večje število omrežnih elementov, kar omrežje draži, otežuje upravljanje in nadzor omrežja, povečuje možnost napak v omrežju, zaradi večjega števila naprav pa tudi povečuje zakasnitve. Dejanska izbira agregacijskega modela je odvisna od fizične topologije obstoječih optičnih povezav. Izbere se ustrezna topologija omrežja, ki predstavlja kompromis med ceno in danimi zmogljivostmi.

6.3.4 Jedrno omrežje

Za zagotavljanje hrbteničnega omrežja se vzpostavi storitev VPN. Ta trenutek je to tržno najzanimivejša storitev, ki nadomešča dosedanje tehnologije (zakupljeni vodi, blokovno posredovanje, ATM itd.) in za svoje delovanje izkorišča omrežje IP/MPLS. Storitve VPN je zagotovljena za povezovanje vseh lokacij do osrednje in rezervne lokacije. Tako vse oddaljene lokacije, povezane v VPN med seboj komunicirajo kot enotno omrežje. Pri načrtovanju omrežja je treba upoštevati minimalno pasovno širino, ki je 21 Mbit/s (tabela 10).

6.3.5 Storitveno omrežje

Storitveno omrežje se vzpostavi na osrednji (predvidoma na sedežu v Ljubljani) in rezervni lokaciji (predvidoma Maribor). Sestavljajo ga:

- komponente za nudenje storitve trojček uporabnikom:
 - BRAS⁶⁰; za zaključevanje povezav VPN, za dostop do interneta skupaj s storitvami DHCP, DNS, AAA⁶¹, spletno gostovanje, elektronska pošta, e-nakupovanje ipd.,
 - povezovalna programska oprema IPTV (angl. *IPTV middleware*), sprejemno kodirne postaje (angl. *head-end*), strežniki za storitev VoD, diskovni prostor za video snemalnik, sistemi za upravljanje in varovanje večpredstavnostnih vsebin,
 - infrastruktura VoIP; vključuje programsko stikalo (angl. *Soft Switch - SSW*) in medijski prehod (angl. *Media Gateway - MGW*),
- komponente za podporo delovanja samega sistema:
 - sistemi za podporo delovanju - OSS⁶²; omogočajo boljši in cenejši nadzor ter upravljanje omrežja,
 - sistemi za podporo poslovanju - BSS⁶³; rešitev za preglednejše poslovanje in zaračunavanje storitev,

⁶⁰ BRAS – strežnik širokopasovnega oddaljenega dostopa (angl. *Broadband Remote Access Server*); usmerja promet med napravami za priključevanje priključkov DSL na jedrno omrežje (DSLAM) in internetnim omrežjem. Vrši overovljenje posameznega uporabnika in mu preko avtorizacije omogoča dostop do interneta ter v času prilkopa obračunava morebitne storitve.

⁶¹ AAA – avtentikacija, avtorizacija in zaračunavanje (angl. *Authentication, Authorization and Accounting*)

⁶² OSS – sistemi za podporo obratovanju (angl. *Operating Support System*); omogočajo avtomatizacijo storitev ter nadzor in upravljanje infrastrukture jedrnega omrežja

- podprti sistemi za pomoč uporabnikom.

6.4 Analiza PSPN (SWOT)

Vrednotenje stanja je izdelano po metodologiji PSPN. Z analizo se ugotavljajo vplivi makro okolja (tehnologija, politika, družba itd.), dejavniki mikro okolja (konkurenti, dobavitelji, prodajne poti itd.) in lastne dejavnosti (trženje, finance, zagotavljanje storitve, organizacija itd.) novega ponudnika telekomunikacijskih storitev, ki bo vpeljalo storitev trojček.

Prednosti:

- celovita rešitev, ki s strani ponudnika storitev zahteva bistveno manjše stroške upravljanja in vzdrževanja,
- strogo orientirana le na storitev trojček in storitve, ki iz nje izhajajo,
- optimalna izraba obstoječega telekomunikacijskega omrežja z nadgradnjami,
- uporaba sodobnih in preverjenih tehnologij,
- podobne, že delujoče rešitve v Evropi,
- cenovno optimalna rešitev,
- potrebna manjša kadrovska zasedba zaradi gostovanja v drugih omrežjih,
- skrb za potrošnika,
- neprestana tehnična podpora uporabnikom (365/24),
- poudarek na vsebinah in večpredstavnostnih storitvah,

Slabosti:

- zakup omrežij konkurenčnih ponudnikov (v smislu nadzora nad omrežjem),
- uporaba skupnih lokacij (v smislu nadzora nad lokacijami),
- pomanjkanje izkušenj na telekomunikacijskem tržišču,
- tehnološko kompleksna rešitev,
- visoki stroški investicij v opremo.

Priložnosti:

- možnost povečanja povprečnega prihodka na uporabnika (ARPU⁶⁴) z obogatnimi večpredstavnostnimi vsebinami,
- primerna zakonodaja in vse strožja merila regulatorja do ponudnikov s pomembno tržno močjo, ki s tem vzpodbujajo konkurenco in nudijo priložnost novim ponudnikom,
- pridobivanje novih uporabnikov, ki želijo celovito rešitev,
- pokritost ruralnih področij,
- možnost prodaje celovite rešitve na drugih primerljivih trgih,
- prenehanje oddajanja analognega signala TV do konec leta 2010.

⁶³ BSS – sistemi za podporo poslovanju (angl. *Business Support System*); sistemi za zaračunavanje storitev in strokovno oskrbo uporabnikov

⁶⁴ ARPU – povprečen prihodek na uporabnika (angl. *Average Revenue Per User*)

Nevarnosti:

- preveliki investicijski stroški in možni prikriti stroški realizacije,
- možnost prevelikega padca cen storitve,
- premajhno tržišče in zaradi tega premajhno število pridobljenih naročnikov,
- nagajanje konkurence, predvsem ponudnikov s pomembno tržno močjo,
- zamuda pri realizaciji,
- odločitev za drugega ponudnika storitev,
- oviranje s strani lastnika komunikacijskega omrežja.

6.5 Načrt človeških virov

Načrt človeških virov je v tej tehnološko napredni panogi izrednega pomena. Treba je sestaviti ekipo zaposlenih, ki bo pripravljena na hitre odzive, ki jih narekujejo hitre spremembe v dejavnosti IKT. Za zaposlene in skupaj z njimi je treba ustvariti stimulativno, navdušujoče delovno okolje, ki bo polno izzivov. V timskem delu je treba najti veselje, vodenje in navdih. Izrednega pomena je vlaganje v stalno izobraževanje, programe motiviranja in postopke ciljnega vodenja.

6.5.1 Kadrovska zasedba

Kadrovske viri se zagotovijo z zaposlovanjem strokovnjakov preko javnih razpisov in osebnimi povabili. Ker je poslovni načrt orientiran v ponudnika izključno storitve trojček je tudi struktura zaposlenih temu prilagojena. Če bo strategija podjetja v bodoče usmerjena v ponudbo novih informacijsko telekomunikacijskih storitev, se bo temu ustrezno prilagodilo tudi število in profil zaposlenih.

V poslovnem načrtu je število in izobrazba zaposlenih določena po posameznih delovnih področjih, kot jih narekujejo delovni procesi za zagotavljanje nemotene in kakovostne storitve končnim uporabnikom. Kadrovska zasedba je tako razdeljena na

- upravitelja družbe (direktor)

in naslednje notranje organizacijske enote:

- skupne službe,
- finance in administracija,
- prodaja in trženje,
- služba za podpora uporabnikom in zaračunavanje,
- tehnična služba.

6.5.1.1 Upravitelj družbe

Podjetje vodi upravitelj družbe, direktor, ki mora imeti ustrezne sposobnosti vodenja, motiviranja, kadrovanja, veliko organizacijskega in ker gre za visokotehnološko dejavnost tudi tehničnega znanja.

6.5.1.2 Skupne službe

Skupne službe so organizacijska enota, ki je zadolžena za izvajanje podpornih dejavnosti, kot so kadrovske zadeve, splošne zadeve, urejanje informacijskih in računalniških sistemov, administrativne zadeve in podobno. Sestavljajo jih:

- vodja skupnih služb; hkrati tudi namestnik direktorja družbe, opravlja veliko vlogo pri kadrovanju, obvladovanju in nadziranju stroškov, tehničnem svetovanju ter prodaji in trženju,
- poslovni sekretar; daje administrativno in organizacijsko podporo direktorju in drugim vodilnim delavcem. Obvladovati mora osnovno poznavanje knjigovodskih del, delovnopravno zakonodajo ter delo z računalnikom,
- informatiki; vodja in še dva informatika, ki skrbijo za računalniški informacijski sistem družbe, podatkovne baze, obdelavo podatkov itd. Vodja je odgovoren za načrtovanje, organiziranje, usklajevanje in nadziranje dela, strokovno svetovanje, usmerjanje, reševanje problemov na področjih informacijske tehnologije,
- študenti; predvidena sta dva študenta, eden pretežno za pomoč informatikom in eden za pomoč splošnim zadevam.

6.5.1.3 Finance in administracija

V financah in administraciji so predvidena naslednja delovna mesta:

- vodja financ in računovodstva; odgovoren za finančne in računovodske funkcije družbe kot so ocenjevanje finančnega stanja družbe, priprava finančnih načrtov poslovanja, nadzor finančnih transakcij, izdelovanje zaključnih računov in računovodskih izkazov, pripravljane potrebnih davčnih obračunov in poročil itd.,
- poslovni sekretar; administrativna podpora vodji financ in računovodstvu,
- finančnik; opravljanje vseh del na področju osebnih dohodkov, vodenje evidence vseh materialnih in nematerialnih naložb, izdelava obračunov itd.,
- računovodski delavci; knjiženje računovodskih listin, vodenje in usklajevanje knjigovodskih in davčnih evidenc, priprava poročil itd.,
- nabavna uslužbenca; vodja nabave in še en uslužbenec, ki z raziskovanjem tržišča skrbita za nabavo informacijsko telekomunikacijskih produktov in rešitev od konkurenčnih dobaviteljev, imeti morata pogajalske sposobnosti, poznati tehnološke rešitve, skrbeti za nabavne pogodbe itd.,
- študenti; predvidena sta dva študenta.

6.5.1.4 Prodaja in trženje

Glede na novoustanovljeno podjetje je prodaja in trženje izredno pomembno področje dela. Organizacijsko enoto sestavljajo:

- tržniki; vodja trženja in dva tržnika, ki skrbijo za načrtovanje, organizacijo in izvedbo oglaševalskih ter promocijskih dejavnosti družbe,
- prodajalci; vodja prodaje in prodajalec, ki raziskujeta prodajni trg in konkurenco, uresničujeta načrte prodaje in prodajno strategijo,
- študenti; za pomoč v tej organizacijski enoti sta predvidena dva študenta.

6.5.1.5 Služba za podporo uporabnikom in zaračunavanje

Ker konkurenčna prednost podjetja temelji na kakovostni tehnični podpori je pomoč uporabnikom organizirana kot posebna služba in je za najpomembnejše storitve na voljo 24 ur na dan. Kadrovska zasedba službe je naslednja:

- vodja službe za podporo uporabnikom; skrbi za organizacijo nemotene podpore končnim uporabnikom, usposablja agente, rešuje konfliktna situacije, išče vzroke za pojavitev napak in se jim s preventivno poskuša izogniti,
- agenti za podporo uporabnikom; skrbijo za telefonsko in spletno podporo končnim uporabnikom in dopolnjujejo bazo znanj. Zaželene so odlične komunikacijske sposobnosti, imeti morajo sposobnost reševanja problemov, iznajdljivost in sposobnost samostojnega dela. Število agentov je odvisno od števila končnih uporabnikov in je ocenjeno na število in trajanje klicev. Največ sodelavcev za podporo je predvidenih v letu 2012, ko se število povzpe na 14 agentov,
- vodja zaračunavanja; obvladovati mora sisteme za podporo poslovanju in se prilagajati novim modelom zaračunavanja,
- sodelavca za zaračunavanje; skrbeti za dosledno zaračunavanje storitev končnim uporabnikom,
- študenti; predvidena dva študenta predvsem v podpori uporabnikom.

6.5.1.6 Tehnična služba

Tehnična služba skrbi za zanesljivo delovanje storitve, razvoj omrežja, išče nove tehnološke rešitve, spremlja svetovne trende razvoja, skrbi za postavitve omrežnih gradnikov na dostopnem in hrbteničnem delu omrežja itd. Službo sestavljajo naslednji kadri:

- tehnični direktor; vodi tehnično službo, odgovoren je za izvedbo storitve, gradnjo in vzdrževanje omrežja,
- poslovni sekretar; administrativna podpora službi,
- vodja razvoja omrežja; skrbi za vzpostavitev in širitev dostopnega omrežja, za delovanje osrednje lokacije, pretočnost hrbteničnega omrežja itd.,
- specialisti; so ozko orientirani na posamezne segmente omrežja,

- vodja vzdrževanja, servisa in upravljanja omrežja; skrbi za vzpostavitev vzdrževalne, upravljalške, servisne in montažne ekipe in jo vodi,
- vzdrževalci; vzdržujejo že postavljeno opremo na kolokacijah, osrednji lokaciji, skrbijo za selitev opreme,
- upravljalci omrežja; upravljajo in spremljajo delovanje omrežja, njegovo pretočnost, z meritvami zaznavajo ozka grla itd.,
- montažno osebje; skrbi za namestitev opreme pri uporabnikih ter na dostopovnem in transportnem delu omrežja,
- serviserji; posredujejo ob okvarah,
- študenti; kot pomoč v tehnični službi so predvideni trije študenti za opravljanje enostavnejših del.

6.5.2 Število in izobrazbena struktura zaposlenih

Za zagon poslovanja družbe in vzpostavitev celovite storitve trojček, je v prvem letu predvidenih 42 zaposlenih. Število se v dveh letih povzdigne na 56 in se potem ustali pri 46 zaposlenih. V vseh letih si podjetje pomaga z 11 študenti. Število in izobrazbeno strukturo zaposlenih prikazuje naslednji graf.

Tabela 12: izobrazbena struktura in število zaposlenih

stopnja izobrazbe	število zaposlenih po letih					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
univerzitetna in več	12	12	12	12	12	12
visoka	10	10	10	10	10	10
višja	10	10	11	11	11	11
srednja	10	16	23	18	13	13
skupaj zaposleni	42	48	56	51	46	46
študenti	11	11	11	11	11	11
skupaj	53	59	67	62	57	57

Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Za potrditev kadrovske zasedbe sem število in strukturo zaposlenih primerjal s primerljivimi podjetji IKT na slovenskem tržišču. Podatki so dostopni v letnih poročilih. Število zaposlenih Družbe Trojček je sicer manjše, vendar je treba upoštevati, da je usmerjeno le v zagotavljanje storitve trojček (in storitve, ki iz nje izhajajo), medtem ko drugi ponudniki nudijo bistveno širši spekter storitev.

6.5.3 Motiviranje zaposlenih

Zaposlene v podjetju Družba Trojček, k doseganju zavidljivih rezultatov, motivirajo predvsem zadovoljstvo uporabnikov storitve trojček, urejeno delovno okolje, stimulaturna

plača, možnost stalnega izobraževanja in možnost timskega dela. Z zaposlenimi je treba ustvarjati prijazne in odkrite odnose, upoštevati njihove potrebe, želje in pričakovanja ter tako zagotavljati njihovo zadovoljstvo in poistovetenje s podjetjem.

Za dobro razpoloženje, zdravje in delovno kondicijo zaposlenih je treba poskrbeti tudi zunaj delovnega mesta. Organizirana bodo druženja v obliki rekreativnih športnih dejavnosti in športnih tekmovanj, poskrbljeno bo za preventivne zdravstvene preglede in dejavne oddihe v zdraviliščih.

6.6 Finančni načrt

Vsak finančni načrt je odvisen od kakovosti uporabljenih podatkov in površnost lahko vodi k napačnim zaključkom. Zato je potrebna previdnost in natančnost, da se ti podatki čim bolj približajo realnim vrednostim. Glavni viri za uporabljene podatke so bila poročila raziskav slovenskega telekomunikacijskega tržišča, ki jih je objavljala APEK in druge organizacije, ki se ukvarjajo s statistiko in raziskavami. Treba je bilo proučiti spletne ponudbe obstoječih ponudnikov storitev, tako ponudbe za zasebne uporabnike kot tudi ponudbe za medoperaterski trg.

Z zagotavljanjem potrebnega kapitala se poslovni načrt ne ukvarja in se predpostavlja, da je zagotovljen.

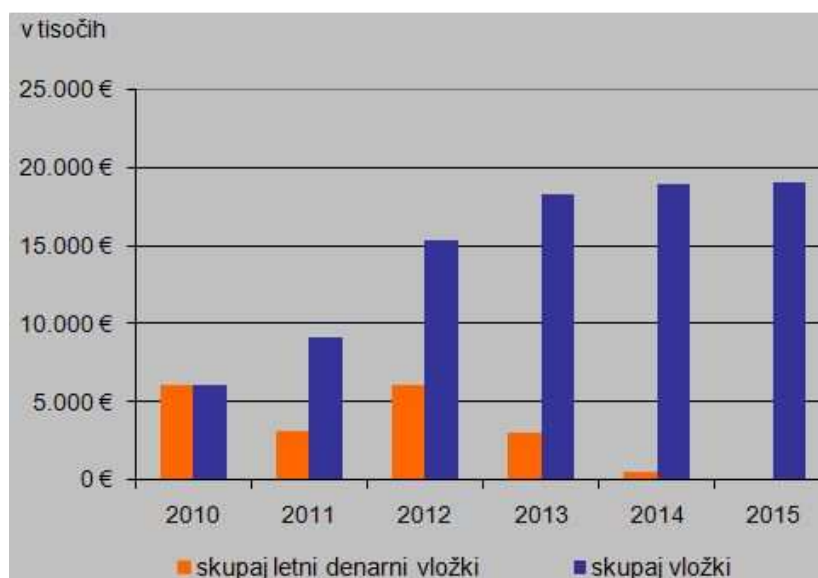
Med odhodki so zajeti stroški kapitala (CAPEX) in operativni stroški za tekoče poslovanje družbe (OPEX). Glavnino prihodkov je zagotovljena z naročnino na storitev, nekaj tudi s storitvijo telefonije in dodatnimi video storitvami. V analizi rezultatov je predstavljeno nekaj finančnih kazalnikov: denarni tok, čas vračila naložbe, neto sedanja vrednost in notranja stopnja donosa.

6.6.1 Stroški kapitala (CAPEX)

Ponudniki telekomunikacijskih storitev se soočajo z visokimi investicijami v gradnjo omrežja in postavitev opreme za zagotavljanje kakovostne konvergenčne storitve. Pomembna je hitra vzpostavitev infrastrukture na dostopovnem delu, vzpostavitev osrednje in rezervne lokacije, investicije v razvoj večpredstavnostnih storitev, vse z namenom, da se uporabnikom storitev ponudi v najkrajšem času. Graf 19 prikazuje višino skupnih stroškov kapitala in denarnih vložkov v posameznem letu poslovanja. Poslovni primer zajema investicijska vlaganja v:

- vzpostavitev osrednje in rezervne lokacije,
- vzpostavitev dostopovnega omrežja,
- opremo na strani uporabnika,
- sisteme za podporo poslovanja in obratovanja BSS/OSS,
- delovno okolje zaposlenih.

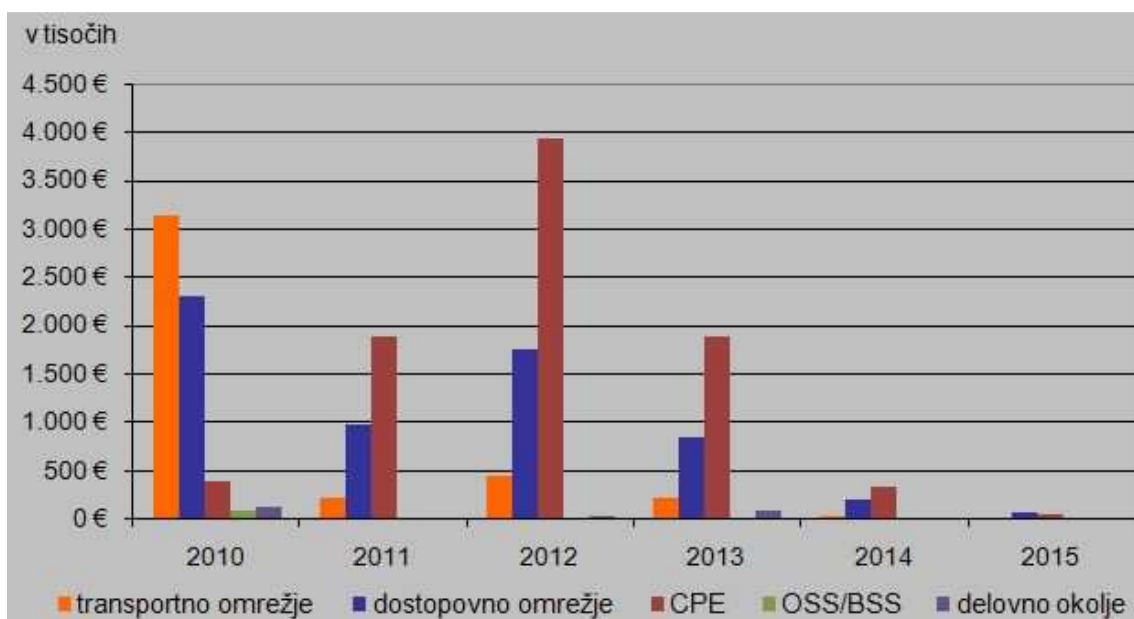
Graf 19: stroški kapitala (CAPEX)



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Investicijski vložki v strojno in programsko opremo so večinoma vezani na število naročnikov storitve trojček, v prvem letu pa je tudi nekaj takih investicij, kjer število uporabnikov ni pomembno in jih je za zagotavljanje storitve v vsakem primeru treba izvesti. Iz grafa 20 je razvidno, da je v prvem letu potrebno večje vlaganje v transportno in dostopovno omrežje, kot infrastrukturno osnovo za zagotavljanje storitve trojček. Z rastjo števila naročnikov rastejo vlaganja v opremo, ki se namešča v domove uporabnikov. Ta oprema predstavlja za ponudnika storitev največje skupne denarne vložke.

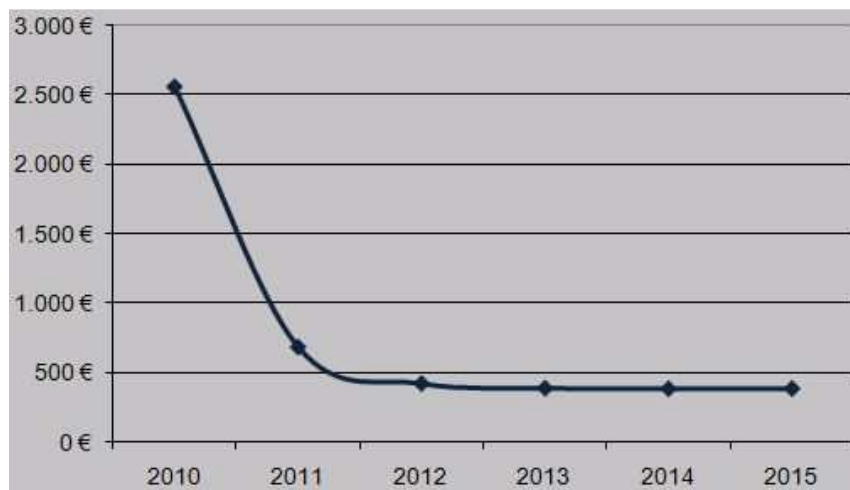
Graf 20: stroški kapitala po vrsti vlaganj



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Investicijski denarni vložki na enega uporabnika se v obdobju uvajanja storitve povzdignejo preko 2.500 €, v dobrih dveh letih se spustijo na 420 €, proti koncu obdobja poslovnega načrta pa se gibljejo okoli 380 €.

Graf 21: stroški kapitala na enega uporabnika



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

6.6.1.1 Vložki v vzpostavitev osrednje in rezervne lokacije

Na osrednji lokaciji, za katero izberemo eno izmed krajevnih zank, je potrebna investicija v opremo za zagotavljanje storitev širokopasovnega interneta (BRAS), VoIP in IPTV. Gre za strojno in programsko opremo za zagotavljanje storitve trojčka in se mora vzpostaviti ne glede na število uporabnikov. Višina investicije za zagotavljanje storitve IPTV je v veliki meri odvisna od števila TV-kanalov. Na svetovnem tržišču se infrastruktura storitve VoIP, ki vključuje programsko stikalo (SSW) in medijski prehod (MGW) v omrežje TDM giblje od 9 do 15 € na uporabnika.

Za primer nepredvidljivih dogodkov (angl. *disaster recovery*) je potrebna tudi investicija v rezervno lokacijo. Denarni vložki v rezervno lokacijo znašajo približno 60 % vložkov v osrednjo lokacijo, odvisno od števila kanalov IPTV.

Samih investicij v gradnjo lastnega omrežja ni, saj se promet skozi omrežje IP/MPLS zagotavlja z najemom storitev VPN preko optičnih vodnikov ponudnika s pomembno tržno močjo in drugih konkurenčnih ponudnikov. Stroški najema storitve VPN so tako del operativnih stroškov.

6.6.1.2 Vložki v vzpostavitev dostopovnega omrežja

V investicijo vzpostavitve dostopovnega omrežja sodijo poizvedbe za skupno lokacijo z enim od ponudnikov, vzpostavitev povezave, prilagoditev prostora kolokacije, namestitvev naprav za priključevanje priključkov xDSL na jedrno omrežje (DSLAM) in naprav za usmerjanje

prometa (usmerjevalniki in stikala). Za izbrano tehnologijo ADSL2+ se cene opreme gibljejo od 50 do 80 € na uporabnika, pri izračunu je glede na stalno zniževanje cen upoštevana cena 60 € na uporabnika. Po podatkih gibanja deležev širokopasovnih tehnologij ocenjujem, da bo 80 % končnih uporabnikov dostopalo preko tehnologije ADSL2+ in 20 % preko optičnega dostopa (graf 18). Investicija v optični dostop se giblje okrog 120 € za enega naročnika. Vložki v opremo usmerjanja prometa za zagotavljanje povezovanja dostopovnega in jedrnega omrežja so ocenjeni na 6.000 € za vsako krajevno zanko.

Investicij v gradnjo ožičenega omrežja do samih uporabnikov ni, kar se z razvezo lokalne zanke pokriva z najemom storitev pri drugih ponudnikih. Vrsta storitev in cene so objavljene na spletnih straneh ponudnikov. Za osnovo pri izračunu so upoštewane cene Telekoma Slovenije (Telekom Slovenije, 2009).

6.6.1.3 Vložki v opremo na strani uporabnika

Pri vsakem uporabniku je treba namestiti medijski prehod in TV-komunikator. Opremo investira ponudnik storitve in je njegova last. Ker se na medijski prehod lahko priklopita tudi analogni in ISDN-telefon, je nakup telefona IP pokrit s strani naročnika. Naročnika si mora sam zagotoviti tudi nakup drugega in vsakega naslednjega TV-komunikatorja za spremljanje televizijskih vsebin na več kot enem sprejemniku hkrati.

6.6.1.4 Vložki v sisteme za podporo poslovanju in obratovanju OSS/BSS

Za upravljanje s storitvami, informacijami in vsebinami je treba zagotoviti sistemske rešitve za podporo obratovanju (OSS), ki omogočajo avtomatizacijo storitev ter nadzor in upravljanje infrastrukture jedrnega omrežja. Prispevajo k kakovostnejši storitvi, ki se odraža pri končnem uporabniku. Za zaračunavanje storitev in strokovno oskrbo uporabnikov je treba investirati v sisteme za podporo poslovanju (BSS). Denarni vložki v OSS/BSS sisteme so ocenjeni na 100.000 €.

6.6.1.5 Vložki v delovno okolje zaposlenih

Za uspešno poslovanje je za zaposlene treba vzpostaviti prijetno delovno okolje. Sem sodi pisarniška pohištvena oprema ter računalniška in komunikacijska oprema zaposlenih. Investicij v zgradbe ni, poslovni prostori so najeti in so del operativnih stroškov.

6.6.1.6 Amortizacija

Uporablja se enakomerni letni obračun amortiziranja. Infrastruktura, programska oprema za podporo poslovanju in obratovanju ter oprema na strani uporabnika se amortizirajo po stopnji 20 %, računalniška in komunikacijska oprema zaposlenih po amortizacijski stopnji 33,33 % in pisarniško pohištvo po stopnji 12,5 %.

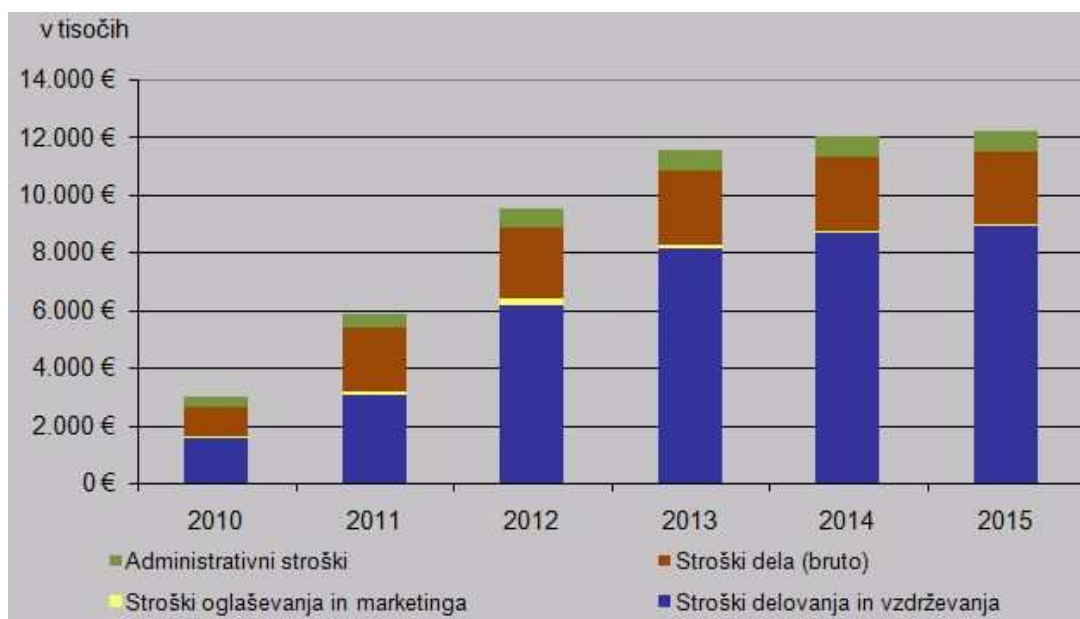
6.6.2 Operativni stroški (OPEX)

Z investicijami v gradnjo infrastrukture so povezani tudi razmeroma visoki stroški vzdrževanja in delovanja sistema ter samega poslovanja ponudnika storitev. V poslovnem načrtu so za tekoče poslovanje zajeti naslednji stroški:

- stroški delovanja in vzdrževanja storitve trojček,
- stroški oglaševanja in trženja,
- stroški zaposlenih,
- administrativni stroški,
- drugi stroški.

Iz grafa 22 je razvidno, da so največji stroški namenjeni samemu vzdrževanju in delovanju za zagotavljanje storitve trojček, sledijo stroški zaposlenih, administrativni stroški in stroški trženja. V četrtem letu poslovanja se skupni operativni stroški umirijo pri višini okoli 12 mio € letno.

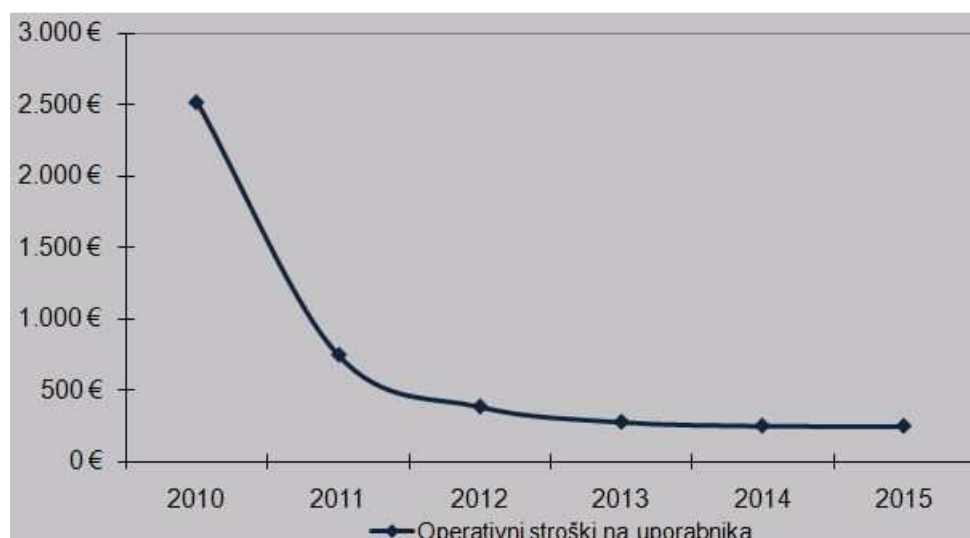
Graf 22: skupni operativni stroški (OPEX)



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Tekoči stroški na enega uporabnika se gibljejo od 2.518 € ob začetku vpeljave storitve pa do 245 € letno v petem letu poslovanja (graf 23).

Graf 23: operativni stroški na uporabnika



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

6.6.2.1 Stroški delovanja in vzdrževanja storitve trojček

V stroške delovanja in vzdrževanja infrastrukture za delovanje storitve trojček vključujemo:

- **stroške vzdrževanja opreme na osrednji in rezervni lokaciji;** gre za pogodbeno vzdrževanje strojne in programske opreme s strani dobavitelja. Na letnem nivoju so upoštevani stroški vzdrževanja 8 % od vrednosti opreme,
- **stroške vzdrževanja agregacijske opreme;** pogodbeno vzdrževanje v znesku 8 % vrednosti opreme na letnem nivoju,
- **stroške za uporabo kolokacij;** upošteva število lokacij in za vsako od njih stroške najema, naročnine za povezave, stroške električne energije in klimatizacije. Osnova za izračun stroškov uporabe kolokacije pri enem od ponudnikov je medoperaterska ponudba Telekoma Slovenije (Telekom Slovenije, 2009).
- **stroške storitve razvezanega dostopa do krajevne zanke;** vključuje priključnino in naročnino najema bakrene parice do vsakega končnega uporabnika. Upoštevana je ponudba Telekoma Slovenije za operaterje,
- **stroški dostopa do omrežja IP/MPLS (VPN storitev);** upoštevana priključnina in zakup navideznih zasebnih omrežij VPN na optičnih povezavah osrednje lokacije z vsemi lokacijami, kjer ponudnik nudi svojo storitev trojček. Podatki o stroških zakupa so črpani iz ponudb tovrstnih storitev ter primerjavo s cenami storitev VPN za državno omrežje HKOM. Storitve VPN v zadnjih letih opazno narašča in se je zaradi bistveno povečane konkurence (število ponudnikov in konkurenčna omrežja) občutno pocenila,
- **stroški programske sheme;** stroški za programsko shemo so ocenjeni glede na ponudbo drugih ponudnikov IPTV in drugih video vsebin. Osnovna programska

shema je sestavljena iz neplačljivih in plačljivih TV programov, razširjena vsebina pa vključuje tudi HBO⁶⁵ programe,

- **vzdrževanje sistema za podporo poslovanju in obratovanju;** tudi tu gre za pogodbeno vzdrževanje strojne in programske opreme s strani dobavitelja.

6.6.2.2 Stroški oglaševanja in trženja

Vsak nov ponudnik katerekoli informacijsko telekomunikacijske storitve se ob vstopu na trg sooča z neizprosno konkurenco. Zato je oglaševanje in promocija storitve izredno pomembna. Stroški oglaševanja in trženja vključujejo stroške spletnega oglaševanja in trženja, televizijskih in radijskih oglaševalnih sporočil, oglaševanje na velikih plakatih, oglaševalskih akcij, zloženek ipd. Ti stroški so v prvem letu ocenjeni na 15 € na vsakega novega uporabnika in vse do 9 € na novega naročnika v petem letu zagotavljanja storitve.

6.6.2.3 Stroški zaposlenih

Potrebno število zaposlenih in njihova izobrazbena struktura je navedena v tabeli 12. Stroški zaposlenih vključujejo bruto plače zaposlenih, izplačane nagrade, prispevke na bruto plače, letni regres ter povračilo za prehrano in prevoz. Upoštevana je 4-odstotna letna rast plač.

Kot osnova je upoštevana povprečna mesečna bruto plača v Sloveniji, ki je v januarju 2009, po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (www.stat.si), 1.416 € in v novonastalem podjetju velja kot povprečna plača za zaposlene s srednješolsko izobrazbo. Za višjo izobrazbo je osnova povečana za 30 % in za visoko izobrazbo 60 %. Individualne pogodbe se gibljejo od tri- do sedemkratnika osnovne plače. Sedemkratnik prejema upravitelj podjetja. Po podatkih SURS (www.stat.si) je povprečna plača po dejavnosti za telekomunikacije v januarju 2009 znašala 2.049 € bruto. Povprečna bruto mesečna plača zaposlenega v Družbi Trojček je v prvem letu poslovanja 2.866 €.

6.6.2.4 Administrativni stroški

Med administrativne stroške vključujemo:

- **stroški najema poslovnih prostorov;** poslovni prostori so najeti, potrebna površina je izračunana glede na število zaposlenih, v izračunu je upoštevana najemnina 10 € na kvadratni meter poslovnih prostorov,
- **stroški šolanja;** potrebna so stalna vlaganja v izobraževanje zaposlenih, predvideni stroški znašajo 5 % od stroškov zaposlenih,
- **stroški prevoza;** vsa vozila so najeta preko operativnega zakupa, število vozil je predvsem odvisno od števila montažnega in vzdrževalnega osebja in se giblje od sedem do dvanajst,

⁶⁵ HBO (angl. *Home Box Office*) - ameriška televizijska mreža, ki oddaja pretežno filme in priljubljene nadaljevanke. V Sloveniji HBO oddaja dva programa: HBO in HBO Comedy.

- **stroški zaposlenih zunaj delovnega mesta;** gre za najem različnih športnih objektov, organizacijo športnih tekmovanj in prireditev, organizacijo pohodov, izvedbo preventivnih zdravstvenih pregledov in aktivnega zdravstvenega oddiha v zdraviliščih,
- **drugi administrativni stroški;** stroški čiščenja, varovanja, zavarovanja itd.

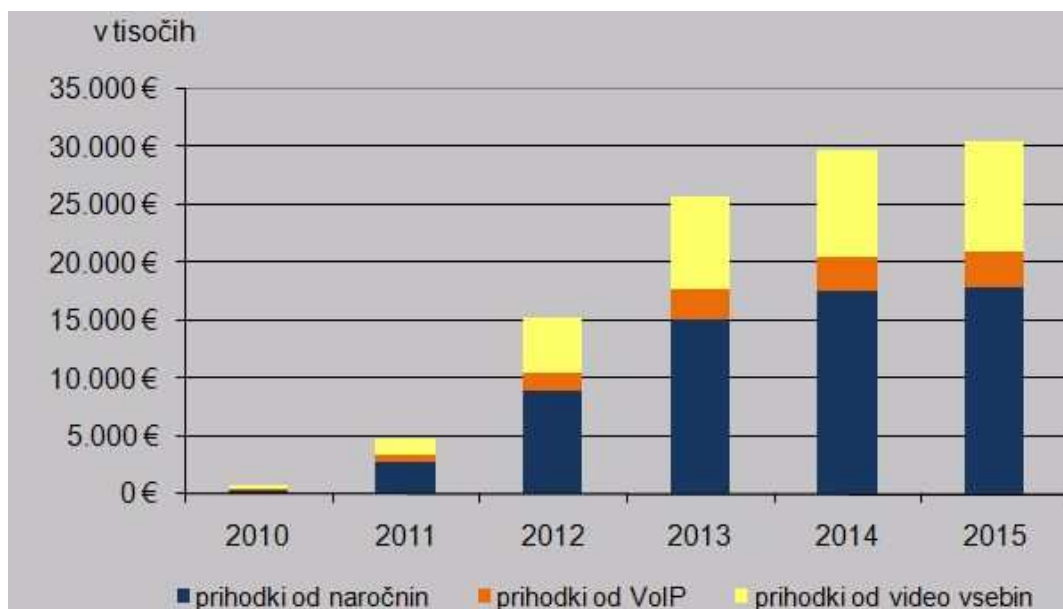
6.6.3 Prihodki

Poslovni model upošteva le prihodke, ki se ustvarjajo izključno s prodajo storitev, ki so neposredno in posredno povezane s storitvijo trojček. Prihodki so tako vezani na:

- **prihodke od naročnin na storitev trojček;** za pomoč pri primerjavi in za določitev konkurenčne mesečne naročnine je primerno spletno mesto www.komuniciraj.eu⁶⁶. Poslovni načrt predvideva mesečno naročnino na storitev trojček v višini 30 €.
- **prihodke od VoIP telefonije;** ker so za končne uporabnike klici znotraj omrežja brezplačni, gre računati na prihodek le pri medoperaterskem zaključevanju klicev,
- **prihodkov od IPTV in video vsebin;** gre za priključnino ter naročnino za drugo in vsako naslednjo televizijo, naročnino na razširjeno programsko shemo, storitve videa na zahtevo (filmi, šport, informativni program, zabava, spletno izobraževanje itd.) in storitve digitalnega snemalnika.

Skupni letni prihodki se v petih letih povzpnejo preko 30 mio €, povprečni mesečni prihodek na uporabnika (ARPU) je 51 € (graf 24).

Graf 24: prihodki od storitev v opazovanem obdobju



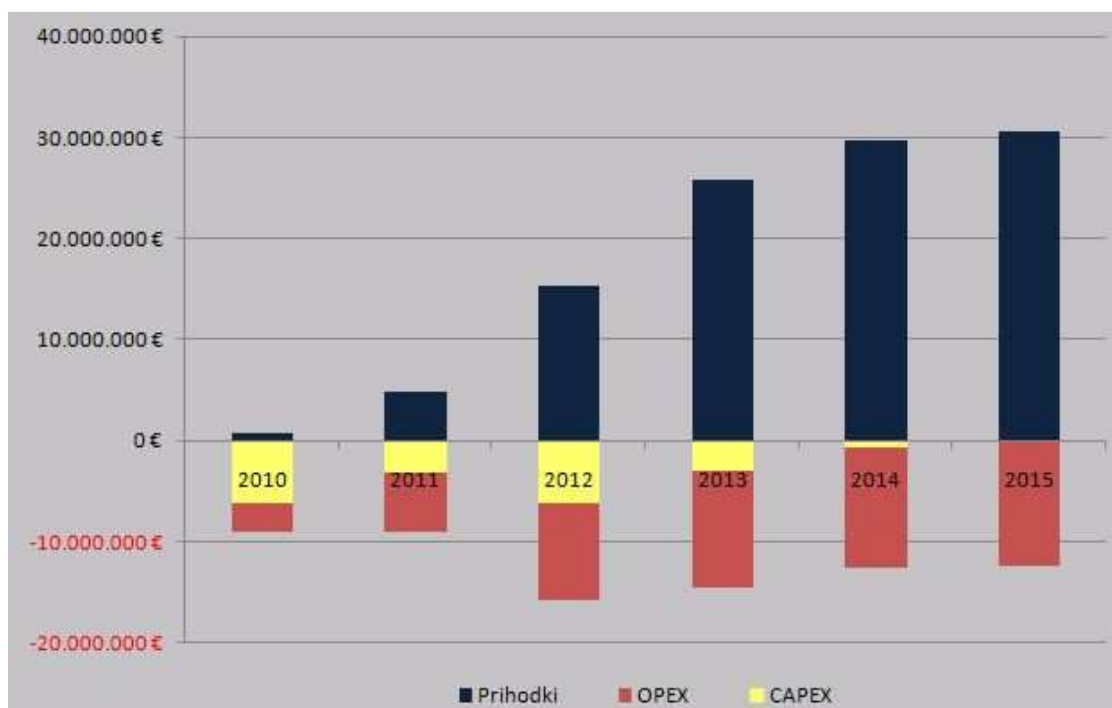
Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

⁶⁶ www.komuniciraj.eu – interaktivno spletno mesto, ki je namenjeno pomoči uporabnikom pri izbiri ponudnika vseh glavnih telekomunikacijskih storitev

6.6.4 Analiza rezultatov

V poslovnem modelu so upoštevani vsi že omenjeni vhodni podatki. Primer je dinamičen in s spremembo vhodnih podatkov se rezultati spremenijo. Skupne letne stroške kapitala in operativne stroške za opravljanje dejavnosti ter prihodke prikazuje graf 25.

Graf 25: operativni stroški, stroški kapitala in prihodki v opazovanem obdobju



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Iz grafa 26 je razvidno, da je denarni tok, kot razlika med prilivi in odlivi, negativen do leta 2012, pozitiven pa od leta 2013 naprej. Dobiček pred obdavčitvijo (EBIT⁶⁷) je pozitiven že v letu 2012, ko znaša nekaj manj kot 4 mio €, v letu 2015 pa se poveča na okrog 14,6 mio €.

Za presojo donosnosti investicije sem se osredotočil na naslednje kazalnike:

- čas vračila naložbe⁶⁸,
- neto sedanja vrednost⁶⁹ (NPV),
- notranja stopnja donosa⁷⁰ (IRR).

⁶⁷ EBIT - dobiček iz poslovanja pred obdavčitvijo (angl. *Earnings Before Interest and Taxes*)

⁶⁸ čas vračila naložbe - (angl. *Payback Period*); izračun časa, ki je potreben, da se vložena sredstva povrnejo

⁶⁹ neto sedanja vrednost (angl. *Net Present Value*); neto sedanjo vrednost lahko opredelimo kot razliko med diskontiranim tokom vseh prilivov in diskontiranim tokom vseh odlivov neke naložbe ali kot vsoto diskontiranih neto prilivov iz finančnega toka naložbe.

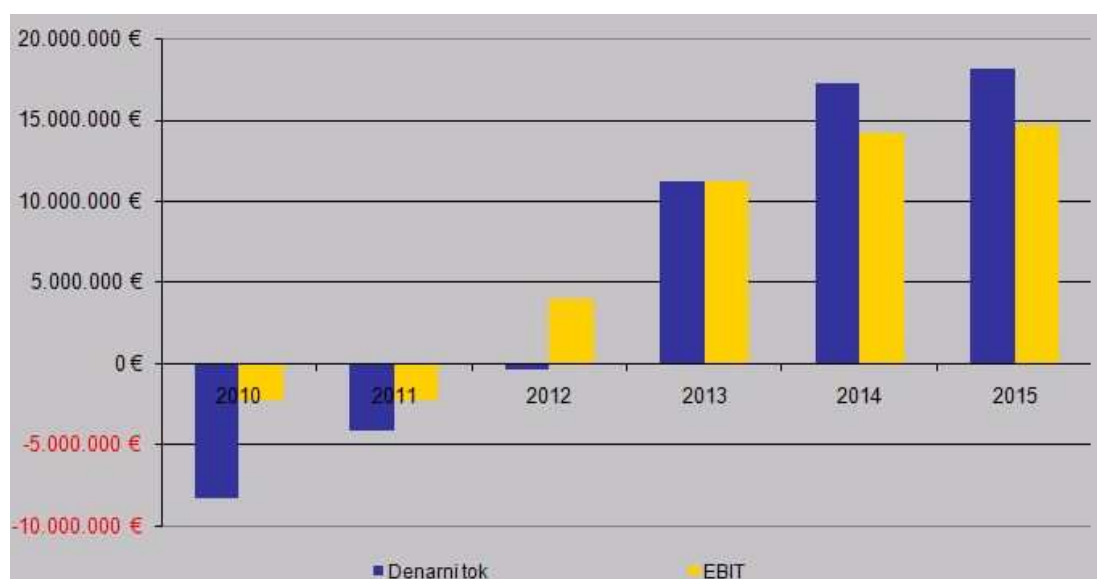
⁷⁰ notranja stopnja donosa (angl. *Internal rate of Return - IRR*); z metodo notranje stopnje donosa iščemo diskontno stopnjo, pri kateri je neto sedanja vrednost enaka 0. Metoda je pogosto uporabljena s strani nefinančnih vodstvenih delavcev, saj jim je notranja stopnja donosnosti razumljivejša od pozitivne ali negativne neto sedanje vrednosti.

Čas vračila naložbe je 3,10 let (dobrih 37 mesecev).

Za izračun neto sedanje vrednosti (NPV) uporabimo diskontno stopnjo⁷¹ ($r = 8 \%$), ki je enaka obrestni meri za netvegano naložbo. Pri tej diskontni stopnji je neto sedanja vrednost 19.771.159 €.

Notranja stopnja donosa (IRR) je 41 %.

Graf 26: denarni tok in poslovni izid EBIT



Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Rezultati poslovnega načrta prikazujejo dobičkonosnost Družbe Trojček. V naslednji tabeli je prikazan preračun kazalnikov ob manjšem številu naročnikov od pričakovanega.

Tabela 13: preračun kazalnikov ob manjšem številu naročnikov

število naročnikov	čas vračila naložbe	NPV	IRR
50.000	3,10 let	19.771.159 €	41 %
40.000	3,38 let	11.672.286 €	31 %
30.000	3,96 let	3.455.076 €	16 %
20.000	5,62 let	- 4.608.683 €	- 6 %

Vir: lastni poslovni model Trojček, 2009

Pri številu uporabnikov 25.676 je neto sedanja vrednost enaka 0 (nič). V tem primeru so diskontirani tokovi vseh prilivov enaki diskontiranim tokovom vseh odlivov. Pri manjšem številu uporabnikov se investicija ne izplača.

⁷¹ diskontna stopnja – (angl. *Discount Rate*); stopnja po kateri se prihodnje vrednosti diskontirajo glede na sedanjo vrednost

6.7 Kritična tveganja

Tveganja novoustanovljenega deležnika in s tem novega ponudnika storitve trojček na slovenskem tržišču lahko delimo na tveganja, ki se nanašajo na samo vključitev v že razviti trg in na tveganja, ki so vezana na samo dejavnost, izbiro storitev, tehnologije itd. in se z njimi soočajo tudi že uveljavljeni ponudniki na tržišču.

6.7.1 Tveganja ob vstopu na trg

Vsak nov ponudnik se zaveda ovir, ki ga čakajo ob vstopu na že razvito telekomunikacijsko tržišče. Ovire za vstop na upoštevni trg so dejavnik, ki onemogočajo ali postavljajo na slabše mesto morebitne nove ponudnike na upoštevem trgu. Novi ponudniki, ki vstopajo na trg bodisi na dolgi rok bodisi za krajši čas, predstavljajo grožnjo uveljavljenim ponudnikom. Grožnja vstopa na trg se zmanjša s postavljanjem ovir za vstop. Ovire za vstop na trg so lahko:

- pravne in regulativne ovire; te ovire zaradi poslovnega sodelovanja z drugimi ponudniki, predvsem pa ponudnikom s pomembno tržno močjo in zaradi uporabe že obstoječe lokalne zanke niso kritične. Regulativa je v zadnjih letih na slovenskem tržišču elektronskih komunikacij z vzpodbujanjem konkurence pripeljala do večje ponudbe, znižanja cen storitev (zlasti na ravni medoperaterskih storitev) in ustvarjanja pogojev za nove ponudnike,
- strukturne ovire; vstop na medoperaterski trg dostopovnih delov zakupljenih vodov zahteva znatne investicije, pretežno kot nepovratne stroške. Ponudnik telekomunikacijskih storitev, ki je med prvimi zgradil svoje elektronsko komunikacijsko omrežje, lahko tudi izrazito razširi ponudbo svojih storitev na nove naročnike z relativno nizkimi dodatnimi stroški,
- strateške; konkurenca se je sposobna v relativno kratkem času prilagoditi in razširiti svojo ponudbo storitev, znižati cene obstoječih storitev in se tudi na takšen način zoperstaviti vstopajoči konkurenci v boju za ohranjanje tržnega deleža.

6.7.2 Poslovna tveganja

Poleg tveganj ob vstopu na trg se bo morala Družba Trojček spoprijemati tudi z drugimi:

- **finančnimi tveganji**; treba je vzpostaviti sistem za učinkovito načrtovanje in upravljanje denarnih sredstev, ki bo omogočalo uravnavanje denarnih tokov in pravočasno zaznavanje odmikov,
- **poslovnimi tveganji**:
 - tveganje izgube prihodkov; potrebno je zagotavljanje učinkovitega sistema notranjih kontrol, optimizacija prihodkovnih procesov od izvedbe do plačila in informatizacija podpore na področju upravljanja izgub prihodkov in upravljanje prevar,

- tveganje v zvezi z zaposlenimi; tveganje je z zaposlovanjem strokovno usposobljenega kadra, dodatnim strokovnim izobraževanjem in skrbjo za njihovo zadovoljstvo ter motiviranost majhno,
- **tveganji na področju trženja:**
 - tveganje spremembe trga; gre za visoko tveganje, ki je povezano s konkurenti na razmeroma majhnem trgu, njihovim agresivnim trženjem, gradnjo njihove lastne optične infrastrukture, strateškim povezovanjem konkurentov in vstopom vedno novih kapitalsko močnih mednarodnih konkurentov,
 - tveganje novih storitev; čeprav je storitev trojček razmeroma nova storitev, se na tržišču že pojavljajo nove, rezidenčnim uporabnikom zanimive storitve (npr. četverček ali mobilna storitev trojček, kjer se namesto fiksne, uporablja mobilna telefonija),
- **operativnimi tveganji:**
 - tveganje zniževanja cen storitve; konkurenca med ponudniki telekomunikacijskih storitev na slovenskem tržišču stalno znižuje cene storitvam in obstaja velika verjetnost, da se bodo cene še naprej zniževale,
 - tveganje staranja tehnologije; sam poslovni načrt je naravnano na dobo petih let in v tem obdobju bi morala tehnologija zadostovati,
 - tveganje pri delovanju informacijske in komunikacijske tehnologije; treba je vzpostaviti mehanizme za zagotavljanje neprekinjenega delovanja, in sicer z evidentiranjem kritičnih poslovnih procesov, oceno tveganj po poslovnih procesih ter s strategijo načrtov in predlogi za okrevanje poslovnih procesov,
 - tveganje neprimerne ravnanja z IT in s podatki; to tveganje se znižuje z vpeljavo sistemov za podporo poslovanju za celovito podporo pred prodajnim, prodajnim in po prodajnim dejavnostim,
 - tveganje izgube materialnega premoženja; tveganje se zmanjšuje z opremljanjem objektov s sistemi tehničnega varovanja in z izvajanjem nadzora nad izvajalci fizičnega varovanja,
- **tveganji delovanja omrežja;** omrežje mora biti načrtovano in zgrajeno tako, da izpolnjuje pogoje visoke razpoložljivosti in žilavosti omrežja, ki se doseže z redundantno infrastrukturo, rezervno lokacijo in ustrezno topologijo omrežja.

SKLEPNE MISLI

Slovenski telekomunikacijski trg je neusmiljen. Trg je razmeroma majhen, potrebe uporabnikov iz dneva v dan naraščajo, cene storitev padajo. Za naklonjenost uporabnikov se morajo ponudniki telekomunikacijskih storitev boriti s pospešeno graditvijo širokopasovnih omrežij, ponudbo storitev in vsebin z dodano vrednostjo, zniževanjem stroškov končne storitve, vzdrževanjem in posodabljanjem celotne informacijske telekomunikacijske infrastrukture ter spremenjenimi poslovnimi modeli pri trženju storitev in vsebin. Vse to narekuje nove trende v smeri zblíževanja in zlivanja tehnologij na različnih področjih, kar pa je pogojeno z nenehnimi velikimi vlaganji. Tako je za ponudnika telekomunikacijskih storitev uvedba paketne storitve trojček nujna za nadaljnje poslovanje, bodisi za ohranitev, še bolj pa za povečanje tržnega deleža in s tem povečanja prihodkov. Analiza trga elektronskih komunikacij v Sloveniji je pokazala, da so razvojne tendence v Sloveniji uvrščene nekje v sredino Evropske unije.

Prikazan poslovni model dokazuje, da je kljub majhnemu in visoko konkurenčnemu trgu, ob strogi usmerjenosti na storitev trojček, optimizaciji in nadgradnji obstoječega konvergenčnega omrežja, skrbi za kakovost storitve in ponudbi obogatene vsebin, **še priložnost za novega deležnika na slovenskem tržišču**. Novim ponudnikom je s spodbujanjem konkurence naklonjena tudi regulativa, ki je poskrbela za lažjo dostopnost do razvezane lokalne zanke in ustvarila konkurenčnost tudi na medoperaterskem povezovanju preko jedrnega omrežja. S tem so ustvarjeni pogoji tudi za ponudnike brez lastnih fizičnih omrežij. Kljub regulativi ima podjetje Telekom Slovenije še vedno prevladujoč položaj, saj je večina alternativnih ponudnikov v veliki meri še vedno odvisnih od njegove infrastrukture.

Pred dokončno prevlado optičnih dostopovnih omrežij, katerih širitev se je v zadnjem času zaradi dokaj visokih investicijskih vložkov in zapletenih administrativnih postopkov upočasnila, nam tudi za paketne storitve obstoječe razvite tehnologije, nadgrajena infrastruktura in uporaba ustreznih kodiranja, še omogočajo izrabo starih bakrenih vodov, ki so bili pred desetletji prvotno namenjeni nezahtevni analogni telefoniji. Zaradi novih tehnologij imajo tudi naročniki vedno več zahtev po boljših storitvah. Ravno nove, cenejše tehnologije novim ponudnikom omogočajo prodor na trg, prava konkurenca pa predstavlja ključni dejavnik za rast in inovacije na trgu elektronskih komunikacij. Le-ta vodi, tako proizvajalce opreme kot tudi ponudnike storitev in vsebin, do večje produktivnosti in posledično do nižjih cen in boljše kakovosti za končne uporabnike.

Danes se pojavljajo že nove kombinacije paketnih konvergenčnih storitev. Storitvam telefonije, prenosu videa in podatkov po fiksnem širokopasovnem omrežju, se pridružujejo elementi mobilnosti. Zasebnim uporabnikom je poleg mobilne telefonije vedno bolj zanimiv mobilni prenos podatkov. Z razvojem mobilnih omrežij, s prilagojenimi storitvami in vsebinami ter razvojem priročnejših mobilnih naprav količina prenesenih podatkov iz leta v leto hitro narašča. Vendar kot že beseda pove, te storitve so in bodo namenjene mobilnim

uporabnikom, predvsem hitremu pregledu zelenih informacij, kjerkoli in kadarkoli. V domačem naslonjaču pa bodo uporabniki preko televizije ali druge osrednje naprave, ki bo uporabljena kot interaktivno okno v svet informacij, spremljali obogatene vsebine za pomoč v življenju, pri vsakdanjem delu, izobraževanju in zabavi. Vse ugodje bo omogočala ravno storitev trojček, ki bo še nekaj časa ostala temeljna storitev vsem nadgradnjam konvergenčnih storitev z dodano vrednostjo. Nadgrajene storitve z obogateno vsebino pa so ponudnikom magnet za ohranjanje in pridobivanje novih zadovoljnih uporabnikov.

LITERATURA IN VIRI

1. Abrahams, J. R., Lollo, M. (2003). *Centrex or PBX – the Impact of IP*. London: Artech House.
2. *Agilent Technologies*. (2006). *Understanding DSLAM and BRAS Access Devices*. White Paper.
3. AIR. (2009). *AIR – An innovative and integrated wireless network aimed at offering Triple Play services*. Najdeno 18. maja 2009 na spletnem naslovu www.air-tv.net.
4. APEK. (2008a). *VoIP in IP medomrežna povezava*. Posvetovalni dokument. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
5. APEK. (2008b). *Analiza upoštevnega trga 6 – dostopovni deli zakupljenih vodov ne glede na tehnologijo, ki zagotavlja zakupljeno ali dodeljeno zmogljivost (medoperaterski trg)*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
6. APEK. (2008c, julij). *Ključna vprašanja konvergence elektronskih komunikacij*. Dokument informativne narave. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
7. APEK. (2008d). *Poročilo o razvoju trga elektronskih komunikacij za četrto četrtletje 2007*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
8. APEK. (2008e). *Mesečni izdatki gospodinjstev za storitve elektronskih komunikacij za mesec september 2008*. Raziskava. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
9. APEK. (2009a). *Poročilo o razvoju trga elektronskih komunikacij za četrto četrtletje 2008*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
10. APEK. (2009b). *Letno poročilo 2008*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
11. APEK. (2009c). *Poročilo o razvoju trga elektronskih komunikacij za prvo četrtletje 2009*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
12. Amis. (2009). Najdeno 9. marca 2009 na spletnem naslovu www.amis.net.
13. Astec. *QoS, Transportna omrežja*. Najdeno 10. januarja 2009 na spletnem naslovu www.astec.si/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=82&lang=sl.

14. Bažant, A. (2006). *Uvod u xDSL i ADSL*. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva.
15. Begič, M. (2007). *Analiza trga elektronskih komunikacij s poudarkom na fiksni telefoniji v Sloveniji in primerjava z evropsko unijo*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
16. Berginc, T. (2005). *Izzivi vpeljave triple playa*. Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah (str. 129-135).
17. Bešter, J. (2008, 30. september). Telekomunikacije povezujejo in varčujejo. *Finance*, str. 29.
18. Bradeško, M. (2005). *Triple Play in IP Multicast – od ponudnika do uporabnika*. Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah (str. 50-53).
19. *Broadband forum*. (2008). *BroadbandSuite Solution Series, Enabling IPTV Service Delivery*. Version: 0.22. Najdeno 22. marca 2009 na spletnem naslovu www.broadband-forum.org/marketing/download/mktgdocs/AN_IPTV_Final.pdf.
20. Burnik, U., Pogačnik, M., Dobravec, Š., Tasič, J. F. (2005). *Multimedijske telekomunikacijske storitve po meri uporabnika*. Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah (str. 107-112).
21. Cassar, M. R. *Priprava poslovnega načrta*. Priročnik. Najdeno 20. januarja 2009 na spletnem naslovu www.podjetniski-portal.si/nacrtujem-podjetje/poslovni-nacrt.
22. Ceferin, P. (2005). *Spodbuda storitve trojčka razvoju transportnih optičnih omrežij*. Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah (str. 113-117).
23. *Comprehensive Report*. (2005). *Achieving the Triple Play: Technologies and Business Model for Success*. Chicago: International Engineering Consortium.
24. Delcroix, J.-C. (2005): *Telecom Operators Report - Major Savings on IT Spending*. Gartner, Inc.
25. Dolničar, V., Vukčević, K., Kronegger, L., Vehovar, V. (2002). *Družboslovne razprave - Digitalni razkorak v Sloveniji*, str. 83-106.
26. Čibej, J. A. (2006). *Investicije*. E-REVIR. Najdeno 18. maja na spletnem naslovu www.erevir.si/Moduli/Clanki/JAC_ppo/JAC_E-REVIR_060516_Investicije.pdf.
27. *Eicon*. (2007). Najdeno 22. maja 2008 na spletnem naslovu www.eicon.com/worldwide/solutions/docs/RemoteAccess_WP.pdf.
28. *Eles*. (2009). Optične povezave. Najdeno 12. marca 2009 na spletnem naslovu www.eles.si/portal/page/portal/Eles_partnerji/Telekomunikacije/tk_omrezje/TKOPTIC_NE_RADIIJSKE_POVEZAVE/tk_opt_pov.
29. Eubanks, M. (2006). *Multicast and the »Triple Play«: The Business Case*. SANOG 7 Meeting.
30. *Evropska komisija*. (2007). *12. implementacijsko poročilo o razvoju trga in regulacije elektronskih komunikacij*. COM (2007) 403. Bruselj.
31. *Evropska komisija*. (2008a). *Sporočilo komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko socialnemu odboru in Odboru regij o ustvarjalnih vsebinah na spletu na enotnem trgu*. COM (2007) 836. Bruselj.

32. *Evropska komisija. (2008b). 13. implementacijsko poročilo o razvoju trga in regulacije elektronskih komunikacij.* COM (2008) 153. Bruselj.
33. *Evropska komisija. (2009). 14. implementacijsko poročilo o razvoju trga in regulacije elektronskih komunikacij.* COM (2009) 140. Bruselj.
34. Ginsburg, D. (1999). *Implementing ADSL.* Reading (Massachusetts) [etc.]: Addison-Wesley, cop. 1999. XVII.
35. Golja, M., Humar, I., Bešter, J. (2005). *Evaluacija konvergenčnih omrežij IP za ponujanje storitev trojček.* Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah (str. 1-7).
36. *Heavy Reading. (2004a). Telco Triple Play: The DSL Imperative.* Real World research.
37. *Heavy Reading. (2004b). Cable Triple Play: The VOIP Card.* Real World research.
38. Held, G. (1998). *Voice over data networks.* [IP, frame relay, RSVP/RTP]. New York: McGraw-Hill.
39. Hersent, O., Gurle, D., Petit J.-P. (2005). *IP Telephony – Packet-based multimedia communications systems.* Person Education Limited.
40. Houbby, R. *Accelerating »Triple Play« Deployment.* Alied Telesyn. Najdeno 25. maja 2007 na spletnem naslovu www.lightspeedeurope.com/presentations/2005/tp/ATK.ppt.
41. Hudobivnik, A. (2005). *Storitev trojček (Triple Play).* Ljubljana: VITEL, osemnajsta delavnica o telekomunikacijah. Uvodna beseda.
42. Hudoklin, A. (2004). *Postavitev sistema večpredstavnih storitev v omrežju HKOM.* INDO 2004. 11. posvetovanje informatikov v javni upravi z mednarodno udeležbo. Portorož.
43. Humar, I., Golja, M., Bešter, J.: *Mehanizmi zagotavljanja QoS pri pretočnem videu v omrežjih IP.* Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za telekomunikacije.
44. *IKT informator. (2006, december). V Sloveniji je čedalje več trojne igre.* Triple Play, združevanje prenosa podatkov, videa in pogovorov – več zmožnosti za manj denarja. Oglasna priloga časnika Finance.
45. *Intellon. (2006). IPTV. Distribution in Home Networks.* White Paper. Najdeno 16. oktobra 2007 na spletni www.intellon.com/pdfs/IPTV_White_Paper.pdf.
46. *International Telecommunication. (2006). ITU Internet Report 2006.* Najdeno 25. maja 2007 na spletnem naslovu www.itu.int/osg/spu/publications/digitalife/index.html.
47. *Internet World Stats. (2009).* Najdeno 5. junija 2009 na spletnem naslovu www.internetworldstats.com.
48. *IPS. MiniMSAN EMX-A44 Remotely Powered Mini Multi Service Access Node.* Najdeno 18. maja 2009 na spletnem naslovu www.ips.si/products/mini_msan.asp.
49. *Iskratel. (2006), SI3000 WiMAX Access – A member of the SI3000 MSAN family,* Najdeno 16. maja 2009 na spletnem naslovu www1.iskratel.com/NR/rdonlyres/263FBEDC-D3F6-4FE6-B938183D37DE7580/0/SI3000WiMAXACCESS_ang_A4.pdf
50. *Iskratel. (2009), Profil podjetja.* Najdeno 16. maja 2009 na spletnem naslovu www.iskratel.com/si/about_us/Documents/company_profile_sl_V16.pdf.

51. *ITU-T*. Najdeno 12. aprila 2008 na spletnem naslovu www.itu.int/ITU-T/ngn/definition.html.
52. Jagodič, M. (2006). *Uvod v NGN*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za telekomunikacije. Najdeno 25. marca 2009 na spletnem naslovu lt.fe.uni-lj.si/gradiva/NVTSS/Jagodic%20-%202007-2008/15-uvod-v-ngn-akos.pdf.
53. Jurkovič, B. (2006). *Triple Play Architecture*. Priročnik in učbenik. Iskratel.
54. Kalar, M. *Poslovni načrt v praksi*. Najdeno 20. januarja 2009 na spletnem naslovu www.oglasevanje.com/poslovni-nacrti.
55. Kavčič, T., Arizanovič, V., Jordan, S. (2008). *Poenotene komunikacije v skupini Iskratel*. Portorož: Microsoft NT konferenca 2008.
56. Klančar, M. (2008, april). *Wimax je (tokrat menda zares) tu*. Monitor – revija za računalništvo.
57. Kos, Anton. *Paketna omrežja in kakovost storitve*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko.
58. Libnik, R. (2006). *Ocenjevanje ekonomske izvedljivosti uvedbe telefonije IP v organizacijo*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
59. Marušič, S. (2006). *Unaprjeđenje poslovanja telekomunikacijskih operaterov primjenom arhitekture usmerjene na usluge*. Zagreb: Ekonomski fakultet.
60. Meše, P. (2004). *Telekomunikacijske storitve*. Elektrotehniška zveza Slovenije.
61. *Metro Ethernet Forum*. (2005). *Residential Triple Play Services Delivery Architecture*. Najdeno 15. junija 2007 na spletnem naslovu www.metroethernetforum.org.
62. Mihelčič, M. (1992). *Ekonomika poslovanja za inženirje*. Gospodarski vestnik.
63. Mihelič, K. (2006). *Ponudba širokopasovnega dostopa do interneta v Sloveniji*. Diplomsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
64. Miklič, J. (2007). *Smernice razvoja poslovne rabe elektronskih komunikacij*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
65. *Monitor*. (2006, december). *Iskratel predstavlja novo družino SI3000*. Najdeno 13. novembra 2008 na spletnem naslovu www.monitor.si/novica/iskratel-predstavlja-novo-druzino-si3000.
66. Mušič, M. (2003). *Regulacija medomrežnega povezovanja na prehodu v liberaliziran trg telekomunikacij*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
67. Nikolovski, Z. (2005). *Analiza dostopovnega omrežja za triple play storitve (operaterski pogled)*. Iskratel. Kranj.
68. *Ninamedia*. (2008). *Mesečni izdatki gospodinjstev za storitve elektronskih komunikacij za mesec september 2008*. Ljubljana.
69. *NTKonferenca2007*. (2007). *Poslanstvo in vizija Skupine Iskratel*. Najdeno 20. decembra 2008 na spletnem naslovu www.ntk2004.microsoft.si/sites/main/sponzorji/Sponzor-Iskratel.html.
70. *Ofcom – Office of Communication*. (2006). *Regulatory challenges posed by next generation access networks*. Public discussion document. Najdeno 12. oktobra 2008 na spletnem naslovu www.ofcom.org.uk/research/telecoms/reports/nga/nga.pdf.

71. Ohrtman, F. (2003). *Softswitch: Architecture for VoIP*. New York, London: McGraw-Hill.
72. *Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007-2023*. (2006). Ljubljana: Vlada republike Slovenije, Služba Vlade RS za razvoj.
73. *RIS - raba interneta v Sloveniji*. (2009). Novice. *Informacijska družba v letu 2008*. Najdeno 15. februarja 2009 na spletnem naslovu www.ris.org/index.php?fl=2&lact=1&bid=10411&menu=0.
74. *Si2010*. (2007). *Strategija razvoja informacijske družbe v Republiki Sloveniji, si2010*. Ljubljana: Direktorat za informacijsko družbo, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo.
75. *Siol*. (2009). Spletna stran www.siol.net in podstrani.
76. *Slovar informatike – islovar*. (2009). Spletna stran www.islovar.org in podstrani.
77. *SmartCOM. Multimedijски podsystem IP*. Najdeno 20. junija 2008 na spletnem naslovu www.smart-com.si/index.php?m=65&idp=70&n=35&r=112.
78. *SURS* (2009). Statistični urad Republike Slovenije. Spletna stran www.stat.si in podstrani.
79. Sterle, J., Humar, I., Bešter, J., Kos, A. *Varnost v IP-multicast*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za telekomunikacije. Najdeno 8. januarja 2009 na spletnem naslovu www.ltfe.org/varnost-v-ip.
80. *Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji*. (2008). Ljubljana: Direktorat za elektronske komunikacije, Ministrstvo za gospodarstvo.
81. Svetovni ekonomski forum (2009), *The global Information Technology Report 2008-2009*. Mobility in a Networked World. Najdeno 20. maja na spletnem naslovu www.weforum.org/pdf/gitr/2009/gitr09fullreport.pdf.
82. Swale, R. (2001). *Voice over IP: systems and solutions*. BT Exact Technologies.
83. Šmid, M., (2009, junij). *Telekomunikacije v Sloveniji – bilanca 2008 – 2. del*. Monitor – revija za računalništvo.
84. Štular, M., Umek, A., Leonardis, S. (2000). *Tehnologija dostopovnih omrežij v informacijsko povezani družbi*. Ljubljana: Elektrotehniška zveza Slovenije.
85. T-2. (2009). Shema omrežja. Najdeno 18. aprila 2009 na spletnem naslovu www.t-2.net/?ctxID=006465&funcID=1.
86. *Telekom Slovenije*. (2008). *Letno poročilo 2007*. Ključni cilji Skupine Telekom Slovenije. Skupina Telekom Slovenije. Ljubljana.
87. *Telekom Slovenije* (2009): *Vzorčna ponudba za razvezan dostop do krajevne in skupno lokacijo*. Skupina Telekom Slovenije. Ljubljana. Najdeno 5. marca 2009 na spletnem naslovu www.telekom.si.
88. *Telos*. (2009). Spletna stran www.telos.si in podstrani.
89. Turban, E., McLean, E., Wetherbe, J. (2002). *Information Technology for Management*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons.

90. VITEL, dvajseta delavnica o telekomunikacijah. (2007). *Optična dostopovna omrežja*. Brdo pri Kranju. Najdeno 10. marca 2008 na spletnem naslovu www.ezs-zveza.si/vitel/20delavnica.
91. Wilkinson, N. (2002). *Next Generation Network Services – Technologies and Strategies*. John Wiley & Sons.
92. Žurbi, R., Katrašnik, F., Čuk, G. *Zlivanje storitev v bodočih telekomunikacijskih omrežjih*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za telekomunikacije. Najdeno 10. maja 2007 na spletnem naslovu www.ltfe.org/wp-content/pdf/Zlivanje_storitev.pdf.